

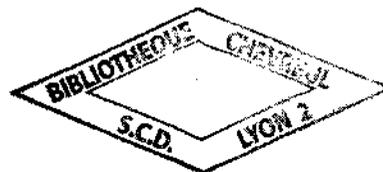
Patrice THIRIET

MERCI
REPARER
VOUS

LA FORMATION SCIENTIFIQUE DES PROFESSEURS AFRICAINS D'ÉDUCATION PHYSIQUE

CONTRIBUTION A UNE DIDACTIQUE DE L'ANATOMIE ET DE LA PHYSIOLOGIE

Thèse présentée devant l'Université Lyon II
en vue du Doctorat de 3e Cycle
de Sciences de l'Éducation



Sous la direction de Mr le Professeur AVANZINI

1982

63

REMERCIEMENTS

Nous tenons à assurer notre Directeur de Thèse, monsieur AVANZINI, de notre plus sincère gratitude pour l'efficacité de son assistance, l'obligeance et la disponibilité dont il a bien voulu faire preuve tout au long de notre recherche.

TABLE DES MATIERES

A - INTRODUCTION	3
B - NOS CONDITIONS D'ENSEIGNEMENT	
I - Le cadre institutionnel	13
II - Les caractéristiques de nos différents publics	17
III - L'évolution de notre problématique	20
C - LES FAUTES, ERREURS ET INSUFFISANCES DE NOS PUBLICS	
Remarques préliminaires	23
I - Physique et Chimie	26
II - Eléments de mathématiques	28
III - Les unités de mesure	33
IV - Le temps	38
V - L'appréhension des multiples aspects des variations possibles des valeurs mesurées dans l'organisme	40
VI - La mesure fractionnée	41
VII - Les valeurs moyennes	41
VIII - L'établissement des relations de causes à effets	46
IX - Les comparaisons	54
X - Les définitions	55
XI - Les hors-sujets collectifs	56
XII - Organisation et présentation des connaissances	57
XIII - Quelques fautes de langue	60
XIV - Les fautes liées à la forme du discours	64
XV - Quelques attitudes spécifiques à l'INJS de Yaoundé	65
D - APPROCHE DES CAUSES POSSIBLES	
I - Les qualités nécessaires à la bonne réception d'un discours scientifique de haut niveau	76
II - Des impératifs institutionnels conditionnent un discours médical type de niveau élevé	80
III - Notre situation d'enseignement exacerbe les défauts du discours médical type	92
IV - Nos propres faiblesses	96

V	- Une scolarité antérieure de niveau "modeste" pouvant déboucher sur des difficultés d'abstraction	I02
VI	- Un mode de vie et de pensée partagé entre deux civilisations	I05
VII	- L'influence de la culture traditionnelle	I07
VIII	- Des expériences antérieures non préparatoires à des études scientifiques	I09
IX	- L'initiation scientifique conditionne une nouvelle vision du corps	III
X	- L'euphorie d'entrer dans un monde nouveau et la découverte d'un pouvoir	II5
XI	- Les problèmes posés par la simplification	II8
XII	- L'étudiant n'a pas droit à l'erreur	I23
XIII	- L'étudiant reçoit un discours en langue étrangère	I25
XIV	- L'étudiant reçoit des discours différents	I28
XV	- Une utilisation souvent abusive de la comparaison	I30
XVI	- L'absence de courant didactique profond dans les disciplines que nous enseignons	I36
XVII	- Des contraintes diverses freinent la mise en place et l'efficacité d'une didactique originale	I37
E	- APPROCHE ET SOLUTIONS SPECIFIQUES ET DISTINCTES D'UNE DIFFICULTE PARTICULIERE : LE CROQUIS	
I	- Le croquis est une généralisation	I43
II	- Le croquis est une symbolisation	I44
III	- C'est une organisation particulière de l'espace	I47
IV	- La technique du graphisme	I68
V	- Conclusion	I70
F	- LES PROCEDES AUXQUELS NOUS AVONS RECOURS	
I	- Nos procédés en physiologie	I73
II	- Nos procédés en anatomie : notre méthode	203
G	- CONCLUSION	274
H	- ANNEXES	279
I	- BIBLIOGRAPHIE	293

A - INTRODUCTION

Ce travail est le bilan d'une réflexion menée au cours de six années d'enseignement de l'anatomie et de la physiologie (1975-1981) dans deux écoles africaines de formation de cadres en éducation physique : le Centre National des Sports d'Alger (1975-1978) et l'Institut National de la Jeunesse et des Sports de Yaoundé, au Cameroun (1978-1981). Nous y avons été en contact avec des publics variés, hétérogènes : élèves-professeurs, élèves-maîtres en éducation physique, conseillers d'éducation, entraîneurs sportifs, les uns bacheliers, les autres titulaires du BEPC ou du seul certificat d'études.

Mais tous ces publics avaient en commun d'avoir à recevoir l'enseignement scientifique de haut niveau qui, conformément aux programmes, participait en anatomie-physiologie à leur formation d'éducateurs sportifs. Et nous avons été frappé par la similitude des difficultés que tous rencontraient. Nous nous sommes d'abord étonné de la régularité et de la stabilité de celles-ci. Nous constatons qu'invariablement, quel que soit le lieu ou le diplôme préparé, les mêmes notions, les mêmes chapitres, les mêmes mots, les mêmes types de raisonnement déterminaient le même genre d'erreur apparent. Il nous a semblé parfois impossible de transmettre certaines données de la connaissance lorsque des circonstances particulières étaient réunies. Maintenant encore, face à un public que ne comprend pas notre discours, malgré nos multiples répétitions sous des formes variées, nous éprouvons la désagréable sensation de ne plus disposer de solution verbale acceptable.

Or, nous savons que notre discours est correct sur le plan scientifique et que, par exemple, un public de bacheliers scientifiques nous comprendrait. De même, l'étude de certains chapitres reste sans résultats apparents malgré tous nos efforts et l'emploi des nombreuses possibilités techniques offertes par le discours.

Enfin, il nous arrive de penser que notre public nous a compris. Les questions qu'il pose sont correctes, les interventions pertinentes. Mais, lors d'un contrôle écrit, nous constatons que le phénomène étudié a été déformé, c'est-à-dire qu'il n'a pas été envisagé de la façon que nous prévoyions ; ce ne sont pas les mêmes relations qui ont été établies, tandis que l'ont été d'autres que celles que notre discours devait impliquer ou, enfin, elles n'ont pas été établies du tout.

Au delà des erreurs ponctuelles, individuelles, nous constatons, dans les conditions habituelles d'enseignement, un décalage entre le discours scientifique type et le discours restitué par les étudiants. Ceux-ci exploitent, déforment, manipulent les informations et les raisonnements suivant des cheminements intellectuels non prévus par la communauté scientifique. Notre public procède donc à une véritable traduction-interprétation du discours professoral. Plus encore, les attitudes intellectuelles, les conventions, les procédés et les raisonnements spécifiques propres à favoriser ou à accélérer la communication entre les membres de la communauté scientifique semblent, au contraire, engendrer de graves difficultés chez un public non initié.

Aussi proposons nous une approche de la nature et des raisons de ce décalage entre le discours scientifique type de notre enseignement et le discours de restitution.

Celui de l'anatomie est celui de la description d'un état complexe et cohérent où des relations précises, relativement stables, sont établies. La physiologie est, elle aussi, science de rapports et de relations spécifiques lorsque les organismes décrits en anatomie se mettent à fonctionner. C'est ce monde de relations que nous devons transmettre. Mais, et cela est fondamental, les caractéristiques du discours scientifique de haut niveau sont conçues pour faciliter des échanges entre des locuteurs appartenant à la communauté scientifique, et non pour la diffusion de ces connaissances à un public non éduqué.

C'est pourquoi nous avons cherché à construire une étiologie des erreurs de ce public de futurs éducateurs sportifs recevant, souvent pour la première fois, une information scientifique de haut niveau. Nous avons même tenté de jeter les bases d'une sémiotique, car ce ne sont pas les erreurs les plus répandues ou celles que l'on remarque le mieux qui pourraient être signes des lacunes les plus profondes ou les plus urgentes à combler. Nous avons aussi constaté que les erreurs et leurs causes sont souvent d'une nature telle que le discours scientifique type n'est pas seul en mesure de les combattre, à moins que l'on accepte d'en transgresser certaines règles.

Toute la difficulté consiste à déterminer une limite acceptable à ces libertés prises avec ces lois en fonction du niveau et des besoins

immédiats et futurs de notre public en matière d'information et de formation scientifiques et, ensuite, de proposer une méthodologie permettant de modifier provisoirement ces normes. Car si nous admettons qu'il soit possible d'évaluer le niveau de "compétence de réception" d'un public au discours scientifique, la définition d'une méthodologie permettant de construire un discours "sur mesure" ne va pas de soi. On conçoit aisément qu'il existe une limite au décalage entre l'émetteur et le récepteur du discours au delà de laquelle les lois et les exigences du discours scientifique ne pourront plus être respectées.

C'est ce niveau seuil qu'il nous faut préciser. Il permettrait de déterminer les acquisitions minimales nécessaires pour suivre notre enseignement, donc de déduire des repères susceptibles d'évaluer la compétence de réception des candidats au concours d'entrée à l'établissement. Il permettrait également d'établir une progression didactique dans l'utilisation d'un discours tenant de moins en moins compte d'un public au fur et à mesure que ses aptitudes à recevoir le discours type se développent.(1)

- (1) Cet aspect important de notre problématique se trouve résumé dans la remarque suivante : "La définition du langage d'une science ne va pas de soi, et seule une approche épistémologique peut guider le pédagogue dans sa recherche : constitution d'un corpus, analyse de ce corpus, détermination et hiérarchisation des objectifs pédagogiques. Tout serait simple si la science était une et universelle : il n'y aurait alors.. qu'un seul langage (ou si) ..pour chaque science les praticiens s'entendraient sur un langage commun.. Quel langage choisir?.. nous semble être dans tous les cas la question primordiale. Il n'y a certes pas de science absolue des choix, mais il n'est pas interdit de concevoir des procédures de rationalisation des choix pédagogiques et c'est le rôle d'une réflexion épistémologique que de situer avec précision tous les éléments du choix et de fonder cette rationalité des choix pédagogiques.. Toutefois.. lorsqu'il constitue son corpus, le pédagogue doit s'embarquer, choisir une direction de travail en fonction d'un objectif éclairé, mais éclairé seulement par la réflexion pédagogique. Choisir, ici, comme toujours, c'est aussi refuser : le manuel universel et définitif saisissant pour l'enseigner tout le langage d'une science ne peut exister, et la critique des manuels partiels, au nom de cet idéal d'exhaustivité est un exercice confortable qui risque de "couvrir" une hypocrite stérilité".
 Mariet (F) : Epistémologie et apprentissage du langage scientifique - Revue Etudes de Linguistique Appliquée n° 23, Juillet-Sept.76-Paris-Didier p.18.

De même qu'on peut se demander si l'on peut enseigner la science de la guerre à un individu qui ne connaît ni la guerre ni le latin en le mettant immédiatement en contact avec la Guerre des Gaules de Jules César, non traduite, nous nous demandons si nous pouvons initier notre public à la démarche scientifique et à son discours par le seul intermédiaire des manuels de Hermann et Cier ou de Brizon et Castaing, ou encore si nous pouvons lui transmettre les informations de ces ouvrages classiques tout en l'initiant à la méthode et au discours scientifiques à l'aide de simples mots.

Plus le décalage entre le niveau du discours et la compétence de réception du public sera profond, plus le professeur sera tenté non pas de mettre le public au niveau des exigences du discours scientifique mais de porter le discours scientifique au niveau de son public.

Une telle adaptation est-elle possible, même si elle ne doit être que provisoire ? S'agit-il encore, dans ce cas, d'un discours scientifique ? Ne s'expose-t-on pas à une personnalisation trop marquée du cours professoral ? Ne risque-t-on pas de se laisser déborder par les exigences d'un public dont on craint finalement de découvrir les véritables limites ?

C'est pourquoi nous préférons poser en ces termes le problème que nous abordons :

- puisque notre discours scientifique type n'entraîne pas l'émission ou la restitution d'un discours scientifique type par notre public, est-il possible de lui en substituer provisoirement un autre, qui n'en respecterait pas toutes les règles mais qui,

. dans un premier temps, aboutirait à l'émission ou à la restitution par notre public d'un discours relativement plus scientifique que dans la situation actuelle, ~~et~~ qui,

. dans un deuxième temps, serait susceptible de permettre aux meilleurs éléments l'acquisition des règles fondamentales du discours scientifique type.

Il s'agira d'une démarche intellectuelle de type scientifique :

- L'observation des lacunes détermine l'hypothèse des causes à la fois chez les étudiants et chez le professeur,
- ce dernier modifie certains aspects de son discours, ce qui engendre un discours de restitution différent chez son public,
- le bilan comparé des deux discours du professeur détermine la validité de ses hypothèses.

Bien sûr, il sera toujours délicat de faire la part entre les problèmes de langue française, le manque d'informations scientifiques brutes, les lacunes dans le raisonnement. N'oublions pas non plus... le manque de travail, qui reste encore l'argument le plus invoqué pour expliquer une erreur, fût-elle générale à toute une promotion, et que nous ne pouvons négliger totalement sous prétexte que le public n'est pas entièrement responsable des fautes qu'il commet.

Comme toute pratique technico-sociale, l'enseignement n'est jamais épuisable par une description théorique. C'est pourquoi on ne saurait déduire d'une étude des conséquences pratiques d'ordre didactique, indiscutables et auto-suffisantes. Par conséquent, en fin de travail, nous ne prétendons que "donner quelques suggestions dérivées des analyses précédentes, et qui se définissent comme propositions, orientations d'action : il s'agit, et c'est à notre avis l'optimum pédagogique, de fournir des "ressources" à ceux qui sont sur le terrain même de la pratique, car eux seuls sont en mesure, à partir de là (mais ce "à partir de" est fondamental, en ce sens qu'il sépare l'empirisme du rationnel, le sclérosé du maîtrisé) d'opérer les choix pertinents et adéquats". (1)

Même si notre condition de professeur nous imposait des limites que ne connaît pas l'expérimentateur -l'impossibilité d'utiliser un groupe témoin par exemple-, si l'hétérogénéité des promotions est une donnée essentielle, si chaque étudiant -dont nous ignorons presque tout- est un être en perpétuelle transformation, nous pensons que notre objectif répond à de solides critères de pertinence.

(1) Porcher (Louis) - Parcours socio-pédagogiques - Centre de Recherche et d'Etudes pour la diffusion du Français (CREDIF) - Mai 1978 - n° 464 p. II.-

- Il pourra être utile pour rendre un enseignement accéléré plus efficace et améliorer la qualité professionnelle de sujets qui, de toutes façons, auront statut et influence de cadres exerçant souvent de hautes responsabilités au sein de leur ministère.
- Il est sous-tendu par une amitié avec les populations concernées qui y ont beaucoup participé par leurs aspirations et leurs apports.
- Il se veut en cohérence avec les instructions et les programmes en usage.
- Il aimerait être présenté comme un des signes de la capacité des professeurs d'éducation physique à participer à la conception des modèles de formation (1) qui leur sont parfois dictés ou imposés par des personnalités peu concernées ou étrangères à la profession.
- Il sera au service d'une stratégie de changement, qui nous est par ailleurs demandée par les administrations dont nous dépendons, qu'elles soient africaines ou françaises. En effet, mis à part les recherches réalisées pour l'enseignement du français-langue étrangère, les travaux concernant la mission du professeur coopérant semblent très rares, au point que le Chef du Département des Enseignements du Ministère de la Coopération déclarait récemment à l'issue d'un stage : "nous ne savons que répondre lorsqu'on nous interroge sur les moyens de faire face aux différentes situations rencontrées en Afrique. Nous sommes donc demandeurs d'une information et d'une évaluation (concernant vos problèmes d'ordre pédagogique) pour une réflexion d'ensemble. Les élèves auxquels vous vous adressez vous comprennent-ils ? Il est important de recueillir le témoignage des professeurs d'éducation physique". (2)

(1) En réaction contre "... la propension, souvent observée (du professeur d'éducation physique) à abandonner le survêtement pour la blouse blanche et à rejoindre volontiers l'université pour élargir ses investigations théoriques. Encore faut-il noter qu'il fréquente davantage les amphithéâtres et les bibliothèques que les laboratoires, qu'il se livre plus souvent au discours idéologique qu'à l'expérimentation". AZEMAR (Guy) - L'aventure motrice - Revue Esprit n° 5 - Mai 1975 - page 773.

(2) 5 Septembre 1981 - Montpellier - Stage BLACT (Bureau de Liaison des Agents Coopérants Techniques).

En posant les termes d'une analyse des difficultés de la communication de l'information scientifique à des étudiants d'imprégnation scientifique pauvre ou incomplète, nous pourrions prolonger ce travail sur d'autres populations en cours d'apprentissage et envisager une méthodologie plus affinée des transferts de technologie.

Les demandes de formation sont trop souvent des demandes de consommation camouflées. Si l'on veut éclairer et justifier un modèle de formation exportable, il faut en étudier les normes et le fonctionnement, ne pas se contenter d'aborder le problème par des généralités conduisant le plus souvent à des affirmations contestables sans recherche de validation.

L'Afrique a souvent été lieu d'expérimentation de théories, ou d'outils qui servent ailleurs une fois mis au point. On lui offre des systèmes éducatifs rigides, qui sont autant d'assemblages de concepts, d'outils, de moyens et méthodes dont on ne délivre pas les "secrets de fabrication".

Or, l'utilisation d'un langage dans un domaine technique mal maîtrisé est le contraire d'une véritable formation, reposant sur la compréhension et l'appropriation des concepts utilisés. Le seul transfert de connaissances verbalisées sans transfert de compétence est une illusion qui se trouve déjà toute contenue dans les manuels. En revanche, la capacité de mettre en oeuvre des aptitudes, des techniques de "déchiffrage" d'un domaine restreint, mais précis, peut permettre d'acquérir une méthode d'approche des problèmes techniques utile lors d'une rencontre avec un spécialiste d'un domaine voisin et de dialoguer avec lui, comme l'on peut tout aussi bien utiliser ce savoir à un niveau élémentaire.

Il convient donc, lors d'une formation professionnelle au service du développement, de faire découvrir et fonctionner le domaine scientifique où cette formation envisage d'exister. "Faire fonctionner", c'est être capable de s'informer, de conceptualiser et de rationaliser ce savoir pour l'exprimer, l'utiliser, agir sur, le critiquer, le transformer.

A ce propos, les problèmes que nous soulevons sont plus ou moins perceptibles, plus ou moins accentués, suivant qu'il s'agit d'un centre de

formation algérien, camerounais, français, antillais et qu'il s'agit de candidats au professorat, au monitorat d'éducation physique ou à un brevet d'état d'entraîneur. Des enquêtes statistiques donneraient des résultats peut-être différents. Mais il semble que tous ces futurs éducateurs sportifs rencontrent durant leur formation des difficultés d'une nature identique, même si elles se manifestent autrement, à cause, en particulier, d'une maîtrise et d'une pratique différentes de la langue française. Nous avons été frappé par le fait que tous nos publics africains rencontrent des problèmes semblables à ceux que nous avons connus nous-même, et nos camarades de promotion, au cours de notre propre formation de professeur d'éducation physique. Certes, nous les avons, pour la plupart, résolus seul, d'une manière plus personnelle et plus rapide, mais nos conditions d'enseignement -et de sélection- n'étaient pas du tout comparables. Enfin, il n'est pas douteux que les difficultés de nos étudiants concernant certaines notions ne sont que le reflet de nos propres insuffisances à les concevoir et à les exposer encore aujourd'hui.

Notre hypothèse à long terme est donc que l'enseignement et l'utilisation des connaissances de l'anatomie et de la physiologie posent des problèmes de même nature aux éducateurs sportifs de Yaoundé, Alger, Paris ou Pointe à Pitre, que ceux-ci soient en cours d'études (1), ou exercent dans un établissement (2).

Par conséquent, une formation en anatomie-physiologie doit s'accompagner d'un transfert de technologie par :

- une introduction à la méthode scientifique,
- un entraînement au maniement des outils : analyse de contenus, graphiques, croquis, pose des hypothèses, conditions de raisonnement...

(1) Voir à ce propos l'annexe : extraits des bilans des commissions du CAPES 1976, page 280.

(2) On consultera avec intérêt le mémoire collectif de la section 9 de l'Ecole Normale Supérieure d'Education Physique (Paris 1976) : la formation professionnelle continue des enseignants d'EPS, notamment pages 167-179.

C'est ce champ qu'a voulu aborder notre recherche, par un effort de rationalisation, une ambition de se constituer en organisation scientifique de la formation. C'est notre participation à une "ingénierie" de la formation pour la mise en place d'un système global et complexe où s'emboîteraient les objectifs complémentaires des autres matières au programme.

Les matériaux utilisés sont des fautes, des réflexions, des attitudes d'étudiants relevées au cours de notre enseignement ou de devoirs écrits. Nous avons parfois procédé à des inventaires systématiques qui ont pu nous permettre de présenter des statistiques précisant certaines situations de manière plus complète.

Notre travail sera ainsi organisé :

Après avoir indiqué nos conditions d'enseignement -cadre institutionnel, caractéristiques de nos publics-, nous recenserons les erreurs commises par les étudiants lors de la réception de notre discours ou de sa restitution à l'occasion d'un devoir écrit, celles-ci constituant ainsi les outils de notre réflexion.

L'analyse des causes possibles sera ensuite envisagée, afin de déterminer celles sur lesquelles le professeur coopérant peut espérer raisonnablement agir.

Nous serons alors en mesure d'émettre des propositions très précises sous la forme d'une méthode d'initiation au langage et à la méthode de l'anatomie réservée aux étudiants en éducation physique, celle-ci reposant également sur une analyse préalable des problèmes spécifiques posés par le croquis, forme non verbale du discours scientifique très fréquemment utilisée.

B - NOS CONDITIONS D'ENSEIGNEMENT

Ce chapitre précise nos conditions d'enseignement. Nous situons d'abord le cadre institutionnel qui détermine les principales composantes de notre enseignement. Puis, nous décrivons les caractéristiques essentielles de nos publics. Enfin, l'exposé des grandes lignes des différentes étapes de notre problématique montre nos tentatives d'adaptation à ces données.

I - LE CADRE INSTITUTIONNEL

1. Les programmes

Nous indiquons en annexe les programmes officiels en vigueur dans les deux établissements où nous avons exercé (p.281 à 285). Nous ne mentionnons que ceux de la première année d'études du professorat, dans la mesure où ce travail s'intéresse plus particulièrement aux problèmes spécifiques à cette période de la vie universitaire de nos étudiants.

On constate :

- qu'ils sont très étendus,
- que les programmes camerounais sont, à quelques mots près, identiques aux programmes français,
- que l'intitulé de la plupart des chapitres implique une référence aux programmes -et, par conséquent, aux méthodes de travail et aux manuels- des études de médecine en anatomie-physiologie.

2. Les horaires

Dans les deux établissements, où l'organisation de l'année scolaire est celle que l'on connaît en France, les horaires hebdomadaires étaient les suivants : En anatomie : 4 heures en première année, 2 heures en deuxième et troisième années ; en physiologie : 4 heures en première année, 2 heures en deuxième, troisième et quatrième années.

3. Les instructions officielles

Il ne nous a jamais été communiqué de document officiel précisant des objectifs particuliers à notre enseignement.

Mais l'intitulé des programmes est suffisamment précis, et les horaires assez importants pour conditionner un niveau élevé d'informations. De plus, dans les systèmes algérien, camerounais, français, le professeur est

ou médecin, ou spécialiste d'anatomie ou de physiologie, ou enseignant d'éducation physique dont la formation a été assurée par ces derniers.

Les habitudes, les procédés et techniques de transmission de l'information s'inspirent donc directement de l'enseignement dispensé dans les sections scientifiques de l'Université. Il est donc logique qu'il soit entendu que le professeur doit tenir, dès la première séance, le discours type des manuels de médecine, sans initiation préalable à la méthode scientifique en général et au mode de transmission de l'anatomie et de la physiologie en particulier.

4. Les examens

- Les coefficients de l'anatomie et de la physiologie dans les deux centres de formation :

Pour être admis à subir les épreuves physiques, le candidat à l'examen de fin de première année doit satisfaire aux épreuves "intellectuelles" ou "théoriques" dont les coefficients sont les suivants :

- . épreuves écrites : psychologie 2, anatomie 1, physiologie 1,
- . épreuves orales : psychologie 1, anatomie 1, physiologie 1.

La réussite à l'examen de première année est donc conditionnée par les résultats de l'étudiant aux épreuves scientifiques, dont le coefficient total est de 4 sur 7.

L'importance de l'anatomie-physiologie chute brutalement pour les examens de passage en troisième et quatrième années, car leur coefficient se trouve "dilué" parmi ceux des épreuves physiques très nombreuses. Par exemple, à Alger, lors du passage en troisième année, le coefficient des disciplines scientifiques était de 2, alors que celui du foot-ball à lui seul était de 6.

Aucune épreuve spécifique d'anatomie-physiologie n'est prévue pour l'examen final, le CAPEPS -Certificat d'Aptitude Professionnelle à l'Enseignement de l'Education Physique et Sportive-. Cependant, les jurys de toutes les disciplines sont à cette occasion susceptibles de sonder les connaissances du candidat en anatomie et physiologie appliquées au sport.

- Résultats d'ensemble :

Nous n'avons jamais assisté à l'exclusion définitive d'un candidat au professorat et au monitorat d'éducation physique, ni à Alger, ni à Yaoundé. Cette mesure aurait, le cas échéant, été subordonnée à l'accord du ministre.

Quant au redoublement, il était exceptionnel à Alger : les taux de réussite aux différents examens étaient généralement de 100 %.

Cette mesure était plus fréquente à Yaoundé. Par exemple, les promotions de première année connurent 17 échecs en 1979, 1 seul en 1980, 7 en 1981, et celle de troisième année 17 en 1980. (Les effectifs moyens sont de 35 à 55 élèves-professeurs). Tous ces candidats redoublèrent et tous, sans exception, réussirent à l'examen l'année suivante (à l'exception de ceux de la promotion de première année 1980-81 dont, bien entendu, nous ne connaissons pas encore les résultats).

5. Les ouvrages disponibles

- Anatomie :

Les "feuilletts d'anatomie", de Brizon et Castaing, Editions Maloine, constituent le discours type de l'étudiant de première année. Il s'agit de 14 fascicules, où la présentation du texte et des croquis est particulièrement soignée et aérée. Ils sont facilement disponibles dans les librairies d'Alger et de Yaoundé. En France, leur utilisation est générale et, par exemple, le centre de Dinard, où nous avons suivi notre première année de formation, nous demandait d'acquérir la collection presque complète. Ces manuels ont supplanté les ouvrages de Rouvière, que l'on retrouve encore dans toutes les bibliothèques des établissements de formation.

Les trois tomes de l'oeuvre de Kapandji font généralement autorité dans le domaine de la physiologie articulaire au programme de la deuxième et de la troisième année.

- Physiologie :

Toutes les bibliothèques des centres disposent des ouvrages de Fabre et Rougier (éditions Maloine), ainsi que de ceux d'Herman et Cier (éditions Masson). Ils sont tous conçus pour des étudiants en médecine.

A l'heure actuelle, on se réfère cependant de plus en plus à des manuels davantage conçus en fonction des besoins des étudiants et des professeurs d'éducation physique. Mais il est important de noter que l'auteur s'adresse toujours de manière explicite à des lecteurs déjà formés sur le plan

scientifique, ainsi qu'en témoignent ces extraits de préface des plus connus :

. Karpovitch et Sinning : "édition écrite à l'intention des étudiants et professeurs d'E.P.... on suppose qu'ils ont déjà suivi auparavant des cours élémentaires de physiologie" (1).

. Morehouse : "les notions de physiologie fondamentale précèdent les aspects pratiques. Mais ces bases se situent à un niveau plus élevé (que l'édition précédente) en raison de l'amélioration de la préparation scientifique des étudiants en physiologie de l'exercice" (2).

. Astrand : "les objectifs... sont de présenter au physiologiste aussi bien qu'au professeur d'éducation physique, à l'entraîneur ou au clinicien, l'ensemble des facteurs qui affectent la performance humaine... Cet ouvrage s'adresse à des lecteurs possédant des connaissances élémentaires en physique et en chimie, ainsi qu'en anatomie et en physiologie humaine" (3).

. Plas : "nous n'avons que peu parlé de la physiologie de base ; elle est remarquablement bien traitée dans plusieurs ouvrages classiques" (4).

Notons que les manuels réservés aux candidats aux professions para-médicales proposent un discours spécifique. Mais il s'agit d'ultra-filtrats du discours réservé aux futurs médecins et les informations sont souvent triées en fonction d'une formation précise, comme celle, par exemple, des élèves-infirmières. A ce titre, ces ouvrages ne peuvent constituer un auxiliaire précieux que pour un étudiant en éducation physique déjà initié.

- (1) Karpovitch et Sinning : Physiologie de l'activité musculaire - éditions Vigot - Paris 1980.
- (2) Morehouse : Physiologie de l'effort - éditions Maloine - Paris 1974.
- (3) Astrand et Rodahl : Précis de Physiologie de l'exercice musculaire - éditions Masson - Paris 1980.
- (4) Plas-Chaillet-Bert : Physiologie des activités physiques - éditions Baillières - Paris 1973.

Enfin, signalons le cas des ouvrages de technique sportive comportant fréquemment un chapitre plus ou moins étendu de physiologie, où l'auteur effectue un rapide tour d'horizon des connaissances à une époque donnée. La concision et le degré de spécificité de ce type de discours en interdisent l'accès à un public insuffisamment formé.

6. Les professeurs

En Afrique, comme en France, les établissements font souvent appel à des vacataires médecins. Cette solution n'est pas sans inconvénient : ces derniers exigent des rétributions élevées, sont peu concernés par la vie de l'établissement et le rendement de leur enseignement, sont parfois appelés pour des urgences, ne respectent pas les horaires ou le calendrier des contrôles écrits, n'assistent jamais aux conseils de classe, etc. Ces remarques, faites par nos supérieurs hiérarchiques, expliquent que notre candidature ait toujours été immédiatement acceptée. Il semble cependant que des coopérants professeurs d'éducation physique, de plus en plus nombreux, assurent un horaire plus ou moins chargé en anatomie-physiologie, en particulier au Sénégal, en Côte d'Ivoire, en Centrafrique, en Haute-Volta, au Togo et au centre de Garoua au Cameroun. Signalons que deux coopérants, dont nous même, enseignent ces disciplines scientifiques à temps complet.

II - LES CARACTERISTIQUES DE NOS DIFFERENTS PUBLICS

1. Les publics occasionnels

- Les maîtres d'éducation physique :

Seul, l'Institut de formation de Yaoundé permettait de suivre ce cycle d'études pour lequel le BEPC est suffisant. Nous avons été en contact avec deux promotions, une de deuxième année, une autre de troisième année.

- Les conseillers d'éducation physique :

Il s'agit d'un corps de fonctionnaires spécifique au Cameroun. Tous sont bacheliers. Nous avons enseigné à une promotion de première année.

- Les entraîneurs préparant les différents degrés des brevets d'état :

Nous avons à plusieurs reprises, à Alger, assuré leur formation en anatomie et physiologie. Celle-ci est très courte, de l'ordre de quelques heures.

2. Le public habituel

Il s'agit des élèves-professeurs en éducation physique.

A Alger, presque tous étaient bacheliers, à l'exception, dans chaque classe, de deux maîtres d'éducation physique "promus", c'est-à-dire autorisés à suivre des études supérieures en raison du sérieux qu'ils ont manifesté.

A Yaoundé, la proportion de bacheliers est plus faible, car il suffit aux maîtres de réussir à l'examen d'entrée après avoir exercé durant une année scolaire au minimum. Leur connaissance du milieu leur procure un avantage considérable. Leur nombre est actuellement tel que l'Administration envisagerait de le réduire.

La majorité des bacheliers est issue des sections dites "littéraires". Nous avons été en contact avec des promotions de deuxième, troisième et quatrième années, qui avaient effectué leur scolarité soit avec nous, soit avec notre prédécesseur.

Durant nos six années d'enseignement, nous avons toujours demandé, et obtenu, la responsabilité des promotions de première année. Cette attitude nous a permis de mener une réflexion continue sur les problèmes spécifiques de ce public.

Voici, à titre d'exemple, la composition de deux promotions de première année :

- Alger : 1976-1977
 - . 30 bacheliers sur 30 étudiants,
 - . 3 ont un baccalauréat "sciences",
 - . 3 ont un baccalauréat "techniques comptables",
 - . 6 ont un baccalauréat "lettres arabes",
 - . 18 ont un baccalauréat "lettres".

15 étudiants ont poursuivi des études autres que le professorat d'éducation physique depuis leur baccalauréat.

- Yaoundé : 1979-1980

Sur 34 étudiants présents au premier cours :

- . 11 ont un baccalauréat "littéraire" (et 10 sont issus de la section A),
- . 10 ont un baccalauréat "scientifique" (et 9 sont issus de la section D),
- . 13 sont des maîtres d'éducation physique.

3. L'âge des étudiants

Il s'échelonne de 19 à 36 ans, mais la majorité des étudiants est âgée de 23 à 30 ans. Les raisons possibles d'un retard sont nombreuses : études antérieures à l'université suivies d'échec, scolarisation tardive (surtout en Afrique Noire), préparation de la maîtrise (trois années).

4. Les effectifs

Ils sont plus élevés à Yaoundé qu'à Alger où se posaient des problèmes de recrutement très importants. Dans le premier cas, les promotions sont composées de 35 à 55 étudiants, voire 75, dans le second de 15 à 35.

5. Leurs conditions de travail

- A Alger, les étudiants disposaient d'une bibliothèque-salle de travail bien organisée. Signalons l'internat obligatoire, dont les conditions d'hébergement et de restauration étaient absolument exceptionnelles.

- A Yaoundé, la majorité des étudiants sont externes et nombreux sont ceux qui rencontrent des problèmes de logement et de déplacement.

Le fonctionnement de la bibliothèque a souvent été entravé par des difficultés matérielles. Mais nous disposions à cette époque d'un matériel complet de diffusion ainsi que de cinq demi-squelettes et de très nombreux livres de physiologie sportive fournis par le Ministère de la Coopération ou l'établissement et qui étaient prêtés -sous notre responsabilité- aux étudiants.

III - L'EVOLUTION DE NOTRE PROBLEMATIQUE

Elle s'est déroulée en six temps, de 1975 à 1981.

Il nous faut auparavant signaler que, titulaire du CAPEPS, (Certificat d'Aptitude à l'Enseignement de l'Education Physique et Sportive) nous avons commencé notre carrière dans un C.E.S. proche de Narbonne.

A cette époque, nous avons entrepris un travail d'expérimentation de physiologie sportive avec nos jeunes élèves, sous l'égide d'autorités médicales. Lorsque nous demandons notre mutation pour le centre d'Alger, nous souhaitons alors y enseigner l'athlétisme et la natation, mais nous faisons tout de même état de cette expérience scientifique qui nous a beaucoup apporté.

Nous arrivons au Centre National des Sports d'Alger en même temps qu'un nombre important de nouveaux coopérants. L'Administration réorganise alors profondément les structures d'enseignement. Elle nous demande d'assurer avec un autre collègue, lui aussi professeur d'éducation physique, la totalité de l'enseignement de l'anatomie et de la physiologie, qui était, jusqu'alors, confié à des médecins vacataires.

1. Durant notre période d'adaptation, notre discours s'inspire directement des manuels types. Nous tentons d'abord de résoudre nos propres problèmes -que nous évoquerons ultérieurement- avant de nous préoccuper de ceux de nos étudiants.

2. Très vite, nous notons les insuffisances les plus remarquables de notre public : orthographe, technique du croquis, rédaction d'un devoir, lacunes en physique-chimie, paralogismes, etc. Nous cherchons alors à les combattre immédiatement et simultanément. Nous ressentons souvent un sentiment de dispersion, de relative inefficacité, mais les réactions positives des étudiants de deuxième ou troisième année ayant déjà suivi l'enseignement des médecins vacataires nous poussent à continuer dans cette voie.

3. Puis, nous nous polarisons sur les problèmes de langue : à cette époque, les progrès de l'arabisation sont nettement perceptibles en Algérie. Par exemple, en une nuit, toutes les inscriptions non rédigées en

lettres arabes sont effacées sur le territoire entier (vitrines, panneaux routiers). Simultanément, nous recevons la première promotion de bacheliers littéraires arabophones, dont beaucoup cependant préfèrent suivre le cycle d'études francophones.

Nous sommes donc amené à penser que notre public comprend mal l'information scientifique parce qu'il parle mal de français.

Nous faisons le point de notre recherche dans une étude présentée pour le diplôme de maîtrise de sciences de l'éducation intitulée : "Biologie et langue française au C.N.S. d'Alger" (1978).

4. Notre réflexion se concentre ensuite sur l'enseignement de l'anatomie. Pour diverses raisons, il nous semble que nous maîtrisons mieux cette situation. Un autre mémoire de maîtrise s'y rapportant est fort bien reçu par le professeur correcteur ; le directeur du Centre d'Etudes Pédagogiques d'Alger nous propose de l'éditer sous le titre : "Une approche méthodologique d'un enseignement du français fonctionnel ; expérience d'apprentissage de la langue de l'anatomie à l'aide de travaux pratiques inspirés d'un manuel type".

5. Le rendement de notre discours en anatomie progresse grâce à une langue plus adaptée. Mais, en même temps, nous percevons les limites de cette donnée car d'autres sources d'erreurs se signalent alors de façon bien plus évidente : structuration de l'espace, technique du croquis...

C'est durant cette période que nous prenons nos fonctions à l'Institut de Yaoundé.

6. La volonté manifeste des autorités camerounaises de mener à bien, une fois pour toutes, une oeuvre de rénovation des programmes nous oblige à élargir à nouveau le champ de notre réflexion à l'anatomie et à la physiologie, d'autant plus que cette initiative s'étend à toute l'Afrique sous l'égide de la CONFEJES, conférence des ministres de la jeunesse et des sports. Nous sommes cependant en mesure, dès 1979, de proposer une méthode complète d'initiation à l'anatomie qui figure dans ce travail, après avoir été expérimentée et améliorée durant deux années scolaires.

C - LES FAUTES, ERREURS ET INSUFFISANCES DE NOTRE PUBLIC

REMARQUES PRELIMINAIRES

Nous recensons dans ce chapitre les fautes, erreurs et insuffisances de notre public et nous en proposons un classement. Nous avons abouti à de telles conclusions en nous appuyant sur des relevés d'erreurs collectives à l'occasion, d'une part, de devoirs écrits dont le sujet n'avait pas été choisi dans cette intention et, d'autre part, de nos exposés oraux.

Ces deux situations présentent des avantages complémentaires : la première autorise des bilans, des inventaires plus rigoureux, tandis que la seconde permet de mieux interroger les étudiants dans le but de remonter le cours de leur erreur et, éventuellement, de parvenir jusqu'à sa cause première. Cependant, afin de mieux évaluer la validité de nos hypothèses et les caractéristiques de ces erreurs -leur fréquence, leur constance, etc-, nous avons souvent eu recours à des tests rapides, portant sur des questions précises appelant des réponses brèves, nous permettant de cerner toujours davantage les origines et l'évolution des comportements que nous voulions étudier.

L'authenticité des réponses obtenues ne peut être mise en doute dans la mesure où il s'agit essentiellement d'étudiants de première année qui savent l'importance déterminante des coefficients des disciplines scientifiques à l'examen et qui n'ont pas encore assimilé toutes les failles du système.

Ce bilan s'accompagne d'exemples qui appellent de notre part les remarques suivantes :

- Leur origine est ainsi précisée : suivant les habitudes, la lettre P (comme Professorat) désigne un élève-professeur ou sa promotion, la lettre M (comme Maîtrise) un élève-maître ou sa promotion ;

Elles sont affectées d'un chiffre représentant l'année d'études

P1 : promotion ou élève-professeur de première année,

P2 : promotion ou élève-professeur de deuxième année, etc.

M1 : promotion ou élève-maître de première année, etc.

L'année du relevé peut figurer aux côtés de ces indications :
(ex : P1-1979).

- La majorité des exemples concerne des étudiants camerounais (car notre réflexion était alors plus sûre : nous savions mieux nous détacher de nos propres problèmes pour envisager ceux de notre public. Il nous ont donc paru plus fiables que ceux que nous avons relevés au centre d'Alger, même si les deux situations semblent comparables, comme en témoigne une de nos études. (1)

(1) Langue Française et Sciences Biologiques au C.N.S. d'Alger - Mémoire de Maîtrise - Lyon II - 1978.

- Le dernier chapitre concerne exclusivement des remarques et situations spécifiques à l'INJS de Yaoundé, où nous avons multiplié les expériences : distributions de cours photocopiés, commentaires de textes sélectionnés, organisation de prêts d'ouvrages sous notre responsabilité, etc. En structurant mieux l'environnement scientifique de notre public, en le déchargeant partiellement de la copie des cours, lui accordant ainsi un temps de parole plus important, nous avons, sans le vouloir vraiment, multiplié les conditions et les occasions de réactions affectives de sa part. Nous avons pu alors aborder certains aspects de sa vision du monde que nous ne soupçonnions pas et que, par conséquent, nous n'avons pas su envisager au Centre d'Alger.

- Certaines citations pourraient -semble t-il- être classées dans des registres de fautes différents. Nous nous sommes cependant toujours efforcé, lors de leur relevé, d'obtenir une confirmation de notre choix, soit en tenant compte du texte dont elles étaient issues, soit en interrogeant leurs auteurs de façon plus complète.

- Les exemples ont été choisis uniquement dans un but d'illustration, de témoignage, non de démonstration. Nous avons conscience que leur accumulation ne constitue pas une preuve. Six années d'expérience permettent à tout professeur de disposer d'un bêtisier bien rempli, où il est délicat de séparer le simple lapsus de l'erreur véritable. C'est pourquoi notre sélection -sauf indication contraire- n'a retenu que les citations les plus brèves et celles concernant des notions difficiles ou relevées dans des devoirs insuffisants dans leur ensemble.

- Nous pouvons quelquefois donner l'impression d'être aux limites de la caricature -dans le sens, seulement, d'une "déformation de la réalité par exagération de certains aspects défavorables"-. Mais nous évoquons le plus souvent des promotions de première année ou suivant notre enseignement depuis moins d'une année scolaire : c'est durant cette période que les artefacts résultant de notre influence sont les moins perceptibles et que les étudiants sont le plus spontanés (1). Par conséquent, nos citations ne permettent guère de préjuger de leurs aptitudes à poursuivre une formation scientifique.

- Nous évoquons parfois le cas de promotions P3 ou P4 n'ayant jamais auparavant suivi notre enseignement. Nous avons en effet constaté que les informations antérieurement mémorisées n'ont guère de retentissement sur

(1) Il est, en effet, possible que, plus tard, un conditionnement -même très léger- au discours scientifique leur permette d'éviter certaines erreurs, ne serait-ce qu'en s'abstenant de répondre.

leur formation scientifique, comme l'indiquent les tests auxquels nous avons pu les soumettre. On peut donc considérer que leur "spontanéité" est équivalente à celle des P1. De même, nous évoquons -quoique rarement- la situation des élèves-maîtres, dans la mesure où, plus tard, nombre d'entre eux décideront de continuer leurs études par le professorat.

- Lorsqu'il s'agit d'erreurs collectives, nous indiquons l'effectif de la promotion et le nombre d'étudiants concernés : (ex : "7 étudiants sur /39..."). Si les chiffres nous le permettent, nous proposons un décompte simplifié, du genre "un P1 sur quatre...", ou "la moitié des P2...".

Cependant, étant donné nos conditions d'enseignement et de recherche, il convenait essentiellement de situer la gravité, la fréquence et la constance des erreurs auxquelles nous avons été confronté. Il aurait été vain d'espérer fournir des statistiques plus rigoureuses. On imagine mal en effet une précision telle que : "46 % des P1 commettent telle faute durant le deuxième trimestre". C'est pourquoi tous nos efforts d'objectivité se sont attachés à donner une impression d'ensemble, la plus exacte possible, à l'aide d'expressions du genre "un nombre important d'étudiants, la plupart, quelques uns font telle erreur", en précisant, éventuellement, les limites de la période privilégiée pour une telle observation, ainsi que les circonstances susceptibles de modifier sensiblement cette partie du bilan.

Puisque notre objectif n'est pas de juger le niveau intellectuel de nos étudiants africains, mais d'observer leurs réponses lorsqu'ils subissent un système de formation étranger sans précautions particulières, nous pensons ainsi -ces préalables étant posés- éviter de donner une connotation raciste à nos propos. De plus, ces constats appuient ultérieurement des propositions concrètes, -considérées par nous comme la partie essentielle de ce travail- que nous n'aurions pas rédigées et testées si telles avaient été nos intentions.

Nous allons donc à présent évoquer les principales fautes commises par nos publics dans les différents domaines de la connaissance.

I - PHYSIQUE ET CHIMIE

Les connaissances acquises dans ce domaine sont extrêmement réduites, sinon nulles dans la plupart des cas. Ce constat est établi immédiatement par le professeur, dès l'étude des premiers chapitres de physiologie générale, toujours abordés en début d'année scolaire P1. Il est significatif que les seuls rappels parfois effectués par nos prédécesseurs vacataires observés sur des cahiers de cours d'étudiants que nous avons feuilletés concernent ces notions. Lorsqu'on procède à un bilan à la rentrée scolaire P1, le recensement des réponses exactes conduit toujours aux mêmes conclusions, quelle que soit l'étendue du champ couvert par les questions posées : leurs auteurs ne font pas longtemps illusion, car leurs définitions sont citées de mémoire ; elles ne leur permettent en aucune manière de résoudre un problème simple et ne résistent jamais à une interrogation plus poussée.

A titre d'exemple, nous citerons un sondage effectué avec la promotion P1-1979.

- La première question était : "définition d'un atome".

Les 32 réponses furent les suivantes : description élémentaire, mais sans erreur, du genre : "un noyau et des électrons" : (4 étudiants) ; non réponses : (5 étudiants) ; "plus petit élément d'une cellule" : (2 étudiants) ; "plus petite particule vivante" : (2 étudiants) ; "élément d'une cellule" ; "plus petit élément composant un corps" ; "unité de l'élément" ; "ion qui a gagné ou perdu un électron" ; "la plus petite particule" ; "ensemble d'électrons" ; "particularité d'un corps atomique" ; "unité de cellule" ; "corps minuscule" ; "plus petite partie de la molécule simple" ; "ensemble des différentes molécules" ; "élément fondamental de la matière" ; "élément infiniment petit d'environ un micron" ; "plus petite partie d'un corps simple" ; "plus petite partie de l'atmosphère" ; "plus petite particule qui puisse être séparée d'une matière".

- Nous demandions également : "un ordre de grandeur de la taille d'un atome". Les seules réponses furent : " $\frac{1}{10^{-9}}$ gr." ; "1 micron ou 1 milli-
nième de mm" ; "1 micron" : (6 étudiants) ; "1/10000^e de mm" ; "1 millimicron" : (2 étudiants) ; "microns" (sic) ; "1/10^e mm" ; "1/10000^e de m³" ; "1/100000^e" ; "1/1000000^e" : (2 étudiants) ; " 10^{-4} mm = 1 micron".

- Quant à la question : "donnez un ordre de grandeur du nombre d'atomes contenus dans un litre d'oxygène", les seules valeurs indiquées furent : "47 %" ; "16" ; "32" ; "500" ; "5 millions" ; "2 atomes multiplié par le nombre d'oxygène par litre" : (2) ; "6.10²³" ; "1/5" ; "4/5". Aucun étudiant n'est capable de résoudre une équation chimique élémentaire, de définir un acide. La situation est identique en physique, comme le confirmera le chapitre sur les unités de mesure qui évoque certains aspects de notions spécifiques à cette discipline.

Nous avons pu constater, lors de la correction des devoirs, que les plus faibles n'établissent même pas la différence entre une transformation chimique et une transformation physique, ou les confondent : "au niveau de l'intestin agissent des phénomènes chimiques : les mouvements péristaltiques" ; "phénomène chimique de la digestion au niveau de la bouche : imprégnation du bol par la salive" ; "la bile coupe la graisse en morceaux" ; "la peau synthétise la vitamine D en synthétisant les rayons U.V. du soleil" ; "le morceau de viande est broyé grâce à la salive".

Si l'on se réfère à Vander qui, dans la présentation de la démarche de son manuel de physiologie, écrit "l'explication scientifique - ce mot est en gros caractères - d'un phénomène consiste à le décomposer en une suite d'évènements physico-chimiques"(1), ce sont vraisemblablement ces lacunes qui sont à l'origine des difficultés multiples et souvent insurmontables rencontrées par notre public lors de l'étude du fonctionnement de l'organisme. Certes, une approche différente pourrait se concevoir, en se référant par exemple à un livre de troisième, destiné à des étudiants ne possédant pas ces notions. Mais nous avons vu que cette démarche n'était guère possible dans un tel contexte institutionnel. Dans ces conditions, on évalue aisément le rendement de notre discours dès que nous évoquons les transformations moléculaires que subissent dans l'organisme les matières minérales et organiques, le rôle des catalyseurs, la libération ou le stockage d'énergie lors de réactions chimiques.

(1) Vander (AJ) : Physiologie humaine : Mc Graw-Hill - Montréal - 1977 - page IX.

L'assimilation des chapitres fondamentaux pour le professeur d'éducation physique est ainsi très délicate et aléatoire. Citons l'étude de la digestion: ses simplifications moléculaires n'ont que peu de signification pour des étudiants qui n'imaginent guère par exemple, la différence entre une protéine -qui se caractérise des autres matières organiques par la simple présence d'azote-, un polypeptide, un acide aminé, ou entre deux oses en C6. Citons surtout les phénomènes physico-chimiques de la contraction musculaire et ses problèmes de stockage, de libération d'énergie, de transformation d'énergie chimique en énergie mécanique, etc. Pourtant, s'il nous arrive parfois de ne pas prolonger outre mesure l'étude de certains autres paragraphes lorsque nos étudiants ne nous comprennent pas, nous ne ménages pas nos efforts pour celui-ci que nous considérons comme le plus important. Nous n'hésitons pas, dans le domaine de la physique-chimie, à répéter les notions les plus élémentaires aussi longtemps qu'il paraît nécessaire, nous acceptons de répondre aux questions les plus désarmantes sans manifester la moindre impatience, nous y consacrons un volume horaire disproportionné par rapport aux exigences des programmes.

Mais, malgré toutes ces concessions, si nous avons parfois l'impression d'un progrès sensible chez les étudiants moyens, nous devons constater que l'approche des applications concrètes de ces explications -la théorie de l'entraînement- reste pour tous une difficulté majeure et que l'apprentissage du cours se réduit à la mémorisation des "recettes" que nous transmettons et qui sont, le plus souvent, mises en place sans aucune souplesse ou sans tenir compte des conditions spécifiques de chaque séance d'entraînement.

II - ELEMENTS DE MATHEMATIQUES

1. Le maniement des nombres

Les quatre opérations sont acquises à l'écrit, lorsque le temps imparti est suffisant et que les nombres ne sont pas trop longs. Le maniement de la virgule reste une opération délicate, notamment quand figure le chiffre 0. Par exemple, 4 étudiants P1 sur 29 (1978) donnent le résultat exact de la division : $1708,3 : 106,21$. Mais c'est le manque de maîtrise du calcul mental, même élémentaire, qui constitue le handicap le plus net. Cette faiblesse

subsiste, malgré tous nos efforts, chez les étudiants suivant notre enseignement depuis plusieurs années. En 1981, avec une de nos meilleures promotions P3, nous étions encore obligé de poser au tableau la division 4:5 pour expliquer que $4/5$ équivaut à 0,8 ou 80 %.

Les opérations portant sur les grands nombres sont mal connues. Six P1 sur 31 (1979) savent le jour de la rentrée scolaire ce que signifie 10 puissance 23 et, le lendemain d'une longue explication, aucun n'est capable de traduire ce chiffre en mots. Seuls, quelques-uns se hasardent à citer un ordre de grandeur dont le maximum est "plus d'un millier de milliards". Un sur quatre, lors du même test, est capable à la fois de transformer en chiffres 10 puissance 6 et 10 puissance moins 4 . Cette lacune est encore plus perceptible lorsque les valeurs concernent l'organisme. On est frappé par la réticence des étudiants à citer les nombres appris en classe ; ils se contentent trop souvent d'expressions vagues du type : "la molécule d'oxygène reçoit plusieurs chocs par seconde" (au lieu de 10 puissance 22), "le sang contient un grand nombre de globules rouges" ; "le nerf est composé de beaucoup de fibres nerveuses" ; "le sang véhicule une grande quantité de molécules d'oxygène". Les étudiants les meilleurs effectuent cependant des progrès très rapides, à condition toutefois que l'on n'aborde pas l'échelle moléculaire. Si nous commentons par exemple en P3 des phrases de physiologistes telles que "6 molécules d'A.T.P. environ sont nécessaires pour resynthétiser 180 grammes de glycogène à partir du lactate", et que nous précisons : "attention, l'expression 6 molécules signifie 6 fois 6 multiplié par 10 puissance 23 molécules qui resynthétisent 6 fois 10 puissance 23 molécules de glucose car il s'agit de molécules-grammes", nous nous rendons compte que cette précision est d'une utilité discutable car elle entraîne invariablement les mêmes réactions d'incrédulité. Les étudiants se hâtent d'oublier ce chiffre pour revenir à des valeurs à leur portée.

2. L'algèbre élémentaire

L'équation à une inconnue n'est pas maîtrisée. Par exemple, un seul P1 (1978) est capable de résoudre : $3x + 2 = 2x + 7$. Dès qu'une opération comportant un "x" ou "y" est abordée, la plupart ne se sentent plus concernés ou considèrent qu'il s'agit d'un niveau de mathématiques très élevé, sans rapport avec les qualifications requises pour devenir professeur d'éducation physique.

3. Fonctions et graphiques

La lecture d'une courbe représente une difficulté majeure, de même que l'opération inverse : traduire un texte sous forme de graphique. Par exemple, à la rentrée scolaire 1981, 6 P1 savent définir une abscisse et une ordonnée, 3 savent que la fonction $y = ax$ s'exprime par une droite. Lorsqu'on demande le résumé d'un texte comprenant une courbe, celle-ci est invariablement recopiée, même si son commentaire peut se réduire à une phrase. La reproduction de courbes mémorisées est souvent accompagnée de fautes toujours identiques : les tracés reviennent en arrière -comme si le cylindre enregistreur se mettait à tourner en sens inverse-, les variables ne sont pas du tout précisées, ou le sont incomplètement- on écrit par exemple "%" au lieu de "% d'oxygène" ; on ne fait figurer que l'unité de mesure sans préciser l'objet de la mesure- ; les axes ne sont pas perpendiculaires- dans ce cas, ils penchent vers le haut et la gauche-, ou bien non gradués, ou gradués de façon fantaisiste. Certains facteurs aggravent la fréquence des erreurs : le temps figurant comme variable, le remplacement des unités de mesure par des expressions plus générales (exemple : "concentration en glucose : g.%"), la suppression des graduations inutiles représentée par deux traits obliques parallèles qui interrompent les axes. Signalons la tendance, chez les plus faibles, à tirer des conclusions générales à partir d'une des deux extrémités du graphique, lorsque la situation semble se stabiliser à ces endroits. Enfin les difficultés sont maximales lorsque sont traduits des résultats obtenus en laboratoire par des méthodes indirectes, s'éloignant des conditions réelles de l'organisme, ou que les unités de mesure utilisées sont mal maîtrisées, les pressions en particulier. Précisons que la courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine cumule pratiquement tous ces handicaps ; elle est au programme du premier trimestre de P1. Il est enfin des cas -pourtant classiques en physiologie sportive- où la difficulté est totalement insurmontable : les graphiques à 3 variables (exemple : influence de la vitesse de course sur la consommation d'oxygène et la concentration sanguine du lactate), ou la représentation du temps sur une échelle logarithmique.

4. Les volumes

Ils ne sont que médiocrement connus, et leur maîtrise reste longtemps difficile, bien que l'anatomie y fasse constamment référence : un

test réalisé à la rentrée scolaire P1-1978 et répété quatre mois plus tard a donné les résultats suivants (1):

Dessin d'	nombre de fautes pour 41 étudiants présents	
	rentrée scolaire 78-79	Février 1979
- un cube	27	16
- un cube en transparence	22	12
- une pyramide	19	13
- une pyramide en transparence	30	18
- un cône	26	21
- un cône en transparence	31	22
- un cylindre	24	17
- un cylindre en transparence	29	13
- un prisme	35	29
- un prisme en transparence	36	28
- une sphère	22	8
- un parallélépipède rectangle	31	21
- un parallélépipède rectangle en transparence	28	18
- un trapèze	21	10

On note pour le second test la répartition suivante :

0 faute sur 14 possibles : 3 étudiants ; 1 faute : 3 ; 2 fautes : 3 ;
 3 fautes : 3 ; 4 fautes : 5 ; 5 fautes : 4 ; 6 fautes : 4 ; 7 fautes : 1 ;
 8 fautes : 5 ; 9 fautes : 4 ; 10 fautes : 2 ; 11 fautes : 2 ; 12 fautes : 1 ;
 14 fautes : 1.

(1): ces sondages ont été réalisés durant l'année précédant la première expérimentation de notre méthode.

On remarque que la moyenne arithmétique est de 6 fautes par étudiant mais que, surtout, la distribution des fautes est relativement homogène, ce qui est le signe d'une promotion hétérogène. Les erreurs les plus fréquentes sont : mauvaise utilisation des pointillés pour la représentation des bords invisibles, bords invisibles signalés mal à propos, problèmes de perspective -parfois très graves-, mauvaise différenciation cône-pyramide. Nous présentons en annexe quelques exemples de réponses, page 286.

En anatomie, la confusion des surfaces et des volumes est fréquente, et très difficile à supprimer chez les plus faibles ; dans ce cas, les dimensions d'un volume se ramènent à celles de l'une de ses faces : par exemple, la pyramide devient un triangle, le parallélépipède un rectangle. Le décompte et la nature des faces d'un volume est toujours un exercice périlleux à la rentrée scolaire pour les P1, quoique les meilleurs résolvent très rapidement ce problème. Subsiste cependant très longtemps la difficulté suivante : la différenciation entre une vue -qui présente plusieurs faces d'un volume en fonction des lois de la perspective- et une des faces de ce volume. On relève ainsi des phrases telles que : "la vue antérieure du fémur présente l'insertion du crural", et certains croquis présentant par exemple une vue antérieure d'un os sont intitulés "face antérieure". Les étudiants les plus faibles établissent très difficilement la différence entre un bord et une face : "en avant, le bord le plus net est plat" écrit un étudiant qui évoque la face antérieure du fémur ; "le bord antérieur est tellement épais que c'est une face" ; "le bord postérieur du fémur est situé sur la face postérieure et les autres sont latéralement situés " (alors que cet os ne comporte pas de face postérieure) ; "le pourtour de l'os ne présente pas de face à décrire".

Signalons enfin le problème de la coupe des volumes courants qui détermine une surface variable suivant leurs axes : par exemple une section horizontale d'un prisme vertical donne un triangle, toujours le même, mais une section sagittale ou frontale donne un rectangle plus ou moins large suivant le niveau de la coupe, les résultats étant inversés si le prisme est horizontal.

III - LES UNITES DE MESURE

Mesurer, dit le Petit Robert, c'est "l'action de déterminer la valeur de certaines grandeurs par comparaison avec une grandeur de même espèce prise comme terme de référence". La transcription en données chiffrées des différents phénomènes de l'organisme impose donc leur perception -alors que beaucoup sont invisibles- et celle des mesures-étalons, parfois en correspondance très étroite. Nos étudiants maîtrisent mal les unités de mesure, même les plus usuelles.

1. Les unités de longueur, surface, volume.

Nous avons longtemps supposé qu'il n'y avait aucun problème à ce niveau. Ce n'est qu'à la rentrée P1-1979 que nous avons pensé -pour ne pas dire osé- effectuer le test suivant :

. tracer un trait d'un millimètre, d'un centimètre, d'un décimètre sans l'aide d'une règle graduée. Pour 32 étudiants, le nombre de résultats acceptables -c'est-à-dire avec une marge d'erreur comprise en + et - 20%- fut le suivant: pour le millimètre : 19 ; le centimètre : 18 ; le décimètre : 5. C'est donc le millimètre qui est le mieux maîtrisé, car mis à part un trait 44 fois trop grand et quelques autres de 5 à 10 mm, les erreurs s'étagent entre 3 et 5 mm. D'autre part, le centimètre représenté est souvent trop petit : de 0,2 à 0,6 cm. C'est le décimètre qui est le plus malmené : 4 réponses entre 6 et 8 cm ; 4 entre 4 et 6 cm ; 4 entre 2 et 4 cm ; 6 entre 1 et 2 cm ; 4 inférieures au cm. Les autres étudiants préfèrent s'abstenir.

. définir le micron : 11 réponses exactes. Signalons la nette tendance à assimiler le micron aux limites de l'infiniment petit : "le plus petit sous multiple du mètre" ; "unité infime" ; "la plus petite unité de mesure" ; "mesure dont on se sert pour évaluer la taille des plus petites particules" ; "unité de mesure des particules" ; "la dernière partie du mètre" "la dernière partie de l'unité" ; "millionième de mm".

. définir l'Angström : aucune réponse juste.

. convertir 2 dm en mm : 17 réponses exactes (sur 32 étudiants).

. définir le centilitre ; convertir le centilitre en millilitre : si la première partie de la question ne pose aucun problème, en revanche on enregistre 4 réponses exactes pour la seconde.

. convertir 3,2 m² en cm² : 5 réponses justes.

Nous avons alors voulu connaître les "impressions" ressenties face à une surface ou un volume : le tableau de 9 m² est cité 5 fois entre 8 et 12 m² -et 11 fois entre 3 et 4 m²- ; un cahier de 300 cm² est évalué 10 fois entre 200 et 400 cm² ; un morceau de craie d'environ 1 cm³ est correctement estimé 5 fois -le nombre de non-réponses est très important, en particulier parce que certains étudiants ont voulu, et n'ont pas su, calculer le volume de cette portion de cylindre en posant l'opération- ; le volume de la salle de classe de 400m³ est jugé 3 fois compris entre 300 et 500 m³ ; la bille d'un stylo-bille est apprécié 5 fois à 1 mm³. En règle générale, les non-réponses sont majoritaires, et ceux qui prennent le risque de proposer un résultat sont ceux qui doutent le moins de leurs estimations, mis à part quelques évaluations vraiment disproportionnées : "la bille a un volume de 5 m³, de 0,00 mm³ (sic), un micron ; la craie a un volume de 1/1000^e cm³ ; le cahier a une surface de 3630 cm³".

On constate donc que l'évaluation, même approximative, d'une surface ou d'un volume simple, visible est difficile; et qu'une fois l'estimation des mesures faite -longueur, largeur, diamètre-, nombre d'étudiants posent l'opération, fût-elle aussi élémentaire que "3 dm x 1 dm = 3 dm²". Cette remarque a son importance, car nous demandons souvent à notre public de concrétiser mentalement certaines valeurs en mesures décomposées. Par exemple : la surface des alvéoles étalées est de 150 m², soit 10 m x 15 m, c'est-à-dire l'équivalent d'un terrain de volley-ball.

S'il semble possible de parvenir à des progrès acceptables à condition de procéder à des rappels chaque fois que cela est nécessaire, il faut signaler que certains problèmes subsistent durablement. Le plus vivace reste la confrontation litre-décilitre-centilitre-millilitre et mètre cube-décimètre cube-centimètre cube-millimètre cube. Ces mesures sont employées indifféremment par les auteurs de manuels et par nous même. Or un système évolue de 10 en 10, l'autre de 1000 en 1000, et la répétition de la définition classique d'une unité n'est pas suffisante pour accéder à sa correspondance dans l'autre système. Expliquer qu'un centimètre cube est "un cube d'un centimètre de côté" est loin de permettre d'établir que 1 dm³ = 10 cm x 10 cm x 10 cm = 1000 cm³. Il est encore plus difficile de conditionner les

étudiants à une réflexion du type "1 litre = 1 dm³ ; 1 dm³ = 1000 cm³ donc un litre = 100 cl = 1000 cm³ donc 1 cl = 10 cm³". Un étudiant nous a bien posé le problème en disant : "ça fait longtemps qu'on a quitté le CM²". De plus, le manque de perception des volumes concernés par les plus faibles expliquent des réponses absurdes survenant le lendemain des révisions générales : Par exemple, le centimètre cube est "un volume d'un centimètre de côté" ; "un cube d'un cm³ de côté" ; "le volume d'une sphère d'un centimètre de côté" ; "le volume d'un cube d'un centimètre cube" etc.

De tels constats autorisent les pronostics les plus sombres en ce qui concerne les autres unités de mesure, qu'elles gravitent ou non autour des unités fondamentales.

2. Les unités de pression

C'est là le problème le plus redoutable auquel il faut faire face. Les pressions sont constamment utilisées, notamment en P1 lors de l'étude de la respiration ou de la circulation. Un test réalisé avec les P1-1980 montre que 2 savent qu'il s'agit d'une force s'exerçant sur une surface, et quel est le symbole du mercure ; 3 confondent ce symbole avec celui du magnésium ; 5 signalent qu'il s'agit d'"un corps lourd". Nous rencontrons invariablement chaque année les mêmes difficultés chez notre public. Le problème de fond est que la pression atmosphérique, qui n'est pas connue (ou alors elle est confondue avec la pesanteur), est la pression-référence, alors qu'elle peut se définir par rapport au vide, et qu'elle n'est pas perceptible. L'existence d'une force aussi énorme -1 kg/cm²-, résultant d'une colonne d'air de dix kilomètres de hauteur, qui est pesante, et qui nous "écrase", intrigue nos étudiants. De même, l'évocation du vide présente toujours un côté mystérieux pour des individus qui, quelques jours auparavant, ignoraient encore la définition d'un atome. Autre source majeure de malentendus : les pressions négatives et positives. Elles se définissent par rapport à une pression atmosphérique qui vaut alors 0 mm de mercure, au lieu de 760. Par conséquent, dès qu'une pression est citée, l'étudiant ne sait plus s'il faut se référer à 0 ou 760. Ainsi, lorsque nous disons : "la pression de l'oxygène dans les alvéoles est de 100 mm de mercure", il ne sait si cela signifie qu'elle est égale à la pression atmosphérique + 100 mm de mercure, à 100 mm de mercure, à 760 mm de mercure - 100. Les phénomènes d'éjection et d'aspiration -fondamentaux pour l'étude de la respiration et de la circulation-, sont l'occasion de nombreuses confusions : en effet,

la compréhension du principe du tube en U contenant le mercure et faisant office de manomètre, amène très souvent l'étudiant à assimiler une pression négative à une montée du mercure dans un sens, c'est-à-dire à une aspiration, et une pression positive à une montée dans l'autre sens, c'est-à-dire une éjection. Or, une simple différence de pression entre deux pressions de même signe aboutit à cette même conséquence. De plus, notre public conçoit mal qu'un tel phénomène, invisible, puisse aboutir à des conséquences visibles. La pression intrathoracique négative, qui est susceptible d'écraser les veines caves lorsqu'elle augmente le surprend toujours. Il veut bien admettre que deux doigts puissent exercer une pression supérieure à celle qui règne dans un tuyau et y arrêtent la circulation -c'est le principe de la mesure de la pression artérielle, toujours bien compris-, mais il comprend très mal que la pression négative intrathoracique dilate les veines caves et favorise ainsi le retour veineux. L'appropriation de cette notion exige toujours de longues explications, toujours renouvelées.

Cela explique que nous renonçons généralement à parvenir à des résultats significatifs dans ce domaine lorsque nous enseignons pour la première fois à des promotions de deuxième, troisième ou quatrième années avec lesquelles le temps est compté. C'est ainsi qu'un contrôle de connaissances portant sur la définition de la pression artérielle donna les résultats suivants pour 25 étudiants P2 : définition apprise par coeur et récitée de façon exacte : 13. Les autres la confondent avec "une quantité de sang dans le ventricule " , "la vitesse du sang dans les ventricules", "un débit", un "écoulement", une "onde", une "compression de sang", "un volume de sang circulant". Certains la voient même "composée d'oligo-éléments : cobalt, zinc" ou l'identifient à un rythme.

Un autre obstacle est la différenciation entre les pressions engendrées par un liquide et par un gaz, ces dernières étant susceptibles d'augmenter par une simple augmentation de la température. On aboutit au problème -fondamental en P1-des pressions partielles, pour lequel les difficultés sont les suivantes: comment expliquer que chaque gaz d'un mélange possède sa propre pression ? comment de telles pressions peuvent-elles subsister au sein d'un liquide ? comment des membranes aussi fines que celles d'une alvéole ou d'un capillaire peuvent-elles supporter des différences de pressions aussi énormes ? L'organisme constitue une véritable mosaïque de zones -plus ou

moins cloisonnées- où règnent des pressions différentes, variables, mais interdépendantes, et l'appréhension de tous ces phénomènes concomitants reste impossible pour la plupart des étudiants.

Signalons enfin le cas de la pression osmotique, toujours malmenée, en particulier lorsqu'un temps assez long s'est écoulé entre le contrôle de connaissances et l'étude du phénomène. Les réponses montrent que l'attraction de molécules de certaines substances sur celles de l'eau reste un phénomène mystérieux : "quand dans un vase contenant de l'eau on met un morceau de sucre, il absorbe de l'eau et éclate. L'expérience montre que l'eau va du milieu le moins concentré vers le plus concentré. Il y a alors augmentation de volume dans le vase : c'est la pression osmotique" ; "la membrane cellulaire peut subir la pression de grosses molécules de protéines et l'osmose qui se déroulait normalement devient trouble", etc.

3. Les unités de mesure susceptibles d'être associées.

Il est possible d'associer deux unités de mesure pour en obtenir une nouvelle qui, pour être perçue, implique qu'ont été assimilées les unités originelles plus quelque chose d'autre qui est la nature de ce qui est à mesurer. Evoquons les erreurs qui sont commises le plus fréquemment. La notion de débit est source de difficultés permanentes, d'une part, parce que les différents volumes mesurés dans l'organisme sont mal imaginés -c'est le cas, par exemple de l'étudiant qui demande "comment peut-on aboutir à un débit sanguin de 30 litres par minute au cours d'un travail, alors que le volume de sang n'est que de 5 litres"-, d'autre part parce que le temps intervient souvent et que nos étudiants négligent ou perçoivent mal ce paramètre. De plus, la physiologie exprime très souvent les mêmes valeurs dans des systèmes différents : ainsi 1 mg/ml équivaut rigoureusement à 1 mg/cm³ ou 1 g/l. Dans l'organisme au repos -et plus encore dans l'organisme au travail- des résultats de mesures peuvent être interdépendants, occasionnellement ou en permanence, ou ne pas l'être du tout. Une valeur exprimée en litres peut être conditionnée par une autre mesurée en milli-môles, comme dans le cas des échanges d'eau. Certains phénomènes s'évaluent en fonction d'unités facilement concevables, telles le g/l, le cm/s, mais d'autres en utilisent de beaucoup plus délicates; parfois, un des éléments peut être induit par deux unités associées : ainsi une Joule est une force d'un Newton s'exerçant sur un mètre, et un Watt est une Joule par seconde. L'imagination

de mesures telles que le Watt par mètre carré -une capacité de thermolyse- devient alors impossible pour nos étudiants. Il faut enfin signaler la difficulté à établir des correspondances entre des mesures de nature différente, appréciées par des unités plus ou moins complexes. Un exemple-type serait le rapport pression-volume. Ainsi, le sang veineux contient 49 ml de gaz carbonique pour 100 ml de sang, ce qui induit une pression partielle de ce gaz de 40 mm de mercure. Cette lacune est vraisemblablement à l'origine d'incorrections telles que "la quantité d'oxygène par litre de sang est de 40 mm de mercure", "l'eau travaille à une vitesse de 10 mm de mercure", ou la pose d'opérations telles que "70 mm de mercure x 70 battements par minute = 4,9 litres de sang/mn" pour calculer le débit cardiaque au repos.

IV - LE TEMPS

Nous analysons encore avec beaucoup de difficultés les relations que nos étudiants entretiennent avec le temps. En situation d'enseignement, cette variable cumule deux handicaps : elle n'est pas matérialisable, et elle est souvent associée à d'autres unités de mesure qui ne sont pas toujours très bien assimilées. Nous ne sommes pas certain que notre public maîtrise parfaitement la division classique du temps. Si l'on pose le problème suivant à 32 étudiants P2-1979 qui suivent notre enseignement depuis deux mois : "le rythme cardiaque est de 50 battements/mn ; calculer la durée d'un battement", on observe seulement deux bonnes réponses. Certes, peut-être leur raisonnement est-il plus handicapé par le maniement des fractions que par la perception du temps proprement dite mais nous avons pu observer des conversions du type "une heure = 60 sec." et il semble que la division d'un nombre de battements par minute par 60 secondes pour aboutir à une durée qui s'exprime en secondes n'a pas présenté un caractère évident pour la majorité d'entre eux. Une autre épreuve délicate est la description d'une succession de phénomènes chronologiquement invariables ou non-interchangeables. L'exemple type est l'étude de la révolution cardiaque. Cette question fut posée à l'examen P1-1980 ; nous avons été frappé par la mémorisation importante de faits bruts, mais non assemblés en fonction d'une logique de l'espace et surtout du temps. La situation d'un moment exact où se déroule un phénomène donné est donc difficile. Nous nous en rendons compte en particulier en P3, où nous décrivons un organisme au travail, ce qui implique des changements précis, selon une chronologie déterminée en fonction de paramètres spécifiques. Par exemple, la puissance

maximale aérobie est la puissance développée par l'organisme "au moment précis, juste au moment où" il atteint sa consommation maximale d'oxygène. A cet instant donné, le premier paramètre peut continuer à augmenter tandis que simultanément le second, V_{O_2} max., ne le peut plus. Tel est le sens de "juste au moment où". Or, lors du contrôle de connaissances suivant cet exposé, les confusions sont toujours nombreuses. L'expression est remplacée par "à partir de", "quand", "puissance correspondant à V_{O_2} max" dans une proportion importante de copies, ce qui aboutit à des conclusions fausses. Ce genre d'erreur prend un relief particulier lorsqu'il s'agit d'organiser le temps en fonction de paramètres précis ou de priorités déterminées. Le cas-type est l'étude du secourisme où la chronologie des actions du sauveteur dépend de la nature et de la gravité des affections. On observe une difficulté générale à préciser des délais et l'absence fréquente d'expressions comme "faire ceci rapidement, ne pas perdre du temps à, faire cela...dès que, faire telle action en même temps que, ou immédiatement, ou deux jours après". On constate alors dans les devoirs des contradictions du type : "en cas d'entorse : 1. mettre de la glace pour la vaso-constriction, 2. faire des bains d'eau chaude salée", ou bien "en cas de noyade, il ne faut pas perdre de temps. Il faut aller chercher du secours, enlever les chaussures de la victime, sa cravate, dégrafer sa ceinture pour qu'il se sente à l'aise ; on cherche un objet pour mettre sous son dos ; puis on fait le bouche à bouche". Inversement, on peut observer des limites déterminées a priori pour un résultat, sans qu'une quelconque justification ne soit évoquée : "faire au noyé le bouche à bouche durant deux heures", "faire au bébé asphyxié un mouvement de balançoire pendant une demi-heure", ou même "faire les geste du bouche à bouche 3 fois est généralement suffisant" (1). Signalons enfin que la représentation du temps sur une ligne est une opération mal connue et complexe, en particulier lorsque figurent des minutes et leur division en secondes. Cependant, il est assez facile de venir à bout de cette difficulté pour une majorité d'étudiants, à deux exceptions près : en P1 l'utilisation du cercle pour l'étude d'un phénomène cyclique : systoles et diastoles au cours de la révolution cardiaque, et en P2, la représentation du temps -nécessaire pour certaines courbes classiques- sur un axe à échelle logarithmique.

(1) Peut-être cette erreur est-elle due à notre démonstration qui n'a duré que le temps de 3 répétitions. (P2-1981).

V - L'APPREHENSION DES MULTIPLES ASPECTS DES VARIATIONS POSSIBLES DES

VALEURS MESUREES DANS L'ORGANISME

Nos étudiants perçoivent en général très mal les multiples possibilités d'évolution d'un organisme en fonction de conditions variables. A plus forte raison, la comparaison de données chez deux individus différents, ou chez un même individu en évolution, est une source fréquente de malentendus, en particulier en P3 où les valeurs mesurées dans l'organisme varient en rapport avec des paramètres tels que : quantité de travail (-nulle, c'est-à-dire état de repos-, faible, moyenne, intense, maximale-), aptitudes de l'individu (-sédentaire, athlète moyen, confirmé, au plus haut niveau, sa spécialité sportive-), ces dernières étant elles-mêmes susceptibles de varier suivant des éléments aussi divers que : l'âge, l'altitude, la fatigue, l'alimentation, les conditions de vie, l'état d'entraînement, etc. Les proportions et l'allure suivant lesquelles évoluent ces paramètres sont conditionnées par des données telles que : état antérieur du sujet, nature de la donnée elle-même, conditions du passage d'un état à un autre, etc. De même, à un moment précis, des mesures peuvent être identiques chez deux individus aux caractéristiques physiologiques fort différentes, quand certaines conditions sont réunies. On comprend donc que les possibilités de confusions soient infinies, d'autant plus que nos étudiants n'adoptent pas la meilleure méthode de travail. Mis à part les valeurs-repères fondamentales sur lesquelles nous insistons tout particulièrement, leur sélection des informations à mémoriser repose sur des critères qui généralement nous échappent. Tout au plus peut-on signaler une tendance à retenir des fragments de données très complexes comportant des expressions ou des unités de mesure manifestement mal maîtrisées. Ces informations constituent par la suite le fondement de raisonnements, souvent incomplets ou aboutissant à des conclusions inacceptables, voire absurdes ou naïves. Les fautes commises sont alors d'autant plus graves qu'ont été négligées ou mises à l'écart les expressions qualifiant les valeurs chiffrées. Ainsi, depuis trois années, rencontrons nous le même problème à propos de la phrase suivante figurant dans un cours photocopie : "la puissance maximale aérobie ne peut habituellement pas être soutenue plus de 6 à 8 minutes". La confrontation ultérieure de ce résultat mesuré chez des individus moyens -d'où le sens du mot "habituellement"- avec d'autres, très différents, relevés chez les athlètes de haut niveau, est l'occasion de nombreux malentendus.

VI - LA MESURE FRACTIONNEE

Etablir une proportion, c'est constater une différence ou une analogie entre des éléments qu'il faut pouvoir imaginer. La traduction des proportions par des mots ou des signes est une source importante de difficultés. Les mots "très peu, peu, moyennement, beaucoup, la plupart, une grande partie, presque tous... etc", sont souvent mal employés, de même qu'on note des confusions entre "le plus", "plus que", "plus...plus". Citons quelques exemples : "pendant la diffusion, plusieurs chocs se produisent, soit 10^{12} chocs par seconde", "on retrouve dans le sang artériel quelques molécules de gaz carbonique", "le sang veineux est plus riche en CO_2 ", "l'air alvéolaire est trop pauvre en CO_2 ". L'expression d'une proportion soulève chaque année les mêmes problèmes, quelles que soient les promotions. D'ailleurs, des étudiants nous ont fait remarquer que les fractions "c'étaient des mathématiques, pas de la physiologie". Ainsi le cours sur la respiration est invariablement l'occasion des mêmes malentendus basés sur la non-assimilation d'équivalences du type "un litre d'air contient $4/5$ ou 80 % ou 0,8 l., ou $4/5$ de litre, ou 80 pour mille d'azote, ou 4 molécules sur 5 sont de l'azote", ou 100 m³ d'air contiennent 80 m³ d'azote" etc. Signalons également la confusion assez fréquente entre un taux, une concentration et une quantité totale : "le sang artériel contient 30 ml d'oxygène dissous", "l'organisme contient 5 millions de globules rouges", et la difficulté à comprendre que la quantité totale d'une substance dans l'organisme puisse augmenter tandis que son taux reste fixe, lorsque, par exemple, le poids de l'individu augmente.

VII - LES VALEURS MOYENNES

Le discours scientifique utilise des chiffres précis dont les modalités d'application sont nuancées soit par d'autres chiffres, par exemple : la taille d'un groupe d'individus est 1,80 m \pm 2 cm, soit par des mots. Dans les textes que nous abordons, c'est généralement la seconde solution qui est choisie par les auteurs et elle est à l'origine de problèmes nombreux. Ainsi, Lacour écrit (1) : "une puissance maximale aérobie d'environ 1,800 kgm/mn".

(1) Lacour : Les courses - Traité d'athlétisme - Vigot - 1980 - page 25.

Le mot "environ" est explicite. Lorsqu'il précise que la consommation maximale d'oxygène "de certains coureurs de fond approche 80 ml/kg/mn", chaque mot sous-tend une information qui relativise le chiffre de façon très fine :

."approche "80 ml/kg/mn" : signifie sans l'exprimer qu' aucun coureur n'atteint cette valeur, mais que les meilleurs n'en sont pas loin et l'on devine des chiffres de 78 ou 79 ml/kg/mn.

."coureurs de fond" : signifie que ces valeurs ne sont pas atteintes par d'autres coureurs, par exemple les sprinters.

."certains" coureurs de fond : "certains" sous-entend que ces coureurs sont une minorité, et le contexte permet de déduire que ce sont les meilleurs.

Troisième exemple issu du même paragraphe : "la puissance maximale aérobie ne peut habituellement pas être soutenue plus de 6 à 8 mn. Astrand a observé que l'individu bien entraîné peut travailler pendant 10 mn à une puissance égale à 95% de sa puissance maximale aérobie, 30 mn à 90 %, 60 mn à 85% et 120 mn à 80 %". Dans cette phrase plusieurs éléments permettent de comprendre que ces valeurs ne sont que des exemples, des ordres de grandeur :

. la puissance ne peut "habituellement" pas... : le mot "habituellement" signifie que le chiffre "de 6 à 8 mn" -déjà assez imprécis- peut être dépassé dans un sens ou dans l'autre, mais dans des conditions contraires à l'habitude, c'est-à-dire dans des conditions exceptionnelles. Le contexte indique qu' un chiffre supérieur à 8 mn est excellent, inférieur à 6 mn est vraiment mauvais. La moyenne se situe donc à 7 mn.

. le début de la phrase suivante "Astrand a observé que" indique que les valeurs qui vont être données ne sont valables que dans une situation particulière (le spécialiste sait par exemple qu'Astrand travaille beaucoup avec des skieurs de fond scandinaves et qu'un américain étudiant des joueurs de base-ball obtiendrait des chiffres proches mais jamais identiques), et qu'elles n'engagent que la responsabilité d'Astrand. A la limite, ces données peuvent être soumises aux aléas des techniques ou des appareils de mesure et ces réserves figurent dans le protocole d'expérimentation d'Astrand.

."l'individu bien entraîné" : les mots sont volontairement vagues car les chiffres qui vont suivre ne sont que des valeurs moyennes. "L'individu" c'est à la fois le sprinter ou le coureur de fond et l'on se doute que les valeurs ne seront que relatives, moyennes. "Bien entraîné" est encore plus imprécis. Comment définir un bon entraînement ? Cela signifie qu'il s'agit d'un athlète moyen, ni sédentaire, ni champion d'exception.

On imagine un foot-balleur de niveau régional, aussi bien qu'un étudiant de quatrième année de l'INS.

Nous avons longuement développé cet exemple qui suscite chaque année les mêmes difficultés, parce qu'il est typique d'une situation où le professeur -comme son public- ne sait plus tout-à-fait s'il fait un cours de français, de mathématiques ou de physiologie. On voit très bien cependant quelle champ d'application du chiffre est tempéré par le discours environnant et nos étudiants, dans leur immense majorité, ne savent pas comment en tenir compte. Ils traduisent par exemple "dans tous les cas, 80 % de la puissance maximale aérobie peut être soutenue 120 mn". Leur surprise est grande lorsque, quelques paragraphes plus tard, Lacour cite un coureur capable "de soutenir pendant deux heures une puissance égale à 90% de sa puissance maximale aérobie", expérience que nous avons vécue avec deux promotions P3-1980 et 1981. Cependant, certaines valeurs classiques connaissent des écarts beaucoup plus considérables, et il arrive que des P1 nous demandent si nous ne nous sommes pas trompé. Prenons un exemple simple : la surface d'échange entre le sang et l'air alvéolaire : l'ouvrage d'Oría affirme : "on évalue à 150 m² la surface du sang étalé dans les poumons", celui de Karpovitch : "le sang étalé sur une surface d'à peu près 100 m²", celui de Vander : "la surface totale des alvéoles en contact avec les capillaires est de 70 m² chez l'homme". Une telle latitude dans la sélection des valeurs moyennes perturbe les étudiants les plus faibles. D'une part, ceux-ci conçoivent mal qu'un raisonnement ou des calculs très rigoureux puissent être menés à la suite d'un choix qui leur apparaît pour le moins arbitraire ou hasardeux. Ainsi, un de nos cours photocopiés reprend un tableau de Lacour concernant les processus de fourniture de l'énergie musculaire ainsi que l'avertissement de l'auteur : "ce tableau purement théorique, est simplement destiné à fournir des ordres de grandeur concernant des vitesses moyennes". Ces étudiants s'étonnent que de telles précautions oratoires concernent des calculs aussi précis et "sophistiqués" -pour reprendre l'expression de l'un d'eux- que "dépense énergétique : 387 Kcal., processus aérobie : 6 + 22,5 Kcal (correspondant à un) pourcentage de dépense (de) 6 % etc". D'autre part, ces valeurs moyennes sont susceptibles d'écarts dont l'amplitude varie avec l'élément mesuré et, de plus, elles sont associées dans le discours scientifique à d'autres valeurs qui, elles, restent absolument stables. La relativisation à la fois des valeurs que nous indiquons et de leurs écarts tolérables est alors très aléatoire.

Il nous faut enfin signaler que l'évocation de certaines valeurs peut conditionner l'étudiant à une assimilation réflexe à une notion, sans tenir compte du sens des mots environnants. Il suffit, par exemple, d'annoncer "1 gramme par litre" pour qu'instantanément le public songe -à juste raison- au taux de glucose dans le sang, ou "5 millions par millimètre cube" pour que ce chiffre évoque le nombre de globules rouges dans le sang. Mais au fur et à mesure que le programme est traité, le nombre de valeurs moyennes à mémoriser augmente. Elles sont souvent proches, leurs unités de mesure se ressemblent parfois et, si elles restent relativement stables en P1, elles évoluent en P2-P3 entre des écarts plus importants lorsque l'organisme au travail ou à l'entraînement est étudié. Nombre de ces valeurs moyennes deviennent en fait plus précises alors que leurs fluctuations possibles deviennent plus importantes. On comprend que dans ces conditions les malentendus soient fréquents. Nous avons ainsi vécu une situation type avec une promotion P3-1981 où, durant plus d'une demi-heure, nous avons tenu un discours se situant à un niveau musculaire tandis que les étudiants imaginaient les phénomènes au niveau du poumon. Nous traitions la consommation d'oxygène par les muscles et, par l'intermédiaire d'un graphique, expliquions de minute en minute son évolution en fonction d'un effort physique particulier. Or, brusquement un étudiant évoqua la notion de volume résiduel, un autre surenchérit sur celle de volume courant, tandis que visiblement toute la promotion approuvait ces remarques.

L'origine de cette confusion était la suivante :

Nous avons, pour faciliter la lecture du graphique arrondi la consommation d'oxygène de l'organisme au repos à 0,5 litre, au lieu de 0,3 l/mn qui est la valeur traditionnelle. Or 0,5 litre est la valeur d'une inspiration et d'une expiration au repos.

Nous avons, par hasard, évoqué un effort réclamant 7 litres d'oxygène par minute. Cette notion était relativement mal comprise : comment un organisme pouvant consommer au maximum 4 litres d'oxygène par minute pouvait-il effectuer un effort qui en réclamait 7 ? "D'où sortaient les 3 litres qui manquaient?", voilà comment un étudiant résuma les préoccupations de ses camarades qui n'eurent pas d'autre solution que de rapprocher ce chiffre de 7 l/mn de la valeur classique de la ventilation de repos. Comme ils se souvenaient qu'il s'agissait d'air et non d'oxygène, ils en déduisirent que c'était d'une quantité d'oxygène au niveau des poumons qu'il était question.

Certes, pour qui connaît ces notions, la confusion apparaît grossière. Mais l'étudiant évince très vite les informations trop ésotériques qui perturbent la rédaction de son cours, et il lui est alors possible de se construire une réalité toute autre, surtout si les phrases sont trop longues ou trop complexes et énoncées à un débit trop rapide. Cette situation se renouvelle fréquemment en ce qui nous concerne lorsque notre attention se porte sur un croquis à commenter, ce qui ne nous permet pas toujours de rester "à l'écoute" de notre public. Si un étudiant perd le contact avec les mots, les chiffres deviendront son seul recours. Et plus il sera éloigné de la réalité, moins les rapprochements qu'il cherchera à établir seront rigoureux.

Il nous faut enfin signaler le cas de l'anatomie qui décrit des éléments osseux en fonction de caractéristiques moyennes, observables sur le plus grand nombre. L'étudiant, lors de son initiation, comprend très mal qu'on multiplie les précisions à propos de détails qui ne se retrouvent pas, ou très mal, sur le squelette de l'établissement, qui a appartenu vraisemblablement à un enfant ou à un individu mal nourri et peu musclé : le tubercule de Gerdy, le tubercule du grand adducteur, ou pire, la ligne âpre, montrée par Brizon et Castaing comme une "crête osseuse, saillante de quelques millimètres, ... (qui) présente à sa partie moyenne deux lèvres, externe et interne, séparées par un interstice étroit, ... , à la partie moyenne, la lèvre externe est souvent plus saillante que l'interne, ... etc" (1). Il est franchement étonné qu'on exige de lui autant de précision lors de la description de volumes géométriques qui, dans le cours du professeur et des livres, ne correspondent absolument pas à ce qu'on voit sur les croquis ou sur les os du squelette. Un exemple-type serait les condyles du fémur, qui sont présentés classiquement comme des cubes, mais dont "les faces inférieure et postérieure sont en continuité l'une avec l'autre et décrivent une courbe spirale dont le rayon décroît progressivement d'avant en arrière" (2). La contradiction apparente est cependant encore plus remarquée dans un exemple tel que celui-ci, relevé chez Brizon et Castaing par un groupe d'étudiants

(1) Brizon et Castaing : les feuillets d'anatomie, fascicule 2, pages 11 et 12
Editions Maloine - Paris 1953.

(2) o.c.- page 16.

aux résultats pourtant satisfaisants : "les apophyses transverses (de la vertèbre lombaire-type) se portent en dehors, légèrement en arrière, aplaties d'avant en arrière, longues et étroites, elles présentent à leur face postérieure et près de la base le tubercule accessoire", et le chapitre se termine par le renvoi suivant situé en bas de la page : "l'aspect, le volume et la longueur de ces apophyses sont très variables d'un côté à l'autre, suivant les vertèbres et chez les différents sujets" (1).

VIII - L'ETABLISSEMENT DES RELATIONS DE CAUSE A EFFET

1. L'invention des causes

La cause peut relever d'une évidence assez naïve du type : "la pression devient négative parce qu'elle a beaucoup baissé" ou, plus fréquemment, d'une "humanisation" des organes à qui il est conféré des sentiments ou des intentions : "le sang a envie de refluer dans les oreillettes, alors les valvules se ferment", "si la pression intrathoracique est supérieure à la pression veineuse, alors elle va chercher à écraser la veine", "le ventricule, en voulant reprendre son volume normal, il se crée un phénomène d'aspiration", "les ventricules aspirent goulûment le sang". Cette animation de l'organisme -au sens étymologique : "donner une âme"- peut aller encore plus loin : "les microbes s'installent confortablement dans la paroi des bronches", "l'estomac vérifie si le morceau de viande a été mâché", "le globule blanc attaque les microbes pour les dévorer", "l'ion hydrogène nage dans le sang", "on rencontre des molécules d'oxygène qui se promènent dans le sang".

L'étudiant cède aussi, au cours des premiers mois de sa scolarité, à la tentation de donner son propre diagnostic : "au delà de 170 battements par minute, c'est la mort", "à 80-90 battements/minute, consulter le médecin", "en cas de pression maxima élevée, le coeur bat plus vite, donc il se fatigue, la mort est facile", "lorsque la minima augmente, cela signifie que le coeur travaille beaucoup, et plus elle monte, plus on se

(1) Brizon et Castaing : les feuillets d'anatomie, fascicule 11, page 41, Editions Maloine - Paris 1953.

rapproche de la mort", "la nicotine s'accumule dans les bronchioles. C'est pour cette raison que les fumeurs ronflent terriblement pendant leur sommeil. Leur ronflement est dû à l'accumulation des microbes et des poussières dans les alvéoles".

2. L'invention de causes à effet reposant sur une expérience immédiate.

L'étudiant amalgame les faits scientifiques appris en classe et des observations de la vie courante. Cette attitude est très fréquente, notamment en P1, lorsque les premiers chapitres de physiologie générale, souvent abstraits, sont terminés et que l'on aborde les grandes fonctions. Le professeur a alors souvent l'occasion de prolonger son discours par des digressions et des anecdotes portant sur des faits de la vie de tous les jours mis en relation avec des données plus théoriques au programme. L'étudiant s'essaie alors à des rapprochements du même genre, mais le résultat est souvent inacceptable, en particulier lorsqu'il est fait référence à des expressions de la langue familière : "l'alcool et le tabac sont des drogues qui influent sur le système nerveux. L'individu a les nerfs tendus, ce qui indubitablement a des conséquences sur sa pression artérielle car l'on peut dire sans trop de risque que l'individu dont les nerfs sont surchauffés à une pression élevée", "la bière sert à combattre l'hémorragie parce que l'on en offre à l'hôpital aux donneurs de sang, et qu'un don de sang est assimilable à une hémorragie", "la peau absorbe de l'eau parce que lorsqu'on prend une douche après avoir transpiré, la sensation de soif disparaît". La fréquence de telles erreurs décroît par la suite, quoiqu'assez lentement chez les plus faibles et chez les élèves-maitres. Elle peut être systématique à l'examen final lorsque les candidats -qui n'ont pas suivi notre enseignement- cherchent à justifier leurs choix d'exercices en faisant référence aux chapitres de physiologie.

3. L'invention de relations par association non justifiable de connaissances mémorisées.

L'étudiant sait que, lorsque c'est nous qui notons, le devoir sera jugé sur son aptitude à démontrer, beaucoup plus que la récitation d'informations simplement mémorisées. Les plus faibles sont donc tentés d'établir coûte que coûte des relations entre des faits appartenant à un

même paragraphe : "l'oxygène est nécessaire à la vie, donc le transport se fait sous deux formes", "le morceau va diffuser lentement parce qu'il recevra dans la diffusion 10^{12} chocs", "le médecin fait sa vitesse de sédimentation pour savoir si l'individu est malade car elle représente la mesure de la chute des globules rouges dans le tube à essai", "la sensation du chaud, du froid, du piquant s'observe surtout sur les faces palmaires des mains. Ce sont donc les nerfs qui sillonnent les muscles qui transportent les sensations".

L'origine des informations peut parfois couvrir plusieurs chapitres, ce qui détermine des textes absurdes : "l'association de la progestérone, de la folliculine, des spermatozoïdes donne le fœtus", ou même totalement incohérents : "l'aspect parabolique de l'acide carbonique serait dû à l'existence de la globine non dénaturée. C'est pour cela qu'en utilisant du sang humain la courbe (de dissociation de l'oxyhémoglobine) se déplace vers la droite à cause du poids des globules rouges et des sels qu'ils contiennent".

4. L'établissement insuffisant de relations quand plusieurs hypothèses sont à envisager.

C'est une cause essentielle des devoirs incomplets qui nous sont si souvent remis. On retrouve cette situation chaque fois que l'intitulé de la question ne correspond pas exactement à un chapitre du cours et, par conséquent, chaque fois qu'une question de synthèse est proposée. Par exemple, un étudiant décrit parfaitement une méthode de respiration artificielle et conclut : "en faisant ceci plusieurs fois, le blessé reprend conscience et retrouve sa respiration" ; il n'imagine pas que l'asphyxié puisse mourrir. De même, une définition est souvent ramenée à une seule de ses conséquences possibles : "l'hypotension, c'est quand il y a baisse de l'oxygène dans l'organisme ou augmentation de l'acidité", ou encore à l'une de ses origines parmi d'autres : "la cause de l'hypotension est basée sur un excès de vasodilatation, donc il y a hémorragie". On note souvent des phrases hésitantes quand le problème est mal situé : "comme l'entorse est sans fracture la radio n'est pas nécessaire, mais pour prévoir une éventuelle fracture, il faut envoyer le blessé à la radio". Signalons enfin la confusion entre la cause véritable et une conséquence secondaire : "on peut refroidir un patient avant

une opération à coeur ouvert pour arrêter la circulation et garder ses cellules fraîches".

Cependant, l'erreur la plus fréquente consiste à ne retenir qu'une seule cause parmi d'autres. Dans le meilleur des cas, l'étude des implications se réduit à celles des conséquences engendrées par la cause évoquée. Par exemple, à la question "que faire devant une entorse ?", un étudiant répondra : "sous l'effet d'un choc brutal, le pied a subi un déplacement forcé du ligament. Il faut donc ...", et il ne se préoccupera que d'une entorse à ce niveau. Il est cependant inquiétant de constater que c'est souvent l'exemple choisi en classe qui est repris. On peut donc se demander si le discours généralisant à tous les cas a bien été compris. Citons quelques exemples : "une hypotension, c'est la baisse de la pression artérielle, on l'appelle encore vaso-dilatation" et l'étudiant de procéder à une longue digression sur la vaso-dilatation, sans se soucier des autres causes possibles à une hypotension. "Quand on fait le bouche à bouche, on nettoie la bouche pour enlever les vomissures" : l'étudiant n'envisage que l'asphyxie par noyade. "Soins des entorses : on met un plâtre, on prend des corticoïdes" : le cas de l'entorse bénigne est négligé.

5. L'inversion cause-conséquence

La fréquence de cette erreur est proportionnelle au degré d'abstraction des notions développées. Les phénomènes électriques, les pressions, etc, donnent lieu à des confusions telles que : "la pression négative intrathoracique est due à un phénomène d'aspiration", "à l'inspiration, la cage thoracique se dilate, et le diaphragme descend", "l'onde de dépolarisation (du potentiel d'action) a la propriété de modifier la structure de la membrane cellulaire à son passage", "le débit cardiaque augmente, ce qui entraîne une augmentation du volume d'éjection systolique".

6. La suppression des expressions verbales permettant d'établir des liaisons de causes à effet ; le non-respect de la chronologie et de la "hiérarchie" des faits.

Ce type de faute est très fréquent, quel que soit le niveau et la classe de l'étudiant. Le texte se réduit dans ce cas à la juxtaposition

de plusieurs causes possibles -pas toutes cependant- qui sont ainsi mises en équivalence, sans que soit établies leur chronologie ou la "hiérarchie des faits", pour reprendre une expression de Bachelard. Cette attitude est encore plus systématique si une réponse brève est demandée. La démonstration se réduit alors à l'addition de quelques causes possibles aux côtés de faits, anecdotes ou digressions ayant impressionné la promotion pour des raisons qui ne sont pas toujours décelables. Citons les résultats d'une interrogation qui nous paraissent exemplaires. Nous demandions à la promotion M2-1980 d'établir en quelques mots les causes possibles d'une tendinite. Cette affection est très fréquente chez le sportif et, pour cette raison, nous l'avions longuement évoquée. Par acquis de conscience, nous avons même dicté le résumé suivant : "on a noté une augmentation du nombre de tendinites chez les sportifs qui s'entraînent régulièrement sur les matériaux modernes (tartan, athlétan) et sur les sols durs (ciment, goudron). Ce phénomène est explicable du fait que tous ces sols sont durs et provoquent au niveau des tendons des vibrations qui peuvent à la longue désinsérer les fibres tendineuses". On ne note dans les copies, alors que la question était sans ambiguïté, aucune liaison sols-durs-vibrations-désinsertion des fibres tendineuses-tendinite. Seuls six étudiants sur 55 utilisent des expressions établissant une liaison cause-effet, telles que "causée par" ou "entraîne", mais sans que la réponse soit complète ; 24 étudiants additionnent certaines causes exactes, pas toutes, et sans lien logique ; 21 n'attribuent à cette affection qu'une seule cause (les matériaux modernes : 14; les vibrations : 3 ; les chocs : 4) ; 3 enchaînent les deux premières causes mais sans terminer le raisonnement ; 5 inventent des causes ; 4 ne répondent pas. Il est paradoxal que 33 évoquent les matériaux modernes, qu'ils ne connaissent pas pour la plupart, et que 5 seulement citent le goudron et/ou le ciment, qui pourtant constituent les surfaces sur lesquelles ils s'entraînent quotidiennement. Pourtant la conséquence, la tendinite, était parfaitement connue, et plus d'un tiers connaissaient le nom d'au moins un anti-inflammatoire destiné à la combattre.

Remarquons que ces résultats sont en concordance avec une épreuve de notre enquête réalisée au CNS d'Alger au terme de laquelle nous avons conclu : "seul 1/5 de la promotion (évoque) la partie scientifique du texte. Mais, en fait, l'enchaînement des idées, l'articulation logique n'a pas été respectée... la majorité (de ces 20 % d'étudiants)... s'est bornée à reproduire des bribes de phrases... sans se soucier de l'enchaînement des

faits, de la progression de la démonstration. Toute la partie scientifique du texte disparaît au profit de l'anecdote". (1)

7. L'association de deux faits simultanés mais sans rapport.

Ce type d'erreur est d'autant plus fréquent que l'étudiant est faible. Ainsi on pourra lire : "par un phénomène d'aspiration dû à la pression intrathoracique négative, le coeur se contracte". Effectivement, cette pression négative joue un rôle dans le remplissage des oreillettes qui est lui-même concomittant de la contraction des ventricules, mais il n'en n'est pas la cause. Citons un autre exemple plus évident : "l'aliment est soumis à la salivation grâce au phénomène de déglutition".

8. L'association de faits par simple analogie, ou par analogie lexicale

Dans ce cas, les faits ou les données ont une ressemblance plus ou moins vague, mais suffisante pour que l'étudiant opère un rapprochement généralement inacceptable. Ainsi, le globule rouge qui a une apparence biconcave "est une cellule qui se présente sous forme de trochlée parce qu'il a deux joues et une gorge". Citons encore la confusion suivante : lors de l'étude des pressions intracardiaques, nous avons évoqué des valeurs de 130 et 30 mm de mercure auxquelles correspondaient des quantités de sang dans les ventricules de l'ordre de respectivement 130 et 30 millilitres. Il nous fut demandé si "ce ventricule contenait alors 100 millilitres de sang pour une pression de 100 mm de mercure".

Ce sont cependant les paralogismes par analogie lexicale qui sont les plus frappants, surtout chez les étudiants les plus faibles : "on dit que de l'eau est calcaire parce qu'elle contient du calcium, donc elle est bonne pour les enfants" ; "on observe souvent des tendinites au niveau du muscle demi-tendineux" (P2-1981 - 8 étudiants sur 34), "on appelle plaque sanguine un des compartiments liquidiens en forme de plaque" ; "le potentiel d'action correspond au moment de travail de la cellule" ;

(1) Biologie et Langue Française au C.N.S. d'Alger - Mémoire de Maîtrise - Lyon II - 1978 - pages 92-93.

"l'ultra-centrifugation est la centrifugation du sang par un appareil ultra-moderne" ; "antigène : substance toxique qui se trouve dans l'organisme et qui gêne".

9. Le cas des phénomènes induits par plusieurs causes unies par une relation mathématique.

Par exemple, nous rencontrons chaque année les mêmes difficultés dans l'explication de la loi de Poiseuille qui exprime la pression artérielle en fonction du débit cardiaque, du rayon des vaisseaux sanguins d'un territoire donné à la puissance 4, et d'une constante. On peut ainsi écrire :

$$\frac{\text{débit}}{r^4 \times \text{const.}} = \text{pression, et l'on en déduit que}$$

débit = pression $\times r^4 \times$ constantes. Les deux formules sont rigoureusement équivalentes sur le plan mathématique, mais la première montre comment et dans quelles proportions varie le débit en fonction du rayon des vaisseaux alors que la pression reste stable dans les conditions normales, et la seconde met davantage en lumière le fait que la pression artérielle peut rester stable quand débit et rayon des vaisseaux varient dans les mêmes rapports, ou comment cette pression peut varier lorsque débit et rayon des vaisseaux varient sans coordination. Cette nuance est généralement très mal assimilée.

10. Les symboles

Dans le Petit Robert, un symbole est défini par Lalande comme "ce qui représente autre chose en vertu d'une correspondance analogique". Donc pour symboliser un élément, une donnée ou un fait scientifique il faut, au départ, avoir une idée précise de ce qu'il faut représenter. Pour symboliser un tout, il est nécessaire, mais non suffisant, d'imaginer chacune de ses parties. Les sources de confusions et d'erreurs sont donc nombreuses. C'est à propos de l'usage du croquis que la symbolisation est la plus fréquente. Nous développerons plus longuement cette idée dans le paragraphe correspondant.

11. Les conditions d'études et d'expérimentation

La description d'expériences provoque toujours les mêmes questions : "comment obtient-on ce chiffre ?", "comment fonctionne cet appareil ?", "comment mesure t-on une valeur de façon aussi précise ?", "comment crée t-on telle ou telle condition d'expérimentation ?". En général, le rendement d'un tel discours est très faible et l'étude du fonctionnement d'un appareil oblige à de longues digressions, qui posent davantage de problèmes qu'elles n'en résolvent. Les expériences les plus simples restent délicates. Nous avons par exemple corrigé un devoir où les quatre tubes à essai contenant un liquide étaient plongés à l'envers, ouverture vers le bas, dans l'eau du bain-marie. Le principe d'une expérience est mal appréhendé, en particulier lorsque certains artifices permettent d'évincer les paramètres inutiles et que les conditions de laboratoire paraissent très éloignées de celles de l'organisme. Ainsi l'effet Bohr, concernant le transport de l'oxygène dans le sang, est déterminé à partir d'une petite quantité de sang soumise à diverses pressions gazeuses. "Comment du sang dans un simple flacon peut-il permettre d'aboutir à des conclusions aussi importantes et applicables à l'organisme dans des conditions totalement différentes ?", tel est, en d'autres termes, posé le problème par un étudiant de deuxième année. Les exigences d'un protocole d'expérimentation ne sont pas du tout imaginées et un de nos cours photocopiés a déclenché à la fois l'hilarité et l'indignation générale de la promotion P4-1980 qui suivait notre enseignement pour la première année. Il s'agissait de la reproduction in extenso d'un article où l'auteur effectuait un bilan des recherches concernant les mécanismes de fourniture de l'énergie musculaire. Les divergences, parfois importantes, entre les chercheurs, voire leurs ignorances dans certains domaines étaient jugées inadmissibles. Il nous fut même demandé si ces derniers "étaient vraiment des docteurs ou des physiologistes". Par conséquent, il est logique que la majorité des étudiants ne puisse discerner l'expérience aboutissant à des conclusions indiscutables de celle dont la validité des résultats est plus relative. Il arrive d'ailleurs -notamment en début de P1- que face à des résultats incertains ou encore discutés, des étudiants proposent des expériences ou des solutions simplistes et très naïves.

IX - LES COMPARAISONS

Nos conditions d'enseignement et le niveau d'imprégnation scientifique de notre public ne nous permettent pas de nombreuses possibilités de paraphrase. Des informations complémentaires, plus nombreuses, ou plus précises perturbent beaucoup plus les étudiants qui ont besoin d'une assistance qu'elles ne les aident. Par conséquent, quand notre public ne nous comprend pas, nous n'avons plus que la possibilité d'abaisser d'un cran nos exigences en matière de discours scientifique et de multiplier les images ou les comparaisons.

Mais ce moyen, auquel nous avons si souvent recours, présente des risques. En effet, l'étudiant égaré s'accroche à cette comparaison comme à une bouée de sauvetage. Ce qui aurait dû n'être qu'un élément, qu'un outil utile à l'explication devient l'explication elle-même. Plus l'étudiant est faible, plus l'image phagocyte la démonstration. Plus souvent encore, la même valeur est accordée à l'idée et à la comparaison suggérant l'idée, ce qui évite d'avoir à la comprendre. D'où ces amalgames que nous rencontrons souvent dans les copies où un ou plusieurs éléments de la comparaison se retrouvent dans leur sens propre. Ainsi, après avoir, comme Vander dans son manuel, comparé la forme des molécules de myosine à celle d'une sucette, nous corrigéâmes des devoirs évoquant "ces grosses sucettes", "ces filaments qui sont des sucettes", "ces sucettes qui existent à l'extrémité de la myosine". Un autre exemple illustre cette tendance à prendre l'image au pied de la lettre. Nous avons utilisé avec les P2-1980 une autre image de Vander qui décrit les mouvements des ponts de myosine dans la contraction musculaire comme ceux "d'une dame de nage et de ses avirons". L'échec avait été complet : la pirogue africaine n'est pas une barque et l'on ne rame pas de la même façon ! Nous avons alors -en désespoir de cause- utilisé la comparaison suivante : un mille-pattes grim pant simultanément à deux cordes. Elle nous semblait même plus juste car elle montrait bien mieux ces milliers de ponts qui s'établissent entre les filaments d'actine et de myosine, tandis que des milliers d'autres se décrochent pour s'établir un peu plus loin. Nos étudiants ont vu le mille-pattes, et certains l'ont même trop bien vu car leurs questions par la suite n'ont porté que sur le mille-pattes en train de

grimper : "et s'il s'agit d'un mouvement horizontal que fait le mille-pattes?", "le mille-pattes se rapproche du plafond, donc s'éloigne du sol ce qui ne correspond pas à la réalité puisque le sol devrait se rapprocher du plafond" ; "vous ne parlez que de la moitié des filaments puisque le croquis du tableau représente également des filaments orientés vers le bas" fut la première partie d'une remarque fort pertinente, mais la suite ne fut pas de ce niveau : "comment va alors procéder le mille-pattes ?". C'étaient les problèmes d'un mille-pattes qui étaient vécus, pas les mouvements des filaments de myosine au cours d'une contraction musculaire.

X - LES DEFINITIONS

De nombreuses notions inconnues de nos étudiants sont définies lorsqu'elles sont abordées sous l'angle d'une de leurs implications figurant au programme. Il faut par exemple caractériser un débit dans son sens le plus général avant d'aborder le débit cardiaque. Il est alors souvent difficile de s'étendre sur les multiples autres implications de cette définition parce que, d'une part, l'on perd du temps, d'autre part, l'on peut se demander comment, simultanément, la définition elle-même et toutes ses implications pourraient devenir familières à un étudiant qui, quelques secondes auparavant, ignorait l'ensemble. Nous sommes donc tenté d'évoquer rapidement la définition trop théorique, trop générale pour être appréhendée dans sa totalité, pour développer plus longuement l'implication qui est au programme, en espérant que, par transfert retro-actif, la définition initiale finira par être comprise dans son sens le plus large possible. Nous avons longtemps basé notre démarche sur ce principe. Depuis mars 1981, nous en doutons : après avoir défini brièvement le débit à des P1 pour étudier le débit cardiaque, nous avons choisi quelques exemples simples, puis abordé ce cas particulier, ses valeurs, les méthodes de mesure, et son expression en fonction des différents paramètres. Puis, progressivement, nous avons abandonné l'adjectif "cardiaque" et nous ne parlions plus que du "débit". Nous disions par exemple, "le débit est de cinq litres de sang par minute" car nous pensions qu'aucune confusion n'était possible dans un tel contexte. Puis, brutalement, au cours du même chapitre, nous utilisâmes le mot "débit" pour le cerveau. Un étudiant fit remarquer que l'emploi de ce terme lui paraissait incorrect, et pratiquement toute la promotion fut de cet avis. Le mot "débit" avait été entièrement assimilé au débit cardiaque. Cette notion impliquait des battements, des ventricules qui

éjectent du sang, et ne pouvait donc pas s'appliquer à un organe qui ne se contractait pas. La généralisation à laquelle nous nous attendions ne s'était pas produite. A la suite de cette observation, nous avons constaté que le sens de bien des mots nouveaux était réduit à celui qui avait été initialement développé. Par exemple l'adrénaline est abordée dans le paragraphe où est étudié son rôle d'accélérateur du coeur, lorsqu'elle est libérée au niveau des fibres sympathiques cardiaques. Lorsqu'il étudie plus tard les glandes surrénales, qui sécrètent de l'adrénaline, l'étudiant peut ne plus distinguer les deux phénomènes et confondre les modes d'action des glandes et du système nerveux ; ou bien, il peut assimiler longtemps le mot "adrénaline" à "augmentation du rythme cardiaque" et ne plus concevoir par la suite que cette substance puisse exercer un effet différent quand elle agit au niveau d'un autre organe. Cette réduction des faits peut également concerner des phénomènes beaucoup moins abstraits. Ainsi, nous avons expliqué à la promotion P1-1979 ce qu'était une pression négative et nous avons montré comment elle pouvait se manifester dans un tube en U rempli de mercure lors d'une aspiration. Le contrôle écrit suivant fut très faible (nous n'avions pas dicté de cours) et de nombreuses réponses assimilèrent une pression négative à "une pression qui sort du côté gauche du tube en aspirant", ou au "mercure qui va du côté du tube qu'on aspire" ou "à une force exercée sur une surface, mais en aspirant". Signalons enfin que ce type d'erreur se retrouve en anatomie chez les étudiants les plus faibles. Prenons l'exemple de la trochlée. C'est "une surface articulaire définie par deux joues séparées par une gorge." La trochlée du fémur, outre ces caractéristiques communes, présente une limite supérieure en forme de M. La définition générale deviendra : "surface articulaire en forme de M", ou "M articulaire". Citons un autre exemple. On définit la capsule comme un manchon fibreux entourant une articulation. On étudie l'articulation de l'épaule, puis on demande la définition d'"une" capsule. On obtient des réponses du genre : "manchon fibreux situé à côté des ligaments de l'épaule".

XI - LES HORS-SUJETS COLLECTIFS

Cette situation est assez fréquente, en particulier lorsqu'il s'agit d'opérer une synthèse de plusieurs chapitres, ou de sélectionner des informations provenant de paragraphes différents. Des groupes d'étudiants, plus ou moins importants, surajoutent des faits inutiles à une démonstration

ou à la description d'un phénomène alors que nous sommes absolument sûr qu'aucune fraude n'a été possible. Nous avons par exemple demandé à la promotion P1-1981 de résoudre le problème suivant : "peut-on transfuser O+ à A+ ?". Treize réponses sur 34, par ailleurs correctes, évoquent les groupes AB et/ou B, et 15 le cas de la transfusion du groupe rhésus+ à rhésus-. Les notions hors-sujet développées n'ont parfois qu'un rapport assez lointain avec la question posée. Ainsi, une de nos meilleures promotions, les P3-1981, avait eu un devoir sur la digestion d'un morceau de viande : 24 sur 32 évoquèrent l'attaque des glucides par l'amylase salivaire et/ou les transformations de la cellulose dans le gros intestin, alors que tous savaient parfaitement que la viande n'en contient pas. Parfois même, les données hors sujet n'ont absolument aucun rapport avec les phénomènes étudiés. Lors du même devoir sur la digestion du morceau de viande, 1 étudiant sur 3 évoqua les pressions abdominales au niveau de l'oesophage qui contribuent à éviter la régurgitation du bol alimentaire.

Nous n'avons jamais réussi à comprendre si ces hors-sujet étaient l'expression d'un verbalisme développé ou non sanctionné au cours d'une médiocre scolarité littéraire, ou la manifestation d'une assimilation incomplète des phénomènes.

XII - ORGANISATION ET PRESENTATION DES CONNAISSANCES

- La prise du cours

L'impossibilité de prendre des notes est quasi-générale en début de P1. A cette époque, notre public est stupéfait de voir un professeur qui ne dicte pas le cours ; son désarroi est total : toute synthèse semble irréalisable, même si la question développée est élémentaire ; il se contente -dans le meilleur des cas- de transcrire nos phrases mot-à-mot, nous demandant fréquemment de répéter ce que nous venons de dire ; si nous nous paraphrasons, même légèrement, les difficultés sont inversement proportionnelles au niveau de l'étudiant. On observe alors les plus faibles laisser sur leurs cahiers des espaces vides qu'ils tentent de combler, à un moment souvent mal choisi, en recopiant le texte d'un voisin plus rapide. La situation évolue rapidement, favorablement et durablement en anatomie, où les connaissances sont plus concrètes, et lorsque sont expliquées les lois simples qui les organisent, rigoureuses, toujours identiques. Les progrès sont beaucoup plus aléatoires et

provisoires en physiologie. Ils semblent inversement proportionnels au degré d'abstraction de l'idée développée et proportionnels au niveau de l'étudiant. Ils peuvent cependant être considérés comme nuls pour les plus faibles. C'est pourquoi nous n'hésitons pas à répéter plusieurs fois en des mêmes termes les phrases complexes ou importantes : les meilleurs ont ainsi le temps de comprendre, et de préparer une synthèse, les autres... ont le temps de copier.

- Plan et rédaction

On observe chez presque tous nos étudiants des difficultés énormes à élaborer un plan acceptable. Seuls quelques uns des bacheliers scientifiques d'une promotion, jamais plus de 2 ou 3, échappent à cette remarque. Des textes de plusieurs pages sont condensés en un, deux ou trois paragraphes sans aucun retour à la ligne, et sans transition. On peut y retrouver des pans entiers scientifiquement corrects et d'autres, brutalement incohérents, confus, comportant des omissions graves ou inattendues, ou bien des bribes de phrases absurdes, des croquis et des graphiques ne correspondant pas exactement au texte. Ces devoirs, à la pensée cahotante, où le meilleur côtoie le pire, semblent traduire les variations des limites de la compréhension de nos étudiants suivant la complexité ou l'abstraction des différents phénomènes qui se succèdent dans un même raisonnement.

La notion de titre, d'introduction, de conclusion n'est pas acquise avant un conditionnement très difficile de plusieurs années ; fait bien plus grave, ces acquisitions disparaissent immédiatement, dès que cessent les contraintes. L'introduction, quand elle figure, ce qui est exceptionnel, n'est considérée que comme le premier chapitre d'un devoir, la conclusion n'étant que le dernier. Celle-ci est le plus souvent un paragraphe où figurent pêle-mêle toutes les informations qui ont été oubliées. C'est aussi la dernière occasion d'impressionner favorablement le correcteur. On peut dans ce cas y découvrir des digressions parfois surprenantes. Ainsi un étudiant P2 voulut terminer un devoir sur la musculation en insistant sur la nécessité d'exercices réguliers en écrivant : "aussi nécessite t-elle une pratique continue comme une drogue. Justement, en ce qui concerne le doping je ne saurais conclure ce document sans en faire une petite mention". Et celui-ci d'aborder ce sujet. Le ton de la conclusion peut être dithyrambique : "bravo à Claude Bernard, le grand botaniste français, le percurseur (sic) de la génétique" s'écrie un étudiant pour terminer son devoir. Cette tendance

s'observe principalement dès qu'il s'agit de justifier une méthode, des choix pédagogiques sous couvert d'arguments scientifiques. La moindre référence à un chapitre de physiologie devient ainsi souvent l'occasion de porter aux nues les avantages d'un entraînement moderne ou les connaissances scientifiques nécessaires à un entraîneur compétent. Cette attitude est très fréquente -et très difficile à éradiquer- chez les P3 et, plus encore, les P4 recevant notre enseignement pour la première fois.

La rédaction d'un devoir, quelles que soient la longueur et la difficulté prévisibles du sujet, s'opère toujours suivant la même méthode : après quelques secondes de réflexion, quelques minutes dans le meilleur des cas, les étudiants commencent à rédiger, pour ne plus s'arrêter, sinon pour de brefs instants. On peut, exceptionnellement, en observer certains noter et organiser leurs idées au brouillon, mais cette attitude ne dure jamais plus de cinq minutes et ne concerne que les meilleurs éléments. Nous avons parfois songé à améliorer cette situation en rendant obligatoire l'inscription en tête des devoirs d'un décompte des points tel que : "connaissances :...sur 10 points ; plan :...sur 5 points ; clarté des idées :... sur 5 points : total :... sur 20 points". Nous n'avons jamais constaté le moindre progrès ! Par contre, après la remise des copies les protestations fustigeaient notre cruauté injuste puisque leurs auteurs "avaient mis tout le cours" ou "n'avaient rien oublié". En règle générale, toutes les promotions comprennent qu'on les sanctionne durement pour un détail ridicule oublié, mais n'acceptent pas qu'un simple mot, une phrase omise, un désordre dans les idées, puissent rendre une démonstration caduque donc totalement fausse. Nous avons également imaginé d'imposer l'interdiction absolue de rédiger un texte, même au brouillon, avant le premier tiers du temps imparti pour le devoir. Nous avons enregistré des progrès très sensibles pour une partie relativement importante des étudiants mais, d'une part, tous reviennent immédiatement à leurs habitudes antérieures dès que cessent les contraintes et, d'autre part, ces dispositions ne sont d'aucune utilité pour les plus faibles, qui ne font qu'attendre le signal du professeur pour rédiger.

XIII - QUELQUES FAUTES DE LANGUE

Les situations suivantes peuvent être à l'origine d'erreurs graves :

1. L'utilisation singulier/pluriel

La physiologie utilise fréquemment le singulier à la place du pluriel, l'auteur supposant que le lecteur se représente -même approximativement- les grandeurs ainsi exprimées. On pourra dire : "dans"le"muscle, "le" glucose, ou "la" molécule de glucose se combine avec "l'"oxygène pour former "du"gaz carbonique et de "l'"eau". Ce libellé peut éviter de donner un chiffre exact, en particulier s'il est trop long, complexe ou difficile à imaginer. Mais cette généralisation peut se retrouver lorsque le nombre d'éléments concernés est bien plus faible. On relève souvent dans les manuels des phrases telles que : "la fibre sympathique préganglionnaire est courte, la fibre postganglionnaire est longue" ; "la racine antérieure (de la moelle épinière) est parcourue par l'axone d'un neurone dont le corps cellulaire se trouve dans la substance grise".

Nous aussi avons utilisé indistinctement le singulier ou le pluriel pour rendre compte de certains faits, jusqu'au jour où nous nous sommes aperçu que certains étudiants interprétaient le singulier au sens propre. Ceux-ci n'avaient jamais abordé le système nerveux, et au cours d'un chapitre sur la régulation du rythme cardiaque, nous fûmes obligé de donner quelques notions sur le système nerveux végétatif (P1-1981). Pour ne pas surcharger un croquis déjà suffisamment complexe, chaque nerf n'était représenté que par un trait. Nous utilisions alors le singulier : "la" fibre va de tel endroit à tel endroit". Il était logique que des littéraires parvinssent au résultat suivant : "un nerf végétatif est composé d'une fibre et d'une seule".

Nous avons par la suite constaté que cette difficulté s'accroissait lors de l'utilisation d'expressions telles que "le" sympathique à la place de "nerf sympathique", ou "le" X ou "le" pneumogastrique pour qualifier l'ensemble de plusieurs milliers de fibres nerveuses constituant ce nerf.

2. L'utilisation des homonymes et des synonymes

Deux synonymes parfaits expriment le même ensemble ou la même partie. En revanche, deux mots peuvent se trouver synonymes parfaits dans un

contexte différent. Le professeur cherche généralement à soigner son discours oral. Il évite en particulier les répétitions trop nombreuses. Or, une partie de ses efforts consiste durant les premiers mois de P1 à habituer son public à donner un sens exact à chaque mot. On risque ainsi d'arriver au résultat suivant : l'utilisation d'un synonyme parfait pour alléger le texte est souvent perçue comme une intention de transmettre une nuance supplémentaire, nuance qui bien sûr n'existe pas. A ce propos, l'exemple des difficultés soulevées par l'expression du rythme cardiaque est intéressant. On affirmera rigoureusement la même idée par les phrases suivantes : "le coeur bat 60 fois par minute" ; "le coeur bat à 60" ; "le rythme cardiaque est de 60, ou de 60 battements par minute" ; "la fréquence cardiaque est de 60 battements par minute". On peut remplacer le mot battements par le mot pulsations. Evoquons sans nous attarder ce qu'on pourrait appeler les synonymes mathématiques où, dans cet exemple, "le coeur bat 60 fois par minute" signifie rigoureusement la même chose que "le coeur bat une fois par seconde". Mais suivant les paragraphes étudiés, cette notion de rythme pourra s'exprimer de façon encore différente. Lors de l'étude de la révolution cardiaque, on pourra dire "le rythme cardiaque est de 60 révolutions par minute". La même idée sera exprimée, avec en supplément des précisions concernant le caractère cyclique des phénomènes. Si l'usage de cette expression n'est pas faux dans une autre situation, il n'est cependant pas très courant. De même, lors de l'étude de l'automatisme cardiaque, l'expression "60 impulsions par minute" -les impulsions données par le tissu nodal- est synonyme de "60 battements par minute" parce qu'il est sous entendu que chaque impulsion du tissu nodal a pour conséquence obligatoire une contraction. Mais en dehors de ce chapitre, cette tournure est inappropriée.

Prenons un autre exemple : lors de la régulation du rythme cardiaque, le professeur pourra désigner le "système nerveux végétatif parasymphatique" sous différentes formes synonymes : "le parasymphatique" ; "le système parasymphatique" ; "les fibres parasymphatiques" ; "les voies parasymphatiques" ; "le nerf parasymphatique". Comme dans ce chapitre, ce système est représenté par un nerf et un seul, "le pneumogastrique", encore appelé "le vague", ou "le X", l'évocation de chacun de ces vocables sera synonyme de "système nerveux parasymphatique". On dispose ainsi de neuf synonymes, dont trois ne sont utilisables que dans le contexte du chapitre

sur la régulation du rythme cardiaque. Par exemple, lors de l'étude de ce chapitre, nous pouvons dire "le vague" ou "le X" pour symboliser le système parasympathique, mais lors de l'étude des organes génitaux, on ne peut dire "le vague" ou "le X" pour représenter le parasympathique.

On comprend donc que ces différentes appellations, synonymes parfaits et permanents ou non suivant le contexte, rendent le discours plus fluide au niveau d'un public averti, mais qu'elles gênent la compréhension chez celui dont l'accès lexical est insuffisant. Les premiers mois de P1 sont fertiles en demandes de complément d'information concernant les synonymes que nous utilisons.

Signalons également la tendance générale chez les plus faibles en mathématiques à considérer comme synonymes des notions s'exprimant en fonction l'une de l'autre, ou dont les résultats s'énoncent par des unités identiques. Par exemple le débit cardiaque et le rythme cardiaque sont quelquefois assimilés, car le premier s'exprime en fonction du second multiplié par le volume de l'ondée systolique et tous les deux s'énoncent en unités par minute.

Notons le cas où des synonymes sont mal interprétés lorsqu'ils expriment une constitution, une composition. Par exemple, l'expression "les sucs gastriques" sont synonymes d'acide chlorhydrique et de pepsine. L'étudiant pourra l'interpréter de la façon suivante : "l'estomac sécrète les sucs gastriques plus l'acide chlorhydrique plus la pepsine".

Il existe des moyens pour signifier que deux substances ne peuvent être exactement synonymes. Si par exemple on écrit "la bile contient des pigments biliaires tels que la bilirubine qui provient de la destruction des globules rouges", l'expression "tels que" signifie que la bilirubine n'est pas le seul pigment biliaire, et la suite de la phrase indique en revanche que la bilirubine est le seul à provenir de la destruction des globules rouges. Une telle phrase est susceptible de conduire à l'établissement de synonymies inacceptables, du type "les pigments biliaires proviennent de la décomposition des globules rouges" ou "la bile provient de la décomposition des globules rouges".

En anatomie, l'utilisation de mots courants dans un contexte scientifique intrigue profondément notre public. Il ne comprend pas, par exemple, que l'épine de l'omoplate ne ressemble absolument pas à une épine, que le pilier de l'omoplate ne soit pas fixe ou soutenu à sa partie inférieure

comme le sont tous les piliers. Certes ces mots sont choisis parfois suivant des critères qui échappent à la logique. "Quelle est par exemple la différence entre une apophyse, un tubercule, une tubérosité, un gros tubercule, une petite tubérosité ou un petit tubercule et une grosse tubérosité ? Pourquoi parle t-on d'apophyse styloïde du cubitus, sorte de tubercule allongé relativement petit, alors que l'acromion de l'omoplate est présenté par Brizon et Castaing comme une apophyse également, mais bien plus étendue, triangulaire, avec deux faces, deux bords et un sommet"? Telles sont les questions d'étudiants qui ne comprenaient pas pourquoi les auteurs utilisent le même mot pour des éléments osseux de forme aussi différente, alors que eux sont sanctionnés pour des imprécisions tellement moins graves.

3. L'utilisation de mots complexes

Cette situation est capable d'inhiber une promotion toute entière, même si l'on demande au préalable de ne pas prêter attention aux termes inconnus. Cette difficulté se rencontre notamment lors de l'explication de principes. Ainsi, aucun P1-1980 ne comprit l'explication de la méthode de dilution qui, à l'aide de l'albumine marquée à l'iode radioactive, permet de mesurer le volume d'eau du plasma. En désespoir de cause, nous avons remplacé le terme "albumine marquée par l'iode radioactive" par "morceau de sucre" ("je dissous 5 morceaux de sucre dans un mélange ; je prélève un litre du mélange ; je constate qu'il contient un morceau de sucre dissous ; donc le volume initial est de cinq litres"). Le résultat fut bien meilleur alors que les mots utilisés étaient pratiquement les mêmes.

4. L'utilisation des phrases longues, ou grammaticalement complexes

Nous nous souvenons par exemple avoir fait un long cours de français à des M2-1981 à la suite de l'étude de la phrase suivante : "quel que soit le type de compétition, le coureur semble donc avoir avantage à réduire dans les jours qui la précède son entraînement...". Le mot "la" trop éloigné du mot qu'il remplace, "entraînement" séparé du verbe dont il est complément d'objet direct, les nuances apportées par les expressions "quel que soit", "semble avoir avantage", "dans les jours qui précèdent", ont désorienté une promotion entière. (Précisons qu'il s'agissait d'un texte écrit dont nous n'étions pas l'auteur).

Citons également le cas des nuances apportées par deux ou plusieurs mots qui entrent en relation de façon parfois peu évidente. Nous

avons, par exemple, passé beaucoup de temps sur la phrase suivante (P3-1981): "une dette d'oxygène importante s'accompagne toujours d'une production de lactates". Le mot "toujours" est en relation avec le mot "important" et la phrase n'a pas le même sens que si l'on avait écrit "une dette d'oxygène s'accompagne toujours d'une production de lactates". Dans le premier cas, en effet, le lecteur s'attend à ce qu'une dette peu importante ne s'accompagne pas toujours d'une production de lactates.

XIV - LES FAUTES LIEES A LA FORME DU DISCOURS

1. Les différents registres du discours oral

Notre public perçoit assez mal les différents registres utilisés par lui-même -en particulier les plus faibles- et par le professeur. La différenciation entre le style rigoureux d'une démonstration et celui, plus relâché, d'une digression ou d'une anecdote n'est pas nettement établie. Il n'est pas rare de retrouver dans les devoirs des références à la vie courante, des images ou des expressions familières que nous utilisons en désespoir de cause quand une notion est mal comprise, notamment durant les premiers mois de P1. Par exemple, 6 étudiants sur 31 (P1-1979) reprirent le terme de "poubelle" qui nous avait permis de mettre en évidence le rôle d'un émonctoire lors de sa définition. On note une tendance très nette à rédiger en langage parlé les paragraphes pour lesquels une réflexion personnelle est nécessaire, c'est-à-dire lorsque le cours ne peut être restitué exactement tel qu'il a été copié, et que le temps manque. On peut alors relever des expressions du genre : "le type se retrouve un de ces quatre matins plié dans son lit. C'est la sciatique dit le médecin". Nous remarquons l'absence systématique de guillemets lorsque des comparaisons ou des termes familiers sont cités.

2. Les faiblesses involontaires du discours professoral

Le "non préconstruit" tel qu'il est défini par Portine -"ce qu'on peut appeler la labilité du langage, présence de reprises, de lapsus, d'énoncés inachevés" (1)- est à l'origine de difficultés parfois importantes pour nos étudiants. Une question inattendue qui interrompt notre progression,

(1) Portine (H) - BELC - Conseil de l'Europe- Analyse de discours spécifiques, hypothèses, propositions. Dossier 3.32.2.16, page 1.

un simple jeu de mots pour détendre l'atmosphère, un bref retour en arrière, un bilan rapide au cours d'une explication, sont à l'origine de malentendus parfois très graves, de même que -plus fréquemment encore- la paraphrase d'une explication complexe au moment précis où la consigne est de rédiger la synthèse d'un paragraphe sans que celle-ci soit dictée. Le tri est mal établi entre le non pré-construit et le pré-construit, c'est-à-dire le discours scientifique type. Citons un exemple remarquable : lors d'un cours d'anatomie P2-1980, nous avons indiqué que les ligaments gléno-huméraux avaient la forme d'un "N couché" au lieu de la "forme d'un Z". Alors que nous avons presque immédiatement corrigé notre première expression, 7 étudiants sur 34 l'utilisèrent lors d'un contrôle ultérieur.

3. Le discours scientifique type

Il est mal reçu lorsqu'il est d'un niveau moyen -celui d'une classe de troisième par exemple- et transmis sans précaution particulière, ainsi que le montre un travail antérieur (1).

Lorsqu'il est de haut niveau -écrit, comme celui des ouvrages de référence cités, ou oral, comme celui des vacataires-médecins- et qu'il n'est pas tenu compte des faiblesses du public, son rendement peut être considéré comme nul - ce qui pouvait se déduire a fortiori de ce qui précède-.

XV - QUELQUES ATTITUDES RELEVÉES A L'INJS DE YAOUNDE

1. Un comportement d'abord monolithique, puis ambivalent devant la science

Dans une première période, les nouveaux étudiants prennent au pied de la lettre les textes qui, au lycée, présentaient la science comme le modèle de l'information exacte, objective et définitive. Cette attitude semble confortée par nos cours de physiologie générale, qui ne présentent que des conclusions ou des chiffres indiscutables, et les suivants sur les grandes fonctions, qui donnent souvent lieu à des digressions sur les réalisations de la médecine de pointe. L'anatomie, elle aussi, n'évoque à cette époque que des faits incontestables. Au contraire, les premiers cours de sciences humaines, qui insistent davantage sur les difficultés méthodologiques et les limites de leur champ d'application, sont -nous semble t-il- un facteur qui

(1) - Biologie et Langue Française au C.N.S d'Alger - o.c.

renforce cette impression que, seules, les sciences médicales sont capables de miracles.

Une attitude plus ambivalente semble se développer par la suite, lorsque, par exemple, nos étudiants nous "consultent" à propos de leurs premiers accidents sportifs devant lesquels la médecine moderne est, dans une large mesure, impuissante. Simultanément, ils admettent plus difficilement que des pans entiers de la connaissance restent dans l'ombre. Perçoivent-ils mieux les nuances de notre discours concernant les incertitudes de la science, ou ce changement d'attitude ne serait-il qu'apparent ? Peut-être, durant la première période, notre public n'a-t-il fait que jouer le personnage de l'étudiant, n'osant pas encore émettre ses propres réserves, faute de nous avoir suffisamment observé, testé, et d'avoir évalué la nature de nos réactions dans des circonstances données. Il n'en reste pas moins vrai qu'au terme de deux à trois mois d'enseignement, commence à être évoquée la vraisemblance d'une autre explication : celle de la magie, à propos, par exemple, de la véritable échelle à laquelle se déroulent certains phénomènes, ou bien lorsque nous étudions pour la première fois de façon complète un mécanisme de contrôle de l'organisme, celui de la régulation du rythme cardiaque notamment. Ce sont cependant les faiblesses, ou l'absence, de certaines explications qui constituent l'argument essentiel, de même que l'existence au sein du discours scientifique de postulats -contestables puisque contestés, non démontrés-, ou d'hypothèses, concernant en particulier les causes de certaines maladies. Au cours d'une digression où nous expliquions ce qu'était une maladie psycho-somatique en prenant l'exemple de l'ulcère de l'estomac, l'on nous fit remarquer que "les occidentaux privilégient les choses matérielles et leurs scientifiques ne veulent pas étudier le spirituel, comme si aucun fait ne pouvait être accompli par le spirituel ou le surnaturel seul. Ce type de maladie est donc la preuve a contrario de la vraisemblance des phénomènes magiques". Il nous fut ensuite longuement expliqué par cette promotion P1, le 13.5.1979, que notre description de l'organisme n'était pas applicable à une catégorie particulière d'individus : les sorciers. Ceux-ci sont capables de multiplier leurs pouvoirs en invoquant un dieu avec lequel eux seuls communiquent. Ce dieu n'est pas obligatoirement celui d'une religion importée, mais peut être un animal tel qu'une souris. Ces individus dans la vie courante ont une apparence tout-à-fait normale, mais disposent de pouvoirs surnaturels. Ils ne se cachent pas. Une de nos étudiantes A.A. est

restée cinq jours sous les eaux du fleuve Mbam et elle en est ressortie, vivante et sèche ; l'oncle de T. est capable de se transformer en éléphant, et son père manie la foudre ; T.H. a participé à la chasse à l'homme-panthère, qu'il a lui-même vu. Le journal local a d'ailleurs, paraît-il, consacré un long article à cet individu capable de se transformer en fauve pour manger les chèvres et les poules de ses voisins. D'autres ont assisté à une chasse à l'homme-singe : "l'on voyait un singe en haut de l'arbre, mais c'est un singe transformé en homme qui a été abattu, car on a pu constater au sol qu'il avait un visage connu".

Nous apprenions également, grâce à la promotion P1 suivante, que la tante de E.C. (qui habite Kribi) était réputée capable de passer plusieurs jours sous l'eau, et que ces phénomènes magiques concernaient aussi les végétaux : on connaît à certains endroits des bananiers qui poussent en une nuit ; il existe des arbres sacrés qui tuent celui qui ose les arracher ou les couper. De même, pendant un cours de secourisme sur la conduite à tenir devant un corps étranger dans l'oreille, un étudiant (P1-1981) nous a fait remarquer que les instructions données par le manuel édité par le ministère de la coopération que nous avons distribué ne prévoyaient pas les cas de sorcellerie. Il citait à ce propos un de ses amis dont le conduit auditif avait été "bouché pendant quatre jours par un cancrelas envoyé par un sorcier".

Il faut signaler qu'en première année d'études, les étudiants abordent ce problème de façon très spontanée, et s'étonnent très sincèrement de notre perplexité ou de nos réactions : si nous exigeons des données matérielles ou des mesures, ils nous font remarquer que nous procédons suivant "une logique qui n'est pas celle des Africains". Exiger des preuves pour discuter des faits est une attitude rationnelle dont n'a pas besoin l'Africain". Tel est l'argument que nous a opposé K.J. Ayant vu un homme rester "plus de trente minutes sous l'eau" -il est capable de citer le lieu, la date et des témoins-, celui-ci souhaitait que le chapitre développé en cours -les réserves en oxygène de l'organisme- fût un peu moins restrictif. Cependant, lorsque ces étudiants poursuivent leur scolarité avec nous, leur attitude semble devenir plus réservée.

Ces pratiques magiques entrent en relations étroites avec des thérapeutiques locales ou des explications traditionnelles concernant certains faits d'ordre médical. La distinction entre un guérisseur et un

sorcier n'est pas très claire, de même que celle entre les phénomènes qui entrent en jeu dans la mise en place et les résultats d'un traitement. Par exemple, nous exposons à une promotion P2-1981, les dangers et les inconvénients du sérum anti-venimeux -produit français- et les étudiants ont voulu nous persuader qu'on avait découvert depuis bien longtemps un moyen d'intervention beaucoup plus efficace. Certains arguments avancés étaient acceptables. Ainsi, le vaccin traditionnel est essentiellement constitué de venin et d'herbes mangées par la mangouste lorsqu'elle vient d'être mordue par un serpent (1). Mais nous nous sommes heurté à de sérieuses résistances lorsque nous avons douté de l'utilité de certaines pratiques annexes, variables suivant les ethnies, comme celles par exemple de taper impérativement trois fois le sol du pied après la morsure, sous peine de rendre le remède traditionnel inefficace. Nous avons mesuré l'ambiguïté de certains paragraphes lorsqu'une étudiante nous demanda d'un air entendu: "si vous nous posez cette question lors d'un devoir, est-ce que le remède africain sera considéré comme une réponse juste ?".

Nous avons donc parfois l'impression que nos affirmations rencontrent de sérieuses réticences, et que notre public aimerait nous proposer sa version des faits. Peut-être ressent-il comme une agression la référence continuelle à des découvertes, à des auteurs, à des réalisations appartenant à une culture qui n'est pas la sienne. Il n'y a pas encore -hélas- de prix Nobel camerounais que nous puissions citer. C'est peut-être pour cette raison que le secourisme est souvent l'occasion de discussions passionnées : la conduite à tenir proposée par le manuel distribué par le ministère de la coopération (2) n'est pas applicable dans la plupart des cas aux réalités africaines.

Un étudiant nous fit remarquer que le respect des consignes préconisées condamnerait la victime beaucoup plus sûrement à la mort que le recours à la médecine traditionnelle : "se rendre d'extrême urgence à

(1) De nombreux étudiants de toutes les promotions sont ainsi vaccinés au niveau de la face antérieure du poignet. Ces faits sont confirmés, au moins pour l'ethnie Bamoun, dans l'ouvrage de Marc Mongbet Lamare : La médecine Bamoun - Editions Lamaro - Yaoundé - 1975.

(2) Le secourisme pour tous - Le guide de la Famille n° 93 - Septembre 1979 - A.T.E.O.S. - publié avec le concours du ministère de la coopération.

l'hôpital" -c'est la phrase qui termine invariablement presque tous les chapitres-, téléphoner aux pompiers, à une ambulance, à l'institut Pasteur, peut exiger des journées entières, voire s'avérer totalement impossible pour les villages très éloignés d'où sont parfois originaires nos étudiants. Certains conseils sont même franchement irréalistes : en cas d'empoisonnement, "le centre anti-poison peut m'expliquer par téléphone ce que je dois faire si l'empoisonné est loin d'un hôpital ou d'un docteur", "si un enfant avale un objet pointu ou coupant ... je lui fais manger des poireaux ou des asperges..". Notre public vit également de manière ambivalente ce décalage entre deux cultures, deux modes de vie lorsque nous évoquons les exigences d'un entraînement moderne, sur le plan du matériel et des installations sportives, de la surveillance médicale des athlètes, de leur mode de vie (alimentation, logement, transports...). Celles-ci sont rarement satisfaites en Afrique et, là encore, nous avons l'impression de tenir un discours théorique, inadapté aux conditions locales.

2. Une attitude souvent téléologique

Les phénomènes que nous décrivons semblent permettre à l'organisme de survivre, de s'adapter à des conditions particulières -l'entraînement par exemple-, et nous laissons le plus souvent dans l'ombre ceux qui ne débouchent que sur des hypothèses. C'est pourquoi, peut-être, les faits auxquels la science ne peut fournir d'explications sont souvent abordés en fonction de leurs finalités, de même que ceux pour lesquels la démonstration a été mal comprise. On assiste alors à des démonstrations du type : "pendant l'effort le foie libère du glucose, les poumons absorbent de l'oxygène, rejettent du CO₂, parce que sinon, c'est la mort". La locution parce que est utilisée de façon abusive. A lire ou à entendre les étudiants, on a souvent l'impression que l'organisme est un être conscient, qui décide intelligemment et toujours au mieux de nos intérêts. Parfois même, ceux-ci associent des faits sans aucun rapport comme s'il était évident qu'une telle solution ne pouvait pas ne pas avoir été adoptée par un organe ou un organisme doué de réflexion logique. Il arrive même que certains s'étonnent des "choix" opérés par l'organisme. C'est ainsi qu'il nous a été demandé "pourquoi l'aorte ne traversait-elle pas le centre phrénique au lieu d'être plaquée contre la colonne vertébrale", "pourquoi l'organisme n'est-il pas conçu de façon à nous permettre de mieux supporter l'acide lactique, cause

de la fatigue musculaire", "pourquoi le sang artériel ne libère t-il pas tout son oxygène au niveau du muscle au travail alors que celui-ci en a tant besoin", "pourquoi le squelette de la cuisse est-il formé d'un seul os alors que celui de la jambe, plus fine, en a deux ?".

3. La critique, et un sentiment d'injustice

Un résultat approché, les lacunes de la science, des divergences entre des chercheurs sont souvent l'occasion pour l'étudiant de donner un avis personnel. Celui-ci propose la mise en place d'expériences ou discute des résultats qui lui paraissent inacceptables. Ce comportement semble disparaître progressivement, mais il fait place à un désarroi croissant au fur et à mesure que les chiffres, valeurs et résultats se relativisent, différent ou débouchent sur des hypothèses contradictoires. "On ne comprend pas qu'une science exacte nous donne des chiffres variables" nous a fait remarquer un étudiant P3. Lui et ses camarades n'admettaient pas qu'un physiologiste renommé puisse écrire des phrases du genre : "l'étude de l'énergétique de l'exercice maximal s'effectue le plus souvent en laboratoire à l'aide d'ergomètre... dans ces conditions, les processus énergétiques peuvent différer sensiblement de ceux existant dans des conditions réelles... on suppose que... il est classique de trouver que... il est donc possible que... il est admis que..." (1). Les contradictions entre chercheurs relevées dans le même article ne sont pas tolérées. "Les résultats obtenus doivent être analysés avec prudence... ce procédé est discutable... (tel autre) autorise une estimation intéressante... Il importe de signaler ici les résultats surprenants obtenus par... citons la très intéressante observation de X... on pourrait donc admettre que... mais récemment, Y a observé que... le rôle de l'entraînement pourrait donc se révéler plus important qu'on ne l'a cru primitivement... ceci reste difficile à concevoir si l'on en reste à... cependant X pense possible... cependant il reste certain que, à la suite des travaux de Y..." etc. L'importance des réactions est proportionnelle au niveau d'ensemble d'une promotion et nous avons déjà cité le cas d'un texte déchaînant l'hilarité condescendante de P4 très faibles.

(1) Flandrois - Energétique de l'exercice musculaire maximal chez l'homme - Journal de Physiologie - Editions Masson - Paris - 1979 -75, 195-205.

Le caractère arbitraire de certaines conventions ou habitudes est d'autant plus critiqué qu'il est à l'origine de confusions multiples. Il arrive ainsi que l'honnêteté intellectuelle des anatomistes soit mise en doute. Par exemple, qu'une crête soit plus ou moins épaisse est toujours admis. Mais qu'un bord, c'est-à-dire une succession de points rectilignes, présente deux versants (le bord postérieur de l'épine de l'omoplate), voire deux lèvres, donc quatre versants (la ligne âpre ou bord postérieur du fémur) est difficilement accepté par notre public. Nous nous souvenons d'une longue discussion avec les P1-1979 à propos d'apparentes contradictions dans notre discours qui s'inspirait de celui de Brizon et Castaing. Ceux-ci décrivent l'acromion de l'omoplate comme une "apophyse aplatie de haut en bas". Un croquis de leur ouvrage la montre grossièrement triangulaire, mais il met simultanément en évidence une face postéro-supérieure (le texte ne laissait prévoir qu'une face supérieure). De plus, le squelette de l'établissement présente un acromion nettement rectangulaire. Nos exigences et nos sanctions apparaissent ainsi disproportionnées en regard des libertés prises par les auteurs avec la réalité. Nous avons un jour mal noté un devoir où tous les os étaient mis correctement en place, mais où la localisation des surfaces articulaires était décalée de quelques millimètres de telle sorte qu'aucun mouvement n'aurait été possible à ce niveau. L'étudiant protesta : "vous me mettez une mauvaise note pour quelques millimètres. Or, vous êtes beaucoup plus loin que moi de la réalité lorsque vous présentez l'extrémité inférieure du fémur comme un parallépipède rectangle". Les plus faibles, qui atteignent rarement la moyenne, se considèrent alors comme des victimes innocentes et estiment que nous ne cherchons qu'à leur nuire puisque nous sommes le seul de l'école à être si sévère. Si la finalité de notre enseignement n'est en général pas contestée, les efforts que nous réclamons leur apparaissent démesurés par rapport aux autres disciplines. L'accroissement de nos exigences au fur et à mesure que le niveau d'ensemble progresse et que les étudiants se mettent au travail est perçu comme véritablement machiavélique.

4. L'étonnement

Les premières questions des étudiants P1 sont toujours redoutables. Ils découvrent un monde nouveau dans lequel nous baignons depuis plusieurs années et, tels l'Ingénu de Voltaire, nous demandent d'expliquer ce qui nous paraît à nous comme relevant de l'évidence. Notre discours condi-

tionne vraisemblablement la façon dont notre public imagine un fait, et nous avons nous même appris, pour certains paragraphes, à tenir des propos qui n'entraînent plus de questions embarrassantes. En général, des phénomènes aussi complexes que les enzymes, la physiologie de la fibre nerveuse, les phénomènes électriques de la matière vivante, les caractéristiques des globules blancs et leur rôle, etc, suscitent peu d'étonnement car ils sont abordés de façon tellement grossière et approchée qu'on peut se demander s'il est possible à nos étudiants de se les représenter intellectuellement par l'intermédiaire d'un simple discours. Cependant, ceux qui sont présentés plus globalement, en relation avec des manifestations organiques connues, ou concrètes, ou plus facilement localisables suscitent toujours des réactions d'incrédulité du type : "c'est pas possible". Curieusement, on peut dire que c'est peut-être lorsque l'étudiant à peine à nous croire qu'il a compris notre exposé. On retrouve cette attitude lorsque, occasionnellement, nous avons la possibilité pour les chapitres les plus complexes de compléter notre discours -qui, seul, resterait sans écho- par le visionnement de films scientifiques prêtés par les Centres Culturels Français. L'étudiant s'étonne également que des raisonnements dont la présentation est différente -au niveau des mots, du choix des informations annexes et de leur intégration dans l'argumentation- aboutissent à une conclusion identique. Cette attitude se transforme en véritable stupeur -le mot n'est pas trop fort- lorsqu'il constate dans un de ses devoirs qu'une réponse a été considérée comme nulle, ou qu'une démonstration est inacceptable simplement parce qu'une flèche, une unité de mesure, une phrase, un mot est oublié. Les arguments sont invariables : "j'ai tout mis", "il n'y a presque pas de faute" , "vous ne comptez pas ce qui est bon" , "une si mauvaise note pour un devoir si long".

5. Un phénomène d'usure

L'intérêt porté aux disciplines que nous enseignons évolue en fonction d'au moins trois paramètres : le niveau de l'étudiant, le coefficient de ces épreuves et l'année d'étude, la nature des chapitres.

L'attention de nos meilleurs étudiants -citons un ordre de grandeur : 1/5 des promotions- est constant au moins jusqu'au 1er trimestre de la quatrième année. Les résultats qu'ils obtiennent leur sont souvent utiles pour compenser des moyennes insuffisantes dans d'autres matières, d'autant plus qu'ils savent que nous n'hésitons pas à accorder des notes très

élevées aux devoirs satisfaisants, et que celles-ci sont, généralement, proportionnelles au travail fourni. Les étudiants moyens fournissent un effort plus adapté à leurs possibilités : les chapitres susceptibles d'applications concrètes, notamment dans le domaine sportif, mettent toujours leur curiosité en éveil ; mais la plupart renoncent très vite à comprendre les paragraphes abstraits, peut-être parce qu'ils prévoient que, de toutes façons, ils ne feront guère illusion lors du contrôle de connaissances suivant. Ils posent alors peu de questions et s'inquiètent essentiellement de reproduire le plus fidèlement possible notre discours sur leurs cahiers. Cette attitude n'est cependant pas systématique, et semble, dans une certaine mesure, en rapport avec nos convictions du moment concernant notre propre efficacité, celles-ci étant assez fluctuantes, tant il est difficile de situer son action dans un milieu auquel on est étranger.

Quant aux plus faibles, le coefficient déterminant de l'anatomie-physiologie les contraint en P1 à un effort soutenu, souvent demeuré en regard des résultats obtenus. Leur curiosité semble se maintenir en P2, d'une part par la force de l'habitude, d'autre part, parce que nous ne craignons pas d'hypertrophier les chapitres intéressants au détriment des plus difficiles. Ce choix nous est d'autant plus facile que le contrôle de connaissances est continu et que l'année scolaire ne se termine pas par un examen avec double correction. En fin de P2, s'amorce une évolution d'autant plus précoce que l'étudiant est faible. Celui-ci constate que le coefficient de l'anatomie-physiologie devient négligeable lorsque ses résultats sont bons aux épreuves physiques ou en pédagogie pratique (où la surnotation est la règle). A cette époque, il a assimilé les mécanismes du système scolaire et surtout ses faiblesses. Il sait au terme de deux années d'expérience manier les coefficients ; il a été en contact avec ses camarades plus anciens. Il possède de nombreux éléments pour mener ses statistiques personnelles et évaluer ses chances de succès. Le calcul n'est d'ailleurs pas bien difficile : il n'a jamais pu constater l'exclusion d'un candidat pour résultats insuffisants ! Il est donc logique qu'il se permette alors de négliger une discipline dans laquelle il n'a obtenu jusque là que des résultats médiocres, malgré une quantité de travail relativement importante. Il est aussi normal que le professeur qui maintient d'année en année ses exigences, ou pis, qui les hausse, alors qu'on observe fréquemment un phénomène de "décompression" dans d'autres matières, lui donne l'impression d'un original faisant partie

du folklore de l'établissement : celui-ci et, par conséquent, son enseignement risquent de ne plus être pris au sérieux lorsque le décalage entre les contraintes qu'il impose et les habitudes de l'établissement devient trop important. Prenons un exemple un peu particulier, mais très démonstratif : nous avons demandé, de gré ou de force, le respect des horaires et nos cours ont toujours commencé à 8H 00, non à 8H 01, à 10H 10, non à 10H 11 ; face aux abus constatés dans d'autres disciplines, un conseil des professeurs décida, en Janvier 1982, qu'un étudiant serait considéré comme en retard lorsqu'il arrive en classe plus de quinze minutes après l'horaire prévu !

Signalons enfin le rôle profondément démobilisateur du stage pédagogique de deux mois effectué en début de P4 au cours duquel les étudiants, y compris les meilleurs, mesurent l'écart entre les données théoriques qu'ils ont apprises et leurs possibilités d'applications concrètes dans des conditions matérielles souvent très pauvres. Cette prise de conscience s'ajoute à l'absence d'épreuves véritablement scientifiques à l'examen final, le CAPEPS, ainsi qu'à la désorganisation de la vie scolaire due aux examens durant le troisième trimestre.

D - APPROCHE DES CAUSES POSSIBLES

Ce chapitre a pour objet l'approche des causes possibles des comportements et des fautes signalés. Leur ordre de présentation ne prétend nullement suggérer ni une hiérarchie, ni un classement particulier, tant l'hétérogénéité de nos promotions est importante.

Il convient en premier lieu, de redire les qualités nécessaires à la bonne réception d'un discours scientifique de haut niveau, celles-ci étant appelées à servir de référence à nos remarques ultérieures.

I - LES QUALITES NECESSAIRES A LA BONNE RECEPTION D'UN DISCOURS SCIENTIFIQUE DE HAUT NIVEAU

- L'esprit scientifique représente une capacité d'abstraction.

L'esprit scientifique est capable d'acquérir la vision mentale d'un phénomène qu'il n'a jamais vu. Il peut également ébaucher une théorie, une hypothèse en intégrant certaines inconnues, certaines zones d'ombres, en les relativisant. Il est même susceptible d'accepter des données qu'il sait fausses, ou très incomplètes, mais dans des proportions estimées raisonnables, et en toute connaissance de cause.

- C'est une relation d'incertitude.

Le scientifique est amené en permanence à envisager que la certitude n'existe pas. Par exemple, dans son introduction à son ouvrage, Benassy constate qu'"il est trois vérités : celles des publications et des statistiques, celle des expertises, et l'autre", cette dernière étant en rapport avec la situation du sportif traumatisé (1). Larcher signale que "l'intérêt éducatif de la démarche scientifique... se trouve dans la notion de pourcentage de certitude et d'incertitude (en tentant d') approcher la réalité... avec un pourcentage de risque décroissant mais jamais nul" (2). Enfin, Bachelard remarquait qu'il "il y a lieu de se souvenir au moment où l'on érige la théorie, que l'on a volontairement négligé certains facteurs et que, par

(1) Benassy (J) : Traumatologie sportive - Editions Masson - Paris 1976 - p.XI.

(2) Larcher (C) : L'étudiant en éducation physique et sportive et les Sciences Biologiques appliquées aux activités physiques - revue Documents et Etudes de l'ENSEPS - n° 6 - Paris - p. 53 à 57.

définition, la connaissance que l'on obtient n'est qu'une connaissance approchée et que les lois qu'on en tire ne seront que des lois approchées" (1).

Il est très difficile de situer le niveau d'imprécision d'une information ou d'une théorie. Mais le scientifique maîtrise un arsenal d'expressions, nous allons écrire une "littérature", qui permet à un homologue de prendre conscience d'un degré de certitude. Le caractère quelque peu irrationnel de cette prise de conscience, qui n'est après tout qu'une sensation, est en fait objectivé par des expériences et un vécu scientifiques communs aux membres de la communauté.

- C'est une capacité de renouvellement.

L'esprit scientifique est capable d'abandonner immédiatement une hypothèse, une généralisation, une définition lorsqu'elles ne correspondent plus aux données du moment. Il lui est possible d'évincer l'image mentale d'un ensemble de relations au profit d'une autre. Il est donc susceptible de tolérer un certain flou au niveau des conceptions de son imagination, voire certaines contradictions. Ces errements sont maîtrisés et ils relèvent d'une logique rationnelle, car il sait qu'il s'agit d'une étape provisoire de l'état de la science et que, d'autre part, il peut évaluer les limites du moment de sa spécialité. Par exemple, le biologiste peut concevoir que la physiologie sportive soit en retard par rapport à la physiologie proprement dite. Enfin, pour un même phénomène, il est capable d'accepter plusieurs hypothèses, c'est-à-dire plusieurs théories, et de discuter des mérites respectifs de chacune d'entre elles.

Cette capacité est conditionnée par la possibilité -et l'obligation- du scientifique d'entretenir cette culture. Il ne lui faut pas perdre le contact avec la communauté, sous peine de déstabilisation parfois rapide. L'individu risque alors d'être happé par ce que Widdowson appelle les "cultures primaires", où les modes de raisonnement, les attitudes intellectuelles, les types de discours ne sont plus les mêmes. Cet effet est, bien sûr, variable suivant les branches de la science, mais certaines, telles que la physiologie sportive, ne tolèrent actuellement aucune pause, aucun répit.

(1) Bachelard (G) : Essai sur la connaissance approchée - Editions Vrin -1928.

- L'esprit scientifique est donc une culture.

Cette imprégnation permet au scientifique de ne pas avoir besoin de voir pour comprendre une théorie, une description. Un discours oral -un colloque- ou écrit -un compte rendu- lui suffisent pour se représenter intellectuellement le déroulement d'un fait, d'une expérience, imaginer les difficultés d'expérimentation, critiquer le protocole, la méthodologie, comparer des résultats. Sans avoir été présent, il est capable de vivre un événement scientifique et de réagir intellectuellement comme s'il y avait assisté. Cette attitude est possible parce qu'elle est sous-tendue par une masse d'informations lues ou vécues de façon cohérente, se référant à de nombreuses sources, à de nombreux protocoles aux démarches variables, à d'autres sciences.

Cette culture repose toujours et se complète incessamment par des manipulations et des travaux personnels en laboratoire ou sur le terrain, où, à son tour, le scientifique a dû imaginer une démarche compatible avec d'autres protocoles, mener une expérimentation, utiliser des appareils de mesure -et parfois les inventer ou les améliorer-. Mais surtout, il a dû traduire l'ensemble sous forme de discours écrit, où des mots précis désignent des faits précis, où des systèmes de signes particuliers, des codes, tels que les graphiques ou les croquis, sont des éléments complémentaires des mots, où des relations données sont décrites par des pratiques langagières spécifiques. Ce discours, il l'a soumis à la communauté scientifique, qui n'a pas manqué de le juger, de le critiquer, l'obligeant ainsi à se justifier, à prendre conscience de ses insuffisances après... les avoir acceptées, à affiner son discours et à anticiper sur les remarques ultérieures que l'on pourra lui faire. D'où le rôle fondamental des travaux pratiques au cours de la formation du scientifique, dont on a pu dire qu' "il est de former l'esprit des élèves et des étudiants afin que chacun soit apte ultérieurement à assimiler toute nouvelle connaissance... (et que) ces manipulations donneront l'habitude de réfléchir sur les observations, l'habitude de les ordonner et d'en dégager les conclusions". (1).

La conséquence est qu'au sein d'une communauté "...les concepts et les procédures d'une enquête scientifique constituent un système culturel

(1) Lascombe (G) : Manuel de Travaux Pratiques de Physiologie animale et végétale - Editions Hachette - Paris - 1973 - Préface rédigée par Campan (F) et Panieł (J) - p. 2.

secondaire qui est indépendant des systèmes culturels primaires en rapport avec des sociétés différentes. Donc, bien qu'un Japonais et un Français, par exemple, aient des modes de vie, des croyances, des préoccupations, des idées préconçues très différentes provenant des cultures primaires des sociétés auxquelles ils appartiennent, en tant que scientifiques, ils ont une culture commune" (1).

Le renouvellement permanent de cette culture fait que l'imagination d'un fait n'est souvent qu'une étape sur la voie du savoir scientifique, une étape dont le scientifique peut ne plus avoir conscience. Une telle acquisition est alors passée au rang des sensations irrationnelles qu'il a intégrées dans sa culture, mais qu'il peut cependant par la suite exprimer avec difficulté sous forme de discours écrit ou oral, même s'il s'agit de notions fondamentales. Nous nous souvenons avoir demandé à des physiciens de très haut niveau l'explication de la définition des principales unités de mesure du travail et de la puissance. Définir une joule, un Newton, un kilogramme-poids par rapport à un kilogramme force de façon concrète a posé un problème à ces spécialistes. Un problème de discours "seulement", mais leurs explications ont été perturbées par ce sentiment d'évidence dû au fait qu'ils n'ont pas eu depuis longtemps -c'est important- à manipuler le discours qui leur a permis d'acquérir ces connaissances.

Ce mode de travail intellectuel finit par conditionner les esprits à une méthode de raisonnement qu'on pourrait qualifier d'universelle. Ceux-ci deviennent alors capables d'inventer des méthodes d'invention. C'est ce que résume parfaitement une offre d'emploi parue dans un quotidien : "Nous recherchons des têtes ! Pour inventer avec nous l'informatique de demain, nous avons besoin des têtes les mieux faites. Plus que leurs connaissances en informatique, c'est leur structure intellectuelle qui nous importe " (2).

C'est cette "structure intellectuelle" -à un niveau plus modeste, certes- qui est nécessaire pour assimiler les programmes d'anatomie-physiologie que nous avons la responsabilité d'enseigner. Si elle n'est pas suffisamment développée, il conviendra de déterminer dans quelle mesure il nous revient d'assumer cette tâche complexe.

(1) Widdowson (H.G.) : Description du langage scientifique - Le Français dans le Monde - n° 129 - p. 17.

(2) Le Monde - 10 Juin 1981.

II - DES IMPERATIFS INSTITUTIONNELS CONDITIONNENT UN DISCOURS
MEDICAL TYPE DE NIVEAU ELEVE.

Le lecture du précédent chapitre suggère immédiatement une solution évidente et simple : il suffit de réduire le niveau des programmes et d'entreprendre une initiation scientifique suivant une progression adaptée. Nous allons expliquer pourquoi une telle proposition ne peut actuellement être envisagée.

Un professeur coopérant est statutairement "mis à la disposition des autorités locales". Il doit donc répondre à leurs attentes, quel que soit le bien-fondé des réserves qu'éventuellement il pourrait leur opposer. Pour notre part, nos prises de fonctions se sont déroulées à des périodes où des modifications du système paraissaient nécessaires, ne serait-ce que dans la mesure où l'enseignement dispensé jusqu'alors par des vacataires n'avait pas contribué à clarifier la situation des disciplines scientifiques au sein de l'institution. Nous avons donc toujours disposé d'une très large autonomie. Nous avons pu mener sans problème majeur nos expérimentations ; nos suggestions ont été écoutées d'une oreille attentive, voire immédiatement appliquées (1). Mais nous avons eu le sentiment que le consensus reposait sur deux impératifs. Il nous fallait, d'une part, respecter les grandes lignes des programmes classiques : les autorités n'étaient évidemment pas hostiles -bien au contraire- à un enseignement davantage axé sur la physiologie sportive, mais elles nous ont paru craindre un bouleversement trop brutal des contingents horaires attribués à ces deux disciplines, tout particulièrement en P.1. D'autre part, nous ne devions pas formuler de propositions allant dans le sens d'une dévaluation ou d'une diminution du niveau du discours médical type (2). Bien entendu, nos supérieurs hié-

(1) Par exemple, la transmission aux autorités algériennes de notre étude "biologie et langue française au C.N.S. d'Alger" entraîna le versement d'une subvention de 25.000 F pour l'achat de matériel de travaux pratiques.

(2) Une anecdote significative : à notre arrivée à l'INS de Yaoundé nous fut confiée une promotion P.4 d'un niveau d'ensemble extrêmement faible. Nous proposâmes à la direction de distribuer un document de 56 pages que nous avions réalisé au centre d'Alger et qui présentait les principales notions de physiologie sportive sous forme de bandes dessinées. La diffusion ne posait aucun problème, car nous possédions les stencyls. Cette suggestion fut rejetée. Motif officiel : "cela semble trop simplifié".

rarchiques ne pouvaient pas ne pas ignorer que de telles options risquaient de condamner à l'avance les suggestions les plus légitimes et favoriser, pour longtemps encore, l'apparition, dans notre public, de fautes aussi graves et nombreuses que celles que nous venons de signaler.

Ce paradoxe, à première vue injustifiable, peut cependant être défendu par certains arguments que nous allons évoquer.

- Les rotations des professeurs d'anatomie-physiologie sont généralement fréquentes : vacataires-médecins ne pouvant reconduire leurs engagements d'une année sur l'autre, ou bien remerciés parce que ne donnant pas entière satisfaction, professeur coopérant investi d'une mission provisoire, professeur africain brutalement muté, ou promu. Par conséquent, le discours médical type et ses ouvrages de référence sont un facteur important de la stabilité du système, de la continuité de l'enseignement dans la mesure où ils représentent un lien commun et solide pour tous ces enseignants de formations et d'horizons différents.

- La diffusion du discours de la physiologie sportive, si elle s'organise actuellement, n'est pas encore systématique. L'étudiant doit faire un effort -effort de recherche, effort financier- (en particulier en Afrique) pour se procurer une information parfois rapidement obsolète. Les bibliothèques des centres de formation ne lui offrent que la littérature médicale classique. Et pour cause : la commande des ouvrages les plus intéressants décourage les autorités responsables de leur gestion : leur vente ne s'effectue pas en librairie (exemple : "physiologie du hand-ball", "physiologie du foot-ball"..), mais auprès des fédérations françaises concernées, les problèmes de commande sont nombreux : courriers aux délais souvent très longs, règlement financier complexe car il s'agit d'un paiement à l'étranger, douane... Et puis, il n'est pas toujours facile de savoir où s'adresser. Qui, en Afrique peut se douter que le consulat de Norvège à Lyon propose les informations les plus récentes ? Il est significatif de constater que, à chaque rentrée scolaire, à notre retour de France, nos supérieurs hiérarchiques -comme nos collègues ou nos étudiants- nous ont demandé quels livres nouveaux nous avons ramenés. Or, les ouvrages de référence que nous avons cités sont toujours disponibles dans les librairies africaines. La certitude de pouvoir en disposer à tout moment constitue un atout non négligeable en faveur du discours médical type.

- Tenir le discours de la physiologie sportive ne signifie pas dispenser un enseignement pratique. En effet, si ce discours connaît des applications concrètes de plus en plus nombreuses, celles-ci requièrent cependant un matériel souvent sophistiqué et un environnement qu'on retrouve rarement en Afrique. Quel peut-être l'intérêt d'un cours très complet et complexe sur le contrôle médical de l'entraînement, qui exige ergomètre, appareils de mesure de précision, vectocardiographes, médecins sportifs très compétents, etc, dans un pays où il est déjà difficile d'être soigné par un généraliste ? La physiologie sportive et ses applications pratiques sont donc pour l'instant condamnées à rester en l'état de connaissances théoriques, alors que son accès est encore plus délicat que celui au discours médical type.

- De plus, présenter le discours de la physiologie sportive comme la panacée, le but ultime d'une formation réussie est d'autant plus discutabile que, déjà, l'attitude de nos étudiants vis à vis des réalisations de la science moderne peut être ambiguë. D'une part, le développement insuffisant des structures hospitalières locales ne leur permet pas une vision exacte des possibilités de la science, d'autre part, il en ignorent les réussites incontestables. Cette vision floue et pessimiste des applications pratiques de la médecine est renforcée par l'impossibilité de celle-ci à soulager leurs traumatismes les plus fréquents : lombalgies, sciatiques, tendinites, périostites, entorses, clacages, asthénies. Il est bien connu que le spécialiste ne peut guère accélérer un processus de guérison toujours trop lent aux yeux de l'étudiant... et de ses professeurs des disciplines sportives. Il ne peut que prescrire du repos et des médicaments anti-inflammatoires dont l'effet est fort discutabile. L'étudiant blessé -et tous le sont, une ou plusieurs fois par année scolaire- est donc balloté d'un médecin qui, à la hâte, lui prescrit des quantités considérables de corticoïdes qui le ruinent et qui, parfois, déterminent des problèmes gastriques (1), à un professeur de physiologie qui ne peut lui conseiller qu'un arrêt complet de ses activités et l'abandon des traitements les plus dangereux (2).

(1) Citons, par exemple, le cas de l'étudiant M.J., qui en 1979 a suivi un traitement ininterrompu de 45 jours aux corticoïdes pour une simple tendinite au genou avec, pour seul résultat concret, un début d'ulcère gastrique.

(2) en nous référant à l'ouvrage du Docteur Pradal, le guide des médicaments les plus courants - Editions du Seuil - Paris - 1974.

Il est donc logique que l'étudiant éprouve quelque scepticisme vis à vis des applications concrètes des sciences médicales, qui ne restent pour lui qu'un discours.. théorique. Dans ces conditions, on est en droit de se demander si le discours neutre, "organisé", des manuels types des études médicales décrivant un homme sain et au repos n'est pas en fait le plus indiqué.

- Notre expérience nous permet de penser que,aux yeux des autorités locales, toute réduction -même parfaitement justifiée- des programmes, tout allègement apparent de la tâche de l'étudiant, toute modification dans le cérémonial du cours scientifique,etc, risque d'apparaître comme synonyme de dévaluation. Il nous semble que la mémorisation de connaissances livresques reste l'essentiel d'une formation-information et que toute innovation est vécue avec crainte dès qu'elle devient trop voyante même si, en contre-partie, une réelle possibilité de formation est offerte aux étudiants. Cette attitude peut s'expliquer par la lucidité de nos supérieurs hiérarchiques directs,qui les amène à reconnaître la valeur de nos constats et de certaines de nos innovations. Mais,simultanément, peut-être leur fait-elle prendre conscience qu'une sorte de "concurrence" risque de s'installer entre l'enseignant coopérant et l'enseignant local et que ce dernier est le moins bien armé.

Prenons notre cas : nos propositions nous amenaient à avoir besoin d'un matériel de duplication. Celui de l'INJS de Yaoundé ne fonctionnait plus. Nous avons alors amené dans notre déménagement un appareil à alcool et des stencyls. Inutile de préciser que nos revenus nous permettaient de supporter plus facilement que notre homologue camerounais un tel achat. Nous préconisions l'utilisation de documents authentiques :ou bien nous les achetions en France, ou bien nous allions demander des crédits au directeur de l'INJS,qui n' "osait"pas nous les refuser comme il l'aurait fait peut-être avec un professeur local. Nous avons également la possibilité de nous adresser au ministère de la coopération pour la fourniture de matériel pédagogique introuvable sur place, tel des squelettes en plastique par exemple. L'utilisation des services du Centre Culturel Français nous permettait de présenter à nos étudiants de nombreux films scientifiques. Nous avons longuement développé cette situation, car elle montre bien que le professeur coopérant dispose de plus de facilités, de moyens, d'informations pour innover, et ce au grand désavantage de ses homologues africains. Dans ces conditions, il est évident que ses propositions risquent de rencontrer des réticences plus ou moins conscientes lorsqu'elles requièrent un matériel sophistiqué ou difficile à se procurer, d'autant plus qu'elles s'appuient sur des constats qui ne présentent

pas l'étudiant africain et le système scolaire qui le forme sous ses apparences les plus favorables... Il est logique alors que l'administration locale puisse préférer s'en tenir au statu-quo -le discours médical type- et estime que le professeur coopérant est là pour un enseignement de haut niveau et non pour l'évaluation des promotions qu'on lui confie.

- Il existe un décalage entre le discours type des manuels classiques qui décrivent un organisme humain au repos, suivant un tout en apparence cohérent (1), et celui des applications pratiques, le seul susceptible d'intéresser les éducateurs sportifs. Malheureusement, ce dernier repose sur le discours de la physiologie sportive, qui n'en est qu'à ses débuts. Elle utilise par conséquent un langage différent qu'on a pu appeler "le langage de l'investigation".

L'approche de la physiologie sportive est une épreuve très délicate pour un étudiant non scientifique, voire un obstacle infranchissable pour les plus faibles. Malgré tous nos efforts, le rendement de notre discours dans ce domaine est encore bien plus modeste que lorsqu'il s'agit du discours médical type : en P.2, malgré une motivation accrue par la nouveauté et l'utilité de cette discipline, les contrôles de connaissances fournissent des réponses très faibles, voire nulles, dès qu'il ne s'agit pas exactement d'une question de cours, cela quel que soit le niveau de l'étudiant. D'où ce paradoxe : le discours qui concerne le plus les éducateurs physiques est en réalité celui dont le maniement est le plus délicat. Il apparaît donc que le discours médical type représente une étape fondamentale, préalable indispensable à une initiation réussie à la physiologie sportive de haut niveau. Il offre de plus une assise, une stabilité, un caractère serein que l'on peut opposer à l'effervescence parfois brouillonne -voire peu scientifique- dont ont pu faire preuve les chercheurs en physiologie sportive. Citons Lacour : "dans le domaine de l'activité physique, le malentendu entre les hommes de terrain et les théoriciens atteint dans notre pays des proportions remarquables. Mais il serait difficile de reprocher aux sportifs ou aux entraîneurs une certaine méfiance vis à vis de la physiologie, alors que c'est en faisant référence à cette science que l'on s'est acharné pendant des années à appliquer à des sportifs des épreuves d'aptitude sans aucune sensibilité, ou que l'on a essayé de constituer un édifice théorique autour de ces notions floues que sont l'endurance et la résistance "(2). L'on ne peut nier que, dans de nombreux autres

(1) Larcher : o.c., parle de "la certitude organisée des manuels".

(2) Lacour (R) : o.c.

domaines, l'éducation physique raisonne avec des concepts, des notions également très difficiles à définir sur le plan de la biologie. Quelles données objectives supposent les termes de coordination, entraînement, adresse, fatigue, épuisement, sensation, motricité, psycho-motricité, perception, etc. Cette discipline se trouve amenée parfois à faire preuve d'une certaine hâte dans le souci de se légitimer et à construire un discours autour de notions qui n'ont pas été encore abordées par les véritables spécialistes. On peut donc considérer que le discours médical type est, pour l'instant, d'un abord plus facile que celui de la physiologie sportive qui, en pleine évolution, reste hésitant, fragmenté, difficile à structurer pour le rendre accessible à notre public. C'est donc lui seul qui peut nous permettre d'atteindre le niveau d'information le plus élevé possible.

- Cette dernière conclusion est fondamentale pour l'institution. En effet, il n'est pas souhaitable que l'éducation physique abaisse le niveau de son discours scientifique d'enseignement. Les raisons sont multiples:

- . des raisons de statut : le professeur d'éducation physique appartient à la catégorie des certifiés. On conçoit aisément que cet avantage ne peut être accordé pour une performance de lancer de poids ou une aptitude à envoyer un ballon dans un filet ! Il ne reste donc que les sciences humaines, ou mieux, les sciences médicales, pour justifier un statut et, en particulier, en Afrique, où ces dernières disposent d'un crédit considérable.

- . Il est certain que, à l'heure actuelle, le corps, bien ou mal portant, est de plus en plus perçu comme un marché "porteur", créateur d'emplois et il s'agit d'un "créneau" qu'aucune profession ne peut se permettre de négliger. Lorsqu'il fut question de supprimer l'épreuve de "rééducation" au CAPEPS Français lors de la réunion de la commission de réforme de cet examen à laquelle nous assistâmes le 25.04.1978, le directeur de l'U.E.R. d'éducation physique de Lille, agrégé de physiologie, fit remarquer que "dans ce domaine, les kinésithérapeutes risquaient de nous souffler la place". Un abaissement du niveau des programmes n'est donc pas actuellement souhaitable et l'on peut craindre à tout moment la multiplication de rapports tels que celui-ci : "on est amené à se demander si le professeur d'éducation physique a reçu la formation lui permettant d'assumer pleinement ses responsabilités. Aura-t-il une connaissance suffisante des points faibles et des points forts de ces jeunes organismes, en face d'épreuves telles qu'un 400 mètres par exemple ? Sera-t-il en mesure d'éviter les risques correspondants, de prévenir aussi les accidents qui pourraient résulter de son manque d'informa-

tion ? Non, généralement parlant. Peut-on exiger de lui qu'il discerne toujours à temps les signes d'un surmenage cardiaque, d'une défaillance du système nerveux que, en l'absence d'un contrôle médical suivi, le médecin n'aura pas été à même de pressentir et de lui signaler ? Certainement non... Le Groupe de Travail estime que la formation actuelle des Professeurs et, à plus forte raison des Maîtres d'EPS, ne peut en faire d'emblée des conseillers de santé suffisamment avertis. Ils ne sont pas aptes à eux seuls à découvrir préalablement les faiblesses non apparentes des organismes qui lui sont confiés et à déceler à temps chez les élèves tous les signes qui dénotent un état anormal. Le Groupe de Travail proclame que, dans ces conditions, les enfants courent de graves dangers" (1). De telles accusations sont graves et restent toujours d'actualité. Dans la conclusion de son livre de physiologie sportive, fort utilisé par les éducateurs physiques, Astrand souhaite que les médecins utilisent l'exercice physique comme thérapeutique et prescrivent des activités corporelles à la place de médicaments. Mais il ne laisse jamais supposer que ce type de soins pourrait s'effectuer sous la conduite d'éducateurs sportifs.

On conçoit ainsi qu'une baisse du niveau de l'information scientifique de type médical ne pourrait que désavantager les professeurs d'éducation physique dans la concurrence qui les oppose pour certaines fonctions au secteur médical, et surtout para-médical.

. des raisons de développement et de progrès : l'éducation physique recherche l'interdisciplinarité. Sous peine de rester purement formelle, elle doit tenter une symbiose originale des différentes disciplines qui la spécifient. Elle s'adresse en priorité aux sciences biologiques et humaines. Or, ces dernières ont tendance à faire preuve d'une expansion un peu envahissante, voire à considérer leurs rapports avec les premières sous l'angle de la concurrence. Il est net que de plus en plus de professeurs d'éducation physique se tournent vers elles, à moins qu'ils ne "s'y engluent", comme nous le confiait un inspecteur général d'éducation physique au cours d'un entretien. Un article illustre fort bien certains aspects de cette lutte pour des pouvoirs, des influences, des crédits qui ne sont pas toujours négligeables : "les hommes de terrain préfèrent donc s'orienter vers les sciences humaines, l'institution propose l'apport de la biologie. Il ne s'agit pas évidemment de nier l'utilité de cette dernière science, qui dans certains domaines particuliers

(1) Rapport O.C.D.E. - Commission scolaire du Haut Comité des Sports - rapport de travail du groupe "encadrement et animation" - 17.05.1968.

apportent aux entraîneurs des connaissances importantes, mais il nous semble que la contribution décisive devrait actuellement venir de la psychologie et de la sociologie... au moment où semble s'organiser en France la recherche sportive,... une concertation nous paraît urgente entre l'administration, le personnel technique et l'Université" (1).

L'éducation physique est une institution qui préfigure des postes et des crédits. Il est normal que le discours de chacune des disciplines scientifiques intéressées soit orienté dans ce sens. La suite de l'article de Thomas que nous venons de citer n'est-elle pas : "des buts précis doivent être clairement énoncés pour éviter que des crédits qui devraient profiter à l'institution sportive ne soient récupérés par des disciplines fondamentales et ne servent à approfondir des sujets de recherche, intéressants certes, mais pas en rapport nécessairement avec le sport" (2).

L'on ne peut nier non plus que les sciences humaines s'emparent de nombre de concepts mis de côté par les sciences médicales. Prenons celui de l'"image motrice" qui donne matière à une littérature fort abondante de la part des enseignants en éducation physique. Pourtant, un scientifique bien connu de la profession, annonce avec beaucoup d'humilité "j'avoue ne pas être très à l'aise sur ce terrain dans la recherche d'une explication au niveau neuro-biologique autre que spéculative. La question de toute évidence n'est pas mûre et les faits beaucoup trop rares" (3). Citons un deuxième exemple qui se rapporte à une notion capitale en éducation physique : le transfert. Or, "le neuro-physiologiste ne dispose pas encore du modèle expérimental d'un tel phénomène à son niveau d'analyse " (4).

Il n'est donc pas exclu que le discours des sciences humaines procure aux éducateurs physiques l'illusion d'une organisation rationnelle de leur discipline . Nous ne voudrions pas dénigrer ce discours, mais insister sur le risque de voir ce phénomène observable en France s'exacerber au contact

(1) Thomas (R) : revue Education Physique - n° 155 - Janvier-Février 1979 - p.73.

(2) Idem .

(3) EPS interroge un psycho-physiologiste : Jacques Paillard - revue Education Physique n° 155 - Janvier-Février 1979.

(4) Idem.

des réalités africaines. Il faut bien constater que, chaque fois qu'un professeur est parti acquérir en Europe un complément de formation de haut niveau, il a choisi le domaine des sciences humaines, à tel point que le directeur de l'INS de Yaoundé nous confiait un jour "maintenant que nous sommes submergés par les psychologues (sic), il nous faudrait quelques scientifiques". Or les autorités locales, qui "sont restées au pays pour assurer la continuité du travail de développement de l'éducation physique" semblent craindre que ces nouveaux diplômés ne cherchent à bousculer les hiérarchies (1). Peut-être même estiment-elles que de pareilles réussites n'auraient pu être obtenues dans le domaine des sciences biologiques. Il est donc possible, qu'en réaction, le discours médical type représente pour l'institution une garantie de stabilité, un rempart efficace face au verbalisme.

- L'éducation physique trouve facilement une justification dans des sociétés où la sédentarité et certains modes de vie et d'éducation apparaissent comme de véritables fléaux et où les loisirs connaissent une progression constante. Mais, en Afrique, l'effort physique reste une activité naturelle, voire nécessaire à la survie. Des étudiants algériens nous faisaient remarquer qu'enseigner le départ d'une course de cent mètres à un enfant capable de marcher des dizaines de kilomètres par jour dans le Sahara avec une poignée de dattes constituait un paradoxe difficile à justifier. D'autres nous ont même affirmé ne pas avoir osé annoncer à leurs familles le type d'études qu'ils poursuivaient. Ils se contentaient de signaler qu'ils seraient un jour professeurs dans un lycée. A la même époque, dans le cadre de la réalisation d'un mémoire de quatrième année, un étudiant voltaïque était allé filmer les cérémonies d'initiation de son ethnie. On y voyait les jeunes adolescents effectuer des

(1) En 1980-1981, 4 professeurs camerounais qui venaient de terminer un doctorat (dont un doctorat d'Etat d'une université belge) enseignèrent à l'INS de Yaoundé. L'un d'eux exprima ses idées, dans un article -jugé spécieux par le reste du corps professoral- d'une page complète du quotidien national. Une réunion -très animée- permit à la direction d'exprimer son avis. Il est significatif que, depuis, aucune autre bourse pour ce genre d'études en Europe n'ait été attribuée.

sauts périlleux arrière et avant -qu'ils avaient appris seuls- alors que nos étudiants candidats au CAPEPS (1) en étaient, pour la plupart, bien incapables. D'ailleurs, à Yaoundé, ceux-ci sont parfois qualifiés de "profs de roulades" par leurs camarades de l'Université.

Aux yeux des uns et des autres, des cours théoriques de haut niveau représentent alors une caution sûre et un important facteur de mise en confiance. Nos étudiants peuvent utiliser l'argument suivant : "nous sommes utiles et efficaces puisque nous étudions dans les mêmes livres que les futurs médecins".

- Citons enfin le rôle de la Confejes -Conférence des Ministres de la Jeunesse et des Sports des pays africains- qui s'est donné pour but d'harmoniser les programmes des centres de formation africains.

Les réunions des ministres sont régulières, et des experts français et canadiens y participent. Par exemple, un document indique qu'un des buts des programmes de formation du professorat est de "maîtriser les connaissances fondamentales associées aux sciences de l'activité physique et aux sciences de l'éducation" (2). Un autre demande "qu'une plate-forme matérialisée par une convention permette la reconnaissance par l'université des diplômes délivrés au niveau des instituts et centres de formation" (3). Un troisième recommande "que la formation des professeurs soit de premier cycle universitaire" et que "le personnel enseignant au niveau des programmes soit orienté vers l'obtention d'un diplôme du deuxième cycle universitaire, et éventuellement vers un troisième cycle" (4).

Les conséquences de ce renouvellement des idées au niveau de la formation des cadres africains nous semblent être de deux ordres :

. une tendance possible dans l'avenir à s'aligner sur un niveau universitaire : il est fort probable que les programmes de sciences biologiques seront concernés en premier chef et qu'il ne peut être question de les dévaluer,

(1) Certificat d'Aptitude Professionnelle à l'Enseignement de l'Education Physique et Sportive.

(2) Réunion d'Abidjan - 21/26 Mai 1979 - Document préparatoire n° 1 - page 12.

(3) Document final de la réunion d'Abidjan - page 6 : recommandations d'ordre général.

(4) Rapport préliminaire de la Réunion d'Abidjan par Samson et Larivière-page 49.

. la volonté implicite d'inclure les nouvelles données scientifiques dans les programmes de formation : cette orientation nécessitera d'une part la maîtrise d'un nombre minimum d'informations concernant l'homme au repos, et d'autre part, l'accès au discours de la recherche.

Il est donc évident qu'actuellement toute proposition ne peut aller que dans le sens de ces recommandations et non dans celui d'une diminution du niveau du discours médical type.

. Les autorités locales ont généralement effectué leurs études en éducation physique dans des établissements français : c'est le cas des directeurs des centres d'Alger et de Yaoundé, ainsi que d'un directeur des études de l'INS de Yaoundé, pour ne citer que nos supérieurs hiérarchiques directs. Ceux-ci comprennent parfois difficilement nos réticences à reproduire le seul système qu'ils aient connu. A la limite, des propositions de modifications trop brutales au niveau des modèles traditionnels nous sembleraient susceptibles d'être interprétées avec une connotation raciste. Ces personnalités ayant franchi avec succès toutes les difficultés des examens français n'incarnent-elles pas les capacités de l'homme africain à subir les mêmes épreuves et les mêmes programmes que son homologue européen ?

. Cette dernière remarque explique, en partie, pourquoi l'évolution des systèmes africains que nous avons connus reste pour l'instant conditionnée par le système français. (Ouvrons une parenthèse pour signaler que l'anatomie-physiologie ne représente pas l'exemple le plus typique de cette allégeance. Les jeux, les danses, les sports de combat africains ne sont pas au programme des études des futurs éducateurs, mais la danse classique, le judo, la barre fixe, voire la natation sont enseignées alors qu'aucun établissement ne dispose du matériel nécessaire). Or on connaît les problèmes actuels rencontrés par les autorités françaises pour définir une stratégie d'enseignement des sciences biologiques. Actuellement, dans l'attente d'une solution satisfaisante, des programmes encyclopédiques sont chargés principalement d'occulter le problème. Par exemple, la commission de réforme du CAPEPS français, lors de sa réunion du 25.04.1978 à laquelle nous assistions, avait entre autres tâches de définir l'épreuve intitulée : "une composition portant sur un sujet relatif à l'activité physique et sportive et faisant appel aux sciences biologiques et humaines". Le résultat des délibérations fut le suivant: il n'y aurait pas de programme limitatif ! L'organisation d'une telle épreuve,

dont un membre dit "qu'elle avait dix ans d'avance" posait des difficultés presque insurmontables, telles la composition des jurys par exemple.

Si la difficulté à établir des programmes est considérable, la définition du profil des personnalités compétentes l'est encore plus. Qui en effet peut se prévaloir d'une expérience suffisante pour un tel travail ? Quels cadres ? Quels membres de quelle administration ? On trouve ainsi dans les commissions ad hoc en France réunis des représentants du ministère de la jeunesse et des sports, de la fonction publique, des médecins fondamentalistes, des psychologues, des inspecteurs, des personnalités cooptées, et... les syndicats, alors qu'il s'agit de déterminer les orientations futures de la discipline.

Par conséquent, certains critères du choix du discours le plus adapté à une formation efficace dans ce domaine subissent des influences dont le sens et l'intérêt échappent souvent aux professeurs les plus sincères ; et il est vraisemblable que nous en subissons les conséquences jusqu'à Yaoundé !

De plus, au sein de l'institution n'a pas encore éclos le souci de mettre le discours de l'anatomie-physiologie à la portée de tous. La vulgarisation d'une information scientifique suppose la maîtrise à la fois de la discipline concernée et de certaines techniques pédagogiques. Elle constitue donc une branche spécifique de ce savoir et des besoins très précis sont exprimés dans des domaines particuliers. Par exemple, une offre d'emploi était ainsi libellée: "l'Institut International de levés aériens et sciences de la terre (recherche un) spécialiste de l'information et de la vulgarisation. (1) dispense une éducation scientifique internationale et conduit des recherches orientées vers les besoins des pays en voie de développement"(1). Pour illustrer l'attitude opposée, suivie par les milieux médico-sportifs, nous produisons en annexe un navrant exemple de la littérature officielle offerte aux candidats français au brevet d'état d'éducateur sportif premier degré, dont le niveau d'instruction peut être très faible (p. 287). L'ambition de ce discours est "de donner un aperçu global et très succinct de ces sciences en mettant l'accent sur ce qui paraît indispensable à l'entraîneur sportif" (2). On constate par exemple que les six premières lignes -qui constituent pour beaucoup de candidats une initiation à la science- contiennent les notions et concepts suivants : cellule, amibe, protozoaire, 10 puissance 24, quadrillon,

(1) Le Monde : 17.12.1980.

(2) Mémento de l'éducateur sportif - 1er degré- INSEPS - Paris - Page 55.

osmose, perméabilité cellulaire !

L'éducation physique, en France, rencontre pour l'instant de grosses difficultés à mettre en place des programmes opérationnels suivant une stratégie originale. Il est donc normal que les systèmes africains qui s'en inspirent vivent les mêmes problèmes, voire les amplifient dans la mesure où les conditions matérielles des centres de formation sont encore plus réduites. Par conséquent, à Yaoundé, plus encore qu'à Paris, il n'existe d'autre alternative que le discours médical type de haut niveau.

En conclusion, les faits que nous venons d'évoquer montrent que, pour cette "jeune" institution qu'est l'éducation physique africaine, il peut être utile de tenir un discours médical type de niveau élevé. Il est nécessaire que se dégage du système une impression de sérénité, de stabilité, de sérieux, et pour assurer sa pérennité, celui-ci doit tolérer que la forme prenne le pas sur le fond.

III - NOTRE SITUATION D'ENSEIGNEMENT EXACERBE LES DEFAUTS DU DISCOURS MEDICAL TYPE

L'éducation physique -et tout particulièrement en Afrique- peut-elle résoudre le paradoxe fondamental suivant : un même discours, transmis de la même manière, peut-il assumer efficacement des fonctions différentes dans deux systèmes de formation qui ne comportent guère de points communs ? La question mériterait d'être posée si ce discours donnait toute satisfaction dans le système pour lequel il est prévu. Or, la formation des médecins est actuellement sévèrement remise en cause et l'on doit constater que, de plus, les arguments de ses détracteurs restent valables pour ce qui concerne l'enseignement de l'anatomie-physiologie à des éducateurs sportifs.

Un compte rendu du Conseil Economique et Social sur "l'adaptation des professions médicales et paramédicales aux besoins de santé de la population française" constate que : "le recrutement des enseignants est à refondre car ils n'ont reçu aucune formation pédagogique", et l'on déplore un "manque de formation pratique". (1)

(1) Le Monde : 27.3.1979.

formation des formateurs d'enseignants en EPS". Bref, "70 % des enseignants mettent en cause leur formation initiale". (1)

Une illustration simple à ces propos : pour être reçu à un bon rang au concours d'entrée à l'École Normale Supérieure d'Éducation Physique et Sportive (l'ENSEPS), nous avons eu à répondre aux questions orales suivantes : en physiologie : les compartiments liquidiens de l'organisme et notion de quotient respiratoire ; en anatomie : classification des articulations, les muscles cubitaux, les os du crâne. C'est ainsi qu'était sélectionnée en 1969 ce qui devait représenter l'élite d'éducateurs sportifs dont la mission se situe avant tout sur un stade. Plus tard, en P.2, à l'U.E.R. d'éducation physique de Nancy -où nous demandâmes à continuer nos études-, notre premier contrôle d'anatomie porta sur l'utérus ; en P.2-P.3 (2), nous et nos camarades de promotion nous rendîmes une seule fois à la morgue de l'hôpital où l'on nous fit observer les muscles de l'avant-bras ; jamais nous ne fûmes invités à visiter le laboratoire de physiologie sportive -où de futurs médecins sportifs préparaient leur spécialisation- situé exactement sous notre salle de cours habituelle, et dont le responsable nous enseignait... l'endocrinologie. Tandis que le directeur de l'U.E.R., un neurologue renommé, nous apprenait tous les détails du système nerveux, nous n'avons jamais suivi un seul cours de physiologie sportive.

Dans les deux systèmes, on remarque des similitudes frappantes dans les modes de contrôles des connaissances et dans les moyens de sélection, en particulier en France. Il y a une décennie, les étudiants en éducation physique subissaient des épreuves écrites sous forme de Q.C.M., questions à choix multiples, comme les futurs médecins. Le docteur Escande nous décrit l'oral des examens : (3) "10 minutes pour deux questions, c'était 5 minutes pour chacune,... le dernier mot coïncidant avec la sonnerie fatidique". Nous même, durant notre première année d'études, étions conditionné à ce système par nos professeurs du centre de formation de Dinard, en particulier dans le cadre de la préparation au concours d'entrée à l'ENSEPS, où des personnalités

(1) Secrétariat d'Etat à la Jeunesse et aux Sports - mémoire collectif de la section 9 - Paris 1976 - pages 167, 169, 176.

(2) Nous demandâmes en P.4 à réintégrer l'ENSEPS.

(3) Escande (J.P.) - o.c. - p. 158.

médicales prestigieuses nous interrogeaient. Le système est parfois poussé à un point tel que l'on peut exiger davantage d'un étudiant en éducation physique que d'un futur médecin. Par exemple, Escande évoque le cas des os du crâne, "épouvantable casse-tête pour l'étudiant (en médecine)... une convention tacite faisait que dans une faculté du centre, on n'était jamais interrogé que sur un os, le plus facile, le frontal" (1). Mais, nous, en 1969, au centre de Rennes, avons dû pour obtenir notre admissibilité aux épreuves physiques, non seulement exposer le frontal, mais également tous les autres. Et, nous contribuons malgré nous à perpétuer le système, puisque, à l'examen de première année de l'INJS de Yaoundé, en Juin 1981, le candidat M.H., a échoué à cause de cette même question.

Anatomie et physiologie font partie intégrante de la formation des futurs médecins alors que la présence d'un public d'éducateurs sportifs à un cours de sciences n'est, le plus souvent, qu'un épiphénomène de leur formation. Pour reprendre l'expression d'un de nos supérieurs hiérarchiques : "ils ne sont venus que pour faire du foot-ball, à la rigueur pour l'enseigner ou apprendre à l'enseigner, mais certainement pas pour passer leur temps sur l'extrémité inférieure du fémur". Cette remarque était volontairement excessive mais elle montre bien, qu'en fait, le discours de la science n'est pas encore au centre de ce type de formation.

Dans le cadre des études médicales, ces disciplines ont une fonction de sélection : il n'est pas souhaitable de conserver les étudiants inaptes à recevoir ce discours, ni même ceux qui y accèdent avec peine, d'autant plus que les candidats sont souvent trop nombreux. Or l'éducation physique tend à former ses futurs prosélytes par un système d'enseignement des sciences fondamentales calqué sur ce système étranger -la médecine-, voire doublement étranger pour certains pays africains : celui de la médecine française. De plus, la sélection des candidats -quant il y en a une- s'opère de façon absolument différente. On ne voit donc pas, par quel miracle, un discours d'un accès malaisé pour un individu sélectionné en fonction de sa formation scientifique pourrait être à la portée d'un individu littéraire recruté sur des bases beaucoup moins exigeantes.

(1) Escande (J.P.) : o.c. - p. 115.

IV - NOS PROPRES FAIBLESSES

Toute recherche n'est pas le gage d'une réussite à coup sûr, et l'erreur en est le corollaire obligé. Sous la pression de différents facteurs, il nous est arrivé de proposer et d'expérimenter des solutions inefficaces, ou bien de ne pouvoir conduire notre enseignement de façon suivie. Cette réflexion erratique, ces hésitations, scrupules, atermoiements ont très certainement représenté une source de difficultés importantes pour notre public. Ce sont ces facteurs que nous allons évoquer ainsi que leurs conséquences sur notre discours.

- Notre recherche ne pouvait se dérouler de manière conventionnelle avec, en particulier, l'utilisation de groupes témoins et pour cause : la nécessité de préparer notre public à un examen calqué sur le système français nous obligeait à adopter des comportements que nous aurions voulu éviter ou, au contraire, à négliger certains aspects d'une formation qui nous semblaient indispensables, et ce d'autant plus que nous nous rapprochions de cette échéance.

- Notre mission de coopérant, par définition provisoire, nous a transformé en chercheur pressé. D'où notre tendance, parfois, à des expérimentations hâtives dans certains domaines, ce qui a pu induire des artefacts nuisibles à l'objectivité des autres champs de notre recherche que nous menions simultanément.

- Nous avons été parfois entraîné sur la voie d'un "perfectionnisme" finalement peu rentable : à trop nous pencher sur les problèmes de notre public, nous avons fini par faire preuve de don-quistisme ou par adopter un comportement pusillanime. Nous voulions, par exemple, avant d'aborder un chapitre que le précédent soit parfaitement compris, de crainte que toute incompréhension au niveau du premier en engendre de nouvelles, plus graves, au cours de l'étude du suivant. Nous nous sommes ainsi penché de manière presque obsessionnelle -le mot n'est pas trop fort-sur certaines notions, les pressions par exemple, qui nous apparaissaient fondamentales, sans possibilité d'évaluation réelle des avantages à retirer de tels choix. Cela nous amenait, en fin d'année scolaire, à traiter rapidement, trop rapidement, certains chapitres que nous jugions trop abstraits, ce qui pouvait aboutir pour notre public, à une fréquence et une gravité d'erreurs plus importantes.

- Notre prise de conscience plus accrue des limites de nos étudiants -par le biais de cette recherche- nous a souvent amené à multiplier les rappels d'informations qui auraient dû être acquises à la sortie du lycée. Face à une promotion manifestement égarée, nous avons souvent été pris dans l'engrenage des rappels de connaissances en cascade. Nous remontions ainsi à contre-sens le cursus scolaire de notre public (parfois jusqu'au cours moyen, comme pour les fractions). Nous avons éprouvé dans ces moments là une sensation de malaise fort pénible, même si nous ne pouvions rester indifférent au spectacle de nos promotions qui, manifestement, reprenaient vigueur et courage grâce à ces ballons d'oxygène. Toute la logique de notre exposé et de notre programmation se trouvait ainsi perturbée et, si nos étudiants n'étaient pas égarés avant nous, nous finissions par ne plus nous reconnaître dans ce système. Nous avions l'impression de nous comporter comme un mathématicien devant commencer la démonstration d'un théorème par la fin pour en arriver aux prémisses, à la grande satisfaction de ses auditeurs qui, en fait de progrès, auraient tout de même compris la signification de ces prémisses. Ce type d'attitude, bien qu'elle fût nécessaire, puisque le système n'en permettait pas d'autre, a été profondément frustrant, déstabilisant pour nous qui nous épuisions à trouver une logique à un système se superposant à un autre, dont l'organisation générale partait dans une direction exactement inverse. Il nous est ainsi arrivé de perdre toute lucidité dans la définition des limites de notre action, c'est-à-dire dans la détermination du moment, du temps passé, du niveau d'explication, du nombre de répétitions, etc, à partir desquels nous avons le droit d'estimer que nous ne pouvions faire davantage.

- Etudier les mécanismes pseudo-logiques d'un public et articuler nos raisonnements par rapport à cette para-logique nous a conduit parfois à des exposés bien peu scientifiques où des simplifications, des concrétisations, des comparaisons, etc, se révélaient abusives au fur et à mesure de la progression de notre discours. D'autre part, avec l'expérience, nous avons fini par savoir avec quels autres concepts une notion pouvait être confondue. Suivant les circonstances, nous décidions d'ajouter au développement des éléments destinés à éviter toute confusion. Par exemple, nous définissions une notion non seulement en fonction de ce qu'elle était, mais encore de ce qu'elle n'était pas, de ce qu'elle pouvait ne pas être, de ce qu'elle ne pouvait absolument pas être... On définit après avoir constaté des caractères communs et on procède alors à une généralisation. Or, nous étions obligé d'adopter un comportement exactement inverse, et sans jamais avoir l'occasion de voir ou de "reconnaître

des caractères communs" autrement que par un discours, c'est-à-dire par des mots. Nous définissions puis, au hasard des chapitres, au cours de trois ou quatre années scolaires, cette définition était reprise, complétée, mais avec le risque de la voir assimilée à la seule implication précédente ou, au contraire, étendue à des notions inacceptables. Ces précautions -nécessaires, dictées par l'expérience- ont vraisemblablement constitué, suivant les individus, un élément de progrès ou une cause de perturbation supplémentaire.

- Les apparences ne favorisaient pas toujours notre image de marque de coopérant menant une recherche et respectant les besoins de son public. Par exemple, la lecture du cahier de textes de la classe a pu donner à l'administration l'impression que nous perdions notre temps, ou que nous n'accomplissions pas la tâche qui nous était dévolue. Il nous a alors fallu justifier notre démarche à l'aide d'études, d'enquêtes, de statistiques qui, si elles jouaient en notre faveur lorsqu'il s'agissait d'une promotions n'ayant suivi auparavant que l'enseignement d'un vacataire, se retournaient contre nous quand elles concernaient des promotions dont nous avons déjà eu la charge. Dans ces cas-là, il nous a fallu biaiser, jeter un voile sur nos méthodes et nos procédés en présentant à l'administration les travaux les plus remarquables, c'est-à-dire ceux qui, tant bien que mal, se rapprochaient le plus des critères habituels du bon devoir. Mais, quand ce n'était pas possible, il nous fallait alors -provisoirement- rentrer dans le rang. Il est évident que ces brusques volte-face ont nui à la cohérence de notre discours et que notre public en a subi les conséquences.

- Toute recherche est observation, mais toute observation est sanction de soi-même, des propositions qu'on met en place, et/ou de son public ; devant l'incohérence de certaines réponses, la gravité ou la persistance de certaines fautes malgré tous nos efforts, il nous est arrivé de penser qu'un public "normal" ne pouvait pas, ne devait pas en être capable. Nous avons donc eu, en ces occasions, parfois tendance à rejeter toutes les responsabilités sur nous seul et nos procédés, d'autant plus que personne, officiellement, n'avait exigé de nous de telles initiatives. De plus, nous avons l'impression que ces scrupules auraient été beaucoup moins vifs face à un public de bacheliers français mais, pour des raisons évidentes, nous préférons mettre cette démarcation seulement sur le compte de niveaux de scolarité primaire et secondaire différents ! Mais, du fait que, devant la multiplicité et l'ubiquité des problèmes qui se posaient à nous, nous ne savions plus lesquels étaient induits par ce facteur et lesquels étaient induits par nos propres choix didactiques,

il s'est développé alors en nous une sensation d'inquiétude latente, voire un sentiment de culpabilisation qui, parfois, rendait nécessaire le recours aux procédés classiques du cours traditionnel afin de nous mettre la conscience en paix. Il est évident que ces incertitudes et ces hésitations ont été préjudiciables à la cohérence de notre discours et au suivi de notre enseignement.

-Lorsqu'en P.1, nous tentions de combler en quelques mois les lacunes de toute une scolarité, l'initiation risquait alors de se ramener à une sorte de conditionnement et peut-être avons nous alors relevé des erreurs sans grande signification. Un étudiant pouvait, par exemple, savoir transformer des centilitres en centimètres cubes, mais rester incapable d'évaluer la réalité du volume correspondant. De même, était-il possible de le conditionner à assimiler le jaune à une surface articulaire, mais tout usage intempestif de cette couleur était susceptible d'entraîner des contre-sens difficiles à analyser (nous en avons fait l'expérience un jour où nous manquions de craie blanche !).

- N'oublions pas non plus que la difficulté de notre propos, - adapter un discours scientifique à un public non scientifique, s'accroissait dès lors que nous nous adressions à des individus d'une culture différente. Pour reprendre une phrase de Porcher appliquée à la didactique des langues : "tout le problème des relations entre le langage et la pensée, le langage et la réalité empirique, se trouve, en outre, ici présent... nul sujet n'est indépendant des temps et lieux de la société où il vit, de la classe à laquelle il appartient, des diverses variables sociologiques qui le constituent... toute pratique langagière est une pratique sociale, et, comme telle, n'échappe pas aux déterminismes sociologiques... quand je parle, mon appartenance sociale parle en moi, pour moi, car le langage est un être social, comme moi". (1). Cette réflexion est applicable aussi bien à nous même qu'à notre public. Nous n'avons très certainement pas toujours su trouver les mots qui auraient convenu et, inversement, peut-être n'avons nous pas su interpréter en classe le sens de remarques, d'interventions ou de questions d'étudiants qui auraient pu nous mettre sur la voie d'un discours plus efficace et, par conséquent, à l'origine d'erreurs moins nombreuses et moins graves.

De plus, toute intervention personnelle, toute intention pédagogique constitue un risque de dénaturation du discours scientifique et d'atteinte à la rigueur et à l'objectivité. Mais ce risque s'accroît d'autant plus que les différences culturelles sont sensibles et que la formation du public est

(1) Porcher (L) : C.R.E.D.I.F. - Bulletin dactylographié - n° 464 - "parcours socio-pédagogiques" - Saint-Cloud- Mai 1978.

insuffisante. Dans un chapitre sur la didactique des langues, Porcher (1) affirme que "dès qu'on produit un énoncé, on dit toujours autre chose que ce qu'on a voulu dire, même si par hypothèse, on a dit exactement ce qu'on voulait dire". Ce constat n'apparaît pas immédiatement lorsque nous évoquons un fait scientifique à "l'état brut", par exemple la loi de Poiseuille, déjà évoquée. Mais, si le public est incapable d'appréhender cette notion en raison de ses lacunes en mathématiques et en physique, nous sommes bien obligé de nous placer sur un autre terrain. Nous faisons appel à son expérience immédiate, ou à des procédés tels que l'image.

Dans ces conditions, il apparaît nettement que le sujet qui parle ne peut être en coïncidence parfaite avec le fait étudié. Il n'est guère possible d'harmoniser les exigences du discours scientifique avec celles d'individus qui nous sont doublement étrangers, de par leur culture et de par leur manque d'initiation scientifique. Nous pouvons comprendre, mieux qu'un professeur non sportif, les difficultés d'un étudiant atteint de sciatique ou épuisé par un match de foot-ball en plein soleil juste avant notre cours. Mais il est un domaine où cette empathie est bien délicate : c'est lorsqu'il éprouve des difficultés de compréhension que nous même n'avons jamais ressenties. Nous ne sommes pas un scientifique de haut niveau mais, de par notre formation et notre culture occidentale, nous avons subi une imprégnation scientifique de longue date, qui a conditionné nos modes de pensée et d'expression. Il est alors bien difficile de "nous mettre à la place" de notre public.

Ces obstacles ne concernent d'ailleurs pas toujours les notions les plus difficiles. Ce sont alors souvent les meilleurs étudiants qui savent le mieux exprimer l'endroit, le mot, la phrase où achoppe un raisonnement. C'est pourquoi, dans les moments de "flottement", les questions qu'ils posent nous sont très utiles. Ceux-ci représentent également un intermédiaire précieux entre notre pensée et celle des plus faibles de la promotion : bien mieux que nous, ils savent détecter l'insuffisance de notre argumentation -une expression prêtant à confusion, un rappel qui aurait été nécessaire mais que nous avons négligé, un croquis trop complexe, une explication trop laconique-. Tout se passe comme si eux aussi avaient hésité devant cet obstacle que des aptitudes supérieures à celles de leurs camarades leur ont tout de même permis de franchir, obstacle qui, généralement, n'aurait même pas été pressenti par un auditoire scientifique.

(1) Porcher (L) : o.c.

D'autre part, pour convaincre un public réticent, nous ne disposons que d'arguments scientifiques qui s'adressent à la logique, à la raison. Or ses réactions se situent sur un terrain différent, celui de l'affectivité par exemple. Une situation illustre parfaitement ce paradoxe : c'est la citation d'un postulat : "principe indémontrable qui paraît légitime, incontestable" dit le Petit Robert. Le mot "paraît" met en valeur cet aspect irrationnel de l'acquisition du rationnel. Et c'est tout ce qui constitue une culture qui permet d'accueillir ou de rejeter ce qui paraît légitime, incontestable. "Légitime" parce que le postulat accepté par l'esprit scientifique est en accord avec d'autres qu'il a précédemment admis, "incontestables" parce que ces autres postulats n'ont jamais été démentis par les faits que celui-ci a pu observer, ou lire, ou déduire, constituant ainsi autant de preuves indirectes, de confirmations renforçant le bien fondé du postulat. La conséquence est claire. Quand un étudiant, ou une promotion, n'accepte pas un postulat que le professeur émet -parce qu'il est contraire à d'autres, induits par sa culture, son milieu, son imagination ou son expérience-, ce dernier ne dispose d'aucun discours prévu pour emporter la décision. Et, si ses procédés ne sont pas convaincants, il ne reste plus que deux solutions au public qui refuse le postulat : "c'est Dieu", ou "c'est la magie". La première n'est pas la plus illogique. Un chercheur scandinave cité par Monod ne s'est-il pas fait prêtre devant les merveilles de la génétique ? La seconde est la plus pratique. Elle constitue une sorte d'exutoire, de fourre-tout, qui accepte n'importe quoi venant d'un autre, sans détruire sa propre logique. C'est une hygiène mentale particulière, donnant les moyens de résister à ces agressions intellectuelles permanentes que constitue ce gavage scientifique brutalement imposé à ces individus adultes.

Il faudrait que nous puissions percevoir le monde qui nous entoure de la même manière que notre public. Si, maintenant, nous savons mieux quelles sont ses ignorances et ses insuffisances, il nous est beaucoup plus délicat d'envisager leurs implications. Les limites de notre didactique sont celles de la communication. Le sens et les conséquences de nos choix dépassent toujours la conscience que nous en avons. Inversement, l'on ne peut nier l'imperméabilité de comportements scolaires tels que certaines fautes. Ces données essentielles de tout enseignement s'exacerbent, on le voit, dans notre situation de coopérant.

Toute recherche comporte une part d'hésitations, d'inquiétudes, voire d'obsessions ou de réactions passionnelles, conscientes ou inconscientes qui, si elles peuvent s'effacer lors d'une expérimentation en laboratoire

derrière les exigences d'un protocole, s'exacerbent au contraire lorsqu'il s'agit d'une expérimentation pédagogique, engendrent des erreurs difficiles à analyser et ce, d'autant plus qu'elle ne peut être menée au grand jour, qu'elle se déroule dans une atmosphère à laquelle on reste, pour l'essentiel, étranger, et devant un public de race différente, qu'il importe de respecter une mise en scène que l'on réprouve -celle, dans notre cas, du cours traditionnel-. Il était donc nécessaire de poser ces réserves avant d'aborder d'autres causes susceptibles d'être à l'origine des erreurs que nous avons constatées.

V - UNE SCOLARITE ANTERIEURE DE NIVEAU "MODESTE" POUVANT DEBOUCHER SUR DES DIFFICULTES D'ABSTRACTION.

Un interview du Directeur des Examens et Concours publié dans la presse résume de manière satisfaisante les problèmes que constatent quotidiennement les professeurs coopérants exerçant dans les lycées : Il trouve que le niveau actuel des candidats est plutôt modeste dans l'ensemble. De nombreuses raisons expliquent cette situation en baisse. Les structures d'accueil qu'offrent la plupart des établissements sont souvent insuffisantes. On rencontre ainsi des classes surchargées, ce qui n'offre pas de bonnes conditions de travail aux élèves. Ceci entraîne d'autres conséquences purement pédagogiques. Les professeurs sont incapables d'encadrer et de suivre normalement cette pléthore d'élèves : (travaux pratiques, correction des copies). D'autre part, étant donné les besoins toujours croissants et pressants, on est quelquefois obligé de recruter des professeurs qui ne répondent pas aux normes académiques requises. Les causes de baisse de niveau sont également partagées par les parents et les élèves eux-mêmes. Les élèves ne bénéficient pas de la part de leurs parents de la motivation et de l'encadrement nécessaires. Il ne faut non plus passer sous silence le cas de certains parents assez influents qui interviennent mal à propos pour que leur enfant passe en classe supérieure " (1).

Insistons cependant sur l'absence presque systématique de travaux pratiques dignes de ce nom dans la plupart des établissements. Par exemple, il nous a été rapporté que le laboratoire du grand lycée de Yaoundé ne possédait aucune prise de courant électrique, et ne disposait que d'une seule bouteille de gaz.

(1) Cameroun Tribune - Quotidien National - 16.06.1981.

Ces constats expliquent que, en début de P.1, nous soyons incapable, à quelques exceptions près, d'établir une différence entre les bacheliers scientifiques ou littéraires - l'enseignement exclusivement théorique reçu par les premiers ne leur conférant aucun avantage significatif sur les seconds-, ni entre les bacheliers et les anciens maîtres d'éducation physique, titulaires du seul BEPC, ces derniers, d'une part, ayant acquis au cours de leurs trois années de maîtrise une idée très générale du fonctionnement de l'organisme et, d'autre part, tentant de compenser l'insuffisance de leur diplôme par un travail accru. (Il est d'ailleurs à signaler que nos meilleurs étudiants sont souvent issus de cette filière).

De telles observations ne nous permettent donc guère d'être optimiste en ce qui concerne l'aptitude de ces élèves à assimiler un discours scientifique abstrait de haut niveau.

Le professeur Jacob faisait remarquer que "mythique ou scientifique, la représentation du monde que construit l'homme fait toujours intervenir son imagination" et que "pour parvenir à une observation de quelque valeur, il faut déjà avoir au départ une certaine idée de ce qu'il y a à observer" (1). Cette réflexion montre bien l'importance de l'École, qui doit conduire à la formation d'un véritable esprit scientifique, ouvert sur le monde extérieur. Les auteurs d'un manuel bien connu des classes de troisième s'adressent ainsi à leurs élèves : "les exercices qui vous conseillent d'observer autour de vous montrent que l'enseignement de votre livre ne conduit pas à de pures abstractions confinées à l'école mais au contraire à la réalité quotidienne des hommes" (2). La préface d'un cahier de Travaux Pratiques canadien précise, fort justement : "la formation des spécialistes en sciences naturelles ne peut attendre le niveau universitaire pour démarrer : ce sont les niveaux secondaire et collégial qui décident dans une large part de la pensée scientifique des jeunes" (3). Inversement, il est sûr que si l'École ne dispose pas des moyens pour atteindre cet objectif et si les caractéristiques du milieu socio-culturel ne sont pas non plus suffisantes, ce n'est pas un brutal déluge d'informations livresques

(1) Le Monde : 6.09.1977.

(2) Oria (M) - Raffin (J) : Anatomie-physiologie-hygiène - 3ème - Editions Hatier - Paris - 1966 - page 2.

(3) Bourassa (J.P.) : Introduction à : Cahier de Laboratoire en Biologie - Centre Educatif et Culturel Inc. - Québec - 1973.

et verbales qui permettront à des potentialités intellectuelles de se développer et de s'affirmer. Nous disions avoir été frappé de constater que les anciens maîtres d'éducation physique n'étaient pas plus faibles, dans leur ensemble, que les bacheliers scientifiques. L'enseignement de physiologie générale qu'ils ont reçu au cours de leur formation ne leur a-t-il pas permis "d'avoir, au départ, une certaine idée de ce qu'il y a à observer", bien mieux que des études de second cycle, aux programmes plus complexes et plus théoriques ? Celle-ci ne représente-t-elle pas la base concrète de toute connaissance abstraite, dans la mesure où est abstrait tout "ce qui opère sur des qualités et des relations, non sur la réalité, (ce) qui est difficile à comprendre par le manque de représentations du monde sensible " ? (1).

On peut se demander si la multiplication de notions théoriques dans les programmes de P.1 n'hypothèque pas la possibilité d'inculquer cette "idée de départ" sur l'organisme, alors que les programmes de maîtrise, plus généraux, plus schématiques, en semblent davantage capables (2). Cette remarque concerne notamment la physiologie, où le discours est essentiellement oral et où la mise en place d'une progression est beaucoup plus délicate en raison, d'une part, de l'étendue des programmes, de la nature et de la complexité des relations qu'ils développent et, d'autre part, de l'impossibilité de pouvoir disposer de support concret (l'anatomie, elle, a recours au croquis, beaucoup plus figuratif qu'en physiologie, et à l'os, ce qui permet en particulier d'établir des comparaisons). Bachelard remarquait que "la paternité de l'esprit scientifique moderne sait distribuer les tâches. Elle sait le long d'une culture donner de petits problèmes aux débutants, et elle tient en réserve des tâches à la dimension des génies." (3). Or, nous n'avons ni le temps, ni les moyens matériels de proposer à notre public de "petits problèmes" d'abstraction. Nous devons multiplier des informations "brutes" que celui-ci amalgame avec d'autant moins de réticences que le milieu scolaire est peu exigeant ; son

(1) Dictionnaire Petit Robert.

(2) Voir annexe page 288, évoquant toutes les questions posées par une promotion P.1 lors de l'étude d'un chapitre difficile en début d'année scolaire.

(3) Bachelard (G) : Compte-rendu des Rencontres Internationales de Genève - L'Homme devant la Science - 1952 - page 20.

imagination trop erratique, trop tolérante ne lui permet pas de conduire des démonstrations rigoureuses, d'évaluer le degré de certitude d'une conclusion, ou plus simplement, de remonter le cours de ses propres erreurs. Il a rarement conscience des diverses interprétations possibles de son propre discours.

Il convient cependant d'analyser avec beaucoup de prudence certaines fautes dont les apparences sembleraient autoriser l'hypothèse d'une capacité d'abstraction insuffisante chez leurs auteurs. Nombre d'erreurs commises par le non-initié sont en effet dues à des raisonnements qui, s'ils débouchent sur des conclusions fausses, n'en restent pas moins redevables d'une logique acceptable, étant donné les connaissances dont celui-ci dispose. Cette remarque concerne, en particulier, les meilleurs de nos étudiants qui, souvent, sont capables de nous démontrer qu'ils ont écouté et raisonné. Nous observons ce phénomène lors de questions orales en apparence absurdes mais qui, parfois, témoignent d'un réel effort d'assimilation lorsqu'on demande à leurs auteurs d'explicitier leur pensée ou d'exposer leur raisonnement préalable. Il est donc possible que, lors de devoirs écrits, où une telle attitude de la part du professeur n'est plus possible, des fautes ou des incohérences soient, en réalité, moins graves que leur libellé ne pourrait le laisser croire.

C'est pourquoi nous pensons qu'une fraction non négligeable d'étudiants dispose d'aptitudes logiques, étioilées certes par une éducation et une scolarité non prévues pour ce genre d'études mais prêtes à fonctionner, à condition que soient mises en place des structures pour les exploiter et les développer. Or, pour l'instant, de telles évolutions ne sont pas envisageables.

VI - UN MODE DE VIE ET DE PENSÉE PARTAGE ENTRE DEUX CIVILISATIONS.

L'assimilation d'une information scientifique s'accompagne de réactions dont la nature et l'intensité dépendent à la fois du niveau d'imprégnation scientifique de l'individu et du niveau de cette information. Bautier pense "qu'on peut partir de l'hypothèse que (la rhétorique) repose sur une construction de la réalité... (qui) prend en compte toutes sortes de stimuli que le sujet assimile en les intégrant à ses schémas propres, c'est-à-dire en les transformant, et non pas en y réagissant simplement. L'ensemble des stimuli comprend entre autres, les discours à l'actions desquels le sujet est soumis.. L'étude des représentations sociales a permis de décrire les phénomènes sous

jacents à l'assimilation d'un discours : le filtrage de l'information reçue, la mise hors contexte des éléments retenus et l'appropriation de ces éléments, avec pour conséquence la confusion pour le sujet de ce qui lui appartient et de ce qui vient de l'extérieur" (1).

Notre public éprouve des difficultés à se situer par rapport aux deux cultures qu'il vit. Un de nos meilleurs étudiants (P.1-1979) nous faisait remarquer : "les blancs nous traitent d'arriérés et refusent de nous traiter comme leurs égaux, tandis qu'au village on nous traite de blancs parce que nous étudions dans les mêmes livres qu'eux". Ils reconnaissent à la culture occidentale des avantages certains : moyens de transport, de communication, etc, sans oublier le système de la fonction publique hérité de la colonisation qui "nous permet d'être payé durant toute notre vie, même pendant les vacances" (P.1-1980). Il est donc nécessaire de suivre des études pour profiter de cet avantage exorbitant en Afrique. Certains sont alors "prêts à apprendre n'importe quoi pourvu qu'(on) obtienne notre diplôme" (P.2-1979). Une étudiante, nullement affectée par ses résultats nuls, nous fit remarquer que "de toutes façons la physiologie, c'est les affaires des blancs" (P.3-1980). Pour les plus faibles, les cours scientifiques, et d'autres peut-être, ne sont plus qu'un rite nécessaire pour entrer dans la fonction publique.

Les meilleurs et les plus lucides savent qu'il leur serait vain de vouloir adhérer entièrement à une culture qui n'est pas la leur, ne serait-ce que par manque de moyens financiers. Mais tous établissent une frontière bien limitée entre leurs séjours à l'INS et "au village" : "quand nous sommes au village, nous oublions tout ce que vous nous avez dit, quand nous sommes avec vous, nous essayons -difficilement- d'oublier le village" (P.1-1979). Les relations restent étroites avec la région dont ils sont originaires : certains y ont laissé toute leur famille, parfois femmes et enfants, et la vie dans la capitale est souvent difficile pour eux-mêmes. Il est donc vital pour eux de conserver leurs racines traditionnelles c'est-à-dire les attitudes, croyances, modes de raisonnement qu'ils ont toujours connus. Toutes ces ambiguïtés nous semblent mises en valeur dans une situation très courante : les hésitations de notre public lorsqu'il doit choisir entre la médecine moderne et la médecine traditionnelle pour se guérir. Un chef de service de l'hôpital de Dakar faisait remarquer que "les africains marqués par des études ou des séjours en Occident sont aux

(1) Bautier : Langue Française - n° 36 - Décembre 1977 - pages 93-94.

prises avec un cruel dilemme. D'un côté, ils doutent du pouvoir du guérisseur, donc ils s'adressent au psychiatre. Mais, de l'autre, il est aussi extrêmement fréquent qu'un patient africain guéri à l'hôpital par l'ensemble des méthodes modernes... éprouve ensuite le besoin de se rassurer en consultant un guérisseur traditionnel. Alors seulement le malade se sent vraiment réinséré dans son milieu" (1).

Il est donc possible que certaines fautes ne traduisent que les hésitations d'un public qui, partagé entre le désir d'accéder à un statut supérieur par le biais d'une culture étrangère et celui de ne pas se couper de son milieu d'origine, filtre les informations qu'il reçoit.

VII - L'INFLUENCE DE LA CULTURE TRADITIONNELLE

Nous ne pouvons prétendre, dans le cadre de notre problématique, proposer une étude exhaustive de cette donnée, dont les ramifications et les implications sont certainement très complexes. Nous voudrions seulement montrer l'ubiquité des pratiques et des explications magiques qui concernent, de près ou de loin, toute la population et qui ne représentent -bien sûr- qu'un aspect de sa culture.

Nous citons tout d'abord, à cette fin et à titre d'exemple, un ouvrage bien reçu dans le milieu universitaire de Yaoundé qui concerne l'éthnie Bamoun (2) : "le naturel et le surnaturel s'entremêlent dans tous les actes courants de la vie chez les Bamouns. Les concepts relatifs à la maladie et à la mort sont empreints de superstitions, ce qui explique que la magie, la sorcellerie, et le fétichisme sont un support à la médecine traditionnelle (p.45)... l'entourage (de l'enfant bamoun), et ses parents en particulier, ne cessent de lui parler de ses ancêtres, des sorciers, du mauvais sort ; l'explication de toute chose qui lui a été donnée est d'ordre magique ; il en résulte que dès le bas âge, l'esprit du Bamoun se meut dans un univers fait de mystères, d'ombres, de surnaturels, toute une dimension que l'on retrouvera présente le long de son existence et dans chaque situation (p.98)...la notion de miraculeux

(1) Le Monde : 20.12.1981 - interview de Babacar Diop.

(2) Mongbet Lamare (M) : La médecine Bamoun - Editions Lamaro- Yaoundé 1975-

et de magie est d'autant plus renforcée qu'elle empêche le jeune de se poser des questions et de les résoudre. Le Bamoun fait péniblement la différence entre les lois de la nature et leur utilisation, encore plus entre la maîtrise de ces lois et leur renversement (p.107)".

Ces observations sont vraisemblablement applicables à bien d'autres ethnies si l'on considère les réactions d'ensemble des promotions lorsqu'on évoque ces problèmes. D'autre part, la presse relate très souvent des cas de sorcellerie, sous la forme de faits divers quelquefois sordides. Mais nous avons été particulièrement frappé de constater que l'installation d'une autorité gouvernementale -préfet, juge, gouverneur- est régulièrement l'occasion de dénoncer les excès et les conséquences de ces pratiques, auxquelles n'échappent pas les rencontres sportives. Une annexe présentant des extraits du quotidien national illustre ces observations (p.289). Même sur le stade, nos étudiants sont parfois confrontés à ces superstitions. Ainsi, un de nos étudiants, B.R., arbitre de première division, avait arrêté un match à la mi-temps parce qu'une équipe accusait l'autre de lui avoir jeté un sort alors que des échauffourées se multipliaient dans le public. Sa fédération le suspendit immédiatement pour six mois pour "faute" et cette affaire connut de longs prolongements dans la presse.

Ces croyances s'exercent dans de nombreux autres domaines de la vie courante. Elles constituent, par exemple, une cause non négligeable de malnutrition. Dans un chapitre intitulé "les coutumes et les interdits alimentaires" d'un ouvrage classique en Afrique on peut lire : "il y a souvent des interdits sur tel ou tel aliment. On peut entendre ici ou là : "l'enfant ne doit pas manger de viande tant qu'il n'a pas de dents sur tout le devant de la bouche".. "il ne doit pas consommer de poisson, car le poisson donne des vers"... "il ne doit pas manger d'oeufs car cela rend voleur" etc."(1). Nos étudiants nous ont confirmé avoir été élevés au milieu de telles réflexions qui ont encore maintenant cours dans leurs villages. Citons enfin un dernier exemple pour situer l'omniprésence du problème : le jour où nous déposâmes une demande officielle pour l'acquisition de six demi-squelettes en plastique -nous ne disposions à l'époque que d'un seul exemplaire très délabré-, le hasard voulut que le quotidien national relate en première page la découverte entre le Cameroun et le Nigéria d'un trafic d'ossements destinés à la fabrication de fétiches et de

(1) Organisation Mondiale de la Santé - Manuel de l'équipe de santé - Editions Saint-Paul - Issy les Moulineaux - 1979 - p. 168.-

"gris-gris". Le directeur nous montra l'article, nous fit remarquer que "ce n'était vraiment pas le moment", et nous demanda de continuer à agir comme l'avaient toujours fait nos prédécesseurs.

VIII - DES EXPERIENCES ANTERIEURES NON PREPARATOIRES A DES ETUDES SCIENTIFIQUES.

Mongbet Lamare écrit : "avant son entrée à l'école, l'enfant Bamoun n'a manipulé d'autres objets que ceux qu'ils a confectionnés lui même à partir des matériaux que lui procure l'environnement naturel. De la même façon, son activité intellectuelle n'a pu s'appliquer qu'à ce même espace et ces mêmes objets" (1). Il est évident que cet "espace" et ces "objets" sont différents de ceux d'un enfant européen, que son mode de vie met davantage en contact avec des principes physiques ou chimiques, avec les unités de mesure ou les différents types de représentation de la réalité. Ne prenons qu'un seul exemple : les médias, la télévision, les journaux pour adolescents expliquent, décortiquent, démontent les objets de la vie courante comme les réalisations les plus sophistiquées sous forme de "dossiers". Des coupes sont montrées, des principes sont expliqués, des expériences personnelles sont encouragées. Dès son plus jeune âge, cet enfant est imprégné de signes, de codes multiples, familiarisé avec un discours qui se rapproche, peu ou prou, du discours scientifique suivant l'origine de l'information. Certes, ces influences ne sont pas suffisantes pour déterminer à coup sûr un avenir scientifique brillant, mais il est évident que les professeurs "profitent" directement de cette imprégnation scientifique.

Or le milieu de nos étudiants n'est pas organisé de cette manière et ceux-ci ne disposent pas toujours des informations qu'un professeur coopérant estime acquises à un tel niveau d'études. Par exemple, dans le domaine de la culture générale, aucun P.1 (1980) ne sait ce qu'est le prix Nobel ; aucun P.3 (1980) ne connaît le principe du moteur à explosion ; deux P.1 (1979) savent qu'une greffe du coeur est possible et quelques-uns ont entendu parler du cancer.

Or un enseignement tel que celui que nous dispensons suppose que cette imprégnation scientifique, a été complétée, structurée par un niveau d'études scientifiques correct dans le cycle secondaire, ce qui permet d'aborder une formation universitaire sans initiation préalable. A t-on déjà vu à l'Uni-

(1) Mongbet Lamare (M) - o.c. - page 98

versité un professeur rappeler la définition du millimètre, qu'un cube présente 6 faces, qu'une sphère n'a pas de côté ?

Nous ne voulons pas dire par là que le milieu dans lequel évolue l'enfant africain est pauvre. Les conditions de vie quotidienne que nous avons très rapidement évoquées ne permettent pas de préjuger définitivement des aptitudes ultérieures de notre public à recevoir un enseignement de haut niveau en anatomie-physiologie. Notre analyse des fautes, surtout quand elles sont graves ou de nature à frapper une imagination occidentale, ne doit pas faire oublier que nous comptons dans toutes les promotions de bons étudiants. Leurs résultats, notamment en anatomie, confirment la nécessité de poser cette réserve.

Mais l'enseignement que nous dispensons n'est pas la conséquence logique d'une scolarité ou d'une éducation telle que la conçoivent, par exemple, les auteurs des manuels que l'on trouve dans les bibliothèques des centres de formation africains.

On peut alors s'interroger sur la signification des résultats de nos contrôles de connaissances et, plus encore, sur celle des fautes commises. Que devons nous évaluer, "tester" chez les candidats ? Des "tests" d'anatomie ou de physiologie prévus dans le cadre d'une faculté de médecine, voire d'un UER en éducation physique européen, conservent-ils la même fonction dans nos conditions d'enseignement ? N'évaluent-ils pas beaucoup plus sûrement l'inadéquation du système d'enseignement que l'intelligence de nos étudiants ou le travail personnel qu'ils ont fourni ? La suite de la réflexion précédente de Mongbet Lamare met en évidence ce paradoxe (1) : " cette observation banale tend à montrer des lacunes d'ordre méthodologique qu'on repère assez généralement chez certains psychologues qui se sont intéressés au développement cognitif de l'enfant africain. Ainsi a-t-on pu réfuter les résultats des tests d'intelligence et de personnalité appliqués à l'enfant africain - résultats dont le caractère négatif n'a pu être déterminé que par rapport à ceux relatifs à l'enfant européen vivant dans son propre contexte culturel... pour trouver la solution à un problème (d'un test), il faut à l'Africain une discrimination qui lui est étrangère. Le test devient une activité inédite dépourvue

(1) Mongbet Lamare : o.c. - pages 98 et 101.

de sens (1)".

Nous sommes donc tenté de penser qu'un système de formation étranger, importé tel quel, est loin de constituer, pour notre public, une chance d'accès à la culture scientifique. Au contraire, il tend à accentuer les disparités entre deux cultures. Plus grave même, il les accentue au détriment de la culture africaine, en faveur de la culture occidentale, et cette impression est peut-être d'autant plus exacerbée qu'il s'agit d'un enseignement en sciences médicales. Tous les individus concernés - administration, étudiants, coopérants - vivent alors une situation ambiguë qui aboutit à un système de formation fort discutable, favorisant l'apparition et la multiplication de fautes, dont certaines n'ont que peu de signification.

IX - L'INITIATION SCIENTIFIQUE CONDITIONNE UNE NOUVELLE VISION DU CORPS.

L'étudiant commence sa scolarité avec une vision très simplifiée de son corps . Mais celui-ci se transforme en quelques heures en quatre cents muscles, son cerveau en dix milliards de neurones, son sang devient un nombre de globules rouges qui commence par 25 et se termine par douze zéros, un de ses muscles plusieurs millions de fibres formées de plusieurs milliers de myofibrilles, chacune composée d'un nombre de molécules comportant plus de 10 zéros... Ces chiffres donnent à l'organisme une nouvelle dimension particulièrement délicate à assimiler. Car au delà de certaines limites, toute grandeur est concept. L'étudiant accepte d'être constitué de deux cents os ou de huit mètres d'intestin grêle. Grâce à sa logique, il peut imaginer que le nombre de ses alvéoles est de l'ordre de trois cents millions et qu'elles représentent une surface de cent à deux cents mètres carrés. Mais apprendre brutalement

- (1) Azémar déjà auparavant avait remarqué que "l'expérience montre que chacun (des) tests doit être re-étalonné en fonction de chaque groupe culturel. Pis encore, Verhoegen voulant évaluer la fiabilité du test des cubes de Kohs en Afrique Centrale ne put qu'en constater l'inadéquation : les noirs de la brousse étaient des "incapables" complets, les écoliers de la fin du premier cycle étaient d'un rendement très médiocre ; seuls les noirs adultes dits "évolués" atteignaient des résultats satisfaisants". In Revue Esprit - n° 5 - Paris - 1975 - page 781.

qu'il est constitué de quarante mille milliards de cellules est une tâche intellectuelle impossible. D'ailleurs, nous même n'acceptons ce chiffre qu'avec réticence et parce que plusieurs années d'enseignement l'ont banalisé et l'ont rendu plausible. Ce n'est plus tout à fait une abstraction parce que nous avons démonté quelques mécanismes de leur fonctionnement chimique, ou physique. Mais cela est insuffisant pour que nous puissions trouver les mots qui nous permettent de traduire cette maigre expérience. Il n'est pas certain également qu'un spécialiste du plus haut niveau y parvienne. Le professeur Hamburger évoque "le vertige numérique" que suscite la multiplication des données : "mais ce vertige de quantité n'est rien. Ce qu'il nous faut maintenant tenter de faire saisir, c'est une source beaucoup plus importante de vertige, née de différences qualitatives" (1). On peut donc se demander si certaines précisions que nous apportons, parce qu'elles ne sont pas entièrement ou correctement comprises, ne perturbent pas les mécanismes d'assimilation de notre public, au point d'hypothéquer la maîtrise d'informations qui, sinon, eussent été à sa portée. C'est pourquoi il faut traiter avec prudence les réactions d'humanisation des organes, ou l'établissement de relations inattendues. En réalité, les expressions citées qui prêtent à sourire, ne traduisent que les inquiétudes métaphysiques d'un public qui découvre pour la première fois le fonctionnement de son corps. En P.I, le nombre de questions commençant par "pourquoi.." est considérable. Nous tentons de satisfaire cette légitime curiosité en fonction de nos connaissances et du temps qui nous est imparti, mais il est certain que de pourquoi en pourquoi, nos réponses débouchent rapidement sur des problèmes insolubles. Vander l'a bien compris et c'est le seul ouvrage de physiologie classique qui, à notre connaissance, aborde cette difficulté dans son introduction. Il écrit: "Nous avons insisté sur le fait que les processus physiologiques ont en commun de concourir à la survie. Il est malheureusement aisé de se méprendre sur la nature de cette relation. Soit par exemple, l'assertion "pendant l'organisme, une personne transpire parce qu'il faut que l'organisme se débarrasse de l'excès de chaleur produite". Ceci est un exemple de téléologie, c'est-à-dire d'explication des événements par leur finalité. Mais ce n'est pas une explication au sens scientifique du terme... la cause de la transpiration est en réalité trouvée dans le déclenchement automatique d'une suite d'événements par l'excès de chaleur produite... l'explication scientifique d'un phénomène consiste à le décomposer en une suite d'événements physico-chimiques. Tel est le sens scientifique de la causalité,

(1) Hamburger (J) : La Puissance et la Fragilité - Editions Flammarion - Paris - 1972 - page 51.

de la locution conjonctive "parce que" (1). Cette perception de la causalité implique donc que tout phénomène peut être ramené uniquement à ses dimensions physico-chimiques. Or, d'une part nous recevons des étudiants totalement vierges sur le plan de la physique et de la chimie, et, d'autre part, il faut reconnaître que nombre de réponses à leurs interrogations aboutissent à des problèmes d'ordre métaphysique qui ne sont pas de nature à satisfaire leur curiosité et à leur proposer une version acceptable des déterminismes naturels. C'est aussi pourquoi leurs premières questions, sous une apparence assez naïve, sont redoutables. Il est donc normal que le "sens scientifique de la causalité" soit incorrectement perçu et que, par conséquent, certaines relations soient mal établies, ou établies à l'aide de prémisses inacceptables.

De plus, cette nouvelle vision du corps peut ne pas être exacte. Faute d'une représentation juste de l'échelle à laquelle se déroulent les phénomènes, les étudiants en sont réduits à imaginer au travers de notre discours un organisme démesurément agrandi (les globules rouges sont empilés comme des assiettes), ou réduit (la circulation dans nos cent mille kilomètres de capillaires se ramène à la circulation dans un capillaire de quelques décimètres dessiné au tableau), ou fonctionnant au ralenti (les échanges d'ions à l'origine d'un influx nerveux parcourant les nerfs à une vitesse de 100 mètres par seconde), ou en accéléré (les adaptations de l'organisme à l'effort). Leur serait-il vraiment utile de fournir l'effort intellectuel nécessaire, et dans quel but? Car un effort d'imagination d'un phénomène à ses dimensions réelles peut contrarier l'assimilation du principe de ce phénomène. Certains de nos étudiants, parmi les meilleurs, semblent d'ailleurs très conscients du problème et leur esprit, comme s'il était muni d'une soupape de sécurité, ne mémorise durablement que les mesures facilement imaginables ou concrétisables. Dans la mesure où le principe développé est compris, faut-il exiger davantage du professeur et de son public? Il importe donc de situer avec précision la place et le rôle du chiffre en P.1, et notamment au cours des premières séances, déterminantes pour la représentation que développera l'étudiant de son propre corps. Certaines notions aux programmes sont peut-être à supprimer, ou à envisager différemment. On peut aussi s'interroger sur l'utilité d'informations, de chiffres, en particulier lorsqu'ils sont associés à des unités de mesure ou des opérations de calcul imparfaitement assimilées.

(1) Vander : Physiologie humaine - Mc Graw-Hill - Montréal 1977 - page IX.

Il faut juger avec prudence les erreurs commises par des individus perturbés par des valeurs qui les dépassent. Elles ne doivent pas être interprétées par rapport aux autres valeurs qu'un scientifique maîtrise, mais par rapport à l'image mentale que peut susciter un chiffre nouveau chez le non-initié. Prenons le cas d'une interrogation où plusieurs réponses avaient cité pour le débit cardiaque maximum des mesures allant de 200 à 300 litres par minute. Le professeur raisonne en se référant à la taille du coeur, au volume total de sang, au nombre de battements par minute maximum et il est tenté de déduire que ces chiffres sont parfaitement absurdes et que l'erreur est impardonnable. Mais ils n'apparaissent pas démesurés à leurs auteurs qui, en quelques semaines, viennent de découvrir que l'organisme est constitué de cent mille kilomètres de capillaires, de quatre cent mille milliards de cellules, etc. Ce résultat de trois cent litres n'est finalement pas si colossal ! Leur imprégnation scientifique insuffisante ne leur permet pas de pressentir les valeurs ou les éléments avec lesquels il peut être rapproché ; ils le comparent donc avec d'autres qui les ont davantage frappés. C'est là toute la différence entre ce que Bachelard appelait la "connaissance amassée" et la "connaissance coordonnée". L'introduction du chiffre dans les programmes doit permettre d'accéder au savoir scientifique en ce sens qu'il représente "essentiellement un enchaînement de connaissances qui précisément détermine la hiérarchie des faits" (Bachelard). Or le débutant est incapable d'établir cet enchaînement et cette hiérarchie concomitante.

Il serait enfin intéressant d'étudier les conséquences pour l'étudiant de cette nouvelle vision du corps, plus particulièrement lorsque celui-ci est soumis aux moyens thérapeutiques modernes d'origine occidentale. Il va sans dire, par exemple, que la perception par ce public de son corps souffrant et de ses implications ne peut-être la même que celle du professeur coopérant. Celui-ci n'a-t-il pas été orienté dans son enseignement par les médicaments gratuits, l'hospitalisation avec toutes les garanties de sécurité, des médecins disponibles en tout lieu, à toute heure, les réalisations de la chirurgie de pointe ? Les difficultés que nous avons à donner des cours de secourisme adaptés au milieu en sont une preuve. Celui-là ne sera-t-il pas conditionné non seulement par tous les aspects des conditions sanitaires insuffisantes qu'il subit quotidiennement, mais encore par l'existence d'un autre recours possible, celui de la médecine traditionnelle. Par conséquent, le professeur coopérant vit vraisemblablement son corps, le concept de santé ou de médecine d'une façon différente de celle de son public, et peut-être ce décalage

est-il à l'origine de graves malentendus. On peut se demander si, à la limite, pour cette raison particulière, tous les deux vivent de la même manière la discipline éducation-physique, son rôle au sein de la société, ou, plus prosaïquement, ... la fonction d'un enseignement de l'anatomie-physiologie en école de formation de cadres !

X - L'EUPHORIE D'ENTRER DANS UN MONDE NOUVEAU ET LA DECOUVERTE D'UN POUVOIR.

On note dans un premier temps, une véritable fringale d'informations. D'une part, les questions sont très nombreuses, d'autre part, nous vivons souvent des instants où toute une promotion découvre l'explication d'un fait considéré jusqu'ici comme mystérieux. Il s'agit alors de bien plus qu'une curiosité passagère ou que l'espoir d'une bonne note future. Il semble que, dans ces "baptêmes scientifiques", l'étudiant ait la sensation d'entrer dans le cercle des initiés. Mais, si ces moments sont intenses, ils sont aussi fragiles et fugaces car, une fois le cours terminé, la logique du raisonnement disparaît et les contrôles sont rarement à la hauteur des espérances qu'un tel effort d'attention pouvait laisser augurer. Cependant, des faits sont retenus et on note par la suite une volonté de vouloir tout interpréter à l'aide de conclusions hâtives. Progressivement submergé sous un nombre vertigineux d'informations ouvrant des horizons nouveaux, et démunie de la prudence intellectuelle la plus élémentaire, l'étudiant tente de trouver un trait d'union entre ces données et cherche à en faire les moteurs cachés de comportements quotidiens, ce qui débouche sur une logorhée lexicale ou une suffisance pédante pseudo-scientifique, notamment lorsqu'il est fait référence à l'éducation physique. Ce besoin absolu de vouloir justifier son comportement professionnel par des connaissances scientifiques n'est-il pas un des signes de ce que la corporation appelle "le malaise des profs de gym" ? Etre "prof. de roulade" -pour reprendre l'expression d'un père d'étudiant- dans des pays où la plupart des habitants sont capables d'efforts physiques impensables en France doit bien susciter quelques complexes que la physiologie est chargée d'exorciser... Cette attitude se renforce lorsque les phénomènes étudiés en classe permettent d'aborder des conséquences au niveau de leur vie pratique. L'impression est très nette en P.1 lorsque le chapitre sur le milieu intérieur est presque terminé. L'étudiant est alors capable de déchiffrer les bilans sanguins de ceux qui, les premiers, sont touchés par un accès de fatigue, de comprendre les indications précisant la composition des produits importés, de décoder quelques mots d'une ordonnance,

de reconnaître les os sur une radiographie. Beaucoup ont des camarades qui suivent des études médicales et ils se rendent bien compte que, en physiologie et en anatomie, les chapitres étudiés sont les mêmes, que les livres de référence sont communs, voire qu'ils en savent beaucoup plus qu'eux dans des domaines précis, tels que l'ostéologie. Comme le dit Guilbert : "l'emploi (des termes techniques et scientifiques) résulte d'une sorte de complicité entre les interlocuteurs... ils sont les témoins d'une connivence, d'une confraternité" (1). L'étudiant a ainsi tôt fait de découvrir que son discours est un pouvoir potentiel, pouvoir qui lui permet de s'élever dans la hiérarchie sociale, s'il n'est que bachelier, dans la hiérarchie professionnelle, s'il est déjà fonctionnaire, pouvoir vis à vis de sa famille, généralement peu lettrée (2) -et il serait intéressant de voir si, en Afrique, l'étudiant scientifique est perçu par sa famille d'une manière particulière-, pouvoir enfin sur lui-même dans la mesure où il a l'impression de connaître le fonctionnement général de son organisme. Il n'est pas impossible non plus que la découverte de son propre corps et de celui d'autrui dans un contexte socio-culturel imprégné de magie et de tabous procure des sensations gratifiantes. Nous avons pu par exemple constater que nos étudiants, le plus souvent, rentraient chez eux les os à la main après que nous ayons procédé à un prêt, même lorsque leur cartable était assez grand pour les contenir. L'un d'eux nous a même précisé que "cela faisait beaucoup d'effet sur l'agent de police de son quartier".

L'étudiant africain qui s'initie -le terme est presque trop violent, par rapport aux coutumes africaines- à la médecine, discipline prestigieuse en Afrique, et qui n'est pas du tout affectée comme en Europe par une éventuelle remise en question de son pouvoir, se sent valorisé, et d'autant plus valorisé qu'il tient un discours. "Car la langue est un pouvoir, banalité certes, mais vraie, et on ne saurait l'enseigner sans prendre en compte cette caractéristique. L'appropriation individuelle d'une langue est d'abord socialement médiatisée ; l'apprentissage d'une langue est toujours apprentissage d'une langue socialement située, langue de quelqu'un qui n'est pas n'importe qui n'importe quand, n'importe où, pour quelqu'un qui n'est pas n'importe qui, n'importe quand, n'importe où. L'enseignant de langue ne saurait court-circuiter cette dimension ; il lui appartient de constamment situer l'enseignement langagier qu'il dispense" (3).

(1) Guilbert (L) : revue Langue Française - n° 17.

(2) Les Africains restés au village disent de ceux des leurs qui étudient qu'ils sont "devenus blancs".

(3) Porcher (L) : o.c. - page 11.

Mais la tentation est grande pour notre public de ne se satisfaire que des mots parce qu'ils sont suffisants pour produire un effet sur son entourage. Cela explique la mémorisation d'informations ésotériques ou à caractère anecdotique. Ce sentiment est certainement renforcé par le nombre réduit d'occasions où la qualité du discours pourrait être sanctionnée. De plus, les devoirs écrits que nous proposons ne sont souvent que des contrôles de connaissances. Nos annotations mettent rarement en évidence la défaillance d'un raisonnement, d'une part parce que nous avons tendance à devenir de moins en moins exigeant à ce niveau - nous avons vu pourquoi -, d'autre part parce qu'une simple annotation dans la marge est le plus souvent négligée au profit de la note qui a été accordée. Par conséquent, lorsque celle-ci est mauvaise, l'étudiant l'attribue à un manque de travail (ou à une sévérité injustifiée du professeur). Il peut donc se croire autorisé à poursuivre des raisonnements dont il ne sait pas qu'ils sont abusifs. Enfin, nous avons déjà signalé combien le milieu de l'éducation physique se satisfaisait d'expressions toutes faites pour justifier n'importe quel acte pédagogique : (développement cardio-pulmonaire, "solllicitations nerveuses", etc). Si, de plus, l'étudiant a pu interpréter comme des erreurs les hésitations, la prudence, les approximations des auteurs, des médecins, de son professeur, il n'est pas étonnant qu'il puisse en venir à se situer au même niveau qu'eux. On note alors dans les devoirs une auto-satisfaction, voire une suffisance qui autorise à traiter d'égal à égal avec les scientifiques, voire avec le professeur - si celui-ci n'y porte pas immédiatement remède-. Un étudiant en P.4, qui suivait notre enseignement depuis quatre mois seulement nous disait "avec vous, on comprend. Maintenant entre nous, on parle physiologie" (sic). Effectivement, nos étudiants veulent s'exprimer, ou plutôt exprimer leurs connaissances dans la mesure où : "s'exprimer, c'est avoir les moyens de participer aux différents actes sociaux ou professionnels qui utilisent le langage dans des situations très particulières " (1). "Participer à des actes sociaux" correspond à la possibilité qui est offerte à notre public de jouer un personnage supplémentaire, un personnage illustre : celui d'un représentant du corps médical. Les conditions sont réunies pour que se développent au sein de l'institution une langue, ou plutôt des langues, de la science - mais dans le sens restrictif de "système d'expression du mental et de communication, commun à un groupe social" (2)-. Il est d'ailleurs possible qu'au sein

(1) Figari (G) : revue Langue Française - n° 36 - Déc. 1977 - Paris - Larousse.

(2) Dictionnaire Petit Robert.

de chaque promotion, de chaque spécialité sportive, de chaque étage des hiérarchies et des fédérations- et pas seulement au Cameroun- se soient développés de tels systèmes d'expressions, reposant sur des termes scientifiques, des raisonnements, des comportements, des croyances spécifiques, établis en fonction de schémas intellectuels plus ou moins rigoureux et plus ou moins soumis aux aléas des modes du moment, à la manière dont circulent les informations, aux conditions de contrôle et de sanction des raisonnements qui s'établissent. Il y aurait à ce niveau des études très intéressantes à mener. Nous en voulons pour preuve les difficultés bien plus grandes que nous éprouvons avec les promotions qui ont déjà suivi l'enseignement d'un vacataire. Sur le plan de la seule formation scientifique, celles-ci sont exactement au même niveau que les promotions P.1 en début d'année scolaire, mais les occasions qui leur ont été fournies de manipuler des expressions mal assimilées -disons même : de "jouer" avec les mots, mais au sens propre du terme- ont conditionné une approche non souhaitable de la connaissance qui, bien souvent, rend nos efforts totalement inefficaces. Autant nous pensons qu'un enseignement bien conduit est susceptible d'opérer de "petites mutations d'esprit" chez des étudiants n'ayant jamais subi une véritable initiation scientifique, autant nous sommes persuadé qu'une initiation scientifique menée dans l'indifférence -c'est-à-dire sans objectif particulier, sans progression réfléchie, sans respect du public- risque d'aboutir à la formation d'individus à la pensée besogneuse et d'accentuer les tendances logomachiques de certains d'entre eux. Cela dit, il convient de se souvenir, au moment de l'élaboration d'une stratégie, que la démystification du mot ésotérique au profit du raisonnement est une entreprise très délicate et risquée dans la mesure où l'on cherche à transférer l'intérêt d'un public pour un élément du discours à un autre beaucoup moins valorisant, étant donné ses conditions habituelles d'emploi en dehors du cours d'anatomie-physiologie...

XI - LES PROBLEMES POSES PAR LA SIMPLIFICATION

L'enseignement scientifique est une simplification : simplification des chiffres, des valeurs moyennes, diminution du nombre des paramètres, élimination des données non essentielles, schématisation de protocoles d'expérience ou de l'objet que l'on décrit, ... Par exemple, on dira en anatomie : "tel élément osseux est grossièrement cubique". Cela signifie que ce n'est pas un cube parfait, qu'il pourrait même s'agir d'un parallélépipède rectangle lui aussi grossier, parce qu'aucun os humain ne ressemble à un autre. En physiologie,

Vander dira : "l'aorte et les autres artères ont des parois épaisses contenant beaucoup de tissu élastique. Bien qu'elles possèdent aussi des muscles lisses, l'activité de ces muscles varie apparemment peu. Aussi peut-on considérer pour plus de commodité les artères comme de simples tubes élastiques "(1). Par rapport à la réalité, le terme "simple tube élastique" est donc relativement faux. Mais le scientifique dans son discours considère que cette erreur partielle ne nuit pas à la validité de son raisonnement, et qu'au contraire, la mention de ces fibres musculaires ne jouant aucun rôle majeur serait susceptible de gêner l'effort de compréhension du public.

La simplification est d'autant plus nécessaire et délicate que le public visé est large et/ou faible et/ou mal préparé. L'auteur d'un abrégé réservé à de futurs médecins écrit "la parution d'abrégés se heurte à de grandes difficultés ; elle suppose un choix et quelquefois une simplification des faits exposés...le nombre sans cesse accru d'étudiants souvent mal préparés à l'enseignement qu'ils reçoivent rend un livre tel que celui-ci indispensable" (2). Les scientifiques du plus haut niveau rencontrent, eux aussi, des difficultés dans la vulgarisation de leurs idées : "il faut dire -remarque l'un d'entre eux- que ce n'est pas facile d'être compris sans trop simplifier au point de gauchir de manière dommageable ce qu'on devrait rapporter. Il y a vraiment des questions de vocabulaire, de culture scientifique, et tout particulièrement en France. La situation est si difficile que, pour ne pas mettre en cause la science dans l'esprit d'auditeurs peu familiers de leurs problèmes, les chercheurs effacent les débats, les controverses, et, par conséquent, l'image qu'ils donnent d'eux est au bout du compte faussée" (3).

La schématisation de l'idée est alors en relation avec les objectifs pédagogiques du professeur, ses choix didactiques, ses sources de référence, son expérience, ses rapports et ses différences avec son public, etc. Elle obéit donc à des règles, et cette "traduction" de la réalité, cette logique de "la commodité" -pour reprendre l'expression de Vander que nous venons de citer- n'en reste pas moins tout-à-fait subjective : ainsi, cet auteur qui s'adresse à des futurs médecins considère que l'aorte ne contient pas de fibres musculaires parce que leur rôle est négligeable, tandis qu'un autre, dans son manuel destiné à des infirmières estime que "la tunique moyenne des artères (est) musculo-élastique. C'est le lieu de la vaso-dilatation et de la vaso-constriction

(1) Vander (AJ): o.c. - page 238.

(2) Maillet (M) : Abrégé de cytologie - Editions Masson - Paris 1975 - page VII.

(3) Beaulieu (E) : Le Monde - 7.12.1977.

des artères" (1). La simplification est donc un code individuel basé sur une expérience pédagogique personnelle ; celle-ci se sera forgée au contact de publics dont il aura bien fallu tenir compte. Ainsi, nous ne simplifions pas de la même manière en début comme en fin de P.1, en P.2 comme en P.4. Un enseignement réussi devrait nous permettre de réduire de séance en séance, d'année en année le niveau de nos simplifications, pour aboutir en P.4 au discours scientifique type de haut niveau. Mais cela n'est pas possible, car nous sommes tributaires des fluctuations de l'intérêt et du travail de notre public et de celles de notre appréciation personnelle de la gravité de la situation (n'oublions pas que, plus on se rapproche de P.4, plus le résultat de l'examen final semble acquis).

Pour toutes ces raisons, les clefs de ce code ne peuvent être transmises aux étudiants, ce qui peut gêner les meilleurs qui décèlent souvent dans notre exposé ce qu'ils estiment être des "contradictions". Cette appréciation négative est renforcée par le fait que nous exigeons simultanément une précision importante dans d'autres domaines. Il nous arrive alors parfois d'être obligé -pour prouver qu'il ne s'agit pas d'une faute de notre part- d'expliquer nos principes de simplification. Nous nous souvenons d'une longue discussion avec des P.1 qui nous reprochaient d'avoir signalé que la cavité glénoïde de l'omoplate était plate ou presque plate alors que les auteurs la présentent comme légèrement concave. Il nous fallut alors expliquer que l'ommission de l'adverbe était fréquente et qu'une erreur consécutive à notre choix était relativement moins grave.

Il faut aussi mentionner l'importante difficulté que représente la simplification de notions complexes s'exprimant en peu de mots et qui ne souffrent guère de paraphrases. Le cas est fréquent en P.1, lorsque nous abordons les rappels de physique-chimie. Ainsi, comment simplifier par exemple, la définition de la pression de gaz : "chocs des molécules les unes contre les autres" ? La seule issue -qui se révèle parfois être une impasse- est de donner un complément d'informations -alors que le discours doit être le plus bref possible-, ou d'aborder de façon plus précise des notions de physique qui posent davantage de problèmes qu'elles n'en résolvent : on a vu les lacunes dans ce domaine et l'on peut s'interroger sur l'image mentale que pourra alors suggérer notre discours.

(1) Seguy (B) : Atlas d'Anatomie et de Physiologie - Editions Maloine - Paris - 1976 - page 54.

Faut-il alors n'aborder que les faits "bruts", qui ne concernent que les seuls résultats concrets de l'organisme? Il s'agit, en général, de faits simples, où les éléments régulateurs et ceux qui en sont à l'origine ne sont pas évoqués. On pourra par exemple étudier la digestion en ne citant que les sécrétions et leurs conséquences : "l'estomac sécrète la pepsine qui digère la viande". Mais si nous n'évoquons pas les phénomènes qui concourent à la fabrication, à la sécrétion, à l'action de cet enzyme, nous ne donnons pas une image juste de l'organisme. Il est donc normal qu'une succession d'images mentales qui ne soient pas rigoureusement exactes puissent concourir à une vision d'ensemble d'un phénomène qui soit erronée. Il est ainsi logique que toute question de synthèse ou de réflexion débouche, ou sur des pans entiers du cours fidèlement retranscrits mais sans lien solide, ou sur des inventions de relations discutables. Ce phénomène sera d'autant plus accentué que la durée de formation sera courte : nous pouvons le constater lors de l'étude des nombreux chapitres communs aux professeurs et aux maîtres d'éducation physique.

Signalons aussi que l'hétérogénéité de notre public nous oblige très souvent à proposer des simplifications successives présentant un même phénomène sous une forme de plus en plus schématique. Or, plus nous tentons de mettre notre discours au niveau des plus faibles, plus la déformation de la réalité devient importante et perceptible par les meilleurs. Ceux-ci sont alors souvent perturbés ; ils s'interrogent sur le sens de chaque modification de l'exposé, les comparent les unes aux autres, posent des questions judicieuses mais fort embarrassantes, auxquelles il est difficile de répondre sans de longues digressions ou bien procèdent sur leurs cahiers à des amalgames inacceptables dans leurs tentatives d'harmoniser toutes nos propositions, ou bien, enfin, tendent progressivement à se satisfaire des simplifications ultimes—qui ne leur étaient pas destinées—dans la mesure où celles-ci font tout de même partie du cours. Ils sont ainsi conduits ultérieurement à établir des relations incohérentes, ne correspondant pas à leur niveau, très difficiles à analyser, car nous ne nous souvenons pas toujours des simplifications que nous avons proposées.

En définitive, l'usage de ce procédé est très délicat, car le professeur peut à chaque instant se trouver en contradiction avec une information transmise antérieurement. En mettant son discours à la portée de son public, il donne prise à la critique : si un public non initié est incapable d'apprécier les qualités d'un discours scientifique, il est en revanche en situation de force lorsqu'il s'agit de juger celui qui, de façon parfois maladroite, essaie de parler et de penser comme lui.

De nombreuses années d'expériences nous paraissent indispensables pour acquérir ce double langage, savoir en établir les proportions idéales et, surtout, pouvoir pressentir les situations qui risquent de tourner au désavantage du professeur. C'est essentiellement pour cette raison qu'il nous arrive, d'une part de dicter le cours simplifié en insistant sur les réserves à apporter, d'autre part, de négliger parfois délibérément les plus faibles pour lesquels l'expérience nous a montré quels étaient les chapitres définitivement hors de leur portée.

Le problème de la simplification des unités de mesure.

L'approche des nombreuses unités de mesure par le seul discours est une performance difficile. Nous tentons de les concrétiser au prix de concessions en rapport avec nos objectifs du moment. Nous pouvons, par exemple, matérialiser la Joule en la définissant comme 100 grammes que l'on soulève verticalement sur une hauteur de 1 mètre. Prenons alors cet extrait d'un texte de Lacour étudié en P.2 : "pour un exercice mettant en jeu les membres inférieurs, soit une masse musculaire d'environ 20 kg, la quantité (d'ATP) en réserve est de 100 mmôle, ce qui correspond à 4,2 Kj seulement". Peut-on traduire ces 4200 joules par un travail qui consisterait à remonter verticalement 10 kg sur 40 mètres ? Il serait plus juste de dire que l'on déplace une force de 1 Newton sur 4000 m, mais nous serions entraîné à définir une force, et un Newton (1), donc une accélération et une masse ! Le problème est encore plus complexe. Par conséquent, nous traduisons "les réserves d'énergie dans les membres inférieurs permettent de monter un poids de 10 kg sur 40 m". Certes, le fait devient concevable et imaginable. Mais cette représentation intellectuelle est-elle scientifiquement juste ? Nous n'avons jamais effectué un tel effort, donc nous ne pouvons exactement l'évaluer. De plus, du point de vue de la physique, ce travail équivaut à d'autres tels que soulever 100 kg sur une hauteur de 4m, ou 40 kg sur 10m, ou 400 kg sur 1 m. Les impressions suscitées par ces trois dimensions ne peuvent être identiques. Cet exemple montre bien que la simplification des unités de mesure déforme la réalité. Faut-il alors les évincer de notre discours ? Remplacer la phrase citée par "les réserves d'ATP dans les membres inférieurs sont faibles" ? Un chiffre affecté d'une unité de mesure reste un moyen de référence irremplaçable. Si les possibilités, les réserves, les capacités d'un

(1) Newton : unité de force correspondant à une accélération de 1m/s par seconde communiquée à une masse de 1 kg.

organisme sont exprimées à l'aide seulement d'adverbes, l'on s'interdit tout raisonnement ultérieur digne de ce nom. Il ne peut plus être établi de relations entre un état et un autre de cet organisme. En particulier, ses valeurs au repos ne sont plus comparables à celles mesurées quand il est au travail ; pire, on ne peut plus évaluer le bénéfice d'un entraînement physique, car, comment pourra t-on alors évoquer les notions qui permettent d'établir des différences entre le sédentaire, l'athlète moyennement entraîné, l'athlète exceptionnel ?

Toute la partie passionnante de la physiologie sportive -une des raisons d'être de cette science dans les programmes- est occultée. Paradoxalement, c'est la mesure, et donc, l'unité de mesure qui légitime l'action du professeur d'éducation physique et de l'entraîneur. Ce n'est pas en se cantonnant dans des généralités du type "la V02 max. d'un athlète est un peu plus élevée ou plus élevée, ou beaucoup plus élevée que celle du sédentaire" que l'on précise les conséquences d'un acte éducatif. Il est impossible de ne raisonner qu'avec des expressions du type "plus que, un peu plus que, pas plus que, beaucoup plus que", à supposer qu'on soit certain... qu'elles sont parfaitement maîtrisées. La physiologie sportive telle que semblent la souhaiter les autorités africaines ne peut être que scientifique et ne peut que raisonner sur des bases chiffrées.

De plus, la confrontation de deux modes d'expression différents d'une même valeur est souvent le seul moyen dont dispose le professeur pour vérifier qu'elle a bien été perçue. En obligeant l'étudiant à manier des chiffres et des unités de mesure, il est possible d'améliorer sa perception de la réalité, car les opérations sur les mots sont beaucoup moins exigeantes, et ceux-ci donnent trop souvent l'illusion d'un résultat satisfaisant.

XII - L'ETUDIANT N'A PAS DROIT A L'ERREUR

Des scientifiques ont fait remarquer que "le non sens est souvent lourd de sens. L'erreur est créatrice parce que libérée des contraintes de la logique. La pensée (...peut...) découvrir des horizons imprévus, faire des bonds en avant inimaginables. L'erreur est la chance de la vérité"(1). Cette observation s'applique parfaitement à la fois au professeur coopérant qui analyse les

(1) Gausson (F) : L'erreur retrouvée - compte-rendu d'une réflexion organisée à Lyon par le Patch Club - Le Monde - 27.12.1981.

contre-sens commis par ses étudiants, et à ces derniers lorsqu'ils en prennent conscience quand une didactique appropriée a été mise en place.

Une caractéristique essentielle de cette formation est que l'étudiant n'a pas droit à l'erreur, pas plus qu'il n'a eu droit à la manipulation des termes mis à l'essai par les communautés socio-culturelles dont il fait partie (1), le français en Afrique étant une langue vivante, donc en évolution.

Nous n'avons, en effet, ni le temps, ni l'occasion de proposer des exercices simples lui permettant de "manipuler" -ce terme nous semble fondamental- les informations que nous lui transmettons, de développer ses aptitudes éventuelles à l'abstraction, de résoudre des problèmes élémentaires où l'erreur ne soit pas sanctionnée par une note mais devienne pour son auteur et pour nous un facteur de progrès par la prise de conscience de son origine. Nous pensons notamment à des tracés de courbes, à des exercices de géométrie dans l'espace, de conversions, de fractions.

La seule occasion de manipulation du discours est le contrôle écrit. Mais, ou bien nous proposons une question de synthèse, de réflexion, et l'échec est total puisque les étudiants n'y sont pas préparés : le plus souvent, ceux-ci reproduisent des chapitres entiers de leur cahier et tentent ensuite d'établir par des choix discutables les liaisons qui leur paraissent indispensables. Ou bien nous proposons une question de cours, sans toutefois pouvoir nous satisfaire de la restitution la plus parfaite, puisque celle-ci aura pu être produite par un simple effort de mémorisation, et non de compréhension.

Cette situation -insoluble- est logique : nous ne voyons pas, en effet, par quel miracle, un même discours pourrait simultanément transmettre des informations scientifiques de haut niveau et assurer la formation intellectuelle d'individus non préparés à cette tâche, si l'occasion de manipuler ce discours sans risque n'est pas offerte à ces derniers. Il nous paraît donc inévitable que le nombre et la gravité des erreurs commises soient proportionnels au degré de priorité accordé au premier objectif, et toute proposition n'incluant pas le second n'est qu'illusion.

(1) "Pour toute communauté linguistique, pour tout sujet parlant, il existe une unité de langue, mais ce code global représente un système de sous-codes en communication réciproque ; chaque langue embrasse plusieurs systèmes simultanés dont chacun est caractérisé par une fonction différente".
Jacobson (Essai de Linguistique Générale), cité par Roulet (E) : Revue Etudes de linguistique appliquée - n° 21 - Janvier-Mars 1976 - Editions Didier - Paris - page 27.

XIII - L'ETUDIANT RECOIT UN ENSEIGNEMENT EN LANGUE ETRANGERE

Nos étudiants africains francophones parlent français ; mais cela ne signifie pas qu'ils maîtrisent le français scientifique qui reste pour eux une langue étrangère comportant un grand nombre d'expressions idiomatiques. Ils traduisent le discours du professeur dans leur propre langue française suivant des schémas fort complexes et variables. La meilleure preuve est que, quelquefois, leurs démonstrations, en apparence absurdes, recèlent une logique qui finalement s'avère correcte et aboutit à des conclusions acceptables mais d'un libellé très insuffisant.

Il est indiscutable que le manque de formation scientifique entrave l'accès de notre public au discours scientifique, mais ce handicap est accentué par un niveau insuffisant en langue française. Quelles sont les parts respectives, les implications, les rôles de ces deux facteurs dans cette "traduction" de notre discours qui est à l'origine d'erreurs difficiles à analyser -et à sanctionner- ? Notre réflexion, à la suite de l'utilisation de certains procédés, nous conduit à envisager une hypothèse originale qui constitue le fondement d'une méthode d'initiation à l'anatomie et, pour cette raison, elle sera présentée en même temps que celle-ci. Pour le moment, nous ouvrons le débat en signalant simplement les observations suivantes :

- Le fonctionnement du discours scientifique, ses modes d'utilisation sont tels que la maîtrise de la langue française est une condition nécessaire, mais non suffisante pour son assimilation. Celui-ci doit en effet remplir deux missions essentielles : décrire et mettre en relation. Il décrit des organes, des expériences, des appareils, des résultats. Mais il rend compte également de données invisibles, immatérielles, conceptuelles, telles que par exemple toutes les relations qui unissent ou qui n'unissent pas deux faits entre eux. Il exprime en filigrane une logique, une rigueur, une prudence, un sens de la nuance qui permettent d'envisager les limites et la portée d'un raisonnement, d'un protocole, d'une expérience. Le discours de l'anatomie correspond davantage à la première mission, celui de la physiologie à la seconde. Or nous constatons des différences de rendement considérables entre ces deux matières. Certes, nous débarrassons le discours de l'anatomie de bon nombre de nuances, de synonymes, et nous n'hésitons pas à simplifier la grammaire des phrases complexes. Mais quelles que soient nos tentatives au niveau du discours de la physiologie, nous sommes très loin de parvenir au même résultat, car chacun de ses mots sous-entend ou implique des manipulations, des expérimentations, bref est chargé de toute l'expérience pratique et conceptuelle d'une communauté. De plus,

tout un arsenal de conventions, de signes, d'habitudes, de présupposés permet d'économiser des mots ou des raisonnements inutiles aux membres de cette communauté. Par conséquent, la seule mémorisation, ou la simple définition ne permet pas d'acquérir la maîtrise du mot scientifique, et ce qu'on appelle "l'accès lexical" d'un individu se trouve fortement compromis, à moins de fournir un effort intellectuel très important, inconcevable chez la plupart de nos étudiants étant donné leur scolarité antérieure et leurs conditions de travail actuelles.

Il s'agit là de données évidentes, simples, mais fondamentales qu'il serait vain d'ignorer. Par conséquent, l'accès aux discours de l'anatomie et de la physiologie, non seulement ne peut se concevoir sans initiation préalable, mais encore exige des méthodologies différentes qui, sans doute possible, déboucheront sur des résultats plus convaincants en anatomie, puisque celle-ci est davantage descriptive.

- Nos étudiants écrivent comme ils parlent et l'on sait que l'évolution de la langue française en Afrique ne suit pas toujours les mêmes chemins qu'en France. Ne prenons que deux expressions qui frappent le nouvel arrivant. Au Cameroun, on répond toujours à la question "ça va ?" par "un peu" ; quant à l'adverbe "très", il est souvent remplacé par "trop" (cet athlète est trop fort). Nous ne prétendons pas tout expliquer à l'aide de ces deux exemples. Mais il nous semble que des mots sont amputés de certains de leurs sens, que d'autres, au contraire, ont des connotations différentes. (Il nous manque, malheureusement, une formation en linguistique pour démontrer ces impressions). Pour le professeur, de plus, la crainte de laisser passer dans l'exposé scientifique des étudiants les formules et les procédés du langage familiers dans la communauté africaine francophone se double de son inverse : le passage du mot scientifique dans l'idiolecte où sa diffusion s'accompagne de profondes modifications qui deviendront à leur tour "faute" dans le milieu scolaire.

- le niveau de français des étudiants est très hétérogène ; il peut être très faible (il semble cependant qu'il soit en rapport étroit avec les résultats obtenus dans les disciplines que nous enseignons). Les autorités s'accordent à penser qu'il est actuellement en baisse (1).

- La situation semble identique dans les autres pays. Il est cependant frappant de constater que la prise de conscience de ce problème par les autorités locales semble liée à la proportion de professeurs coopérants

(1) Comme le montre un long article du quotidien national (Cameroun Tribune du 3.04.1982), intitulé "L'enseignement du français a-t-il baissé ?", et où figure un interview de l'Inspecteur National de Français.

exerçant dans les centres de formation. Citons deux exemples. En Côte d'Ivoire, où leur nombre est considérable, les programmes de maîtrise comportent une unité de valeur de français ainsi justifiée : "si le français fait l'objet d'un enseignement aussi important..., c'est parce qu'en général les candidats ne maînent pas cette langue avec une aisance suffisante pour être à même de tirer le meilleur parti des enseignements qu'ils reçoivent... Il s'agit d'éveiller sa curiosité (du candidat), de l'inciter à lire, à se documenter, à l'aider à rassembler de manière cohérente des informations qui l'assaillent, d'aiguiser son esprit critique et de développer certains dons, tels que ceux de l'observation, d'analyse, de synthèse" (1). Remarquons ici l'ambition des auteurs de ces programmes qui estiment ce moyen suffisant pour développer un esprit scientifique chez les élèves-maîtres. En Algérie, les difficultés étaient telles (2) que les professeurs des disciplines pratiques eux-mêmes s'en étaient émus. On peut lire par exemple dans le bilan semestriel du 2 Février 1978 du Centre National des Sports d'Alger : "... expression écrite très défectueuse... difficultés au niveau de la compréhension... manque de réflexion et d'analyse... les professeurs de la promotion de première année proposent dans l'attente d'une solution définitive : 2 heures de cours de français pour tous les stagiaires ayant des difficultés d'expression écrite ou orale". Signalons que l'administration donna son accord, notamment pour les P.4 qui avaient à rédiger un mémoire de fin d'études. Cet enseignement fut assuré par les professeurs eux-mêmes. Mais n'ayant subi aucune formation adaptée, l'expérience fut un échec. On vit, par exemple, une promotion se pencher durant quatre heures sur des exercices de ponctuation.

Ces exemples ne permettent pas de penser qu'un nombre important de professeurs coopérants constitue une garantie pour le niveau moyen en langue française des professeurs d'éducation physique d'un pays africain francophone. Mais le système de formation actuel ne nous semble absolument pas en mesure de combler les lacunes qui se sont accumulées durant les cycles primaire ou secondaire pour les raisons développées au début du chapitre V. Le cours d'anatomie-physiologie, et celui de sciences humaines, constituent donc les dernières chances d'amélioration du niveau de français moyen de cette catégorie de fonctionnaires. Il est évident que l'abus de mots ésotériques, d'informations complexes

(1) Programmes officiels de la Côte d'Ivoire - Maîtrise d'E.P.S. - document photocopié.

(2) Voir à ce propos notre étude : "Biologie et Langue Française au C.N.S. d'Alger" - mémoire de maîtrise - Université de Lyon II - 1978 - non publié.

dans la première situation, de bibliographies mal choisies, de verbalisme dans la seconde hypothèquent définitivement un tel objectif !

De plus, l'enseignement tel qu'il est habituellement dispensé présente de multiples handicaps. Le cours est dicté : l'étudiant n'a pas à fournir un effort de compréhension pour sa rédaction, deux opérations intellectuelles susceptibles d'améliorer ses compétences linguistiques en général, son accès lexical en particulier. Le contrôle s'effectue par une question de cours : un simple effort de mémorisation permet d'obtenir une note excellente. En revanche, toute mauvaise note sera systématiquement mise sur le compte d'un travail insuffisant, ou, dans le meilleur des cas, d'une absence de formation scientifique. Les autorités responsables ne pourront donc -éventuellement- prendre ultérieurement conscience de la gravité de la situation qu'avec un retard considérable, d'autant plus qu'elles font souvent appel à des vacataires -peu concernés par leur public, on l'a vu, donc, à plus forte raison, peu enclins à mettre l'accent sur une discipline qui ne relève pas de leurs compétences-. Quant au professeur coopérant, on l'imagine mal, s'il est isolé, faire remarquer que ses étudiants parlent mal le français, seul parmi trente ou quarante collègues africains francophones, alors que ces derniers, pour la plupart, viennent à peine de terminer leurs études dans ce même centre de formation ! Toutes les conditions semblent donc actuellement réunies pour qu'insensiblement s'accroisse chez notre public une baisse de son niveau en langue française.

XIV - L'ETUDIANT RECOIT DES DISCOURS DIFFERENTS

M. Darot remarque qu' : "il n'y a pas une langue spécifique aux mathématiques, une autre à la biologie, une autre à la politique, mais des discours qui diffèrent compte-tenu des variations dans les situations de production de ces discours" (1). Nos étudiants sont soumis d'emblée, et quelquefois simultanément, à des types de discours différents :

- celui de l'anatomie, plus proche de ce qu'on a pu appeler le "langage de l'exposition" (2) et celui de la physiologie, plus proche du "langage d'investigation", en particulier en physiologie sportive,

- l'un et l'autre s'appuient sur une forme non verbale -le croquis- dont le fonctionnement et les conditions d'utilisation sont très différentes, comme le montre un chapitre ultérieur,

(1) Darot (M) : Discours mathématique et discours didactique - BELC 1975.

(2) Mariet (F) : Revue Etudes de Linguistique Appliquée - n° 23 - Juillet-Septembre 1976 -Editions Didier - page 20.

- le discours, ou plutôt, les discours oraux d'un professeur qui, comme on l'a vu, tâtonne dans sa recherche et multiplie les tentatives pour s'adresser à chacun dans une langue qui lui convienne mais qui, aussi, digresse, plaisante, se fatigue...

- le discours qu'eux-mêmes transcrivent sur leur cahier de cours, qui n'est pas toujours le plus satisfaisant, et qui côtoie les paragraphes dictés lorsque des notions délicates sont abordées,

- le discours des manuels, présenté différemment suivant les auteurs (texte plus ou moins aéré, grosseur des caractères...), mais toujours rigoureux, structuré sans digressions, où l'importance du schéma est capitale, où le raisonnement avance de manière inexorable, et où toute incompréhension rend la suite de lecture fort compromise et aléatoire, alors qu'on peut généralement considérer que les étudiants devant une lacune préféreront poursuivre que de chercher à la combler, et ce, d'autant plus qu'ils n'en possèdent pas les moyens,

- le discours des cours photocopiés, dont les caractéristiques sont fonction de l'objectif : procéder au bilan d'un chapitre, proposer un travail à la maison, évocation rapide d'une notion, diffusion d'un texte d'auteur...

- le discours des divers documents mis à leur disposition pour information complémentaire : abrégés, manuels utilisés dans le second cycle, "guides" (de diététique, de secourisme...).

Ces alternances sans progression définie des styles, des modes de présentation, des choix grammaticaux et lexicaux, des niveaux d'information, des procédés de raisonnements nous paraissent constituer un facteur de perturbation générateur de fautes. Deux constats appuient cette hypothèse. D'une part, nous avons pu observer que nos étudiants cherchaient souvent à "traduire" chacun de ces discours dans leur propre langue française, avec leurs expressions, leurs idiomes, leurs grammaires, leur présentation, leur ponctuation. Ce phénomène est très net en ce qui concerne les cours photocopiés ou nos propres exposés : nous cherchons d'ailleurs souvent à favoriser ces comportements, lorsque nous ne dictons pas de cours et que nous proposons un éventail de paraphrases le plus large possible, en espérant que chaque étudiant choisira le libellé lui convenant plus particulièrement (1). Nous même, lors de nos études,

(1) Ce procédé n'est pas sans inconvénient : lors des contrôles, ceux-ci restituent ce discours -c'est-à-dire "leur" discours, avec toutes ses imperfections-, ce qui pose souvent de redoutables problèmes de notation.

éprouvions parfois des difficultés à reprendre in extenso les phrases des manuels ou de notre professeur. Nos solutions verbales étaient très certainement moins minutieuses. Mais la mémorisation d'un discours dont l'idée était assimilée et dont nous n'étions pas l'auteur nous apparaissait beaucoup plus délicate. Il est donc possible qu'un étudiant, pour lequel le français reste une langue étrangère, avec des schémas d'organisation plus rigides offrant des possibilités de combinaisons moins variées, ressent, encore plus que nous, le besoin d'une telle "traduction". D'autre part, il est net que l'approche des structures de la langue scientifique s'opère beaucoup plus rapidement en anatomie qu'en physiologie. Nous pensons que ce phénomène est dû à une plus grande homogénéité des différents discours présentés dans cette discipline : le nôtre ne s'éloigne guère de celui du manuel-type de Brizon et Castaing dont nous nous inspirons directement - mis à part des simplifications au niveau du vocabulaire, de la grammaire, et surtout du choix des informations et une approche différente des problèmes posés par la lecture d'un croquis- ; la description générale d'un os ou d'une articulation ne laisse en effet que peu de place à l'inspiration personnelle et, seule, l'initiation à cette discipline peut présenter de notables différences suivant le professeur.

XV - UNE UTILISATION SOUVENT ABUSIVE DE LA COMPARAISON

Le discours scientifique utilise souvent la comparaison. Les auteurs des ouvrages médicaux n'hésitent jamais à prolonger une explication longue ou complexe par ce procédé auquel, nous aussi, nous avons très souvent recours.

D'une part, en effet, la comparaison est un précieux adjuvant au discours de la description. Elle représente une importante économie de mots, dans la mesure où les auteurs s'en contentent, sans détail ou précision supplémentaire autre qu'un croquis. Par exemple, Astrand décrit la molécule de myosine, qui est à la base de la contraction musculaire, comme "un club de golf, avec une "tête" et un long manche ou "queue". Vander, lui parlera "d'une molécule en forme de sucette avec une grosse extrémité globulaire portée par une longue tige". La méthode de l'anatomie repose sur la comparaison. La "tête" du fémur est située au dessus du "corps" dont elle est séparée du "col", reprenant ainsi la division du corps humain. La tête est comparée à une sphère, le col à un cylindre aplati, le corps à un prisme. La référence à des volumes géométriques est constante. Mais les auteurs savent également faire preuve d'imagination :

"les anciens comparent le sternum à une épée de gladiateur" (Rouvière) ; l'os iliaque est "comparé à une hélice ou un sablier" (Brizon et Castaing) ; la cavité glénoïde de l'omoplate est "en forme de poire" (id.) ; "le fond du sac péritonéal abdominal recouvre plus ou moins étroitement les organes pelviens comme un drap jeté sur une table de salle à manger non desservie recouvrirait les bouteilles, les plats, les assiettes, etc" (1).

D'autre part, ce procédé supplée efficacement aux insuffisances des mots lorsqu'il s'agit d'expliquer un principe, un concept, ou un enchaînement de phénomènes complexes : par exemple, Morehouse conclut de la manière suivante son chapitre sur les mouvements de la molécule de myosine - citée plus haut - lors de la contraction musculaire : "ainsi, par une succession de ces "coups de rames", le muscle est amené à se raccourcir"(2) ; Vander dira : les filaments "décrivent un arc de cercle centré sur leur implantation à la surface : des filaments épais un peu comme des avirons autour des dames de nage". "Un peu comme..", y a t-il une meilleure expression pour montrer les limites des mots dans certaines explications scientifiques ? De tels exemples pourraient être multipliés.

Ainsi, "par cette figure de style, le langage est conduit à une sorte de torsion, qui lui fait dire plus qu'il ne dit d'ordinaire" (3). L'auteur tente d'établir des relations précises, les plus proches possibles, entre deux phénomènes n'ayant a priori aucun lien entre eux. L'un est correctement perçu - car il fait appel à la vie de tous les jours ou à l'expérience du sujet -, l'autre ne l'est pas encore. Cette vulgarisation de l'idée scientifique ne va t-elle pas sans quelque distorsion ? L'auteur émet en effet plusieurs postulats :

- la possibilité du transfert d'une image différente de la réalité à une autre image qui en soit plus proche, mais sans déformation dommageable. C'est au public qu'il revient de vérifier que son interprétation personnelle ne va pas en deçà ou au delà des intentions de l'auteur. Mais il doit aussi pour cela comprendre parfaitement le discours environnant qui contient toutes les informations nécessaires, induisant ainsi les limites éventuelles du procédé. Or, nous même avons tendance à nous satisfaire de la seule

(1) Seguy (B) : Atlas d'Anatomie et de Physiologie - Fascicule 2 - Editions Maloine - Paris 1976 - page 20

(2) Morehouse (L) - Miller (A) : Physiologie de l'effort - Editions Maloine - Paris - 1974 - page 8.

(3) Ricoeur (P) : La métaphore dans la littérature - Le Monde du 1.02.1981.

comparaison une fois qu'elle semble comprise et/ou à ne pas soigner suffisamment ce discours environnant. Nous craignons, en effet, d'être pris dans un cercle infernal : si nous prolongeons notre comparaison par de longues digressions sur ses limites, d'une part, nous hypertrophiions le cours de façon souvent inacceptable, d'autre part, nous sommes obligé de faire référence à des concepts scientifiques qui ne sont pas encore à la portée de notre public. Par exemple, nous comparons les applications de la loi de Poiseuille au niveau du système circulatoire de l'organisme au régime d'un fleuve camerounais, la Sanaga, en saison des pluies et en saison sèche. Nous expliquons ainsi la liaison entre le débit, la pression des eaux en rapport avec les dimensions du lit du fleuve et de ses affluents. Mais, en réalité, les conditions physiques, les conséquences au niveau de la pression ne sont pas identiques quand le fluide circule dans un tuyau fermé ou à ciel ouvert. Si nous, nous percevons les limites de cette comparaison, c'est-à-dire les relations à établir et à ne pas établir entre les vaisseaux sanguins et la Sanaga, rien ne prouve que notre public procédera aux mêmes choix.

- un autre postulat émis par l'auteur d'une comparaison est qu'elle sera oubliée une fois que le phénomène scientifique aura été assimilé. Tout le problème est de n'établir que des relations fugaces, provisoires. Dès que le fait est imaginé, ces clauses de style doivent être rejetées dans l'oubli car elles sont de nature à contrarier la compréhension des informations suivantes. Tel est en particulier le sens de la précaution de langage prise par Vander : "un peu comme..." Tel est aussi le sens des guillemets souvent utilisés par les auteurs, car "le terme entre guillemets hausse le ton. Il prend, au dessus du langage commun, le ton scientifique" (1). Or comment pourrions nous mettre des guillemets dans notre discours essentiellement oral ? Il peut certes, parfois, être nécessaire de reprendre une comparaison lorsqu'elle reste compatible avec la suite du raisonnement ; il faut alors l'accompagner de nouvelles réserves, sous peine de risquer de la voir survivre dans les esprits les moins scientifiques. Mais nous sommes souvent tenté, devant le succès apparent d'une comparaison, de poursuivre toute notre explication à partir d'elle. Nous risquons alors de nous éloigner de plus en plus de la réalité pour entrer dans une fiction qui évolue suivant les caractéristiques du public et le chapitre étudié. Nous sommes alors confronté à des questions qui concernent non pas le fait lui même, mais le sujet de la comparaison. De plus, les étudiants les plus faibles s'en satisfont et, en toute bonne foi, ne posent pas les questions

(1) Bachelard (G) : cité par Mariet - o.c.

qui pourraient nous permettre de remonter jusqu'à l'origine de leurs difficultés. Cette allégeance à une explication tronquée est tenace et l'on retrouve dans les contrôles de connaissances, soit des bribes de la comparaison juxtaposées de façon incohérente, soit la comparaison reprise dans son ensemble sans lien logique avec le reste du devoir.

- enfin, le professeur postule que son public possède des capacités imaginatives suffisantes et structurées de manière identique aux siennes. Ricoeur, que nous avons déjà cité, parle "d'imagination productrice au sens de Kant, c'est-à-dire la capacité de faire travailler ensemble deux significations étrangères l'une à l'autre, autrement dit, d'apercevoir leurs similitudes, d'en avoir l'intuition". Or, cette intuition commune -source de communication- ne peut reposer que sur une culture commune. "La fonction de la métaphore est donc de faire venir au langage des aspects de notre manière de vivre, d'habiter le monde, d'avoir commerce avec les êtres" dit encore ce même auteur(1). Or, nous avons pu constater que certaines de nos comparaisons ne rencontreraient aucun écho dans nos promotions. Nous avons tendance -même si ce phénomène s'estompe avec l'expérience- à puiser notre inspiration dans notre culture occidentale, en rapport avec nos modes de vie, qui sous certains aspects n'ont rien de commun avec ceux de nos étudiants. Nous avons déjà cité "la dame de nage et les avirons". Nous pourrions encore évoquer la "cavité glénoïde en forme de poire", fruit qu'on ne trouve pas au Cameroun, la trochlée, surface articulaire en forme de "poulie", image parfaitement comprise en Algérie où l'eau s'extrait des puits par ce moyen, mais non comprise avec la promotion P.1-1981 de Yaoundé qui nous a confié qu'"au village, l'eau se puise directement avec une corde et un seau". Nous évoquerons enfin "les nombreuses similitudes entre la machine humaine et le moteur à explosion", développées par Astrand, tout au long de l'introduction à l'un des chapitres de son ouvrage (2) et reprises par de nombreux auteurs tels que le Docteur Dumas qui, intitule un de ses chapitres "le moteur musculaire" (3). Et chacun d'évoquer "le combustible", le "démarrage", la "batterie", la "bougie", d'où jaillira l'étincelle (qui) est représentée par la plaque motrice, voire les "pistons" -les fibres musculaires-. Nous même n'avons pas manqué de procéder de la même manière. Ainsi une de nos réalisations présente t-elle cette comparaison sous forme des-

(1) Ricoeur (P) : o.c.

(2) Astrand (P.0) - o.c. - page 9.

(3) Dumas (P) : Dossiers de l'éducateur sportif - I.N.S.E.P. - Editions Revue E.P.S. - Paris - pages 20 et sq.

sinée (1). Ce n'est qu'en 1981, avec une promotion P.3 que nous nous sommes aperçu que, à de rares exceptions près, nos étudiants n'avaient pas la moindre idée du rôle d'une bougie ou d'un piston. Nous même interprétions cette image, non pas en fonction de nos aptitudes à la mécanique qui sont nulles, mais en fonction d'une imprégnation permanente du phénomène automobile dans notre culture occidentale, qui fait que n'importe quel individu finit par prendre conscience, parfois malgré lui, du rôle d'une bougie de moteur.

Comme le dit Ricoeur, "toute culture est constituée de manières de raconter". Certes, cet auteur réfléchit sur le récit littéraire. Mais cette remarque pourrait s'appliquer au récit scientifique. Un lycéen littéraire d'un village camerounais "raconte" t-il un moteur à explosion de la même façon que son homologue parisien ? Inversement, faut-il "raconter" l'organisme à des étudiants africains comme à des étudiants européens ?

L'utilisation de l'image s'avère donc délicate, d'autant plus que nous sommes tenté d'abuser de ce procédé qui est si rentable et si utilisé face à un public scientifique et d'une culture identique, mais qui, sans aucun doute, est à l'origine d'erreurs graves et difficiles à analyser lorsqu'il est repris dans une situation différente.

XVI - LES LIMITES DU DISCOURS SCIENTIFIQUE

De nombreuses notions fondamentales pour le scientifique sont difficiles à approcher par le discours seul. Certaines caractéristiques du fonctionnement de l'organisme le sont également. Les situations les plus délicates qu'il nous faut affronter sont les suivantes :

- l'évocation de l'infiniment grand ou petit : le discours ne dispose d'aucun moyen pour en rendre compte. Nous ne "voyons" pas un Angström parce que nous en donnons la définition, ou que nous regardons un centimètre que nous découpons en pensée dix milliards de fois . L'oeil sur le microscope ou devant une photographie au microscope électronique constate la réalité de cet Angström, le rend plausible, mais ne permet en aucun cas de se représenter la taille véritable des éléments une fois qu'il a quitté l'oculaire ou la photographie. Vander, dans son ouvrage explique le phénomène de pression exercée par un gaz par un nombre de chocs par seconde de molécules entre elles : 10^{22} puissance 22. Le chiffre ne nous est pas inutile pour en comprendre le principe, mais la

(1) Kacheba (M) - Thiriet (P) : Eléments de Biologie à l'usage des éducateurs sportifs - C.N.S. Alger - 1978 - Document photocopié - page 23.

précision obtenue est limitée : 10 puissance 14 ou 16 ou 18 aurait provoqué la même impression. Citons enfin un exemple encore plus simple : un millimètre cube de sang contient cinq millions de globules rouges. Aucune paraphrase n'est possible. Si notre public ne nous comprend pas, il ne peut s'agir d'un problème de langue : notre phrase est la plus simple possible et tous les mots en sont connus. S'il ne nous croit pas, nous ne disposons d'aucune autre solution verbale pour le convaincre.

Ces remarques ne sont cependant pas spécifiques de notre situation. Un des objectifs majeurs d'un manuel de Travaux Pratiques réservés à des étudiants en physiologie n'est-il pas par exemple de "familiariser l'élève avec les techniques de mesure et lui permettre d'acquérir la notion de grandeur des phénomènes biologiques" (1). Cette dernière précision est fondamentale. Elle montre a contrario qu'un discours seul ne peut pas permettre d'évoquer l'échelle et la réalité des faits que nous décrivons, même si l'on s'adresse à un public de scientifiques français.

- l'expression des concepts spécifiques de l'esprit scientifique, ainsi que les incertitudes, les lacunes d'une science, le sens de la "hiérarchie des faits" etc : Ainsi, Larcher propose pour les étudiants en Education Physique "un cours où seraient matérialisées les notions d'objectivité, de fidélité, de validité" (2). Remarquons l'importance de sa précision : "matérialiser" ces notions, comme s'il se méfiait des mots pour atteindre son but.

- l'expression de la complexité de l'organisme, de la multitude de l'intensité, de la vitesse des échanges qui s'y déroulent.

Il nous arrive ainsi d'atteindre très souvent la limite des mots : une bonne part des faits scientifiques que nous évoquons ne souffre qu'un nombre réduit de paraphrases, et le professeur le plus spécialisé n'obtiendrait des résultats guère meilleurs que les nôtres. Ou le public comprend, ou il ne comprend pas, et il n'existe pas de situation intermédiaire : Nous ne disposons d'aucune autre solution verbale. Larcher fait remarquer "qu'il serait vain de croire que l'on peut changer un enseignement en ne possédant qu'un tableau noir" (3). Et ses propositions -que nul ne sougerait à réfuter-

(1) Lascombes (G) - Manuel de Travaux Pratiques de Physiologie animale et végétale - Editions Hachette - Paris - 1973 - avant-propos page 4.

(2) Larcher (C) : o.c. - page 57

(3) Larcher (C) : idem.

nous permettent de mesurer l'inanité de nos ambitions lorsque nous étudions certains chapitres à l'aide des seuls mots : "chercher une implantation proche d'un département de sciences, ... la chimie et la biophysique figureraient en bonne place parmi ces cours... équipement électronique emprunté... personnel ... travaux pratiques... relevés de données sur le terrain ... se familiariser avec la caméra, l'oscilloscope..." (1). Dans ces conditions, il est logique que nos étudiants commettent tant d'erreurs et de contre-sens lors de l'approche de ces mêmes chapitres.

XVII - L'ABSENCE DE COURANT DIDACTIQUE PROFOND DANS LES DISCIPLINES QUE NOUS ENSEIGNONS

Il n'existe pas de courant didactique profond en anatomie et en physiologie, même si quelques voix s'élèvent actuellement pour réclamer un enseignement plus fécond et moins théorique de ces disciplines. Les docteurs Régnier (2), Minkowski (3), Escande (4) ont proposé des solutions personnelles: ils demandent, par exemple, moins d'abstraction et l'introduction de méthodes audio-visuelles. Il semblerait cependant que certains auteurs de manuels d'anatomie se soient, davantage que d'autres, penchés sur les problèmes rencontrés par leurs étudiants. Citons Brizon et Castaing, dont l'oeuvre rénovatrice est ainsi soulignée par Escande : "des générations d'étudiants se sont tuées à apprendre l'anatomie dans une sorte de bible, le Rouvière, et, un jour, il est paru un livre fait par deux chirurgiens, Brizon et Castaing, une sorte d'évangile illustré de schémas extrêmement simples qui a fait la fortune de ses auteurs et le bonheur des étudiants"(5). Signalons aussi les procédés de Kapandji et dont la qualité est soulignée dans les préfaces de ses ouvrages : "ce (premier) livre est d'une conception nouvelle et très particulière : l'auteur se propose de faire comprendre au lecteur la "mécanique articulaire" en partant, non pas d'un texte, mais de figures... il met à la disposition du lecteur des figures à découper et à monter... en s'amusant, l'étudiant construit ainsi un modèle qui lui rend facile la compréhension de la fonction de ces articulations ... les chirurgiens y trouveront des notions intéressantes pour l'exécution de

(1) Larcher (C) : o.c. - page 57

(2) Régnier (F) : o.c.

(3) Minkowski (A) : o.c.

(4) Escande (JP) : o.c.

(5) Escande (JP) : o.c.

leurs interventions... les dessins y sont (nets), dépouillés de tout ce qui pourrait compliquer la compréhension, et on sent que l'auteur a perçu les difficultés que pourrait rencontrer l'étudiant" (1). "Ainsi cette méthode nouvelle permet d'apprendre avec logique, facilité, et d'une façon rationnelle" (2). "Il fallait, pour rendre accessible cette matière parfois rebutante, le sens pédagogique et l'esprit simplificateur" (3). Cependant, semble-t-il, ces tentatives se limitent à l'anatomie, et restent isolées : les préfaces que nous venons de citer ne louent-elles pas la nouveauté de manuels écrits il y a moins de dix ans ? De plus, en ce qui nous concerne, elles comportent une lacune grave : elles ne se préoccupent pas de l'initiation de l'étudiant, de ses tout premiers contacts avec cette discipline. Certes, ces ouvrages sont conçus pour des futurs médecins. Peut-être estime-t-on que leur passé scolaire doit leur permettre de résoudre, seuls, ce type de difficulté, et que, de toutes façons, étant trop nombreux, leurs aptitudes initiales constituent un critère de sélection intéressant. Si la majorité des professeurs et les auteurs de manuels ne rencontrent pas de problèmes et sont satisfaits de leurs choix didactiques, qui pourrait les remettre en question ? De plus, pour que des pédagogues choisissent comme objet la pédagogie des sciences médicales, il faudrait qu'elles soient rapidement et facilement à leur portée, mais il est à craindre que leur formation ne leur permette pas de telles ambitions.

XVIII - DES CONTRAINTES DIVERSES FREINENT LA MISE EN PLACE ET L'EFFICACITE D'UNE DIDACTIQUE ORIGINALE.

Nous avons dû supporter de multiples pressions et contraintes, directes ou indirectes, simplement suggérées ou quelquefois imposées, qui ont souvent, peu ou prou, freiné la mise en place et l'efficacité d'une didactique programmée à long terme. Nous avons également subi, mais de manière plus détournée, quelquefois plus insidieuse, les influences auxquelles sont soumis -eux aussi- nos collègues. Citons quelques exemples non limitatifs auxquels nous avons été personnellement confronté. Des nécessités de service : nous avons dû abandonner la responsabilité d'une promotion à un autre professeur pour éviter les pro-

- (1) Kapandji (I.A) : Physiologie articulaire - fascicule 1 - Librairie Maloine - Paris - 1973 - Préface écrite par le Pr. Poilleux - p.7.
- (2) Kapandji (I.A) : o.c. - fascicule 2 - préface écrite par le doyen Cordier-p.5.
- (3) Kapandji (I.A) : o.c. - fascicule 3 - préface écrite par le Pr. Merle d'Aubigné - p. 5.

blèmes relationnels (1) ou pour compléter son emploi du temps. Des athlètes d'élite protégés et imposés : O.O, international de foot-ball, fut deux fois présent en physiologie en une année scolaire, L.M, international de judo, trois fois présent en anatomie et en physiologie en une année scolaire. Des intérêts financiers : on confia une promotion intéressante à une relation pour qu'elle perçoive des vacances. Des interventions de responsables : on nous demanda à un examen P.I de relever de 2 à 10/20 la note de A.T qui, sinon aurait été éliminé, en raison de ses qualités d'athlète et d'entraîneur. Des prévarications : il a plusieurs fois été demandé aux professeurs "de ne pas avantager outrageusement leurs parents, leurs amis, ceux de leur ethnie ou de leur village", voire "de ne pas accepter d'enveloppe comme cela s'est fait auparavant" (2). Des falsifications de notes : E.M fut noté par nous 0,5/20 à l'examen P.I-1980 ; nous pûmes reconnaître sa copie, portant le numéro 36, grâce à un graphique totalement absurde que nous avons repéré en passant dans les rangs durant l'épreuve. Sa note définitive fut 8,5/20, et lui permit d'être reçu ; le deuxième correcteur aurait donc dû lui attribuer 16,5/20 puisqu'il avait été décidé de faire la moyenne arithmétique des deux notes. La raison d'Etat : citons le cas, particulier mais démonstratif, d'un étudiant qui poursuivait une scolarité normale au CNS d'Alger, alors qu'il n'était jamais présent ; sous la pression des professeurs coopérants, le directeur finit par avouer qu'il était fils de Chahid (soldat mort pendant la guerre d'indépendance) et que l'Etat se devait d'assurer sa subsistance en lui procurant un métier. Le statut avantageux de la fonction de coopérant : Il peut conduire certains de nos collègues, et en particulier ceux des pays de l'Est, à perdre quelque peu le sens de la mesure et de l'objectivité dès qu'il s'agit d'attribuer une note à un étudiant ; nous nous souvenons notamment de la situation insupportable créée en 1975 à Alger par un Allemand de l'Est -fort compétent par ailleurs- dont le groupe qu'il était chargé de former en pédagogie pratique avait obtenu une moyenne de 14,93/20 sur les deux premiers trimestres, alors que le coefficient de cette discipline était de 12 -tandis que celui de celles que nous enseignions n'était que de 4 !-.

D'autre part, l'administration a parfois tendance à nous rendre responsable de tâches complexes qui sont, en fait, les plus désespérées. Elle

(1) Parce que l'enseignement des sciences est valorisant, et qu'il ne peut être confié à la même personne, coopérant français par surcroît...

(2) Propos d'un directeur lors de la réunion de préparation d'un examen d'entrée à un Centre de Formation.

nous attribue des objectifs qu'elle ne peut pas elle même respecter, et qui ne sont pas non plus à la portée des autres professeurs africains, dans la mesure où, eux aussi, sont soumis à des influences diverses. Il nous fut, par exemple, demandé de remplacer un professeur vacataire durant une période limitée pour reprendre tous les cours déjà faits, et permettre ainsi aux étudiants d'atteindre le niveau qui aurait dû être le leur à cette période de l'année scolaire, à la suite de quoi, celui-ci aurait pu continuer à traiter les programmes! De plus, ce transfert de responsabilité ne s'accompagne pas toujours des moyens nécessaires. Nous risquons ainsi, dans les cas les plus difficiles, de nous trouver désigné à la vindicte publique, alors que nous exécutons scrupuleusement les instructions qui nous ont été transmises officieusement. Cette remarque s'applique tout particulièrement aux consignes de sévérité qui nous sont répétées à l'occasion de chaque rentrée scolaire ou de chaque examen : "vous seul, professeur coopérant, pouvez faire preuve de l'objectivité et de la rigueur nécessaires" nous ont plusieurs fois confié nos supérieurs hiérarchiques. Nous sommes alors amené à jouer le rôle de tampon entre les exigences -sincères- de l'administration et celles d'individus pour qui l'examen, et le statut de fonctionnaire qui en résulte, est vital, parfois au sens propre du terme. C'est ainsi, qu'en 1981, plusieurs étudiants nous ont rendu seul responsable de leurs échecs et nous ont adressé directement et par l'intermédiaire d'autorités françaises et camerounaises plusieurs lettres de menaces de mort, sous le prétexte que nous "voulions les couler tous" (sic) et "empêcher leurs enfants de manger". Soulignons cependant le caractère anecdotique de cet incident en précisant que l'une d'entre elles fut envoyée au Consul de France, qui ne jugea même pas utile de nous avertir "tellement ce procédé était banal (sic) les veilles d'examens où étaient impliqués des coopérants".

Ce ne sont pas tant ces pratiques en elles-mêmes qui nous sont dommageables que leurs conséquences au niveau de nos résultats. Il faut en effet les ramener à leurs justes proportions : en France, certains concours donnent lieu à des agissements fort contestables et, en médecine, ceux de l'Internat ou de l'Agrégation ont pu parfois être mis en cause ; la Cour des Comptes est là également pour nous rappeler quelques abus pécuniaires dans des milieux pourtant recommandables. Mais, en ce qui nous concerne, la plupart contribuent à abaisser le niveau moyen des candidats tout en permettant aux pourcentages de réussite aux examens d'atteindre le plus souvent 100 %. Ces données favorisent donc l'augmentation du décalage entre les intentions officielles et les aptitudes de nos étudiants, décalage que nous avons pour mission de juguler...

E - APPROCHE ET SOLUTIONS SPECIFIQUES ET DISTINCTES
D'UNE DIFFICULTE PARTICULIERE : LE CROQUIS

Le croquis est un auxiliaire indispensable au professeur et aux auteurs de manuels pour représenter la réalité. La manipulation sans précautions de cet outil de communication engendre chez notre public des problèmes spécifiques qui, à ce titre, appellent des solutions spécifiques. Celles que nous proposerons seront mises en application dans une méthode d'initiation à l'anatomie qui sera présentée ultérieurement. C'est pour ces raisons que nous avons fait figurer l'approche de cette difficulté dans un chapitre distinct.

Le croquis est une forme verbale du discours scientifique. Son fonctionnement reste relativement mal connu ; le problème a été posé par les professeurs de français fonctionnel qui, eux aussi, ont à manipuler cet outil sans y avoir toujours été préparés : " s'est fait jour, un besoin de formation en sémiologie, notamment pour ce qui concerne la communication non linguistique. En particulier, le domaine du français fonctionnel est surabondamment caractérisé par la présence de cartes, schémas, tableaux. On sait combien ces modes de communication sont rigoureusement codés et de quelle utilité ils peuvent être pour assurer la transmission d'un message. Dans l'ensemble du secteur technologique, la sémiologie du graphique constitue un véritable préalable" (1). Le croquis est capable, en effet, non seulement de suppléer les insuffisances des mots, mais encore de les remplacer totalement. L'auteur de la préface d'un ouvrage classique en anatomie n'écrit-il pas : " la qualité, la clarté, la simplicité des dessins sont telles qu'il n'est nullement besoin, pour être compris, d'une explication verbale " (2) ?. Il est donc logique que le professeur coopérant, face à un public dont le français n'est pas la langue maternelle, ait tendance à avoir très fréquemment recours - voire à s'en remettre entièrement - à ce procédé. Mais, si le croquis semble capable de gommer des difficultés d'ordre linguistique, il ne faut pas négliger le fait que, comme tout système de communication, il engendre aussi des contre-sens et des non-sens. D'ailleurs, les auteurs de manuels eux-mêmes ne sont pas exempts de tout reproche et Rouvière, dans son introduction à son ouvrage, écrit : "on publie

(1) Mariet (F) : Epistémologie et apprentissage du langage scientifique - Revue Etudes de Linguistique Appliquée - n° 23 - Didier - 1976.

(2) Pr Merle d'Aubigné : Préface à l'ouvrage de Kapandji (I.A) - physiologie articulaire - Tome I - Maloine - Paris - 1977 - Page 8.

souvent des schémas ridiculement inexacts, qui sont la caricature du modèle. J'ai soigneusement évité ce défaut" (1).

Mais l'auteur d'un croquis -qu'il fasse un exposé face à des étudiants ou qu'il écrive un ouvrage- suppose toujours que son lecteur ou son public saura lire celui-ci ou le reproduire, et aucun cours, aucun manuel, n'est précédé d'explications concernant la démarche employée. Or, on voit mal comment deux systèmes de signes permettant une lecture, une écriture, et la production de fautes au cours de ces deux opérations intellectuelles pourraient être, l'un -la langue- l'objet d'un long apprentissage, l'autre -le croquis- considéré comme naturellement acquis. Pourtant, par exemple, la technique des croquis du fascicule I de Brizon et Castaing est identique à celle du fascicule 14. Cela revient à dire que les mêmes signes, le même mode de communication scientifique assurent aussi bien l'initiation à l'anatomie d'un étudiant en éducation physique -"littéraire" ou non- que la préparation d'un futur médecin au concours de l'Internat. C'est, d'ailleurs, certainement pour cette raison que nous avons vécu au cours de notre formation des problèmes identiques à ceux que nos étudiants rencontrent actuellement à leur entrée en P.1.

L'absence d'initiation à la lecture et l'écriture du croquis suivant une progression rationnelle est donc une lacune importante des programmes scientifiques des centres de formation de cadres en éducation physique. C'est pourquoi il nous a paru nécessaire d'aborder la sémiologie de ce procédé et des difficultés très spécifiques qu'il engendre dans une situation d'enseignement aussi particulière que la nôtre.

Le croquis d'anatomie ou de physiologie est un langage universel que tout spécialiste est capable de décoder et dont la conception obéit à des règles de généralisation, de symbolisation, de simplification, de concrétisation rigoureuses. Celles-ci doivent être connues pour permettre la lecture et l'écriture d'un croquis, de même que pour être enseignées.

Au terme d'une observation permanente, nous avons tenté d'inventorier ces règles qui sont évidentes au spécialiste et qui constituent l'alphabet d'un croquis juste. Nous ne prétendons pas en proposer un bilan exhaustif. Nous avons seulement, dans des conditions pédagogiques particulières, procédé à certains constats que nous avons cherché à classer. Peut-être

(1) Rouvière (H) : Anatomie humaine - Masson - Paris - 1948 - 6ème édition- Préface page VIII.

pourrons nous alors déduire l'origine d'erreurs dont nous citerons les plus fréquentes et les plus caractéristiques, et auxquelles nous apporterons des éléments de solutions. Nous allons donc aborder ces règles, ces problèmes, et nos propositions.

I - LE CROQUIS EST UNE GENERALISATION

Un croquis d'anatomie montre une vue neutre, banalisée. Il est l'expression d'une moyenne. Chaque os, chaque articulation est unique, mais les points communs sont nombreux. Cette moyenne peut être plus ou moins précise, détaillée suivant les intentions pédagogiques ou didactiques de l'auteur. Les croquis de Rouvière traduisent un souci d'exhaustivité, plus que ceux de Brizon et Castaing, qui présentent un compromis entre les exigences de l'anatomie et celles des étudiants en médecine. On peut dire qu'un ouvrage, et partant, un croquis vise une cible particulière, un public déterminé. L'ouvrage de Testut ne convient pas à nos étudiants camerounais, celui de Roblot, n'est pas adapté à des internes en chirurgie. Mais ils présentent, l'un et l'autre, des croquis de fémurs, d'articulations du genou, de coupes de muscles qui, sur un plan scientifique, sont justes. Le croquis en physiologie généralise encore davantage : quelques ronds, quelques rectangles avec un point en leur centre, représentent des cellules, un tissu. Une cellule en forme de fuseau sera l'expression généralisée d'une cellule musculaire. Sauf si tel est son propos, le croquis élimine le superflu, le détail annexe, l'exceptionnel, et se concentre sur l'essentiel.

L'étudiant de première année a tendance à négliger certains symboles capitaux, ou il les déchiffre mal. Sans éducation préalable, il donne avec une bonne foi qui ne peut être mise en doute une interprétation absolument inattendue, parfois fantaisiste. Citons un exemple, symptomatique du premier semestre de P.1. Rares sont les étudiants qui d'emblée appréhendent la généralisation du croquis concernant les échanges liquidiens entre les différents secteurs de l'organisme. A cette occasion, il est nécessaire de répéter plusieurs fois le schéma des différents compartiments : la lymphe, le liquide interstitiel, le capillaire veineux et artériel. Souvent, les étudiants s'étonnent que le croquis du jour ne soit pas identique à celui de la veille. "Monsieur, pourquoi la veine est-elle cette fois ci plus éloignée du vaisseau lymphatique", ou bien "la dernière fois, ce n'était pas pareil, vous aviez dessiné trois cellules au lieu de six" sont des réflexions fréquentes et rigoureuse-

ment authentiques. Voir pour la première fois, quelques ronds qui représentent en fait seulement quelques cellules, ces quelques cellules représentant à leur tour quelques milliers de cellules identiques, formant un tissu, ce tissu pouvant, suivant les circonstances et l'intitulé du paragraphe étudié, être considéré comme un tissu particulier ou n'importe quel tissu de l'organisme n'est pas une opération intellectuelle facile. Réciproquement, on remarque une allégerance totale au croquis du professeur lorsque les étudiants ont à le reproduire. Chaque élément est situé à la même place que sur le croquis du tableau et l'on peut être sûr que si sept cellules figurent sur le schéma, peu d'étudiants prendront le risque d'en représenter un peu plus ou un peu moins.

Toute généralisation s'accompagne d'une neutralisation de ce qui est secondaire par rapport au sujet traité -ce qui ne signifie pas définitivement secondaire- et simultanément une hypertrophie de ce qui est important. De nombreux détails ostéologiques d'une insertion essentielle seront souvent mis en évidence sur le croquis, même s'ils ne figurent pas sur le squelette de l'établissement, squelette ayant appartenu généralement à un individu peu musclé et surtout usé par les manipulations et les transports d'une salle de classe à l'autre. C'est ainsi que la ligne âpre du fémur est souvent représentée plus large qu'en réalité en raison des nombreuses insertions qu'elle présente.

Par conséquent, il revient au professeur de préciser ce qui est fondamental dans un croquis afin d'aider l'étudiant à affecter chaque détail d'un coefficient d'importance. Par exemple, la généralisation de l'extrémité supérieure du tibia sous forme de pyramide à base supérieure est suffisante. Qu'elle soit plus ou moins aplatie, plus ou moins large est secondaire, et cette partie du croquis se dessine au centimètre près. En revanche, la généralisation des surfaces articulaires de son extrémité inférieure est capitale pour la compréhension ultérieure de l'articulation de la cheville, et le détail de la crête antéro-postérieure de la face inférieure doit être représenté au millimètre près.

II - LE CROQUIS EST UNE SYMBOLISATION

Le croquis est un langage qui utilise des signes spécifiques, et leur interprétation peut différer suivant le contexte. Ces symboles représentent une source inépuisable de contre-sens redoutables pour la bonne

suite de l'exposé du professeur. L'anatomie, par exemple, a besoin de signes chargés de donner un certain relief au croquis. Lorsqu'ils sont inconnus, ils le compliquent et le rendent difficile, sinon impossible, à déchiffrer. Ainsi, des courbes dans un sens peuvent exprimer une concavité, tandis que dans un autre sens, elles représentent une convexité. Parfois, de telles lignes se croisent symbolisant alors une face concave dans un sens et convexe dans un autre. Brizon et Castaing utilisent ce procédé pour de nombreux os du membre inférieur, chapitre généralement abordé en premier lieu. C'est le cas d'une vue postérieure du fémur au niveau de l'extrémité inférieure. Mais quatre pages plus loin, la même zone, l'échancrure intercondylienne est symbolisée non pas par ce procédé, mais par des lignes droites presque parallèles, limitées à leurs extrémités par deux lignes courbes concaves en haut. (1)

Le relief d'une crête s'exprime indifféremment chez ces mêmes auteurs par des points plus serrés à son voisinage -face postérieure de la rotule (2)- ou bien par des petites croix très nombreuses -cas des crêtes de la face postérieure du tibia (3)-.

Des pointillés schématisent un versant interne et externe de la ligne âpre du fémur que l'on peut voir effectivement sur une vue postérieure, tandis que sur le schéma de la torsion du péroné ils symbolisent le bord interne qui est invisible (4).

De simples flèches peuvent à elles seules sous-tendre une masse considérable d'informations : représenter à la fois sur un même croquis le trajet d'un muscle et l'expression d'un relief ou d'une concavité importante (5), symboliser simultanément la direction d'un mouvement et, par son épaisseur, son importance, et, toujours sur la même page un axe de rotation ou un axe de torsion (6).

(1) Brizon et Castaing : Feuillet d'Anatomie - fascicule n° 11 - Editions Maloine - 1953 - 6^e et 10^e pages de croquis.

(2) Brizon et Castaing : o.c. - 12^e page de croquis.

(3) Brizon et Castaing : o.c. - 13^e page de croquis.

(4) Brizon et Castaing : o.c. - 6^e et 17^e pages de croquis.

(5) Brizon et Castaing : o.c. - 25^e page de croquis.

(6) Kapandji - Physiologie Articulaires - Tome II - Editions Maloine - Paris 1977 - page 18.

Les hachures sont très utilisées. Sur un même croquis, elles peuvent représenter une surface plane et une insertion musculaire très étendue -seul, le trait qui entoure l'insertion musculaire permet de la différencier- (1). Elles symbolisent également par leur écartement le degré de tension d'un ligament (2), ou bien la direction d'une surface par rapport à une autre, ou enfin, elles individualisent une face qui ne doit pas être confondue avec une autre (3).

Il serait possible de continuer cette liste d'exemples, où des conventions très simples, des artifices multiformes, permettent à l'initié non seulement de lire un croquis, mais aussi d'imaginer, de voir un relief se constituer sous ses yeux. Parfois même, par le biais de plusieurs schémas rapprochés, balayés par la vue, le lecteur a l'impression d'un mouvement réel qui se déroule sous ses yeux (4). Il suffit de quelques flèches à la direction et au degré de torsion déterminés pour suggérer effectivement un mouvement.

Tous ces symboles sont fondamentaux pour une compréhension exacte et facile. Inversement, lorsqu'ils ne sont pas connus, ils constituent une source d'erreur très importante car ils détournent l'attention du lecteur, qui ne distingue plus les traits essentiels ou, au contraire, ne remarque que des traits. Nous avons là une explication possible à ces croquis absurdes où des parties entières d'os ont disparu, non dessinées, alors que des détails de relief secondaires sont hypertrophiés.

En plus des conventions universelles, il arrive parfois que le professeur utilise des procédés pédagogiques personnels qui, à l'occasion, se transforment en pièges redoutables pour l'étudiant non averti : par exemple, au cours d'une explication, il utilisera une craie de couleur différente, hachurera une zone, zèbrera un croquis de flèches dans un but bien défini. Mais il n'est pas certain que l'étudiant interprète ces symboles de la façon souhaitée. Nous avons vécu à l'INJS de Yaoundé une expérience caractéristique. Nous avons symbolisé le tenon astragalien en le hachurant dans sa partie

(1) Brizon et Castaing : o.c. - 13^e page de croquis.

(2) Kapandji : o.c. - page 41

(3) Brizon et Castaing : o.c. - 19^e page de croquis.

(4) Kapandji : o.c. - croquis 51 à 53 - page 89.

supérieure, mais un tiers de la promotion avait considéré qu'il s'agissait d'un autre os, l'astragale représentant la partie inférieure non hachurée de l'os.

Par conséquent, nous considérons que les étudiants ne savent pas d'emblée interpréter les symboles et se reconnaître dans cette forêt de signes dès leur entrée en première année. Il s'agit d'un code, d'un langage second et la clef de ce code ne peut être assimilée qu'au terme d'un long apprentissage conduit dans ce sens. Le simple contact quotidien avec le croquis n'est pas suffisant pour une initiation à ses symboles.

III - LE CROQUIS REPRESENTE UNE ORGANISATION PARTICULIERE DE L'ESPACE

Cette représentation de l'espace est spécifique d'une discipline, d'une activité, d'une profession : leurs exigences, les particularités des matériaux qu'elles utilisent, le niveau de formation des utilisateurs, le degré de précision requis conditionnent la définition d'une représentation dans l'espace.

Prenons des exemples dans des domaines autres que l'anatomie et la physiologie. La charpente d'un toit à quatre pans, la carte d'état-major, le schéma électrique d'un appareil sont des représentations de l'espace au même titre qu'un schéma de la vue antérieure de l'os iliaque. Même si certaines conventions sont identiques dans tous ces cas, elles sont illisibles pour qui ne possède pas la clef du code -qui n'est pas simplement la légende située à un angle de la feuille-. Cette accoutumance à la lecture du code détermine une aptitude à lire, à voir en relief, à imaginer des notions non représentées explicitement sur le croquis : des pressions, des circuits, des voies de passage, des points faibles... Par exemple l'architecte "lira" la solidité de sa charpente et pourra en déduire les points faibles. Le géographe lira une carte d'état-major, mais le géologue y remarquera des indices différents de ceux du militaire. Ces comportements ont tous un point commun : ils nécessitent un apprentissage de la lecture d'un espace à trois dimensions sur un plan, une feuille plane, qui donne la représentation d'un espace unique en fonction de l'orientation de ce plan, de son échelle, de ses symboles, de ses conventions.

Les professeurs de mathématiques connaissent bien la difficulté que représente pour leurs élèves le passage de la géométrie plane à la géométrie dans l'espace où, brutalement, le plan de la feuille ne renvoie plus l'image d'une surface mais d'un volume, où des symboles tels que les pointillés, les lois de la perspective ont pour but de créer une illusion d'optique, de suggérer l'espace. Or, dans le meilleur des cas, nos étudiants littéraires n'ont été confrontés au lycée qu'à la géométrie plane, et ils connaissent assez mal les volumes des problèmes de géométrie dans l'espace.

L'anatomie utilise toutes ces surfaces et ces volumes, sur lesquels elle indique des zones d'insertions, des qualités de revêtement (surface lisse, rugueuse, articulaire), des reliefs (surface plane, convexe, concave, des tubercules, des tubérosités, des gouttières, des crêtes). Les croquis de physiologie formulent d'autres exigences, parfois opposées à celles de l'anatomie. Ces conventions peuvent dérouter l'étudiant. Par exemple, le schéma classique de la circulation représente un espace, mais un espace déformé par les besoins de la question. Tous les organes irrigués par le coeur sont symbolisés et disproportionnés. Le diamètre de l'intestin sera égal à celui du coeur, ce qui ne correspond pas à la réalité.

Nos étudiants en éducation physique ont donc, dès leurs premières séances de sciences biologiques à lire, interpréter, décoder, déchiffrer, reproduire des cartes de l'organisme avec ses légendes, ses lois, ses symboles spécifiques associés aux particularités -quelquefois aux manies- des rédacteurs de ces cartes, et parfois aussi, à leur manque de pédagogie. La lecture et la rédaction de telles cartes doivent donc relever d'un apprentissage systématique à "lire" le relief d'un os, se le représenter de tête, imaginer le trajet d'un muscle, d'un ligament afin d'en déduire leurs rôles, la limitation qu'ils imposent aux mouvements d'une articulation, etc. Réciproquement, la production par les étudiants de croquis où toutes les conventions seront respectées est la preuve manifeste qu'ils savent "lire" l'espace puisqu'ils savent "l'écrire". Or il est facile de constater que leurs croquis se limitent à une silhouette osseuse très approximative sur laquelle les insertions musculaires ne sont pas précises et les détails de relief toujours absents. Cela s'observe durant le premier trimestre de première année. Puis, très vite, s'opère le clivage entre ceux qui

ont compris l'espace et ceux qui ne l'ont pas compris. La répartition des uns et des autres dépend pour une part du passé scolaire de la promotion, mais également des efforts prodigués et du temps passé par le professeur pour l'assimilation de l'espace. Est-il bien utile d'apprendre que le couturier est "fléchisseur de la cuisse sur le bassin, et de la jambe sur la cuisse, abducteur légèrement de la hanche" alors qu'il suffit d'une représentation juste de l'espace du membre inférieur pour en déduire -logiquement- ses actions ?

Il faut donc apprendre l'espace avant d'apprendre l'anatomie.

- Apprendre un espace réduit à celui d'un os, puis l'espace organisé des os entre eux. Si l'étudiant ne "voit" pas l'épine iliaque antéro-supérieure dans l'espace de l'os iliaque et le tiers supérieur du bord interne de l'espace du tibia, il ne se représentera pas les rapports spatiaux de ces deux points, et par conséquent, il lui faudra apprendre la myologie du muscle couturier "par coeur", trajet, rôle, sans espoir de pouvoir utiliser un jour ses connaissances et avec la certitude que celles-ci seront très rapidement vouées à l'oubli.

Un progrès est réalisé lorsque les étudiants cherchent systématiquement à situer sur eux-mêmes les détails qu'ils doivent acquérir. Mais cela n'est pas suffisant. Il est symptomatique d'observer que la partie antérieure de leur corps -la partie visible, celle qui permet l'exploration de la main- est généralement mieux retenue.

Un muscle dont les insertions sont accessibles, palpables est en général mieux mémorisé. Les pectoraux, les abdominaux, le quadriceps, le jambier antérieur sont des zones connues car explorées, à condition bien sûr que le professeur insiste suffisamment pour éviter des confusions toujours possibles avec d'autres groupes musculaires. Mais le jambier postérieur, les fessiers, le trapèze et même le grand dorsal sont des points délicats pour les étudiants, car il ne peuvent avoir accès à la partie postérieure de leur corps. Une approche de ces muscles peut être faite sur le corps d'un camarade, mais, nous verrons ultérieurement pourquoi, le choix de tels repères dans l'espace pose des problèmes insoupçonnés.

- Il faut apprendre l'espace pour soulager la mémoire des étudiants. Car il y a une "logique" de l'espace, et cette logique s'apprend également. Les étudiants ne la découvrent pas miraculeusement. Elle relève d'une méthode de travail, simple, évidente lorsqu'on la connaît, mais encore

faut-il que le professeur se donne la peine de lui consacrer quelques séances. Par exemple, si nous repêrons sur l'extrémité inférieure du fémur et sur l'extrémité supérieure et la face postérieure du tibia et du péroné des insertions musculaires, lorsque nous avons localisé la membrane interosseuse, par simple déduction, nous pouvons imaginer les différentes couches musculaires de la jambe et, par conséquent réaliser une coupe de celle-ci à n'importe quel niveau avec peu de chances d'erreurs. Or, les coupes sont considérées par les étudiants comme un des exercices les plus difficiles. Ainsi, il est logique que les jumeaux, dont l'insertion est sur le fémur, soient plus superficiels que le soléaire dont l'insertion supérieure est située sur le tibia, que le soléaire soit plus superficiel que le jambier postérieur dont l'insertion supérieure est plus basse que celle du soléaire. Sur une coupe, il sera facile, suivant le niveau, de déduire grosso-modo l'épaisseur de ces groupes musculaires. Comme tibia et péroné auront été représentés, d'autres muscles, tels le jambier antérieur ou les péroniers pourront se placer sur cette coupe étant donné leurs insertions sur ces deux os. Ce travail peut être préparé dès l'étude ostéologique des os de la jambe. Le professeur peut proposer en guise de travaux pratiques une coupe au niveau de la jonction corps-extrémité supérieure du tibia, au tiers supérieur, moyen inférieur de la jambe. Prenons un autre exemple : le péroné, un des chapitres les plus éprouvants pour le nouvel étudiant en EPS. Brizon et Castaing nous disent "que dans son tiers inférieur il est aplati et paraît subir une torsion suivant le sens des aiguilles d'une montre, de telle sorte que la face postérieure se dévie en dedans et se place sur le plan de la face interne et en arrière d'elle ; le bord externe se porte en dedans et devient postérieur ; le bord interne se porte en avant et va se perdre sur le bord antérieur de la malléole ; une crête oblique en bas et en arrière, parcourt la face externe, accentuant le mouvement de torsion " (1). Et ceci ne concerne que la présentation de l'os ! Or, à l'exception de la dernière phrase, ce discours qui est en apparence un galimatias, est parfaitement déductible de connaissances simples et à condition que l'on connaisse dans l'espace les deux zones articulaires entre le tibia et le péroné -c'est-à-dire que l'on connaisse l'ostéologie élémentaire du tibia- et que l'on sache reconnaître le sens des aiguilles d'une montre : il suffit d'avoir retenu que le corps

(1) Brizon et Castaing : o.c. - page 30.

du tibia est un prisme et que son extrémité supérieur est une pyramide déjetée en arrière ; que le péroné s'articule avec la face externe du prisme en bas et en dehors, et en arrière de la pyramide ; enfin qu'il a une face postérieure. Si l'on réalise un prisme avec une feuille de papier pliée, ce problème de torsion dans l'espace n'existe plus.

Nous pouvons poursuivre le même exemple avec les mêmes connaissances de base. Le corps du péroné est prismatique, il possède une face interne et une face postérieure, une crête inter-osseuse divisant la face interne en deux champs égaux. Le tibia est supposé connu.

L'étudiant peut, seul, en tirer les conclusions suivantes :
- le corps est prismatique, donc trois faces, trois bords sont à décrire. Nous avons une face postérieure et interne. Donc la troisième face est externe ou antéro-externe. Les bords sont donc antérieur, postérieur et externe.

La membrane osseuse ne peut venir que du bord externe du tibia. Il y a de fortes probabilités pour qu'elle se fixe sur la crête dont il est question, auquel cas, cette crête est verticale. Par conséquent nous aurons un champ antérieur et un champ postérieur. Sur le champ antérieur, il est logique que nous trouvions l'insertion de muscles extenseurs des orteils ou fléchisseurs de la cheville ou fléchisseurs des orteils. La cloison, sur une coupe de la jambe, séparera ces deux groupes musculaires antagonistes.

Le professeur pourra alors donner le nom de ces muscles, et dans ces conditions, l'on conçoit aisément qu'il ne lui est plus nécessaire de s'acharner sur des détails ridicules d'insertions musculaires. Cette même logique de l'anatomie permet également d'évincer toutes les insertions accessoires, les tendons annexes, récurrents qui n'ont d'intérêt que pour le chirurgien. Le professeur d'EPS a besoin de connaître les mouvements des articulations, et les muscles qui la meuvent en adduction, abduction, extension, flexion ou circumduction. Tout le reste est superflu. De la même manière, les mouvements du dos se déduisent seulement de la direction des fibres musculaires et de leur situation dans l'espace. Une fibre verticale en arrière de la cage thoracique est extenseur du dos ; une fibre verticale en avant de la cage thoracique est fléchisseur de cette cage thoracique sur le bassin. Les 31 insertions du muscle ilio-costal que nous avons dû apprendre au cours de notre formation pourraient être au nombre de 25 ou 86 que cela ne chan-

gerait rien à son action. Evoquons encore l'omoplate dont l'essentiel des mouvements se déduit non pas de la connaissance de toutes les insertions des muscles, mais du trajet de leurs fibres. Il est inutile de savoir que l'angulaire s'insère de telle vertèbre à telle vertèbre et sur le bord interne de l'omoplate si l'on ne connaît pas la situation dans l'espace de l'omoplate par rapport à la colonne cervicale. Mais inversement, la seule connaissance du trajet des fibres, des insertions approximatives de ce muscle, et des rapports de ces deux os permet de déduire à la fois le rôle de l'angulaire et des mouvements du bras qu'il conditionne.

La mémoire de nos étudiants pourra ainsi être davantage sollicitée pour d'autres chapitres où de tels procédés ne sont pas applicables, ou, plus simplement, pour un apprentissage rigoureux des informations de base.

Notre conclusion est donc que l'essentiel de l'effort en anatomie doit porter sur les règles de ce jeu de construction qu'est un squelette et non sur le détail des insertions. Nos étudiants ne maîtrisent pas l'espace, et certains ont le handicap d'un français scientifique et technique insuffisant. Le début de la scolarité ne devra donc pas se concevoir comme une simple définition de l'espace du type : "la sphère est un volume dont tous les points sont à égale distance d'un point appelé centre", mais comme une prise de conscience d'une organisation spatiale particulière grâce à une manipulation -abstraite et concrète- des différents volumes et surfaces. En situation de cours, celle-ci repose sur les données suivantes :

- la connaissance et l'assimilation des trois dimensions de l'espace permet d'"écrire" et de "lire" l'espace,
- cette représentation doit être proportionnée,
- et organisée sur une surface précise : la feuille de papier.

1. Les trois dimensions de l'espace en anatomie

Par rapport à un point, l'espace s'organise autour de trois plans, sagittal, frontal, antéro-postérieur et trois axes, vertical, interne-externe et antéro-postérieur. Quelles sont les difficultés habituellement rencontrées par les étudiants ?

- . Comprendre ce qu'est un axe et un plan.

Ceux-ci imaginent toujours difficilement qu'une surface plane fictive puisse "traverser" un os, un membre et déterminer ce qu'on appelle une coupe ; que cette surface peut également être délimitée par un os entier -la clavicule est située dans un plan horizontal-, par un segment d'os -la branche ischio-pubienne est située dans un plan oblique en bas et en dehors-, par un trou -le trou obturateur est un orifice situé dans un plan oblique en bas en avant en dehors-, par une face -la face postérieure du péroné se dévie en dedans et se place sur le plan de la face interne et en arrière d'elle-, deux os -en avant du péroné, on trouve les muscles extenseurs des orteils-, vingt deux os -le plan de la main-, etc.

La détermination de l'axe d'un os est difficile, surtout si son volume est irrégulier. Par exemple, la clavicule est un os en forme de S. Elle a une direction générale suivant un axe oblique en avant en dedans, mais l'axe de son tiers moyen n'est pas du tout le même que celui de son tiers externe. De plus, chaque partie d'un os peut avoir un axe particulier et dans des plans totalement différents : le fémur est oblique en bas et en dedans ; l'axe du col est oblique en haut en dedans en avant ; l'extrémité inférieure est quadrilatère à grand axe transversal. Quant aux condyles, ils sont dejetés en arrière et en dehors de l'axe de l'os ; l'axe du condyle externe est antéro-postérieur, celui du condyle interne est oblique en avant en dehors.

Nous avons cité tous ces exemples -au risque de paraître fastidieux- afin de montrer qu'une telle profusion d'axes -fictifs- n'est pas de nature à simplifier les premiers contacts de l'étudiant avec l'anatomie.

A ces "axes osseux" se superposent des "axes spatiaux", uniques et déterminés par un plan également unique. Il est indispensable d'avoir compris que deux axes sont nécessaires et suffisants pour déterminer un plan et que, réciproquement, un plan définit une infinité d'axes, mais que seuls deux serviront de référence, et enfin qu'une vue spécifie un plan et par conséquent deux axes de référence. Exemple : une vue antérieure détermine obligatoirement les axes haut-bas et dedans-dehors, mais en revanche si ces axes sont les mêmes pour la vue opposée -une vue postérieure- le sens de l'axe dedans-dehors est inversé.

Signalons également la notion d'axe articulaire : l'axe transversal de la cheville est unique, mais il n'a aucun rapport avec l'axe de chacun des trois os de cette articulation.

Ces considérations semblent évidentes au spécialiste. Mais combien de fois lors de contrôles avons nous constaté que des axes étaient faux quand la vue annoncée était exacte, ou bien que les axes étaient justes quand la vue était erronée.

Ces notions finissent cependant par être correctement assimilées. En revanche, la détermination des axes propres de chaque partie ou volume d'un os est plus difficile et plus aléatoire. Les erreurs sont fréquentes. L'exemple des condyles du fémur est très démonstratif : ils possèdent tous deux un axe haut-bas identique, car parallèle, mais la direction de l'axe dedans-dehors est inversée. C'est ainsi qu'au niveau de l'échancrure inter-condylienne, la face externe du condyle interne répond à la face interne du condyle externe.

Il est utilisé également des axes éloignés et non sécants en vue de déterminer certains angles intéressants mais qui varient suivant le type de vue. Par exemple, l'axe du corps du fémur fait avec celui de l'extrémité supérieure un angle de 130° sur une vue antérieure, mais il fait un angle de 30° avec l'axe transversal de l'extrémité inférieure. Le premier est l'angle d'inclinaison, il est ouvert en bas en dedans, le second est l'angle de déclinaison, il est ouvert en avant en dedans, et n'est visible que sur une vue inférieure.

Signalons enfin que le vocabulaire pour appréhender les rapports de deux axes et de deux plans est extrêmement riche, comme nous l'avons montré dans un travail précédent (1).

Cette étude rapide des trois dimensions de l'espace débouche sur la notion de perspective qui, elle aussi, est source de confusions et de pertes de temps nombreuses.

2. La perspective

La représentation d'une surface ou d'un volume sur un plan suivant un angle de vue donné s'effectue au moyen des règles de la perspective. Elles permettent par conséquent d'écrire et de lire "en relief". Des conventions indiquent sur un plan -la feuille de papier- les places relatives dans l'espace de plusieurs éléments ainsi que leurs particularités. Il nous

(1) Revue Echanges Pédagogiques - N° 27 - Centre de Recherches Pédagogiques d'Alger - Un chapitre analysait le vocabulaire utilisé par Brizon et Castaing pour décrire l'os iliaque.

apparaît logique de penser qu'un étudiant à qui l'on n'aura pas appris ces conventions ne saura ni lire ni reproduire un croquis et, par conséquent, sera incapable de l'assimiler. A titre d'exemple, nous montrons en annexe (page 290) les différents procédés utilisés pour une perspective élémentaire par des élèves-maîtres de l'INJS de Yaoundé subissant leur examen de sortie. Ceux-ci avaient reçu un enseignement en anatomie tout-à-fait traditionnel, sans initiation préalable. Nous en remarquons vingt sept pour illustrer le passage d'un organe devant un autre. S'agit-il d'une simple erreur d'inattention ou d'un hasard malheureux lorsque sur 189 candidats, 66 produisent un croquis impossible à interpréter. Renversons le problème : face à un schéma juste, ces étudiants sont-ils en mesure de le comprendre ?

Or les croquis en perspective sont un procédé auquel a souvent recours le professeur lorsqu'il atteint les limites de son discours, tout particulièrement en physiologie. Si par exemple une promotion ne comprend pas les mots expliquant le jeu des valvules cardiaques en fonction des pressions du sang, la seule solution est de multiplier les croquis sous différentes vues, c'est-à-dire sous différentes perspectives, afin que par recoupement et comparaison nos étudiants puissent envisager la réalité de ces phénomènes.

3. Les volumes et les surfaces

Il importe donc en anatomie de connaître les volumes auxquels les éléments osseux qui constituent un os sont assimilés de façon plus ou moins approximative. Cette attitude permet de déterminer facilement et immédiatement le nombre de faces et de bords à étudier.

Prenons le cas du fémur. Toutes ses parties peuvent s'assimiler à des volumes différents, et c'est d'ailleurs la raison pour laquelle nous débutons toujours par cet os. Il présente à décrire de haut en bas, de dedans en dehors :

- la tête : c'est une sphère,
- le col : c'est un cylindre aplati d'avant en arrière, d'où deux faces et deux bords sont à décrire,
- le grand trochanter : parallélépipède à grand axe vertical, d'où six faces à décrire,
- le petit trochanter : cône,

- le corps : prismatique triangulaire, d'où trois faces, trois bords à décrire,
- l'extrémité inférieure : parallélépipède rectangle à grand axe transversal, d'où six faces à décrire, mais il présente les deux condyles, qui sont des cubes, avec six faces.

Si nous associons cette connaissance des volumes à la logique de l'anatomie que nous avons évoquée précédemment, nous voyons qu'il suffit de retenir qu'un bord du corps est postérieur, qu'une face de l'extrémité inférieure est antérieure pour que le plan de toute l'étude de cet os se déduise automatiquement.

Or, nous avons vu que nos étudiants ne maîtrisent pas parfaitement les différents volumes et leur technique de dessin. Il est donc indispensable de consacrer autant de séances qu'il est nécessaire pour combler ces lacunes. Les notions de bord, d'angle, de sommet seront soigneusement précisées. Ils pourront ainsi déterminer la direction du petit trochanter : "éminence en forme de pyramide triangulaire à sommet tronqué regardant en dedans en arrière", ou comprendre comment "les faces inférieures et postérieures des condyles décrivent une courbe spirale dont le rayon décroît progressivement vers l'arrière" (1).

- Les surfaces

L'identification d'une surface va de pair avec la connaissance des volumes et celle des lois de la perspective. Un volume se définit très souvent par rapport à ses faces extérieures. "Le cube est un solide à six faces carrées égales", "un prisme a deux bases égales et parallèles et ses faces sont des parallélogrammes", "le cône a une base circulaire, est terminé en pointe" (2).

L'étudiant doit donc :

- connaître les surfaces qui correspondent à ces volumes.

Or, à son entrée en première année, il éprouve des difficultés lors d'un tel exercice. Il ne peut donc lire un croquis et surcharge sa mémoire.

(1) Brizon et Castaing : o.c. - page 20

(2) Dictionnaire Petit Robert.

- apprendre à identifier les faces d'un volume dont il connaît l'axe. Reprenons l'exemple de l'extrémité inférieure du fémur dont la forme est celle d'un parallélépipède rectangle à grand axe transversal. Il suffit de savoir qu'une face est antérieure pour en déduire que les autres faces sont postérieures, inférieures, supérieures (et rectangulaires) et interne, externe (et carrées).

- apprendre la projection de ces volumes sur un plan. Cet apprentissage conditionne -évidemment- la lecture ou la reproduction d'un croquis, et les pièges sont redoutables ! Par exemple un triangle est un cône vu de profil -l'épine du pubis-, mais également une pyramide -le petit trochanter, l'extrémité supérieure du tibia-, ainsi qu'une coupe horizontale d'un prisme triangulaire -coupe du corps du fémur-. Un rectangle peut représenter une coupe longitudinale d'un prisme -le corps du fémur- ou bien deux rectangles accolés une vue de ce même prisme -vue postérieure du fémur-.

L'apparence de ces surfaces varie également suivant la vue, c'est-à-dire suivant l'angle de projection. Par exemple un cercle vu sous un angle rasant devient une ellipse (Brizon et Castaing, vue supéro-interne des glènes de l'extrémité supérieure du tibia) ; dans les mêmes conditions, le carré devient rectangle (idem, coupe de l'extrémité inférieure cubique du tibia et vue sous un angle postéro-supérieur), le triangle équilatéral devient isocèle (idem, coupe du corps du péroné).

De telles difficultés sont à l'origine d'erreurs graves. Peut-être pourrait-on envisager de supprimer l'étude de tels croquis, mais le professeur se priverait d'un précieux complément d'informations.

Inversement, il sera nécessaire d'habituer l'étudiant à chercher des indices lui permettant d'identifier un volume lorsqu'il ne voit qu'une surface connue, à éviter les pièges de la coupe d'un volume qui détermine une surface particulière suivant le plan de coupe, l'angle de coupe, le niveau de coupe, et nous l'avons vu, suivant l'angle de vue de cette coupe. Par exemple, une coupe de haut en bas du tibia est un rectangle, un triangle, un carré, une ellipse. Ces trois surfaces se remarquent sur un seul croquis de Brizon et Castaing (1) qui reprend simultanément des procédés que nous avons déjà évoqués : hachures, pointillés, lois de la perspective.

(1) Brizon et Castaing : o.c. - page 16

Un tel croquis est totalement illisible pour qui n'a pas acquis ces règles. La connaissance de l'opposé d'une surface ou d'un volume au niveau d'une articulation est nécessaire. Par exemple, l'opposé d'une concavité sera une sphère ou une portion de sphère, l'opposé d'une gorge sera une arête. On peut ainsi déduire les surfaces articulaires de la rotule quand la face antérieure du fémur est apprise, ou les faces articulaires de l'extrémité inférieure du tibia et du péroné par la simple connaissance de la poulie astragaliennne. Pour le non initié en effet, le contact étroit entre deux surfaces articulaires n'est pas du tout une évidence, notamment lorsque l'arthrologie n'a pas encore été abordée. Nous représentons en annexe (page 291) quelques exemples de surfaces articulaires ne se touchant qu'en un seul point, ou bien suivant une ligne brisée, ou encore séparées par un interligne articulaire énorme. Ces exemples proviennent d'un contrôle écrit réalisé à l'INJS de Yaoundé (P1-1979). On devine qu'après avoir fourni un gros effort de mémoire pour l'étude du cours sur l'extrémité inférieure du tibia, les étudiants l'ont répété pour l'étude de l'extrémité inférieure du péroné, puis enfin pour l'astragale. Une pédagogie adaptée aurait permis de réduire à un tiers le temps de travail et l'effort intellectuel fourni pour un rendement bien meilleur. Les applications de ce raisonnement pourront se prolonger lors de l'étude ultérieure de l'arthrologie: grâce à la réflexion et à la connaissance des rapports dans l'espace de ces trois os, les ligaments péronéo-tibiaux, péronéo-calcanéen, péronéo-astragalien seront situés dans leur ensemble par déduction logique.

4. Les problèmes posés par l'orientation d'un os par rapport à soi, à sa feuille, au tableau, au professeur.

L'anatomie serait une science très simple si chaque étudiant avait la possibilité d'étudier debout au côté d'un squelette qu'il pourrait manipuler. Mais des impératifs matériels l'obligent :

- à se trouver assis,
- devant deux surfaces perpendiculaires, une table et un tableau,
- et devant un professeur, généralement debout, qui lui fait face,
- tenant souvent un os dans sa main gauche.

Ces quatre conditions, nous allons le voir, sont toutes des éléments négatifs pour la compréhension du discours écrit (sous forme de croquis) ou parlé du professeur.

En règle générale, celui qui apprend l'anatomie descriptive cherche à replacer en pensée sur son propre corps l'os ou l'organe qu'il étudie. C'est une attitude que l'on observe chez des étudiants maniant un os : ils le manipulent dans toutes les directions, concrétisent de la main un plan ou un axe à l'aide d'un doigt, le replacent -lorsqu'il est possible- sur leur propre corps. On remarque que certaines vues -antérieures, inférieures suscitent des manipulations bien plus nombreuses que d'autres, telles une vue postérieure. Enfin, le toucher des os joue un grand rôle, comme si les sensations tactiles enregistrées sur un volume connu, un bord tranchant, une crête rugueuse, un relief compliqué pouvait faciliter la mémorisation des informations. Cette attitude est systématique lorsque -comme nous, au cours de nos études- les étudiants disposent d'os en quantité suffisante, c'est-à-dire un demi-squelette, démonté pour deux. Cependant, à l'INS d'Alger ou de Yaoundé, lorsqu'un os de l'unique squelette circulait dans la classe, ce même comportement était fréquemment adopté. Signalons, enfin, que l'étudiant se livre très souvent à une comparaison des vues des os. C'est peut-être la raison pour laquelle, en première année, il est fréquent qu'une vue antérieure soit confondue avec une vue postérieure, une vue interne avec une vue externe, en ce qui concerne non pas la silhouette générale de l'os, mais l'orientation d'un axe. Ainsi, par exemple, la vue postérieure du fémur où la tête est orientée vers la droite de la feuille peut-être représentée avec cette tête à gauche, comme sur la vue antérieure alors que les autres éléments sont correctement situés. Cette erreur a peut-être également pour origine la difficulté qu'éprouvent les étudiants de première année, durant le premier trimestre en particulier, à ne pas considérer la moitié gauche de leur corps. Si certains auteurs tels Brizon et Castaing observent scrupuleusement cette règle, d'autres étudient indifféremment os gauches ou droits, ce qui ne simplifie pas la tâche du lecteur. Notons le cas des quelques étudiants anglophones qui, à l'INJS de Yaoundé, étudient par convention les os gauches, alors qu'ils n'en disposent pas. Cela dit, si ce problème est assez vite résolu, une année scolaire voire plus, est indispensable pour apprendre à orienter un os central impair, et symétrique, tel le sacrum ou les vertèbres. Dans ce cas, puisque l'os est symétrique, c'est la moitié droite qui est à étudier, avec un axe par exemple interne-externe pour le sacrum ou une vertèbre ; mais si l'os

entier est représenté, c'est en présence d'un axe droite-gauche que nous nous trouvons.

Etudions à présent les facteurs qui perturbent cette "identification" à l'os ou à l'organe étudié.

- l'étudiant se trouve assis : en début de scolarité c'est la position debout qui serait la plus indiquée. Bien entendu, une telle attitude n'est pas possible. L'axe haut-bas du premier os -le fémur en ce qui nous concerne- est donc perpendiculaire à l'axe haut-bas du corps, et l'explication des repères dans l'espace n'en n'est pas facilitée.

- l'étudiant se trouve face à une table horizontale :

. première difficulté : l'espace des os verticaux -très nombreux- a donc basculé de 90° vers l'avant. Il s'agit d'un problème réel, car nous observons que la plupart des étudiants -en particulier en P1- dressent leur feuille de croquis à la verticale, surtout lors des vues postérieures, pour obtenir un axe haut-bas correspondant à la réalité.

. deuxième difficulté : cet espace est perpendiculaire aux deux émetteurs essentiels d'informations : l'os que tient le professeur et le tableau vertical sur lequel figurent les croquis. A l'exception des vues postérieures, aucune vue ne correspond à sa place réelle dans l'espace lorsque le professeur donne ses explications. Ces sources d'erreurs peuvent être limitées, mais à condition de prendre certaines précautions. Ce n'est qu'au terme de plusieurs années d'enseignement que nous avons pensé comprendre pourquoi certaines vues demeuraient obstinément fausses dans l'esprit des étudiants. Nous savions par exemple que la vue supérieure de la crête iliaque était un croquis souvent mal mémorisé, et qu'après un laps de temps assez court, les inversions d'axes était considérables ; bien que l'essentiel des informations subsistât, nous constatons que certaines insertions musculaires étaient très souvent interverties. C'est en février 1979 que nous avons compris que la difficulté résidait dans le fait que le tableau est une surface verticale qui fait face aux promotions. En effet, ce jour là, nous avons repris le croquis de Brizon et Castaing "la vue supérieure de la crête iliaque" avec des axes d'orientation identiques. Seul le titre semblait gêner nos étudiants. Nous avons alors imaginé de nous mettre en position de "planche faciale" (1) afin de leur permettre de voir "du dessus" notre crête iliaque. Ils nous répondirent alors unanimement "mais, il s'agit d'une vue antérieure". Par rapport à leur position et la nôtre, la réponse ne manquait

(1) équilibre sur un pied, l'axe du reste du corps étant perpendiculaire au membre d'appui.

pas de logique, mais elle était fausse. Elle prouve cependant que la bascule à 90° d'un axe de l'espace n'est pas une opération intellectuelle évidente. En fait, la démonstration la plus éclatante de cette difficulté nous a été donnée lors des épreuves orales de l'examen P1-1979 à l'INJS de Yaoundé. Celles-ci se déroulaient face à un tableau, debout, et n'ayant pas été averti, nous n'avions pas prévu de préparation spécifique. Nous avons pu constater que si les os verticaux en vue postérieure ne posaient guère de problème, les autres vues gênaient peu ou prou, les étudiants, même les meilleurs. Ces hésitations et ces erreurs pourraient être attribuées à l'émotion normale lors d'un examen. Mais nous pensons que la cause principale est le passage brutal d'un plan de travail horizontal à un plan de travail vertical, qui modifie en particulier la position de la tête du candidat, donc les rapports qu'il entretient avec l'espace.

- l'étudiant se trouve devant un professeur qui lui fait face : Cette difficulté est importante : nous avons très vite remarqué que l'axe haut-bas était toujours compris, mais que, en revanche, l'axe interne-externe ou l'axe antéro-postérieur comportaient des inversions de direction de 180° (par exemple : la direction dehors prend la place de la direction dedans sur les flèches d'orientation), ou bien un axe était confondu avec l'autre. Nous avons compris l'origine de cette difficulté lors d'une séance au CNS d'Alger avec une promotion P4 très peu nombreuse : les étudiants se préparaient à une épreuve orale en tenant le rôle du professeur et expliquaient l'ostéologie ou la myologie tandis que nous étions assis au fond de la salle. C'est alors que nous avons pris conscience de la difficulté qu'il y a à suivre un exposé où une partie des axes de l'orateur ne correspondent pas dans l'espace aux axes de l'auditeur. Par exemple, l'axe interne de l'un correspond à l'axe externe de l'autre ; la direction de l'axe antéro-postérieur de l'un est opposée à celle de l'autre. Ainsi, lorsque le professeur dit : "la tête du fémur est située en dedans du grand trochanter", l'étudiant voit réellement une tête de fémur située à droite du grand trochanter de l'os que tient celui-ci (sauf s'il retourne l'os, mais, en général il n'y pense pas) alors que sur son propre corps, il doit imaginer cette tête de fémur à la gauche de son grand trochanter. De même, lorsque le professeur explique par exemple la crête iliaque, ou le plateau tibial : la partie antérieure de l'os fait face aux étudiants et, pour concrétiser une insertion plus antérieure qu'une autre, il avance la main vers sa classe. Or la direction de sa main

dans ce cas correspond à la direction arrière pour les étudiants. Et, très souvent, les professeurs mettent l'accent sur les précisions anatomiques dans l'espace en le structurant de cette façon c'est-à-dire par rapport à leur propre corps. Pour se rendre compte de la difficulté ressentie par une promotion, il suffit de réaliser les expériences suivantes : se mettre devant un miroir avec un os à la main, et commenter l'image renversée que renvoie le miroir ; ou, plus simplement, et plus pratiquement : expliquer, face à une promotion, une vue postérieure d'un os, cette vue étant orientée vers la promotion. L'on s'apercevra que, par exemple, l'extrémité inférieure du fémur est très difficile à structurer dans ces conditions. Cela correspond pourtant à l'effort intellectuel que doit fournir en permanence une promotion dès sa première séance d'anatomie ! Le seul moyen que nous avons imaginé pour atténuer les effets d'une telle situation est, chaque fois que cela est possible, de replacer l'os sur notre propre corps, en arrière de celui-ci, et de tourner le dos aux étudiants. Mais cette remarque ne peut s'appliquer qu'aux vues postérieures.

- l'étudiant se trouve face à une surface verticale : le tableau. Cette surface est perpendiculaire à sa feuille de cours et, de plus, elle est fixe. Pour les os verticaux, l'axe haut-bas correspond à la réalité, de même que l'axe dedans-dehors pour les vues postérieures ou supérieures, mais à condition de prendre certaines précautions ; l'axe avant-arrière ne correspond jamais à la réalité. C'est pourquoi, dans certains cas, un tableau pivotant, ou situé à la droite de la promotion ne serait pas inutile, par exemple pour les vues internes.

Que l'on songe à la difficulté que représente pour une promotion une vue de la crête iliaque dessinée au tableau en suivant les axes du croquis de Brizon et Castaing (1) :

- . le dehors se trouve vers le haut du tableau, le dedans vers le bas,
- . l'avant vers la droite, l'arrière vers la gauche,
- . cette vue est supérieure, mais elle fait face aux étudiants,
- . son plan fait donc un angle de 90° avec leur crête iliaque,
- . et, enfin, il s'agit d'une courbe convexe vers le haut -ce qui n'est pas visible sur le croquis-, et en forme de S sur une vue supérieure, avec une concavité en dedans antérieurement et en dehors postérieurement !

(1) Brizon et Castaing : o.c. - 5^e page de croquis.

Par conséquent, le professeur ne peut plus se contenter de reproduire au tableau des croquis. Son rôle est de vérifier en permanence que les étudiants maîtrisent un espace qui bascule perpétuellement. Pour illustrer cette difficulté, nous avons relevé tous les angles de pivots qui leur sont nécessaires pour s'"identifier" à l'un des quatre vingt douze croquis du tome II de Brizon et Castaing (tous sont représentés, sauf ceux du tarse antérieur et du métatarse). Deux situations classiques ont été envisagées : ces croquis se situent soit au tableau, soit sur une feuille posée à plat, devant eux, sur leur table de travail. La page suivante indique ces angles à effectuer intellectuellement et simultanément.

Nous observons que :

- pour les vues postérieures : l'"identification" est possible sans problème pour un croquis au tableau puisqu'aucun pivot n'est à effectuer. Dans le deuxième cas, seul l'axe haut-bas ne correspond pas à la réalité. Le professeur peut alors conseiller à l'étudiant de relever fréquemment sa feuille à la verticale.

- pour les vues antérieures : la difficulté est importante car deux pivots de 180° sont à effectuer. En l'absence d'un nombre suffisant d'os, il n'y a malheureusement que peu de procédés utilisables : dès les premières séances, il faut que les étudiants comparent systématiquement les vues antérieures et postérieures afin de remarquer les changements d'axe interne-externe. Pour certains os, on pourra faire observer la correspondance des vues antérieures et postérieures sur une feuille transparente. Mais seule la silhouette générale sera concernée. Il faut également que le professeur replace sur son propre corps les os en vue antérieure, mais en laissant le temps aux étudiants d'effectuer les pivots nécessaires. Il est indispensable que volumes et surfaces soient parfaitement connus et que vues postérieures et antérieures soient associées dans la mesure du possible à une coupe, ou à des coupes, de l'os.

- pour les vues latérales externes et internes : Nous les utilisons relativement peu car nous estimons que les vues antérieures et postérieures sont suffisantes par rapport aux besoins futurs des professeurs d'EPS. Il semble pourtant qu'il serait préférable -à condition de disposer du temps nécessaire- de multiplier ce genre d'exercice, en particulier lors de l'étude des premiers os, fémur et tibia, car les suivants sont plus souvent représentés en vue latérale. De plus, il s'agit d'un excellent exercice de perspective qui n'est jamais inutile.

PIVOTS A EFFECTUER MENTALEMENT FACE AUX CROQUIS DE BRIZON ET CASTAING

		LE CROQUIS EST AU TABLEAU			LE CROQUIS EST SUR UNE FEUILLE POSEE SUR LA TABLE			
OS	AXE VUE, FACE	ht-bas	int-ext	av-ar	ht-bas	int-ext	av-ar	Pages du Manuel
OS ILIAQUE	EXT		90 ≠ AM	90 ≠ AM	90 AR	90 ≠ AM	90 ≠ AM	2, 3
	ANT		180 ≠ AM	180 ≠ AM	90 AR	180 ≠ AM	180 ≠ AM	1
	INT		90 AM	90 AM	90 AR	90 AM	90 AM	4, 5
	SUP	90 AV	90 AM	90 AM		90 AM	90 AM	5
FEMUR	ANT		180	180	90 AR	180	180	6,8,9,10
	POST				90 AR			6,7,8,9,10
	COUPE	90 AV	180	180		180	180	6
	INT		90 AM	90 AM	90 AR	90 AM	90 AM	8
	ANT-EXT		135 ≠ AM	135 ≠ AM	90 AR	135 ≠ AM	135 ≠ AM	9
	AXIALE INF.	90 AR	180	180	180	180	180	9, 10
	EXT cond ext		90 ≠ AM	90 ≠ AM	90 AR	90 ≠ AM	90 ≠ AM	11
	INT cond int		90 AM	90 AM	90 AR	90 AM	90 AM	11
INT cond EXT		45 AM	45 AM	90 AR	45 AM	45 AM	11	
EXT cond int		45 ≠ AM	45 ≠ AM	90 AR	45 ≠ AM	45 ≠ AM	11	
ROTULE	ANT		180	180	90 AR	180	180	12
	POST				90 AR			12
	COUPE LAT-EXT		90 ≠ AM	90 ≠ AM	90 AR	90 ≠ AM	90 ≠ AM	12
	SUP	90 AV						12
TIBIA	ANT		180	180	90 AR	180	180	13, 15
	POST				90 AR			13, 15, 16
	COUPE	90 AV						13, 14
	SUP-INT		135 AM	135 AM	90 AR	135 AM	135 AM	14
	INF	90 AR	180	180	180	180	180	16
INT		90 AM	90 AM	90 AR	90 AM	90 AM	15, 16	
PERONE	EXT		90 ≠ AM	90 ≠ AM	90 AR	90 ≠ AM	90 ≠ AM	17
	INT		90 AM	90 AM	90 AR	90 AM	90 AM	18, 19
	POST				90 AR			18
	ANT		180 AM	180 AM	90 AR	180 AM	180 AM	19
	COUPE Frontale				90 AR			19
	COUPE vue-sup	90 AV						17
PIED	EXT		90 ≠ AM	90 ≠ AM	90 AR	90 ≠ AM	90 ≠ AM	20, 21, 24
	SUP	90 AV	180	180		180	180	20, 21
	INF	90 AR		180	180		180	21
	INT		90 AM	90 AM	90 AR	90 AM	90 AM	22, 24
	POST				90 AR			22
	ANT		180	180	90 AR	180	180	22

ABREVIATIONS : HT = haut ; INT = interne ; EXT = externe ; AV = avant ; AR = arrière ;
 ANT= antérieur ; POST = postérieur ; INF = inférieur ; SUP = supérieur ;
 LAT= latéral ; COND = condyle ;

90 AV / 90 AR : signifie : PIVOT DE 90° A EFFECTUER VERS L'AVANT / VERS L'ARRIERE

180 AM / ≠ AM : signifie : PIVOT DE 180° A EFFECTUER DANS LE SENS / DANS LE SENS
 CONTRAIRE DES AIGUILLES D'UNE MONTRE.

- Pour la vue supérieure : Elle pose relativement peu de problèmes à condition que les axes soient correctement orientés. Sur une feuille de cours, elle n'impose aucun pivot quand l'avant du croquis correspond à l'avant de l'étudiant, ce qui n'est pas toujours le cas chez Brizon et Castaing (quatre vues de l'astragale, une vue du pied, et la crête iliaque déjà évoquée devraient être retournées).

Cependant, bien que notre tableau montre que pour une vue supérieure aucun pivot n'est à effectuer, certains os situés en arrière de l'axe du corps, tels le sacrum ou une vertèbre, posent tout de même des problèmes d'"identification", car, même s'ils sont sous-cutanés, la palpation s'effectue sans l'aide de la vision, ce qui constitue un handicap important. Une solution serait de proposer des repères (les apophyses épineuses, la crête sacrée postérieure) sur le corps d'un autre camarade.

- Pour la vue inférieure : Il est très difficile de se représenter une telle vue sur son propre corps, surtout si l'on ne dispose pas d'un os que l'on manipule. Heureusement ce type de vue est relativement rare, par rapport aux besoins de nos étudiants en EPS. Nous leur proposons parfois de retourner leur feuille et, par transparence, d'observer l'organisation réelle des surfaces articulaires, comme cela est possible pour un croquis d'une vue inférieure de la cheville(1) ou de l'astragale (2), mais à condition de retourner la page de la droite vers la gauche dans le premier cas, et, au contraire, de l'avant vers l'arrière du lecteur dans le deuxième. On remarque en effet que pour une vue inférieure de la cheville, de même que pour une vue axiale inférieure du fémur, l'avant est situé vers le haut de la feuille, et le dedans vers la droite, tandis que pour cette vue de l'astragale, l'arrière est situé vers le haut, et le dedans vers la gauche. Sinon, la seule solution est d'effectuer simultanément deux, voire trois pivots de 180°, ce qui représente tout de même une belle difficulté pour des anatomistes débutants !

En général cependant, les étudiants parviennent assez vite à orienter de telles vues quand elles sont déjà dessinées, car ils disposent de repères ostéologiques qu'ils parviennent à reconnaître. Mais, dans l'ensemble, ils ne les reproduisent au moment de contrôles qu'avec beaucoup de difficultés. C'est pourquoi nous ne donnons ces vues qu'à titre d'information.

(1) Brizon et Castaing : o.c. - 16^e page de croquis.

(2) Brizon et Castaing : o.c. - 21^e page de croquis.

Mentionnons enfin une précaution que doit prendre le professeur lors de l'étude de la myologie : les coupes doivent toujours dans la mesure du possible être vues du dessus. Or, certains ouvrages proposent des vues inférieures, qui rendent inutilement la compréhension difficile. Citons à titre d'exemple JW Perrot, qui présente une coupe moyenne de la jambe, mais il s'agit d'une vue inférieure et... d'une jambe gauche (1). Il faudra donc expliquer qu'une coupe horizontale donne deux vues identiques : une vue inférieure de la coupe proximale, vue vue supérieure de la coupe distale, et qu'un axe seulement pivote de 180° par rapport à l'autre. Lorsque ces problèmes de géométrie sont résolus, il reste à proportionner cet espace pour se rapprocher encore davantage de la réalité.

5. Le croquis est une représentation proportionnée de l'espace.

Le croquis est une représentation plane du réel, soit grossi, -c'est en général le cas des croquis de physiologie : la cellule, les alvéoles...-, soit réduit, ce qui est le cas de la majeure partie des os de l'anatomie descriptive. Le plus souvent, cette représentation indiquera les proportions de l'os -sauf lors de perspectives particulières où elles sont alors faussées-, et par conséquent correspondra à une échelle. Celle-ci est parfois indiquée en physiologie, non pas par une fraction comme sur une carte de géographie, mais par un trait d'une certaine longueur représentant la réalité. Par exemple, un trait de deux centimètres vaudra un micron. Elle ne l'est jamais en anatomie, vraisemblablement parce que les auteurs estiment que les étudiants ont à leur disposition suffisamment d'os et, qu'en tant que scientifiques, ils procéderont d'eux-mêmes à cet exercice intellectuel. En revanche, il n'est pas du tout évident que des étudiants littéraires ne disposant pas d'os se livrent seuls à cette opération, ou qu'ils en aient les moyens. Elle est pourtant nécessaire. Voyons pourquoi.

Les os, ou même un os, sont toujours dessinés à des échelles différentes chez un même auteur. Brizon et Castaing par exemple, représentent sur une même page, l'une à côté de l'autre, une vue du fémur et une coupe du corps à deux échelles différentes (2). Sur la feuille suivante, les deux vues de la ligne âpre sont à deux échelles différentes, l'une étant le double de l'autre (3). De plus, si pour la vue de gauche, la hauteur de cette

(1) Perrot (JW) : Anatomie à l'usage des étudiants, des professeurs d'EP, et des auxiliaires médicaux - Vigot Frères-Paris-1976-page 249.

(2) Brizon et Castaing : o.c. - 6è page de croquis

(3) Brizon et Castaing : o.c. - 7è page de croquis

crête correspond à une échelle un demi, sa largeur, pour les besoins du croquis qui comporte de nombreuses insertions est à une échelle sept environ. Ce qui est remarquable, c'est qu'à cette échelle, la largeur de la crête correspond exactement à la largeur du corps entier du fémur sur le croquis de droite de cette même page, ou approximativement, sur les croquis de la page 6 où le fémur est représenté dans sa totalité. Nous avons nous même au tableau reproduit ces croquis suivant le même principe et nous avons pu constater lors des épreuves écrites de l'examen officiel de P1-1979 que plus de 10 % des étudiants avaient représenté la ligne âpre sur toute la largeur du corps du fémur.

La réalité de ces proportions leur avait échappé, malgré leur caractère évident, faute d'avoir su corriger cette erreur en confrontant ces vues à d'autres ou à leur texte écrit (1).

De plus, les rapports des os entre eux ne sont pas non plus signalés. Par exemple, Brizon et Castaing représentent le scaphoïde -petit os du pied- plus gros que toutes les vues de l'extrémité inférieure du fémur (2). Or, nous avons vu que nos étudiants manient mal les fractions. Par conséquent, ils sont désarmés face à ces problèmes de proportions lorsqu'ils réalisent un croquis. Certes, ils peuvent comprendre, lorsqu'on insiste, que le grand trochanter du fémur est environ cinq fois plus grand que le corps. Mais ils n'ont pas appris à enregistrer immédiatement des rapports entre des os ou des parties d'os afin de les respecter ou d'établir des raisonnements : par exemple, réaliser un croquis le plus grand possible en fonction d'une surface disponible ; on constate en effet que, dans ce cas, les extrémités inférieures des os sont souvent réduites par rapport aux extrémités supérieures au moment où le bas de la page est atteint ! On peut aussi constater -en particulier durant le premier trimestre de P1, plus longtemps chez les plus faibles- que la simple reproduction d'un croquis réalisé au tableau est à l'origine d'erreurs de proportions multiples et, parfois, très graves. Par exemple, l'extrémité inférieure du fémur est la plupart du temps trop petite ; la partie supérieure du tibia est aussi fine que le corps, ou au contraire, le corps est trop petit par rapport à la tête, ou trop large. Les rapports des os entre eux ne sont pas respectés, notamment

(1) Voir annexe page 292.

(2) Brizon et Castaing : o.c. - Scaphoïde : 30^e page de croquis - extrémité inférieure du fémur : 10^e et 11^e pages de croquis.

lorsqu'on demande de représenter partiellement ou complètement les os d'un membre ou d'une articulation. Par exemple, nous avons demandé de reproduire sur un même croquis une vue postérieure du squelette de la jambe et du tarse postérieur (P1-1979) : un tiers des étudiants a représenté un calcanéum aussi haut que la moitié du tibia situé au dessus, et un autre tiers un calcanéum aussi haut que le tiers du tibia. Deux tiers des croquis d'une vue postérieure du squelette du membre inférieur étaient ainsi totalement disproportionnés. Il semble d'ailleurs que plus l'os est petit, plus la disproportion dans ses rapports avec d'autres os est flagrante.

Bien sûr, certaines hypertrophies tendent à s'estomper avec le temps, mais il ne faut pas croire que l'étudiant portera de lui-même son attention sur ce problème. Un astragale aussi gros qu'un calcanéum étonne le professeur, mais pourquoi l'étudiant serait-il choqué lorsqu'il n'en a jamais manipulé par suite d'un nombre d'os insuffisant. Mentionnons enfin les problèmes d'échelle que pose la perspective qui dénature les proportions : si l'on considère une vue antérieure de l'os iliaque, la fosse iliaque interne, vue de face est aussi large que la cavité cotyloïde, ce qui est faux, évidemment (1). Il convient donc de faire dessiner à des débutants des os qu'ils tiennent dans la main.

Nous avons vu certains aspects particuliers d'un croquis juste. Il nous reste à considérer la technique proprement dite du graphisme, ainsi que l'organisation de ce croquis et de ses annotations par rapport à la feuille de papier.

IV - LA TECHNIQUE DU GRAPHISME

L'observation de promotions réalisant un croquis montre que les savoir-faire les plus élémentaires ne sont pas acquis.

La méthode est toujours la même : l'étudiant commence par un petit détail anatomique le plus souvent situé à la partie supérieure d'un os, une épine tibiale par exemple, et dessine l'os entier "autour" de ce détail, sans ébaucher au préalable sa silhouette générale. Très peu de modifications sont ensuite apportées à ce premier jet définitif, ne serait-ce qu'en raison de l'utilisation très fréquente du stylo à bille.

(1) Brizon et Castaing : o.c. - 1ère page de croquis.

Le trait, le simple trait, est à la rentrée scolaire P.1 une entreprise périlleuse. Le trait à la règle est-à de rares exceptions près-totalement inconnu. Les titres ne sont pas soulignés, et quand ils le sont, c'est à la main. La situation est la même pour les flèches des axes d'orientation ou des annotations générales. Lorsque la règle n'est pas requise, un trait droit, -le bord antérieur du tibia, les bords du fémur, une insertion musculaire- est une difficulté majeure pour deux tiers des étudiants à la rentrée scolaire de P1-1980. Le trait droit vertical les embarrasse particulièrement, et nous avons observé lors d'un contrôle au cours du premier trimestre de P1-1980 que la moitié de la promotion utilisait dix à vingt secondes pour tracer le bord antérieur du tibia. De plus, le trait est souvent tremblé, et irrégulier ; il est rarement bien vertical mais souvent oblique en bas et à gauche sur la feuille. De même, il est rarement horizontal mais penche vers le bas et à droite de la feuille. Les indications écrites suivent également les mêmes pentes.

On note une incapacité générale à tracer rapidement une courbe serrée, par exemple les condyles fémoraux. La technique souvent utilisée consiste à tracer une multitude de petites courbes qui se chevauchent. Le simple cercle de l'insertion du demi-membraneux réclame parfois cinq à sept secondes, comme nous avons pu le constater au cours du même contrôle.

Le trait parallèle est inconnu. Il faut de nombreux mois d'efforts avant que toutes les flèches des annotations soient parallèles, verticales ou horizontales. Toujours au cours du contrôle cité, nous avons chronométré des étudiants qui hachuraient l'intérieur de l'insertion du poplité sur le tibia en quatre-vingt-dix, voire cent vingt secondes. Ceux-ci repassent plusieurs fois leur crayon sur le même trait. Par exemple, cinq traits qui se recouvrent représenteront une insertion linéaire telle que celle du jambier postérieur sur le tibia. Ces traits nécessiteront trente secondes ou plus de travail.

On remarque des carences au niveau du matériel. Les étudiants ne connaissent que le stylo à bille ou le morceau de crayon mal taillé. La gomme, le taille-crayon, la règle ne sont pas utilisés. On gratte, on rature, mais on n'efface pas. D'ailleurs, nombreux sont ceux qui ne savent pas se servir d'une gomme. Nous avons vu des P1 gommer sans retenir la feuille du pouce et de l'index, après nous être longtemps demandé pourquoi tant de feuilles étaient rendues froissées. Les conventions dans l'utilisation des

couleurs aggravent ces problèmes matériels. Si par exemple, nous conseillons l'utilisation d'un feutre rouge pour tracer rapidement -et proprement- les insertions musculaires, il nous faut aussi veiller à contenir l'euphorie de ces nouvelles acquisitions sous peine de voir des croquis se réduire à une tache colorée.

Les règles élémentaires de la mise en page doivent être abordées également dès les premières séances. On observe durant le premier trimestre :

- des croquis trop petits, voire minuscules,
- et qui sont rarement centrés, situés ou trop à droite, ou trop à gauche, ce qui pose des problèmes pour la rédaction des annotations. Celles-ci sont rarement équilibrées et se concentrent à un endroit de la page, ou sont directement inscrites à l'intérieur du croquis,
- les flèches se croisent, ne sont pas droites, sont tracées à la main,
- le titre est très souvent absent, ou perdu au milieu des indications, ou de dimensions très modestes. Les axes d'orientation sont trop petits ou trop grands, mal placés, non perpendiculaires,
- les devoirs sont souvent rendus sur des feuilles, voire des demi-feuilles arrachées à des cahiers, souvent de très mauvaise qualité, ce qui interdit le gommage,
- l'écriture script n'est généralement pas utilisée.

Le respect des règles d'une technique de graphisme élémentaire demande cependant la mise en place d'un système contraignant car -contrairement à celles développées dans les autres chapitres qui, toutes, sont nouvelles pour les étudiants-, elles bouleversent des habitudes scolaires très anciennes. Il est nécessaire d'agir promptement, efficacement sous peine de subir les protestations d'un public qui considère "qu'on n'est pas aux Beaux-Arts" (sic), et inlassablement : les acquisitions utiles disparaissent dès que le professeur réduit ses exigences, comme il en a souvent la tentation en début de P2.

V - CONCLUSION

La connaissance des règles nécessaires à la compréhension et à la réalisation exacte d'un croquis est indispensable à :

- l'interprétation des erreurs des étudiants,

- à leur correction, ou mieux, à l'anticipation de ces erreurs par la mise au point d'une didactique adaptée à leur niveau.

D'autre part, il nous apparaît absolument nécessaire d'informer l'étudiant sur le fonctionnement de ces règles dès son entrée au centre de formation, et de lui permettre de les manipuler par des exercices appropriés non sanctionnés par une note.

La méthode d'initiation à l'anatomie que nous proposons dans la deuxième partie du chapitre suivant tente de répondre à tous ces impératifs.

F - LES PROCEDES AUXQUELS NOUS AVONS RECOURS

Ce chapitre expose les procédés auxquels nous avons recours. Nos choix ont été conditionnés par les causes que nous pouvons attribuer aux erreurs constatées après avoir discerné celles sur lesquelles nous pouvions et nous devons agir et, plus encore, celles sur lesquelles nous ne pouvions ni ne devons agir. Il est indiscutable, par exemple, que toutes celles qui sont relatives aux milieux éducatifs et socio-culturels dans lesquels évoluent et ont évolué nos étudiants appartiennent à la seconde catégorie.

Ces procédés s'adressent plus particulièrement à des promotions P.1. Nous en utilisons certains au cours des années suivantes, mais le phénomène de démobilité progressive des étudiants, que nous avons déjà signalé, rend leur application beaucoup plus aléatoire.

Enfin, l'anatomie et la physiologie établissent des relations de nature différente. La première, par exemple, est plus descriptive et raisonne sur un support concret. Elles développent donc des discours types dont les formes verbales et non verbales sont régies par des règles parfois très spécifiques. De plus, les décalages entre les intentions des programmes et les aptitudes de nos publics se manifestent de manière fort dissemblable et imposent au professeur des choix didactiques qui ne peuvent être communs aux deux disciplines. C'est pour ces raisons que les procédés que nous utilisons pour chacune d'entre elles sont l'objet de chapitres distincts.

I - LES PROCÉDES UTILISÉS EN PHYSIOLOGIE

1. La mise en place avec les autorités d'un modus vivendi

En premier lieu, nous avons cherché à établir un compromis entre les exigences de nos publics et celles des autorités hiérarchiques, à négocier un consensus permettant à chacun des protagonistes de se respecter mutuellement, car tous -étudiants, administration, professeur coopérant- sont soumis à des impératifs souvent contradictoires.

En ce qui nous concerne, dès notre arrivée à un poste nouveau, ou dès qu'une promotion ayant suivi jusqu'alors l'enseignement d'un vacataire nous est confiée, nous procédons à une évaluation du niveau des publics, de leurs connaissances et de leurs aptitudes. Nous transmettons à l'administration

nos rapports et nos conclusions rédigées avec objectivité, soin et rigueur (1). Cette procédure est d'autant plus efficace qu'elle est inhabituelle dans les centres de formation où nous avons exercé. D'autre part, la rédaction écrite d'un tel bilan semble être considérée comme un gage de notre sincérité et de notre volonté de coopérer. L'équivoque, toujours à craindre, sur nos véritables intentions est ainsi levée, malgré le caractère impitoyable de certains constats (2). Enfin, les premières réactions de l'administration constituent pour nous un test important. Si elles sont positives, et elles l'ont toujours été, des rapports plus francs et plus directs peuvent alors s'engager entre elle et nous.

Il importe ensuite d'établir les composantes du système sur lesquelles nous pourrions agir rapidement et efficacement, et de ne pas attacher une importance démesurée aux autres. Le refus, la contestation de certaines données locales est une activité stérile qui émousse le coopérant le plus dynamique et le mieux intentionné. Nous sommes au coeur d'une des difficultés et d'une des ambiguïtés majeures de notre mission : apprendre à nous impliquer entièrement et sincèrement dans un système étranger en observant vis à vis de certaines réalités le recul nécessaire pour, à la fois, ne pas se laisser happer par elles et mieux les apprivoiser, et en tenir compte lors de l'élaboration de notre didactique. Le respect des modes de vie et des habitudes de nos interlocuteurs, et leur harmonisation avec nos convictions et notre conception de l'efficacité, nous obligent à une philosophie nouvelle, à un sens des rapports humains différents. Ce sont ces concessions qui, pour nous, ont été les plus difficiles, car elles nous ont obligé, parfois, à porter un autre regard sur nos propres comportements, ou ceux induits par notre culture. Et il n'existe pas de procédés ou de méthode pour acquérir l'humilité nécessaire dans ces moments là...

- (1) Signalons que deux de ces rapports et leurs propositions, parmi ceux qui nous ont réclamé le plus de travail, ont été présentés comme mémoires de licence et de maîtrise en Sciences de l'Education à l'Université Lyon II.
- (2) Deux exemples très démonstratifs : en 1978, en Algérie, 28 professeurs coopérants sur 35 furent brutalement remis à la disposition de la France. Nous n'en faisons pas partie. En 1979, à Yaoundé, après les résultats de l'examen P.1, des étudiants éliminés allèrent se plaindre de notre sévérité et de notre iniquité auprès des plus hautes autorités (on nous rapporta que la Présidence de la République fut contactée). Notre directeur nous soutint de la manière la plus énergique et nous ne fûmes point inquiété.

Cette tolérance, que nous avons progressivement acquise, comporte un seuil -délicat à évaluer- qui ne doit pas être franchi, sous peine de déboucher sur une dévaluation de notre fonction. Dans notre désir de respecter une situation à laquelle nous restons étranger, nous courons le risque de trop abaisser le degré de nos exigences -à tous les niveaux, y compris au niveau moral- et de nous installer dans une médiocrité confortable- ce ce sens que tous les problèmes et les paradoxes auxquels nous étions confronté disparaissent rapidement-. C'est là une porte grande ouverte sur le racisme, avec tout ce qu'elle draine de condescendance larvée ou manifeste. Le professeur coopérant doit pouvoir, dans tous les cas, faire preuve d'une tranquille persévérance en affirmant, en démontrant, qu'exiger beaucoup d'un étudiant africain, c'est se montrer soucieux de respecter sa dignité. Il doit refuser tout compromis s'apparentant à une compromission ; nous pensons même qu'il doit savoir évaluer, prévoir et également, refuser les tâches ou les situations susceptibles de "banaliser" sa fonction (1) ainsi que les missions trop risquées qui lui sont confiées sous prétexte qu'il est le dernier recours possible (2).

2. Exploiter au maximum les conditions provisoirement favorables de la première année d'études et instaurer une ambiance de travail.

L'année P.1 est la période privilégiée pour le respect des besoins des étudiants. L'échéance prochaine d'un examen généralement considéré comme difficile, notamment lorsque le nombre des redoublants est important, nous permet de mettre en place une didactique plus originale, plus audacieuse sans courir le risque de nous laisser déborder par des problèmes relationnels ou disciplinaires. Il s'agit d'exploiter et d'entretenir la curiosité, l'intérêt de

(1) Cette expression est utilisée dans le Bulletin de Liaison des agents du Ministère de la Coopération - n° 28 - Mars 1982 - page 12.

(2) Par exemple, à la rentrée scolaire 1981, un vacataire fut chargé de l'enseignement scientifique à une promotion, alors que nous avions fait savoir à l'administration que nous souhaitions assumer cette tâche. Trois mois plus tard, le directeur des études, qui avait pris cette décision, nous demanda "de le remplacer pour une durée limitée, parce qu'il ne faisait pas son travail". Il nous parut nécessaire de refuser.

la nouveauté, voire la fierté de ces jeunes fonctionnaires qui, nous l'avons vu, ne peuvent échapper à un phénomène d'usure.

Les premières semaines sont capitales. D'une part, l'étudiant est encore disponible, et tout son travail personnel peut être consacré à l'anatomie-physiologie, d'autre part, il n'est pas encore épuisé par un horaire surchargé de cours physiques ; enfin, il ne connaît pas encore les failles du système. Il est donc prêt à se soumettre -le mot n'est pas trop fort- aux moindres exigences du professeur. Cette période doit nous permettre d'harmoniser le niveau et les capacités d'individus d'horizons parfois fort différents -qui vont devoir travailler et coopérer durant les trois années suivantes-, ainsi que d'évaluer les aptitudes d'ensemble de la promotion. Les étudiants susceptibles de progresser tout au long de leur scolarité se révèlent toujours en P.1, voire durant le premier trimestre, et ceux qui restent faibles à cette échéance sont condamnés à le rester (1).

La nature des premiers contacts, l'"ambiance" qui se dégage des cours, et, plus encore, la persévérance, voire l'entêtement, du professeur devant la routine et le laisser-aller, nous semblent déterminants pour les résultats de notre mission. Il s'agit d'établir une différence très nette, non seulement avec les cours du lycée, mais encore avec certains de nos collègues qui enseignent les sciences ou les autres disciplines, et dont les procédés didactiques ne sont pas toujours en harmonie parfaite avec les nôtres. L'urgence et l'importance de notre tâche nous imposent d'avoir recours, dès la première leçon, à des méthodes contraignantes et autoritaires mais dont le bien-fondé est rapidement perçu par nos étudiants. Par exemple, le premier cours débute et se termine à l'heure prévue, à la seconde près, et nous avertissons notre public qu'il en sera ainsi durant quatre ans. Les contrôles écrits conditionnent très efficacement ces ex-lycéens à leurs devoirs de fonctionnaires-étudiants scientifiques. Ils ont lieu dès la deuxième séance car, en règle générale, les nouveaux venus comptent sur les problèmes d'organisation de la rentrée scolaire pour prolonger au maximum leurs vacances. Ils sont notés avec rigueur, et les fraudes, ou tentatives de fraude sont impitoyablement sanctionnées. Le cérémonial est immuable : 7 questions appelant des réponses très brèves, un mot ou un chiffre parfois, dans un délai de 4 à 8 minutes maximum. Nous en effectuons de 15 à 25 par trimestre et par discipline (les P.1-1980 ont subi ainsi 44 contrôles durant

(1) Telles sont, en outre, les raisons pour lesquelles les procédés spécifiques à l'Anatomie-Physiologie que nous allons évoquer s'appliquent plus particulièrement à cette année d'études.

le premier trimestre). Chaque erreur est sanctionnée de 3 points, et toutes les notes entrent en jeu dans le calcul de la moyenne trimestrielle, à l'exception des deux plus mauvaises qui sont éliminées : cette disposition permet aux étudiants de mieux supporter les contraintes de l'épreuve ! De plus, nous disposons là d'un moyen très efficace pour les conditionner à arriver à l'heure exacte (1). Le contrôle commence à 8h 00, les questions ne sont pas répétées, seules les réponses complètes entrent dans le décompte des points.

En début de P.1, nous tolérons ce que nous appelons dans nos corrections le "charabia", mais nous veillons cependant à ne proposer que des questions appelant des réponses simples et brèves. Progressivement, celles-ci deviennent plus longues et, en fin d'année scolaire, elles exigent, de la part de l'étudiant, une solution verbale personnelle, d'abord très courte, puis de plus en plus longue et élaborée. Mais, nous sanctionnons sévèrement et immédiatement le verbalisme et les hors-sujets, souvent destinés à masquer une réponse insuffisante, sous peine de nous condamner à corriger ultérieurement de longs bavardages totalement stériles, dont la notation pose de redoutables problèmes.

Enfin, nous avons recours à des procédés plus traditionnels : nous vouvoyons systématiquement nos étudiants (2), nous les appelons par leur nom précédé du qualificatif "monsieur" ou "mademoiselle" (3). Nous exigeons d'eux une mise correcte, en particulier lorsqu'ils viennent de subir un cours physique éprouvant. Nous même, ne portons jamais de vêtements évoquant une tenue sportive. Nous nous refusons à faire cours dans une classe trop sale. Nous ne tolérons pas les retards, même si nous devons passer outre les éventuelles consignes de bienveillance de l'administration et, lorsque le nombre de retardataires commence à augmenter, nous fermons les portes quelques minutes après le début du cours.

(1) C'est, d'ailleurs, dans cette unique intention que nous avons, à l'origine, institué ce système.. et c'est le seul, en ce qui nous concerne, qui ait permis de donner à nos étudiants des habitudes de ponctualité souhaitables...

(2) Il nous semble que les règles et les conditions d'emploi du tutoiement sont très particulières en Afrique.

(3) Ce procédé, curieusement, exerce un effet très sensible sur nos étudiants, qui, par exemple, reprennent souvent ce libellé lorsqu'ils citent un camarade.

Ces règles semblent, pour la plupart, inhabituelles à nos étudiants qui, en début de P.I sont parfois tentés de manifester leur mauvaise humeur lorsque, par exemple, un retard de trois minutes leur interdit l'accès à la salle de classe, ou qu'un simple regard sur la feuille du voisin est sanctionné de la note 0. Ces réactions disparaissent très rapidement, une fois que la logique du système est comprise grâce, en particulier, aux commentaires des anciennes promotions qui l'ont vécue et, peut-être plus encore, aux anciens maîtres d'éducation physique, qui ont déjà suivi les mêmes programmes, mais avec des résultats bien plus faibles.

Il est alors temps d'instaurer un climat de confiance, qui engage nos étudiants à ne pas subir le cours. Durant cette période, nous cherchons systématiquement à les amener à proposer leur combinatoire pour l'avaliser ou la réajuster avec eux. Nous les laissons poser toutes leurs questions, exprimer leurs inquiétudes et leurs incompréhensions, proposer leurs raisonnements personnels. Nous veillons -c'est capital- à ne jamais donner l'impression de juger leurs interventions et, en particulier, nous fustigeons les commentaires -parfois désobligeants- de certains de leurs camarades. Cette étape, qui intervient trois semaines environ après la rentrée scolaire, correspond à la fin de la période de révisions des principales notions et à l'approche du chapitre de physiologie générale, lorsqu'ils sont capables d'établir seuls les premières liaisons entre les informations que nous développons et leur vie quotidienne. Il convient cependant d'être prudent, et d'éviter la confusion entre la camaraderie parfois bruyante et familière qui se développe sur un stade et le climat de sympathie que nous cherchons à instituer : les relations maître-élève au lycée étaient d'une toute autre nature, et le nouvel étudiant, parfois, a tendance à considérer comme de la faiblesse les marques de notre tolérance devant ses lacunes et ses insuffisances.

3. Une nouvelle définition de notre rôle dans la transmission du message scientifique.

L'étude du discours scientifique suppose un orateur au ton neutre, au débit monocorde, s'effaçant derrière les mots, face à un public sans réactions affectives. Cette situation peut se rencontrer lors d'une conférence, d'une émission télé-diffusée, ou d'un cours ex cathedra de très haut niveau. Mais nos conditions sont entièrement différentes et, pour des raisons que nous allons aborder, il arrive que c'est nous, c'est notre présence physique, notre personnalité, nos exigences que nous devons imposer, et cela, aux dépens du

discours scientifique.

Dès que nous cherchons à nous adapter à nos étudiants, nous devons accepter de figurer comme paramètre de la didactique à mettre au point, et l'évaluation de leurs caractéristiques doit s'accompagner de l'étude de nos propres réactions face à celles que nous engendrons par nos choix et nos comportements. Cette analyse s'impose d'autant plus que deux cultures sont face à face, et qu'elles conditionnent des appréhensions fondamentalement différentes des phénomènes scientifiques. Cette découverte n'est pas, en fait, une nouveauté : Bourdieu a déjà fait remarquer que le chercheur fait partie de la réalité qu'il décrit. Une recherche en sciences sociales doit donc commencer par la seule étude qui est soigneusement évitée : la sociologie des intellectuels eux-mêmes. Il faut explorer la situation sociale de ceux qui analysent la réalité, les présupposés qu'ils engagent dans leurs raisonnements : "le sujet de la science fait partie de l'objet de la science et y occupe une place ... le privilège du sociologue n'est pas de se tenir en survol au dessus de ceux qu'il classe, mais de se savoir classé et de savoir à peu près où il se situe dans les classements" (1).

Nos choix didactiques nous évitent cet écueil, et la spécificité de notre situation pédagogique -qui nous amène à être notre propre observateur- nous permet de mieux répondre aux questions suivantes : quelle place, quel rôle pouvons-nous et devons-nous tenir dans la transmission du message scientifique ? Dans quelle mesure notre participation ne modifiera-t-elle pas celui-ci au point d'exprimer, outre des faits scientifiques, certains aspects de notre propre personnalité ? Cette coloration subjective, voire affective, de notre discours est-elle contrôlable en toutes circonstances ? Jakobson donne un avis très clair : "le français scientifique n'est pas un instrument de communication : il ne s'agit pas pour le locuteur d'établir un contact quelconque (fonction phatique du langage), ou d'exprimer un avis (fonction expressive), mais seulement de décrire l'univers qui nous entoure (fonction référentielle, cognitive ou dénotative du langage)" (2).

S'il n'y a pas communication, la conséquence logique est qu'il n'y a pas de pédagogie possible et seul le discours-type, unique, répond à ces critères.

(1) Bourdieu (P) : Le sens pratique- Editions de Minuit - Paris - 1980.

(2) Jakobson (A) : Les différentes fonctions du langage - Essai de Linguistique Générale - cité par Mariet (F) : o.c.

Or, étant donné nos conditions d'enseignement, nous aurons à "établir un contact", et à nous "engager" dans le discours scientifique : voyons dans quelle mesure nous concevons une fonction phatique au langage scientifique...

- la fonction phatique du langage se développe avec l'expérience et/ou le désir d'améliorer son rendement verbal.

L'intromission de la fonction phatique dans le comportement verbal de nos débuts a été entravée par trois facteurs. D'une part, nous étions conditionné par l'attitude de nos maîtres qui, à partir du deuxième cycle des lycées, évoluaient physiquement sur le champ limité de leur estrade. Quant à nos professeurs d'écoles de formation de cadres, il semblerait que l'importance de leurs déplacements et l'uniformité de leurs comportements physiques et verbaux aient été inversement proportionnelles à leur grade universitaire. Des clichés de la hiérarchie s'ancrèrent alors dans notre esprit, et si nous imaginions un instituteur arpentant les rangées de tables pour fustiger les cancre, nous ne concevions plus une telle attitude à partir d'un certain niveau d'études. D'autre part, il faut dire qu'il était difficile à un très jeune professeur d'éducation physique "promu" professeur de sciences biologiques de ne pas se sentir valorisé. Certaines apparences et quelques privilèges concourraient à renforcer ce sentiment. L'habit y contribuait : à la différence de nos collègues, nous ignorions désormais le survêtement, les aléas atmosphériques, la poussière des stades. Nos tests mettaient davantage les promotions en fièvre, plus que ceux de lancer de poids par exemple. L'administration nous dispensait de l'organisation de manifestations sportives. L'inspecteur qui nous notait précisait "qu'il avait oublié depuis longtemps ce qu'il avait appris en physiologie". Notre territoire était bien limité. A Alger, nous avions "notre" classe, "notre" laboratoire (nos collègues n'avaient pas "leur" gymnase) à la porte desquels il fallait frapper avant d'entrer. Frappe t-on avant de pénétrer sur un stade ? Tous ces détails peuvent faire sourire, mais ils peuvent aussi, si l'on n'y prend garde, dicter en début de carrière, puis conforter, une attitude. Enfin, une troisième donnée contribuait à limiter notre espace d'évolution à l'estrade et à nous conditionner à adopter un ton doctoral : sur notre bureau, se trouvait notre bouée de sauvetage : le cours. Nous le connaissions, certes, mais nous avons, durant nos premiers exposés, commis quelques oublis et quelques confusions qui nous avaient plongé dans des situations fort embarrassantes, qui n'étaient nullement à notre avantage, et qui nous ont engagé à plus

de prudence, à nous concentrer davantage sur nos paroles, au risque de faire abstraction de notre public. Puis, seul, progressivement, nous avons acquis les techniques d'expression élémentaires : énoncer une phrase pendant que l'esprit ébauche la suivante, garder en mémoire ce qui vient d'être dit pour conserver la logique du raisonnement ou rattraper ses éventuelles faiblesses et, plus encore, observer les réactions du public, les interpréter, et en déduire le rendement de son discours. De plus, il fallait impérativement que nos étudiants quittent la salle de classe en ayant compris notre exposé, car, à cette époque, le Centre National des Sports venait d'être inauguré et la bibliothèque n'était pas encore ouverte. C'est dans ces circonstances que nous nous sommes rendu compte que, si notre discours-type était globalement satisfaisant -il aurait pu, par exemple, nous valoir une bonne note face à un jury d'examen-, son rendement était très faible, voire nul. Nos conditions d'enseignement nous imposaient donc de définir de nouvelles solutions verbales, de nouveaux comportements physiques, les exigences du discours scientifique type dussent-elles en souffrir, bref, de déterminer une fonction phatique à nos exposés.

- quels sont les éléments qui constituent la fonction phatique du langage scientifique ?

Etudier les phénomènes électriques de la matière vivante ou les articulations costo-vertébrales peut sembler un travail intellectuel nécessaire à un étudiant en médecine. Cette remarque l'est beaucoup moins quand il s'agit d'une promotion de sportifs arrivant face à nous, juste à l'heure limite, sans avoir eu le temps de se rafraîchir, de se laver, de se restaurer, plus ou moins épuisés. -Nous avons généralement cours de 10 à 12 h, car les heures matinales, plus fraîches, sont réservées aux activités sportives-. Nous abordons toujours avec beaucoup d'appréhension les cours qui suivent les séances de préparation au 1500 mètres ou de foot-ball. Il nous faut bien pourtant procéder comme si nos étudiants arrivaient frais et dispos, respecter les rites, et tenir un discours suffisamment motivant pour que leur attention "accroche" dès les premiers mots, pour que chacun se sente concerné, pour que leur activité intellectuelle prenne le pas sur les phénomènes physiologiques de la récupération. Il faut marquer une coupure nette entre notre cours et le précédent. Et il n'est pas facile rien qu'avec des mots scientifiques de démobiliser rapidement des énergies après un match de foot-ball âprement disputé... Simultanément, ce discours doit être d'une structure suffisamment lâche, souple, pour qu'une baisse passagère bien normale de l'attention soit sans conséquence. En réalité, les mots et

Le discours scientifiques seuls, quel que soit l'intérêt du sujet évoqué, voire la qualité de l'expression (rythme et débit de la voix...) sont incapables de parvenir à de tels objectifs. Pour forcer l'attention, la qualité de la prestation du professeur se situera ailleurs que dans le discours scientifique :

D'une part, des mots, des phrases, des procédés discursifs étrangers au langage scientifique seront nécessaires. Ils pourront s'avérer nuisibles s'ils sont mal choisis, s'ils ne se superposent pas correctement à notre discours, ou s'ils sont mal dosés et occultent l'information scientifique. Dans quelle mesure le discours de l'anatomie et de la physiologie pourrait-il inclure ce que Kassaï appelle "le discours d'animation", en définissant l'animation comme "une activité dont le but principal est de faciliter la communication", et qui "fait appel à des tactiques langagières et autres fort diverses" ? (1). Cet auteur développe cette idée -"champ immense et difficile à délimiter"- en évoquant "la fonction de contact", basée sur les caractéristiques de la voix, et "la fonction de tension", "tactique.. liée à la fonction de contact, qui consiste à tenir l'interlocuteur en haleine" (2). Nous n'avons pas encore réfléchi sur ces "tactiques" que nous avons vraisemblablement mises au point de façon inconsciente. Kassaï axe son étude sur un jeu radiophonique bien connu qui n'a aucun rapport avec notre situation. Mais il y aurait là un sujet d'études passionnant, en particulier au niveau des interférences et des conséquences concernant la rigueur scientifique, le choix des mots, l'articulation des idées, et autres distorsions qui ne manquent pas de s'établir en de telles circonstances.

D'autre part, suivant la situation, nous sommes un texte, et/ou un son, et/ou une image. Il est des chapitres où notre texte est parfaitement maîtrisé. Non pas su par coeur, mais chaque mot de chaque paragraphe est susceptible de connaître une digression, chaque difficulté est connue à l'avance, les réponses sont déjà prêtes, convaincantes, les comparaisons sont au point. Dans ces cas là, nous sommes un texte, éventuellement un son, mais pas une image. Les mots seuls suffisent. Comme à une émission scientifique radiodiffusée, l'image de l'orateur ne compte pas ; elle n'est pas nécessaire. Mais il est des paragraphes ou des situations qui nous imposent une mise en scène minimum, où nous jouons d'abord un rôle d'acteur. Notre objectif est d'occuper suffisamment l'espace, d'imposer notre présence au point que nos étudiants ne songent pas à poser de questions. Il s'agit généralement de chapitres trop

(1) Kassaï (G) : Revue Langue Française n° 26 - Mai 1975 - Larousse - page 93.

(2) idem - page 97.

complexes pour eux ou que nous considérons comme inutiles par rapport à leurs besoins réels. Nous pensons cependant que ce jeu de scène pourrait s'analyser de façon très fine. En dehors de simples allées et venues sur une estrade ou dans les rangs, nous mettons au point une pantomime, une chanson de gestes qui permet de rythmer le discours scientifique, de marquer les points importants, de signifier qu'une idée est secondaire, d'annoncer à l'avance un raisonnement capital, etc. La diction -composante physique du discours- se modifie en relation avec le comportement gestuel : variations de rythme, de débit, d'intonations. Nous avons, à l'occasion d'un cours difficile de physiologie, procédé à l'enregistrement au magnétophone de notre discours, sans tenir compte de cet instrument au cours de notre exposé. Nous avons constaté avec étonnement des différences fondamentales avec le discours écrit. Nous avons nettement conscience qu'il manquait une image, que ce discours seul était insuffisant. Les défauts du texte semblaient fort nombreux : les variations du ton, du débit, les inflexions de la voix, les répétitions de mots, de phrases, etc, rendaient, en réalité, la compréhension difficile. Car nous nous adaptons instantanément aux réactions de notre public et, parfois même, notre discours gestuel est indissociable de notre discours oral, ce qui vraisemblablement a pour effet de rendre le seul enregistrement au magnétophone fort décevant. Il est certain, au contraire, que l'usage de ce procédé alors que nous débutions, aurait donné un résultat beaucoup plus fluide, plus agréable à l'oreille d'un scientifique. A la limite, nous dirions plus "livresque", linéaire, monolithique, strictement programmé, comme destiné à un public inconnu, indifférencié, en concordance parfaite avec les manuels au programme. L'enregistrement de notre prestation au magnétoscope à cette même période aurait également donné l'impression d'un travail consciencieux, "modèle" peut-être, dans le sens finalement négatif de travail "passe-partout". Avec le recul, nous dirions même, "travail stéréotypé", de routine.

Examinons rapidement le dialogue implicite qui s'établit entre l'orateur et le public quand une question complexe est exposée : l'énoncé type est soumis à la promotion. Un nombre plus ou moins important d'étudiants le comprend, en fonction de paramètres fort variables. Les autres rejettent cette solution verbale. Nous percevons plus ou moins intensément le trouble qui en résulte. Nous répétons alors des variantes de cet énoncé, parfois jusqu'à épuisement de toutes les solutions verbales acceptables sur le plan scientifique. Chaque fois que nous entamons une nouvelle répétition, nous utilisons divers procédés : nous remplaçons les mots complexes par des synonymes de plus en plus

approchés ou des comparaisons de plus en plus insuffisantes ; nous simplifions la structure grammaticale de ses phrases, et surtout, séparons les idées des phrases : chacune est incluse dans une proposition indépendante de plus en plus courte, et chacune est suivie d'un arrêt dont la durée est inversement proportionnelle à l'importance des liaisons ; les phrases-articulations sont rythmées : les mots tels que "donc", "c'est pourquoi", "or",.. sont répétés, prononcés plus fortement. Parallèlement, certains gestes constituent autant de signes chargés de guider le public parmi les implicites. L'index se lève, pointe vers la promotion au moment des liaisons importantes. La main droite se met devant la bouche, la tête se penche en avant, en même temps que l'oeil gauche se ferme et que le front se plisse, lorsqu'il faut insister sur des remarques du type "or", "si nous considérons que", créant une sorte de complicité entre nous même et notre public. Le poing martèle le tableau pour attirer particulièrement l'attention. Notre place par rapport à notre promotion joue un rôle, et notamment par rapport à l'estrade, car c'est là que les notions importantes sont toujours soulignées. Nous en avons personnellement ressenti le manque lorsque celle de la salle de classe de la promotion P.1 a été brutalement supprimée à l'occasion de la rénovation de l'INS de Yaoundé en 1980. Bien qu'un bureau et un banc aient été fournis, il nous était régulièrement nécessaire de monter sur l'un ou l'autre, non pas pour voir mais pour être vu. Utilisé à bon escient, ce matériel peut donc s'avérer un véritable moyen de communication. Nous avons étudié certaines relations capitales que l'étudiant établissait avec peine : relations de causes à effet, relations entre l'essentiel et le secondaire,..cette chanson de gestes peut, nous semble t-il, suppléer aux carences de sa formation scientifique. Elle est, bien entendu, d'autant plus nécessaire que son niveau est bas. Elle n'est, certes, pas suffisante pour assurer une formation scientifique convenable, et nous en avons conscience. Ce n'est pas en montant sur notre banc en prononçant plus fort "donc, nous concluons que...", que miraculeusement les plus faibles se rendront compte de l'articulation logique de notre raisonnement. Mais, nous avons plus de chances que ce "donc", ou les phrases que nous jugeons essentielles seront notées par notre public. Nous espérons ainsi le conditionner à ne pas accorder la même importance à tous les mots, à toutes les phrases. De plus, en occupant l'espace, nous créons une présence physique et surtout intellectuelle permanente. Pour se sentir concernés, nos étudiants doivent se sentir assaillis, surtout lorsque la fatigue se fait percevoir. Notre discours oral et gestuel doit avoir un effet anti-anesthésiant.

Mais on conçoit facilement qu'une telle conception de la fonction phatique au sein du langage scientifique ne va pas sans danger et sans risque d'excès. Tout professeur a connu ces moments d'euphorie où une promotion, comme subjuguée, écoute et regarde avec une ferveur quasi religieuse. Par exemple, cette attitude est fréquente lorsque nous évoquons, lors d'une digression, certaines réalisations de la science médicale moderne. En fait, le public ne comprend guère mieux que d'habitude, mais une situation de communication intense, cristallisée sur un aspect de notre discours s'est créée. Le professeur finit par opérer une véritable manipulation de son public bien peu compatible avec les exigences du discours scientifique. Si son intérêt progresse pour une discipline, c'est peut-être parce qu'il comprend mieux et plus vite, parce qu'il a l'impression d'entrer dans le secret des initiés, mais c'est peut-être aussi parce que la prestation, nous allons écrire le "numéro", du professeur est au point. C'est une des raisons pour lesquelles, dans notre situation assez particulière, nous nous méfions du discours oral et nous réservons en P.2 et P.3 une partie de l'horaire à l'étude de discours écrits sous forme de photocopiés. Cela évite aux étudiants d'accorder une attention démesurée à une image trop prégnante, trop envahissante, qui finit par occulter l'essentiel d'un discours qui ne devient plus qu'un bruit de fond, et où ils regardent, entendent, mais n'écoutent plus (1). D'autre part, ce discours gestuel connaît vite ses limites car, si des mouvements peuvent marquer l'importance d'une idée, d'un enchaînement, ils ne peuvent en préciser la nature, ce qui est l'essentiel. De plus les articulations d'un raisonnement se prêtent peu à la paraphrase, et ce n'est pas le geste qui viendra combler ce handicap. Il est également beaucoup plus facile de contrôler un discours scientifique régi par des normes strictes qu'un discours gestuel entièrement personnel. Quelles que soient les circonstances, les mots que nous émettons pour décrire, par exemple, les ligaments du genou, seront toujours identiques ; ils ne nous appartiennent pas et nous ne pouvons les manipuler que dans des limites étroites. Mais, il est à craindre que nous soyons tenté, dans certaines circonstances, de remplacer le pouvoir des mots par le pouvoir de l'image. En cherchant à améliorer notre comportement physique, nous risquons de négliger les mots. Toute amélioration de l'un ne peut se faire qu'au détriment de l'autre et un orateur-acteur peut se laisser abuser par les réactions apparemment positives

(1) Nous pouvons le constater en entrecoupant notre exposé de plaisanteries faciles ou de jeux de mots simples : le public ne réagit pas !

de ses auditeurs qui deviennent spectateurs. Créer un spectacle revient à encourager une forme de passivité intellectuelle. On crée une illusion dans le public : le discours "passe" bien, les difficultés sont gommées. Or, l'incompréhension doit créer un choc intellectuel. Si ce choc est atténué par des artifices du discours qui esquivent la difficulté, qui la banalisent, la réaction est anesthésiée. Combien de fois avons nous terminé un cours, en ayant l'impression que "cette fois, ils ont compris", mais le contrôle suivant est venu nous prouver qu'il n'en était rien. Pourtant, durant l'exposé, les questions étaient pertinentes, logiques, en accord avec notre discours. Avons nous seulement créé une sorte de mimétisme provisoire, qui fait que le public est tellement dans "l'ambiance" qu'il est capable de se surpasser passagèrement, mais que l'illusion disparaît dès que cesse le jeu de l'acteur ? Ou bien, peut être, avons nous supprimé les quelques rares occasions d'interventions positives de la part d'un public qui n'ose interrompre une pantomime si réussie ? Il ne faut pas non plus négliger le risque pour le professeur de se prendre à un jeu finalement plaisant, car, non seulement les problèmes pédagogiques disparaissent, mais encore ce type de comportement lui procure des émotions intellectuelles quelquefois fort agréables, au point de le conduire à chercher l'amélioration de sa propre performance plutôt que celle du niveau de compréhension de ses auditeurs-spectateurs.

Ces artifices contribuent cependant à créer ce qu'on appelle en sciences économiques une "image de marque". Elle est loin d'être inutile devant des étudiants P.1, souvent réticents devant la somme de connaissances qu'il leur faut ingurgiter dans un établissement où beaucoup ne sont venus que pour faire du sport et, plus encore, devant des P.2, ou P.3, soumis à un phénomène d'usure. Si certains professeurs sont capables en s'effaçant derrière les mots, de tenir leur auditoire en haleine, quel que soit le sujet traité, quel que soit leur état du moment ou celui de leur public, de la première à la dernière séance, avec des résultats indiscutables, nous avouons ne pas être capable d'une telle performance et, parfois, avoir recours à des comportements qui ne sont pas recensés dans les caractéristiques du discours scientifique type. Comme le dit un journaliste : "convaincre les foules, les gagner à sa cause, à son programme, à sa personne ou à sa foi, depuis Démosthène, ça s'apprend, c'est un métier. Dès qu'un homme politique, ou un homme d'Eglise d'ailleurs, rappelez-vous Bossuet, monte sur une estrade, une chaire, une tribune, dès qu'il pénètre dans un studio, il devient homme de spectacle. Et ça ne s'improvise pas." (1).

(1) Le Monde : 25 Septembre 1980.

Cet article à propos d'une notion à la mode en 1980-1981, le "marketing politique", n'évoque pas le cas du professeur et le terme de "marketing pédagogique" est à lancer. Mais le professeur, coopérant français, scientifique, est également un homme observé, commenté. Dans certaines conditions, une classe n'est-elle pas un marché à conquérir ? Ne s'agit-il pas d'un public qu'il faut rendre "demandeur" et "consommateur" d'informations scientifiques ? Des stages de marketing politique sont instaurés (1). Le candidat y apprend à "fidéliser de nouveaux adhérents", comment "briller", à maîtriser des débats houleux (2). Pourquoi n'enseignerait-on pas à un maître à déjouer les dangers d'une question, à esquiver les pièges d'un programme, à juguler un chahut, à mettre au point, en fonction d'observables, une tactique destinée à soutenir l'intérêt d'une promotion. Sans aller jusqu'au "sourire calibré au millimètre près" de l'homme politique, le corps enseignant, au nom d'une certaine conception des rapports humains, ne néglige-t-il pas un peu trop le fait que notre simple présence face à un public entraîne que nous sommes, bon gré, mal gré, des "hommes de spectacle". Combien de professeurs se sont-ils déjà écoutés - ne serait-ce qu'une seule fois - à l'occasion d'un cours enregistré au magnétophone ? Combien se sont-ils déjà vus et entendus lors de l'enregistrement de leur prestation sur un magnétoscope ? Pourquoi jeter un voile pudique sur cet aspect de notre profession ? Il ne s'agit pas de remplacer le pouvoir et l'effet des mots par une image (excès dans lequel on peut tomber), mais, il n'y a aucune raison de ne pas reconnaître qu'une image de marque induite par certains comportements permet de mieux faire "passer" un discours, fût-il scientifique, et ces remarques nous semblent fondamentales pour une didactique dans le cadre d'une mission de coopération telle que la nôtre.

4. Nos procédés ponctuels.

Ils concernent, d'une part, les principes généraux de lecture et d'interprétation des programmes, d'autre part, les opérations mathématiques essentielles, et, enfin, la langue.

- Les principes généraux de lecture et d'interprétation des programmes :

Grâce au consensus établi avec les autorités hiérarchiques, il

(1) Le Monde (25 Septembre 1980) rapporte qu'un diplôme de marketing politique a été créé à la Sorbonne.

(2) Le Monde : 26 Septembre 1980.

peut être possible de lire les programmes avec un esprit différent -tout en les respectant à la lettre-, et de redéfinir "les normes de démonstrativité" qui auront cours (1).

L'importance des moyens et des efforts que nous mettons en oeuvre à propos d'un chapitre est proportionnelle au degré "d'imaginabilité" des faits que nous évoquons. Il n'y a certes pas correspondance exacte entre notre imagination et celle de notre public, mais l'analyse lucide de ses fautes et de ses aptitudes à l'entrée à l'école, ainsi que celles de nos expériences et de nos comportements antérieurs, nous permettent de pressentir les notions délicates ou irrémédiablement hors de sa portée. Nous pouvons alors préconiser un discours très descriptif, à la portée de nos étudiants "littéraires", établissant des relations sélectionnées en fonction de leur caractère concret, supprimant les causalités trop abstraites et/ou susceptibles de déboucher sur des problèmes métaphysiques. Les faits et phénomènes étudiés doivent permettre de conserver à chaque chapitre un caractère suffisamment monolithique afin de limiter les assimilations abusives. Les ouvrages auxquels nous nous référons d'abord sont ceux réservés aux élèves-infirmières, tels que celui de Seguy (2), débarrassés des informations préparatoires à l'étude de la pathologie. Nous disposons là, pour l'essentiel, d'un discours de base, respectant les grandes lignes des programmes. A partir de ces données fondamentales, il est possible, en fonction des réactions du public, de nos propres connaissances, de la période de l'année scolaire, et du degré d'abstraction de l'idée développée, d'établir des digressions, dont le discours peut s'apparenter à celui des manuels types de médecine, voire le rejoindre totalement pour certaines notions telles que la mesure de la pression artérielle, le débit cardiaque, les échanges gazeux au niveau des poumons, etc. Ces dispositions permettent des "prises de conscience" ponctuelles d'informations qui ne figurent pas toujours parmi les plus importantes, mais qui contribuent à une familiarisation avec les principaux phénomènes.

L'approche des chapitres les plus abstraits, tels que les phénomènes électriques de la matière vivante, la physiologie du système nerveux, etc, est différente. Nous tenons un discours très proche du discours type, nous réduisons nos paraphrases dans la mesure où elles engendrent plus de contre-sens qu'elles ne constituent une aide réelle. Nous dictons le cours. Cependant, suivant les réactions de notre public, nous procédons souvent à des digressions

(1) Mariet (F) : o.c. - Cet auteur parle des "normes de démonstrativité admises à une époque donnée par la cité scientifique".

(2) Seguy (B) : Atlas d'Anatomie et de Physiologie - professions paramédicales - fascicules 1, 2 et 3 - Editions Maloine.

en rapport avec des applications concrètes de ces phénomènes qui, en général, par ce moyen, ne sont pas mieux compris mais éclairés de manière différente et, parfois, très utile. La distribution, sous notre responsabilité, de manuels permet aux meilleurs étudiants de disposer d'un complément d'information non négligeable. De même, lorsque le chapitre repose sur une approche physico-chimique des faits, nous nous contentons de les rendre plausibles, quitte à faire appel à l'intuition. Nous pensons que l'essentiel est que notre public "présente" que le fonctionnement de l'organisme repose sur un système rationnel de lois naturelles et, surtout, qu'il accepte l'hypothèse présentée par notre explication, ce qui, progressivement, évincera celles fournies par la magie, le surnaturel, ou les légendes ayant cours sur les terrains de sports. Dans ces circonstances, nous ne faisons plus de la formation scientifique mais du "journalisme scientifique" : "alors que la formation scientifique développe la culture secondaire à partir de la culture primaire, le journalisme scientifique opère dans le sens inverse et réintroduit les découvertes de la culture secondaire dans les termes de la culture primaire en faisant appel et en faisant des concessions aux croyances, attitudes et conceptions du monde répandues dans le public" (1). Nos cours de formation scientifique les plus abstraits se transforment, en fait, en causeries où nous tentons d'harmoniser les rapports entre deux langages représentatifs de deux cultures par des digressions, des conversations à bâtons rompus qui, plus ou moins maladroitement, besogneusement, cherchent à établir quelques liaisons, à tisser quelques fils ténus entre la réalité telle qu'elle est racontée par les scientifiques et une autre réalité, celle dont nos étudiants perçoivent le monde qui les entoure. Comme le dit Widdowson, nous sommes alors obligé, parfois, de faire des "concessions", sous peine de voir apparaître des blocages, ou des rejets de pans entiers de la connaissance scientifique.

De plus, le temps et les efforts que nous consacrons en P.1 à l'approche de certains chapitres sont conditionnés par l'utilité des informations et des aptitudes qu'ils développent, et qui seront nécessaires lors de l'étude ultérieure de la physiologie sportive et des méthodes d'entraînement. Par exemple, nous privilégions le débit cardiaque parce que les principales adaptations de l'organisme à l'effort sont basées sur cette notion et, par conséquent, nous sommes ainsi logiquement conduit à rappeler les unités de mesure s'y rapportant. Lorsque nous abordons un chapitre très complexe, nous insistons de manière ponctuelle sur les données utilisables ultérieurement. Ainsi, l'étude de l'effet Bohr se solde généralement par un échec, mais l'ana-

(1) Widdowson (H.G) : o.c. - page 16.

lyse détaillée, le commentaire du graphique s'y rapportant est un exercice profitable pour la suite de la scolarité. Notre tendance à évaluer l'intérêt des informations transmises en P.1 au travers de celles requises pour l'assimilation de la physiologie sportive étudiée plus tard est une attitude assez récente qui s'est développée au fur et à mesure que nous maîtrisons mieux les données de notre enseignement et, plus encore, celles de cette dernière discipline -que nos études dans les établissements français ne nous ont pas permis d'appréhender de manière satisfaisante-. Elle nous semble constituer l'approche la plus raisonnable des notions les plus complexes qui, sinon, sont traitées sans conviction par le professeur et sans aucun intérêt pour les étudiants.

- Les procédés concernant les opérations mathématiques :

Les premières semaines sont exclusivement consacrées à la révision des principales opérations et des unités de mesure. Nous ne donnons pas les définitions classiques, mais nous cherchons à transmettre des "impressions". Par exemple, deux décimètres égalent l'écart entre le pouce et le médius écartés, et un mètre égale cinq fois cette distance ; deux kilos par centimètre carré est la pression qui règne dans un chambre à air de voiture ; 800 mètres carrés est la surface d'un terrain de hand-ball, etc. Nous consacrons autant de temps que nécessaire à établir la correspondance entre les deux systèmes de mesure des volumes (litre, décilitre, etc, et décimètre cube, centimètre cube, etc). Nous développons des réflexes intellectuels qui permettent de mettre en relation et de comparer certaines données exprimées en unités qui ne sont pas assimilées, et/ou de faire abstraction de notions non maîtrisées. Si, par exemple, nous disons : "la dégradation du phosphagène produit au maximum une énergie de 100 kilocalories par minute, ses stocks sont de 6 kilocalories. La dégradation du glucose en l'absence d'oxygène produit une énergie maximum de 50 kilocalories par minute et ses stocks sont de 25 kilocalories", l'étudiant, malgré ses lacunes, peut en déduire que le débit maximal de la deuxième source d'énergie musculaire est le double de la première, mais que ses stocks sont quatre fois plus élevés. Les plus perspicaces savent même conclure que la première source permet des efforts intenses et brefs, et que la seconde permet des efforts moins intenses et plus longs.

Nous combinons des problèmes utilisant les valeurs classiques de la physiologie, et les possibilités sont infinies. Nous posons des questions du genre : "un millilitre de sang contient 5 millions de globules rouges. Combien y en a-t-il dans 5 litres ?" ; "le coeur bat 72 fois par minute, quelle est la durée d'un battement ? Sachant qu'une oreillette se repose durant les 4/5 d'un battement, quel est son temps de repos au cours d'un battement ?" ;

" 32 % des globules blancs sont des mononucléaires. Il y a 8000 globules blancs par millimètre cube de sang. Quel est le nombre de mononucléaires par litre de sang ?", etc. Ils sont réalisés en classe, ou à la maison -dans les deux cas, nous exigeons tous les détails du raisonnement, ce qui oblige l'étudiant à s'exprimer correctement-, ou encore sous forme de calcul mental. La difficulté peut être dosée très progressivement, en modifiant le temps de réflexion, la longueur du problème, la quantité des données, le nombre des paramètres moins bien maîtrisés, etc. Cet exercice intellectuel est très profitable. De nombreux et rapides compléments d'information sont transmis à cette occasion. Le public se sent immédiatement concerné, car ils lui présentent une vision de son organisme qu'il ne soupçonnait pas et qui, bien souvent, est plus précise que celle développée à l'occasion d'un cours traditionnel.

Les quelques heures que nous consacrons aux rappels de physique-chimie sont plus destinées à rafraîchir les mémoires les plus vives qu'à informer les plus démunies. La description de l'infiniment petit et des molécules est très aléatoire. Nous insistons essentiellement sur la notion de réaction chimique, qui nous sera utile lors de l'étude du transport des gaz, et nous redisons les principaux éléments et leurs symboles. Nous avons renoncé à décrire longuement l'infiniment petit, d'autant plus que nous sommes handicapé dans ces deux disciplines par des sévères lacunes qui ne nous permettent pas de proposer des explications plus claires, plus concrètes, ou de faire référence à des expériences quotidiennes simples. Quand nous raisonnons à l'échelle moléculaire, nous nous contentons de rappeler le nombre approximatif d'atomes concernés. Lorsqu'il s'agit de nombres relativement plus accessibles, nous nous référons à des grandeurs visibles grâce à des expressions du genre "il en faut deux cents côte à côte pour obtenir un millimètre" si, comme dans cet exemple, l'élément mesure cinq microns.

L'étude du premier chapitre -physiologie générale-, un des plus abstraits de la scolarité ne s'effectue pas, bien entendu, sans difficultés. Mais il nous procure de nombreuses occasions complémentaires de consolider ces nouvelles acquisitions. Les valeurs moyennes y sont très nombreuses, et beaucoup constituent des repères importants et nécessaires pour aboutir à une vision d'ensemble du fonctionnement de l'organisme, de l'échelle à laquelle se déroulent les phénomènes, de l'intensité des échanges, etc. Nous les manions avec prudence et, dans la mesure du possible, nous anticipons sur les chapitres suivants en indiquant leurs variations normales, en les accompagnant d'un commentaire minimum les "situant" dans l'organisme, et nous consacrons tout le temps nécessaire à l'explication de la mise en place des mesures afin que les limites dans lesquelles elles varient puissent être envisagées. Pour une même

notion, nous nous en tenons à un seul système d'unités de mesure. Par exemple, les valeurs concernant le sang sont toujours exprimées en millimètres cubes. Nous préférons les pourcentages aux fractions, car le deuxième système nous amène parfois à des imprécisions qui perturbent les étudiants. Les opérations, même les plus élémentaires, sont systématiquement posées et expliquées au tableau. Lorsque nous devons arrondir des valeurs moyennes, nous vérifions que l'ensemble reste cohérent. Nous les sélectionnons avec soin, en fonction de critères déjà évoqués. S'il est nécessaire d'en manipuler plusieurs simultanément, nous portons une attention extrême aux choix des mots, notamment lorsqu'elles entrent en relation. Nous indiquons souvent, dans un angle du tableau, et pour toute la durée du cours, à quoi elles correspondent. Lorsqu'elles se retrouvent sur un graphique, nous le discutons longuement, nous concrétisons et simplifions au maximum le phénomène envisagé, nous évitons les abréviations. L'expérience seule nous permet de pressentir une notion sur le point d'être confondue avec une autre. Aussi, n'hésitons-nous pas à sonder la promotion -en évitant de nous adresser à un seul étudiant, car ses camarades ne se sentent plus concernés (nous posons d'abord la question, laissons le temps nécessaire à la réflexion, puis citons le nom de celui qui est interrogé)-. Il peut être judicieux d'anticiper sur une confusion possible et de préciser : "attention, ne confondez pas telle valeur avec telle autre". Mais cette attitude oblige, parfois, à en préciser les raisons -surtout si l'une des deux a été vue il y a bien longtemps-, et l'on ne peut écarter totalement le risque de nouvelles assimilations abusives engendrées par ces précisions .

En réalité, ce premier chapitre nous permet, tout en respectant les apparences des programmes, d'initier nos étudiants aux phénomènes qui seront développés ensuite, et dont la compréhension conditionne l'assimilation des principales notions de physiologie sportive. Ainsi, le suivant, la circulation, peut être abordé sans problème majeur, mis à part quelques paragraphes tels que l'électro-cardiographie, certaines causes de la circulation de retour, et à condition de traiter de manière très globale tous les systèmes de régulation -régulation de la pression artérielle, et du rythme cardiaque-, où l'anatomie et la physiologie du système nerveux jouent un rôle capital. La fonction circulatoire constitue -à nos yeux- une étape intermédiaire très importante pour l'étude de la respiration, qui semble plus simple à première vue, mais qui se révèle infiniment plus complexe si l'on respecte les programmes à la lettre. Les problèmes de pression, omniprésents, ont quelque chance d'être assimilés si, depuis la rentrée scolaire, toutes les occasions ont été saisies pour développer ce phénomène. Les effets Bohr et Haldane doivent être traités sans illusion excessive, de même que la régulation de la respiration. Nous abordons

alors la physiologie générale du système nerveux en procédant à une synthèse des données la concernant développées tout au long de l'année scolaire. Cette période nous semble la plus indiquée pour traiter ce chapitre qui, de toutes façons, ne pourra jamais être assimilé correctement.

- Au niveau de la langue :

Les mots sont sélectionnés avec soin, en fonction de leur simplicité. Ainsi, nous ne parlons pas du "calibre" ou de la "lumière" d'un vaisseau, mais de son diamètre. Les phrases sont aussi courtes que possible et ne présentent aucune difficulté grammaticale. Par exemple, l'abus de pronoms relatifs ou démonstratifs est à éviter, tout particulièrement lorsque leurs antécédents sont éloignés. Lorsque la notion développée est complexe, ou abstraite, la dernière idée de la phrase précédente est reprise, en conservant le même mode d'expression. Après avoir choisi, une fois pour toutes, un mot pour exprimer une idée donnée, il ne faut pas craindre de le répéter. Une diction lente peut être nécessaire, notamment lorsque les étudiants prennent leur cours ou éprouvent des difficultés particulières. Tous ces procédés permettent des progrès sensibles. Mais leur application exige une concentration telle qu'il n'est guère possible de la soutenir durant un exposé de deux heures.

Nous analysons systématiquement les mots que nous utilisons fréquemment, et nous entraînons nos étudiants à reconnaître, voire à deviner, leurs racines, préfixes, suffixes, puis à conserver ce comportement devant un mot inconnu. En fin de P.1, les plus courants sont maîtrisés : mono = un ; bi = deux ; poly = plusieurs ; sus = au dessus ; inter = entre ; intra = dedans ; extra = dehors ; péri = autour ; mètre = mesure ; chrono = temps, a ou an = sans ; lyse = destruction ; pulmo = poumons ; aer = air ou oxygène ; etc. Nous disposons là d'un moyen très utile pour enrichir leur vocabulaire, éviter des erreurs graves, et soulager leur mémoire, car des mots en apparence complexes tels que glycolyse, anaérobie, polynucléaire, extra-pulmonaire, etc, peuvent être acquis aisément.

Nous utilisons avec circonspection les comparaisons, mais c'est souvent le seul moyen à notre disposition pour évoquer les notions très abstraites. L'expérience nous a permis d'en mettre au point un certain nombre, et, plus encore, d'affiner le discours qui les accompagne, et qui est chargé de limiter les assimilations et les interprétations abusives.

Nous veillons à ne pas "humaniser" les organes, mais, là encore, nos propres progrès sont lents. Nous tenons encore fréquemment des propos du genre : "dans telle circonstance, que va choisir de faire tel organe", ou

"pourquoi ne procède t-il pas d'une autre manière ?". L'usage de ce procédé nous est très utile quand il s'agit de décrire un phénomène de façon globale. Ainsi, lorsque nous disons "les agglutinines se précipitent sur les agglutinogènes", il se dégage une impression de rapidité très nette, et il n'est pas alors nécessaire d'indiquer une durée précise, à l'aide d'unités de mesure qui ne sont pas toujours maîtrisées. La fréquence de ces expressions dans les manuels est la preuve que l'on ne peut évincer totalement ce procédé de notre discours.

En conclusion, la stratégie que nous appliquons en physiologie ne se limite pas à notre classe. L'absence complète de matériel didactique, la complexité et l'abstraction de relations établies, et les différences considérables entre les ambitions des programmes et le niveau de nos étudiants nous obligent, d'une part, à entretenir des rapports particuliers avec l'administration pour nous autoriser une interprétation plus adaptée des programmes et, d'autre part, de concentrer tous nos efforts sur le discours verbal scientifique qu'il nous faut, bien souvent, détourner de ses fonctions habituelles pour soutenir l'intérêt de nos étudiants.

Il est évident que l'utilisation simultanée de tous ces procédés ne permet en aucune manière l'accès à nos étudiants des chapitres les plus abstraits. Ils ne font que faciliter l'assimilation des notions les plus simples qui, sinon, seraient restées hors de leur portée. L'ensemble ne constitue pas, par conséquent, une méthode proprement dite, et l'on ne peut pas envisager une formation systématique d'un esprit scientifique chez nos étudiants.

En revanche, l'exposé de ceux que nous utilisons en anatomie, et leurs résultats bien supérieurs, nous permettent de structurer une méthodologie originale reposant sur une hypothèse que le discours de la physiologie ne permet pas d'appliquer.

II - NOS PROCÉDES EN ANATOMIE

Nous reprenons certains des procédés que nous utilisons en physiologie. Par exemple, nous exploitons les conditions provisoirement favorables de P.1 ; les informations sont sélectionnées par rapport à leur utilité pour un éducateur physique : ainsi, la traumatologie élémentaire, les méthodes d'entraînement et de musculation conditionnent-elles nos choix. Par exemple, celles-ci nous font insister sur les muscles extenseurs du membre inférieur, celle-là sur

l'articulation du genou et de la cheville, souvent blessées. En revanche, les muscles de l'avant-bras sont seulement cités, et ceux de la main ou les pelvi-trochantériens ne sont même pas signalés, etc.

Mais, il n'est jamais nécessaire de les utiliser de manière aussi systématique ou aussi intensive. En effet, nous avons mis au point une méthode d'initiation à l'anatomie, qui établit une progression didactique et qui permet, pour l'essentiel, l'assimilation du discours des manuels types. Nos relations avec l'administration et nos étudiants sont donc, désormais, facilitées car nous pouvons respecter les programmes (1) sans la mise en place d'un système aussi contraignant, les contrôles de connaissances du type de ceux préconisés en physiologie étant suffisants pour maintenir l'ardeur au travail des candidats.

Les caractéristiques de cette méthode sont les suivantes :

1. Notre hypothèse de recherche :

- L'anatomie cumule, par rapport à la physiologie, deux avantages.

D'une part, elle établit des relations concrètes, vérifiables de visu, en particulier en ostéologie, premier contact obligé de l'étudiant avec cette science. D'autre part, les structures de sa langue, si elles paraissent quelquefois complexes dans certains manuels, peuvent être considérablement simplifiées (2) ; ses modes de raisonnement et d'exposé sont beaucoup plus répétitifs, et le fait qu'elle se prête plus facilement au style télégraphique en est une preuve.

- Ces avantages ne sont pas parfaitement exploités par les manuels types.

En effet, leur discours, malgré l'énorme progrès que constitue l'oeuvre de Brizon et Castaing, présente pour nos publics habituels de très graves lacunes. D'une part, aucun fascicule ne se charge d'initier, même très sommairement, le lecteur aux méthodes qui sont employées. D'autre part, comme nous l'avons vu, la lecture d'un croquis peut se révéler difficile pour le débutant,

(1) Excepté le report en P.2 de l'étude de la myologie.

(2) Voir à ce propos notre travail : Une approche méthodologique d'un enseignement du français fonctionnel - expérience d'apprentissage de la langue de l'anatomie à l'aide de travaux pratiques inspirés d'un manuel type - Revue Echanges Pédagogiques n° 27 - Centre d'Echanges Pédagogiques - Alger - Février 1978.

voire inutilement compliquée, même pour l'initié. De plus, ils utilisent un vocabulaire dont la richesse peut s'accompagner d'obscurités dans les énoncés et, pour des étudiants non scientifiques dont le français n'est pas la langue maternelle, ils développent aussi des structures de langue qui se révèlent trop complexes et, plus grave encore, qui ne peuvent être découvertes par ces individus seuls (1). Enfin, ils ne proposent aucun exercice facilitant l'assimilation de leur discours, et favorisent ainsi une mémorisation d'informations livresques qui ne présentent guère d'intérêt.

- Dans ces conditions, comment exploiter ces avantages ?

Il ne suffit pas de distribuer du matériel didactique et de simplifier la langue d'une discipline pour que celle-ci soit mise à la portée d'un public débutant, et qu'il soit capable de la manipuler sans apprentissage préalable. Des habitudes de langue ne peuvent s'acquérir qu'au sein d'un même contexte ; il ne suffit pas qu'une forme de langage soit assimilée dans un domaine d'expression pour que cette aptitude soit ipso facto transférable à un autre, car chaque terme a une vie autonome au sein des relations qu'établit le contexte (2). Nous sommes donc convaincu que, en anatomie, et en anatomie seulement, l'origine des erreurs que nous constatons, lorsque le discours des manuels types est repris tel quel, est moins due à l'inaptitude de nos étudiants à saisir le contenu de la matière enseignée qu'à leur incapacité à appréhender la forme sous laquelle cette discipline leur est transmise. Cette observation constitue une prémisse essentielle de notre démarche.

(1) On retrouve cette situation dans l'enseignement du Français au Cameroun : l'Inspecteur National de Français remarque, dans un article déjà cité : "l'on a toujours enseigné le français dans nos écoles, lycées et collèges, comme langue maternelle alors qu'il n'est qu'une langue seconde... (les manuels types de français sont conçus de telle manière que) l'élève peut ainsi mémoriser les résumés, mais il ne lui sera jamais possible de trouver tout seul les règles qui pourront lui servir de lignes directrices". Cameroun Tribune - 3 Avril 1982.

(2) Signalons à ce propos que, dans notre travail cité à la page précédente, nous commettons l'erreur de faire raisonner nos étudiants sur un cadre abstrait : les exercices portaient sur des lettres dispersées par rapport à 3 axes fixes. Les résultats que nous obtenions étaient bons mais non optimaux.

Nous avons donc mis au point une méthode dont le "cahier des charges" est le suivant : à partir des erreurs évoquées précédemment et qui concernent l'anatomie, elle doit permettre à l'étudiant d'apprendre le fonctionnement des formes verbales et non verbales de son discours, de s'exprimer et de prendre conscience des différences entre ses solutions verbales et le discours type et ses solutions non verbales -ses croquis- et la réalité, tout en tendant progressivement vers l'assimilation du discours type.

Par conséquent, d'une part, toutes les règles essentielles de l'organisation de l'espace, de la description et de la représentation graphique d'un os et de ses différentes parties en relation avec cet espace seront expliquées. D'autre part, chacun des paragraphes trouvera une application concrète dans une suite d'exercices à la portée d'un étudiant débutant qui, progressivement, permettront finalement la reconstitution par celui-ci seul du discours type d'un os entier, le fémur.

En permettant à nos publics de mieux maîtriser le fonctionnement de la langue de l'anatomie, nous pouvons davantage percevoir ses autres lacunes qui ne relèvent pas de ce domaine -lacunes en logique, en géométrie, etc-, et il peut être possible de les combler par des exercices plus pertinents. Nous amorçons ainsi le cycle suivant : la maîtrise progressive de la langue permet au professeur de mieux cerner les autres lacunes de son public et, par conséquent, de mieux les combattre, ce qui, à son tour, engendre des progrès au niveau de la langue, et ainsi de suite. Nous avons là une solution possible au lancinant problème de la confusion par le professeur des rapports entre les difficultés de langue et les difficultés de raisonnement. Nos convictions se trouvent résumées dans cette réflexion (où l'on remplacera le mot "enfant" par le mot "étudiant") : "C'est en poursuivant leurs objectifs propres de façon rigoureuse que les activités scientifiques font apparaître le besoin de compétences précises tant sur le plan de la langue parlée que de la langue écrite et qu'elles motivent et orientent les apprentissages... Du fait que l'enfant est amené à traduire lui-même des situations précises, on découvre qu'il ignore un nombre considérable de mots de la langue courante parce qu'il répète des stéréotypes" (1).

(1) Activités d'éveil scientifiques à l'école élémentaire - Objectifs - Méthodes - Moyens - Recherches pédagogiques N° 62 - pages 156-157 - I.N.R.D.P.

2. Le choix de l'anatomie pour l'élaboration d'une méthode présente d'autres avantages complémentaires :

- Il nous a semblé plus facile, en ce qui nous concerne, d'acquiescer une vue d'ensemble suffisante dans cette discipline, si l'on se rapporte aux programmes en vigueur.

- En anatomie descriptive, la connaissance est définitive. Le problème des bases de l'initiation et de son contenu est ainsi plus aisé à résoudre.

- L'anatomie nous libérait du problème du choix du premier chapitre. Une seule progression est, en effet, possible : ostéologie (étude des os), puis arthrologie (étude des articulations), enfin myologie (étude des muscles). En ostéologie donc, trois parties étaient susceptibles de servir de support à notre méthode : le tronc -qui comprend notamment la colonne vertébrale-, le membre supérieur et le membre inférieur. Le premier est un ensemble osseux beaucoup trop complexe pour constituer le thème d'une initiation à l'anatomie -bien que nous ayons été nous même initié à cette discipline par l'intermédiaire de ce chapitre au centre de formation de Dinard (1)-. Les os du membre supérieur auraient pu convenir (2) mais, si le premier de la progression -la clavicule- est très simple, le second -l'omoplate- présente pour le débutant d'importantes difficultés au niveau de la description et des rapports de l'acromion, de l'épine, de la cavité glénoïde et de l'apophyse coracoïde ; quant au troisième, l'humerus, la différenciation des différentes parties de son extrémité supérieure -trochin, trochiter, tête, coulisse bicipitale- est très délicate. Au contraire, l'étude du membre inférieur, si l'on débute par le fémur, puis le tibia, évince tous ces handicaps : ces os sont constitués de volumes simples, dont les rapports et les orientations ne présentent que peu d'ambiguïtés.

- Il nous a paru essentiel d'assister les étudiants les plus faibles dans celui des domaines de la connaissance où ils disposent d'un minimum de chances de succès. Lorsque ceux-ci progressent et parviennent à maîtriser quelques informations, c'est toujours en anatomie, et jamais en physiologie.

- (1) Les problèmes multiples et complexes auxquels nous avons été confronté -ainsi que tous nos camarades, sans exception- durant cette période ont très certainement contribué, quelques années plus tard, à mieux nous faire comprendre ceux que vivaient alors nos étudiants !
- (2) D'ailleurs, c'est ainsi qu'est abordée l'anatomie dans de nombreux centres de formation français.

Il est nécessaire que la majorité d'une promotion accède au sens des informations d'au moins une des deux disciplines. Il ne faut pas se priver du rôle sécurisant, voire stabilisant, équilibrateur, d'une connaissance précise, acquise de façon définitive. Or, si l'étudiant renâcle parfois devant les efforts constants qu'il doit fournir en physiologie, il apprécie en revanche une méthode qui lui permet de mémoriser efficacement un nombre important d'informations à caractère scientifique. Il pressent rapidement la possibilité d'acquérir une sorte de "routine" intellectuelle : structure des chapitres toujours identique, référence à des termes -de volumes, de surfaces, etc- connus parce qu'appris, absence de discussion possible (une partie osseuse en forme de prisme comporte nécessairement trois faces et trois bords à décrire ; une surface articulaire est toujours recouverte de cartilage, toujours entourée d'une capsule et d'insertions ligamentaires, etc).

- Si la place de l'anatomie reste indiscutée au sein des programmes, elle demeure, beaucoup plus que la physiologie, difficile à justifier en regard de ses applications pratiques possibles. Nous avons alors voulu partir de cette activité obligatoire pour lui assigner des objectifs concrets en fonction d'une situation spécifique et de réalités pédagogiques données. Plutôt que d'affirmer a priori que l'anatomie est utile ou indispensable aux professeurs d'éducation physique, nous avons cherché comment l'exploiter dans le cadre de leur scolarité, comment la rendre compatible avec une formation intellectuelle nécessaire aux exigences d'une profession, car -au même titre que n'importe quelle activité humaine- cette science n'est pas par essence formatrice. Le discours décrivant le fémur est utile au chirurgien, au kinésithérapeute, au professeur d'éducation physique. Le premier l'utilise pour opérer, le second pour rééduquer. Pourquoi le troisième n'assurerait-il pas son initiation scientifique et sa formation intellectuelle par ce moyen?

3. L'organisation de la séance :

- L'étudiant, seul, lit et cherche à comprendre un chapitre indiqué à l'avance par le professeur. Toute phrase non comprise est notée par écrit, ainsi que -si possible- le point précis sur lequel porte l'incompréhension. Les réponses aux exercices sont écrites. Ce travail sera systématiquement vérifié au début de chaque séance.

- Puis le professeur, à l'aide du squelette articulé et d'autres os, explique les grandes lignes du chapitre étudié. Il est nécessaire d'utiliser une longue planche qui symbolise la scie.

Plusieurs types d'exercices oraux peuvent être pratiqués :

- . faire pivoter le squelette sur sa potence face à un groupe limité d'étudiants, et demander quelle vue est ainsi déterminée,
- . faire tourner un étudiant autour du squelette en lui demandant quelle vue a-t-il d'un os ; afin qu'il se rende compte de la différence entre vue supérieure et inférieure, il sera possible, ou de surélever le squelette -sur une table-, ou de demander à l'étudiant de s'accroupir sous le squelette,
- . le squelette restant à un endroit fixe, demander "qui a une vue antérieure ? qui a une vue antéro-externe ? postérieure ? etc",
- . puis on fait pivoter le squelette sur sa potence et l'on reprend les mêmes questions,
- . tous les exercices ci-dessus seront répétés en plaçant le squelette à des endroits variés : dans un angle ou au fond de la salle de classe, au centre de l'allée, etc.

Le professeur ne doit pas hésiter à décrocher le squelette de son support, à le placer dans des situations inhabituelles -mais en respectant la position conventionnelle- : au dessus des têtes (même s'il lui faut marcher sur les tables), couché sur le ventre, sur le dos, sur le côté, sur le ventre... L'essentiel est que, par le biais de ces exercices, l'étudiant puisse établir la nature des rapports qui, dans l'espace, le lient au squelette dans sa position conventionnelle. Ces rapports doivent ensuite lui permettre de préciser une vue, une coupe ainsi que les axes concomitants. Durant les premières séances, une longue branche fine peut être utilisée pour les matérialiser. Notre public s'habitue ainsi à changer continuellement d'orientation, tout en restant immobile. Il se déplace intellectuellement autour d'un squelette qui, comme dans le cas du croquis, peut devenir fictif et ne pas tenir compte de la situation du lecteur.

- Le professeur peut, sans difficulté, au gré de son inspiration, de l'évolution du comportement et des réactions de son public, modifier, adapter, improviser, varier les situations proposées. Le nombre de questions possibles est infini et l'on veillera à interroger tous les étudiants. Il est essentiel qu'ils manipulent la langue sans qu'une sanction intervienne, qu'ils s'aperçoivent qu'ils ont droit à l'erreur, qu'ils expérimentent des solutions verbales multiples et, plus encore, qu'ils se rendent compte de l'origine de leurs erreurs. Le contact avec les premiers croquis sera une mise à l'épreuve intéressante de leur discours.

- Les ultimes séances :

Elles seront déterminantes, car elles débouchent sur la construction d'un fémur en pièces détachées. La construction de volumes soignés et solides est nécessaire. A cette occasion, l'utilisation de carton et de colle est recommandée. Afin de gagner du temps, et de favoriser une réflexion personnelle, il est indiqué de demander le découpage, le collage et l'assemblage du fémur à la maison. Un contrôle sévère du travail sera opéré, car nous avons constaté que les étudiants se réfèrent à ces pièces détachées, longtemps après avoir terminé l'étude de cet os.

4. Durée de l'initiation :

L'initiation peut être considérée comme terminée lorsque l'étude du fémur, telle qu'elle se présente dans le document, n'a pas posé de problème particulier, et pour cela, deux mois sont nécessaires. Le passage du fémur au tibia s'opère alors sans difficulté, même si l'extrémité supérieure de cet os est pyramidale. Le péroné est un os beaucoup plus délicat à étudier, mais tous les obstacles sont levés lorsqu'on assimile son corps à un prisme parfait.

5. Les résultats constatés :

Nous avons testé notre méthode sous sa forme définitive à l'INJS de Yaoundé durant deux années scolaires, avec des élèves-professeurs de première année, promotions P.1-1979-1980 et 1980-1981. Tous disposaient d'un document ronéotypé, presque identique à celui que nous allons présenter. Les modifications apportées au cours de cette expérimentation ont été, en effet, très limitées : la démarche de la progression avait été mise au point à Alger, et les résultats provisoires figuraient dans une étude déjà signalée (1) ; notre première année à Yaoundé -1978-1979- nous permit de nous rendre compte des très nombreux points communs aux deux situations et d'élaborer pour l'année suivante notre méthode sous sa forme actuelle.

Les résultats d'ensemble sont très satisfaisants et la mémorisation des informations est durable, notamment celles concernant des zones complexes, telles que la partie supéro-externe de l'omoplate ou l'extrémité supérieure du cubitus. Lorsque nous procédons, en début de P.2, à des révisions sans préparation préalable, les étudiants produisent des devoirs d'une qualité bien

(1) Une approche méthodologique d'un enseignement du français fonctionnel- Revue Echanges Pédagogiques n° 27 - Alger - 1978.

supérieure à celle constatée avant la mise en place de cette méthode. Mais nous avons été frappé de constater que la mémorisation des croquis est bien meilleure que celle du cours ; cependant, le délai nécessaire à un étudiant pour recouvrer ses aptitudes à déduire le texte du cours à partir de son schéma est inversement proportionnel au niveau qui était le sien en P.1.

Cette méthode nous a aussi permis de vérifier la validité du croquis comme moyen de représentation de la réalité en l'absence de matériel didactique. En effet, en 1981, nous avons reçu durant l'année scolaire cinq demi-squelettes que nous avons demandés au ministère français de la coopération; tous les détails ostéologiques décrits sur les croquis du cours ont été immédiatement et parfaitement reconnus.

Malgré le caractère très positif de ces conclusions, il conviendrait cependant de rester prudent si l'on envisageait l'extension de ces propositions à d'autres centres de formation : toute expérience n'est-elle pas "réussie" par la part d'innovation et d'enthousiasme qu'elle englobe, de même que toute généralisation d'expérience ne risque-t-elle pas d'être échec par absence de ces dynamiques ?

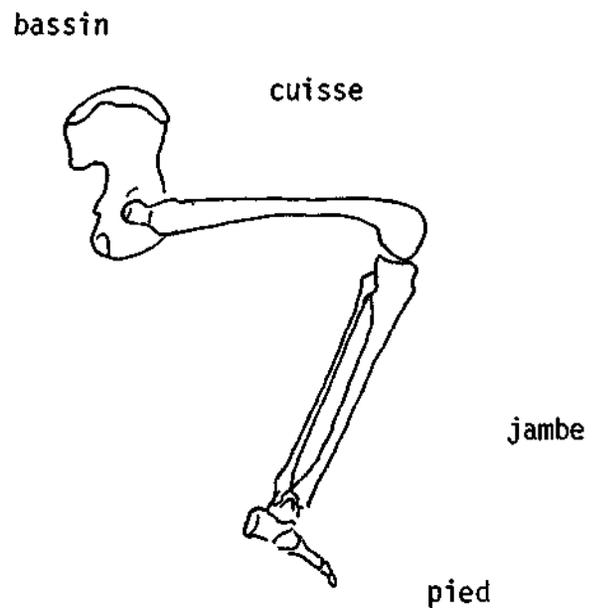
6. Remarques concernant les croquis figurant dans la méthode :

Tous les croquis sur lesquels l'étudiant est appelé à raisonner sont extraits des manuels types : à l'exception d'un seul, tiré du tome 2 de Kapandji, tous ont été empruntés aux fascicules II, III et V de Brizon et Castaing, traitant respectivement de l'ostéologie, de l'arthrologie et de la myologie du membre inférieur. Ce choix peut sembler paradoxal. Mais l'étudiant raisonne sur des zones faciles à identifier tout en se familiarisant progressivement aux croquis types. Au terme d'une initiation réussie, celui-ci a la possibilité de consulter les manuels types qui figurent dans les bibliothèques des centres de formation. De plus, la sélection des croquis a été établie de manière à lui permettre de disposer de toute la série des croquis du membre inférieur. Cela lui évite au cours de ses premières séances d'ostéologie de reproduire, comme auparavant, des schémas inexacts, ce qui aboutissait à la fixation d'erreurs très difficiles à éradiquer.

7. Exposé de la méthode :

La méthode est exposée ci-après telle qu'elle a été diffusée auprès des étudiants. Il nous a donc paru logique de conserver la même nomenclature des chapitres. Par conséquent, le premier sera intitulé I, le second : II, etc, et les sous-chapitres 1, 2, etc.

LE MEMBRE INFÉRIEUR



LE MEMBRE INFÉRIEUR est composé de 4 parties :

- Le BASSIN : il est formé des 2 os iliaques,
- La CUISSE : elle comprend un seul os : le fémur,
- La JAMBE : elle comprend le tibia et le péroné,
- Le PIED : son squelette est formé de 26 os.

QUELQUES DEFINITIONS

- L'OSTEOLOGIE : c'est l'étude des os,
on décrit leur forme, leurs différentes parties,
on situe les insertions des muscles et des ligaments.
- L'ARTHROLOGIE: c'est l'étude des articulations,
on décrit en particulier les surfaces articulaires des os
en contact, et les différents ligaments qui les relie.
- LA MYOLOGIE : c'est l'étude des muscles,
on situe leurs insertions, on précise leur trajet, on
étudie leur action.

DECRIRE UN OS, UNE ARTICULATION, UN MUSCLE :

- c'est le situer à sa place exacte sur le squelette,
- c'est situer toutes ses parties et tous ses détails exactement dans l'espace.

Il faut donc organiser, structurer l'espace. Un organisme, un squelette, un groupe musculaire, une articulation est un jeu de construction simple à reconstituer à condition de disposer de :

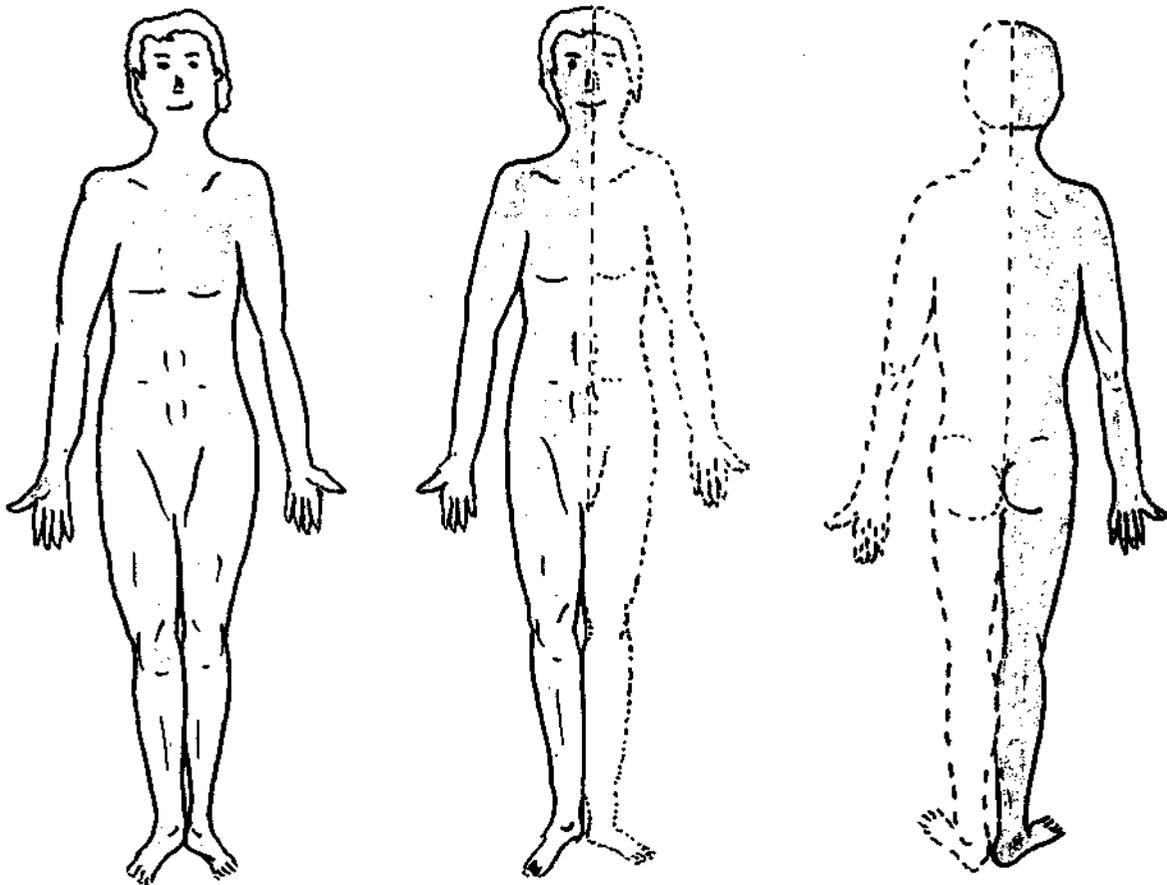
- REPERES DANS L'ESPACE,
- MOTS TRES PRECIS,
- METHODE DE TRAVAIL RIGoureuse.



REGLE IMPORTANTE

Quand on décrit un os :

- on le décrit tel qu'il se trouve quand le sujet se trouve dans une ATTITUDE DROITE CORRIGÉE,
- on décrit toujours l'os -ou la portion d'os- situé dans la PARTIE DROITE DU CORPS HUMAIN.



ATTITUDE DROITE
CORRIGÉE

On décrit les os situés dans la PARTIE DROITE DU CORPS HUMAIN, dans cette position debout, et seulement dans cette position.

Observer la position des mains et des pieds :

- les pouces regardent vers l'EXTERIEUR du corps car la paume de la main est orientée vers l'avant,
- les talons sont serrés, mais les pieds ne se touchent pas entièrement.

A - L'ORGANISATION DE L'ESPACE

Pour situer exactement les différentes parties d'un os, il nous faut nous repérer par rapport aux 3 plans de l'espace.

Ces 3 plans de référence sont:

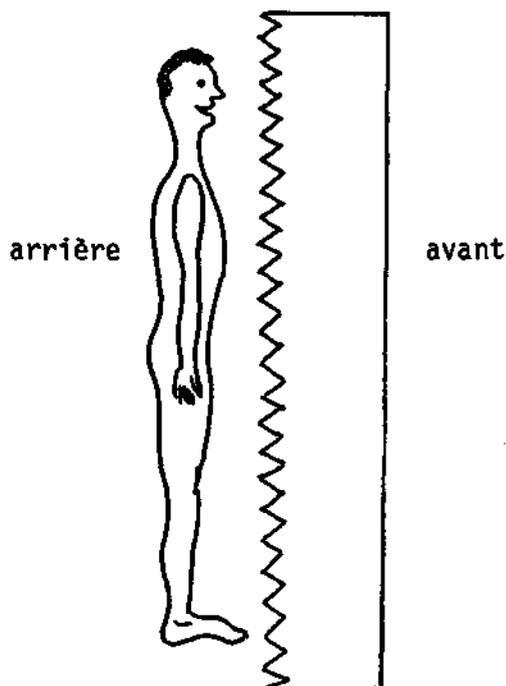
- 1 - LE PLAN SAGITTAL ou PLAN ANTERO-POSTERIEUR,
- 2 - LE PLAN FRONTAL,
- 3 - LE PLAN HORIZONTAL.

I - LE PLAN ANTERO-POSTERIEUR ou PLAN SAGITTAL

C'est un plan vertical et allant de l'avant vers l'arrière d'un individu. Pour comprendre cela, il faut imaginer une grande scie verticale qui couperait cet individu en "tranches" suivant un trajet antéro-postérieur, c'est-à-dire allant d'avant en arrière.

On peut donc faire autant de "tranches" que l'on veut, à condition:

- de toujours rester dans la partie droite du corps;
- que toutes ces coupes se fassent avec la scie placée VERTICALEMENT et qu'elle se dirige bien d'avant en arrière. Toutes ces coupes seront donc PARALLELES.

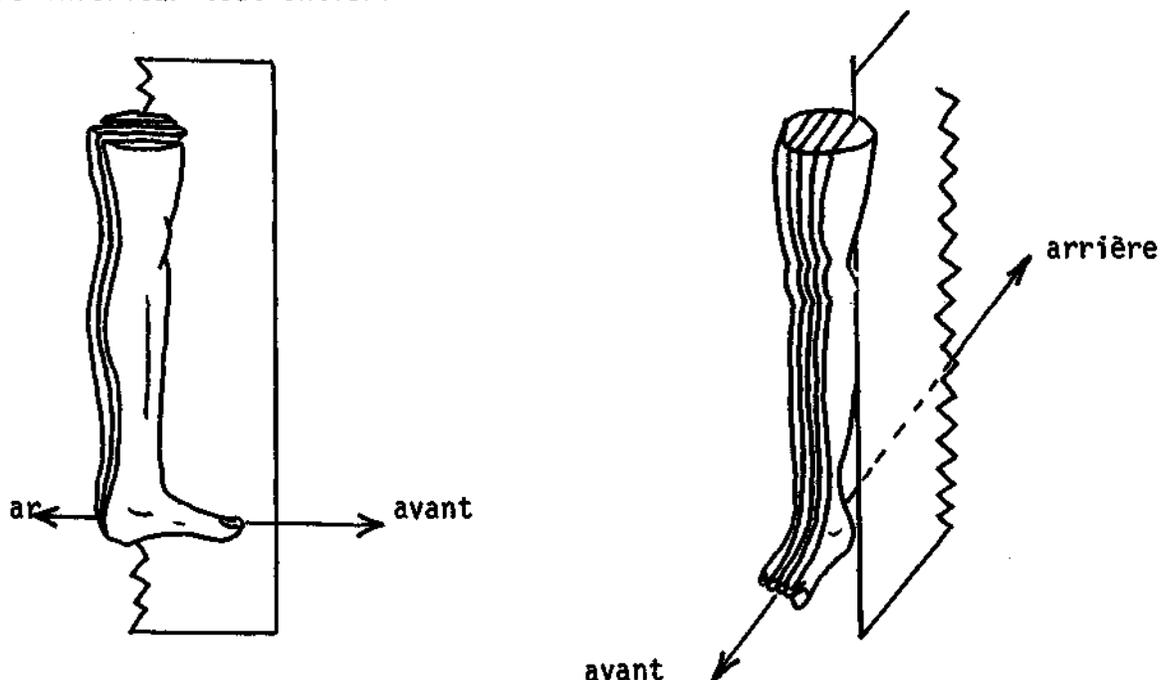


attention:
coupes interdites dans
la moitié
gauche !!

La scie représente un plan sagittal
Elle se déplace d'avant en arrière
(elle pourrait aussi se déplacer d'arrière en avant: la coupe serait la même).

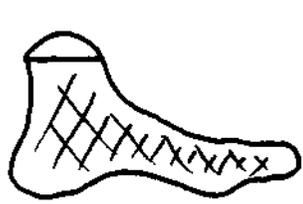
Ici: l'individu en "tranches" est vu de face: on voit que la scie a pu faire une infinité de coupes et que toutes ces coupes sont parallèles et verticales.

Examinons en détail le résultat de ces coupes, par exemple au niveau du membre inférieur tout entier:

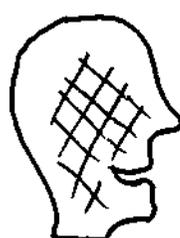


Le membre inférieur est vu de face: la scie vient de terminer sa 4ème coupe.

De la même façon, on peut observer d'autres "tranches" d'individu coupées suivant un plan sagittal:



"tranche" de pied droit

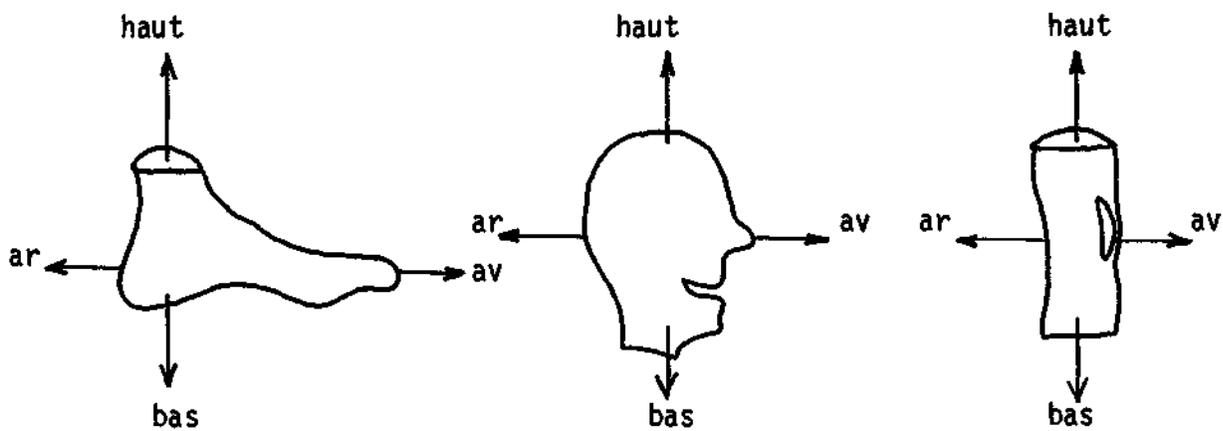


"tranche" de tête



"tranche" de genou droit

On remarque que l'on retrouve sur TOUTES les tranches toujours les DEUX MEMES DIRECTIONS : haut-bas et avant-arrière



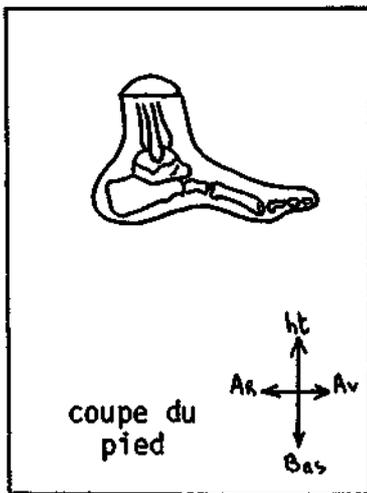
Il est donc possible d' ORIENTER chaque "tranche" suivant deux axes:

- l'axe haut-bas ou axe vertical,
- l'axe avant-arrière ou axe antéro-postérieur.

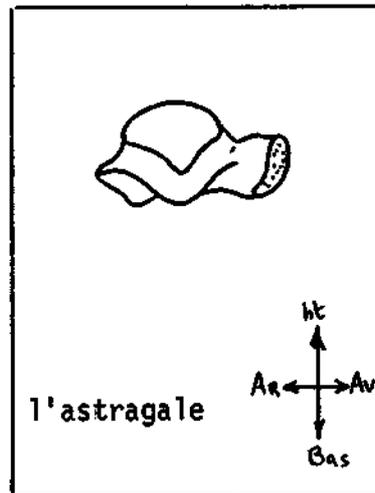
Désormais, nous utiliserons toujours les abréviations suivantes: AV qui signifie avant, AR qui signifie arrière et HT qui signifie haut. Bas s'écrit en entier.

Sur les "tranches" que nous avons vues, les axes ht-bas et av-ar étaient très faciles à déterminer: par exemple, les orteils, le nez nous indiquaient l'av de l'individu; ou bien sa cheville, le haut de sa tête nous indiquaient la direction de l'axe "haut".

MAIS, sur la plupart des croquis d'ostéologie, cela ne sera pas hélas si facile! C'est pourquoi il faudra toujours indiquer les axes de référence ht-bas et av-ar.



croquis facile à orienter:
les orteils montrent l'av,
la cheville montre l'ar,
la cheville montre le haut,



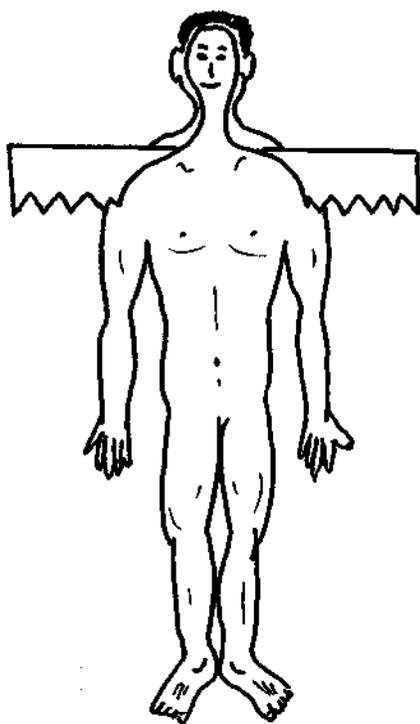
croquis impossible à orienter si
les axes ne sont pas indiqués dans
un coin de la feuille: rien ne per-
met de dire, par exemple, où est
l'av et où est l'ar sur cet os.

REMARQUONS BIEN: pour ne pas compliquer le croquis, on a représenté les deux axes par DEUX FLECHES PERPENDICULAIRES SITUÉES DANS UN COIN DE LA FEUILLE DU CROQUIS.

Passons maintenant au deuxième plan de référence: le plan frontal.

II - LE PLAN FRONTAL

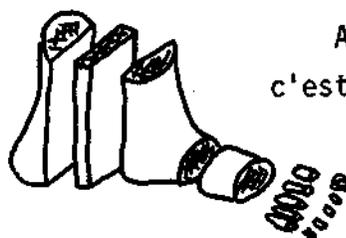
C'est un plan qui coupe l'individu de la droite vers la gauche, comme l'indique le croquis :



On remarque qu'une infinité de coupes parallèles au FRONT de l'individu sont possibles, au niveau de sa tête..



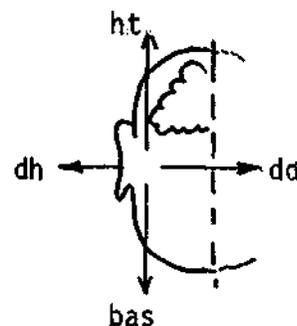
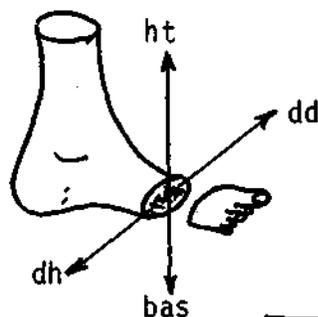
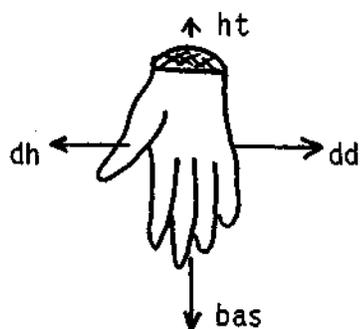
comme au niveau de toutes les parties de son corps, le pied par exemple :



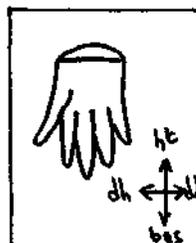
Attention !
c'est un pied droit.

On remarque que dans ce cas également, on peut indiquer sur chaque "tranche" deux directions, et deux directions seulement : la direction haut-bas (verticale) et la direction dedans-dehors (horizontale).

Désormais, nous utiliserons les abréviations suivantes : DD qui signifie dedans et DH qui signifie dehors.

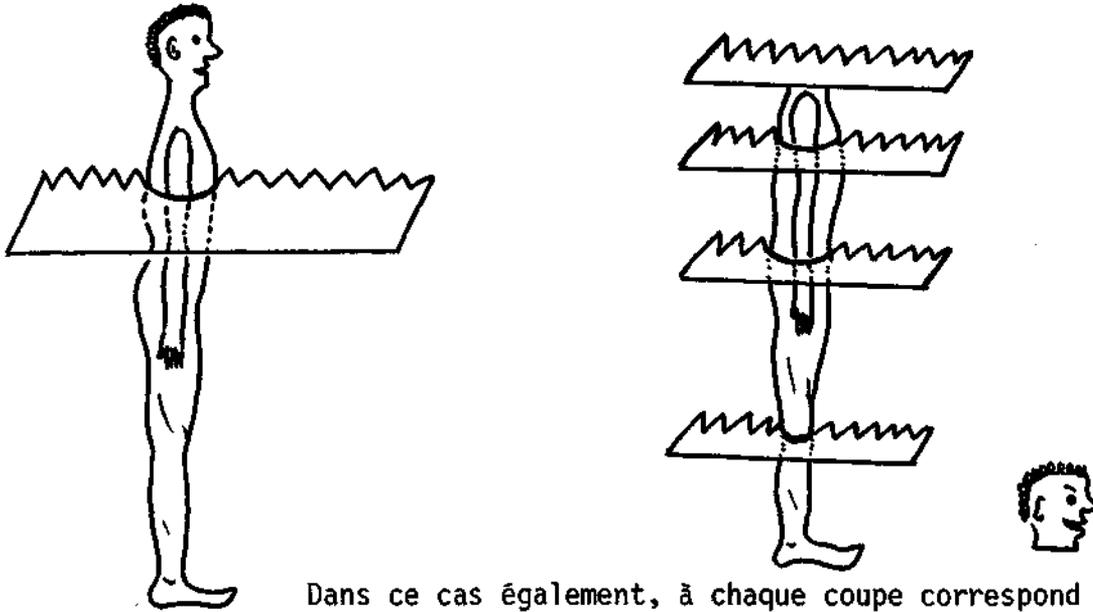


Dans ce cas également, on oriente le croquis en plaçant les 2 axes d'orientation dans un coin de la feuille.

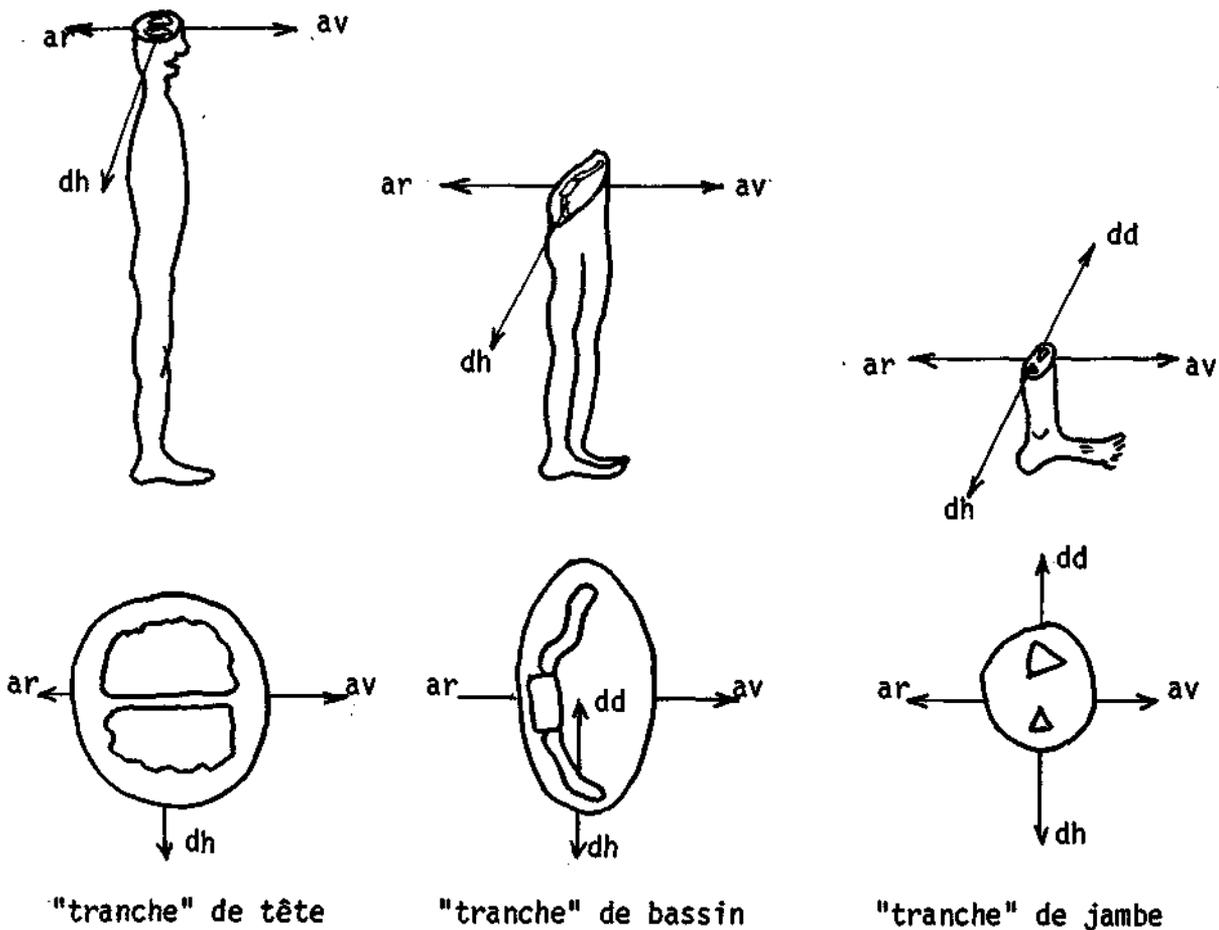


III - LE PLAN HORIZONTAL

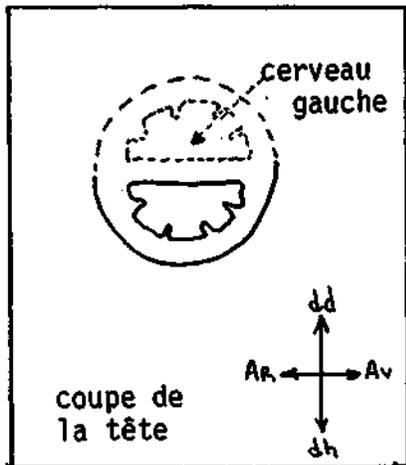
C'est un plan qui coupe l'individu comme l'indique le croquis :
On observe sur celui de droite qu'une infinité de coupes horizontales sont possibles. Chaque coupe, chaque "tranche", correspond à un plan horizontal.



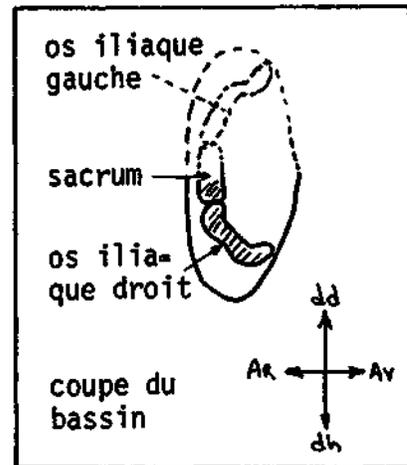
Dans ce cas également, à chaque coupe correspond une "tranche" particulière, par exemple : une "tranche" de tête, une "tranche" de bassin, une "tranche" de jambe. On observe aussi que chaque "tranche" peut être orientée suivant deux axes que nous avons déjà rencontrés.



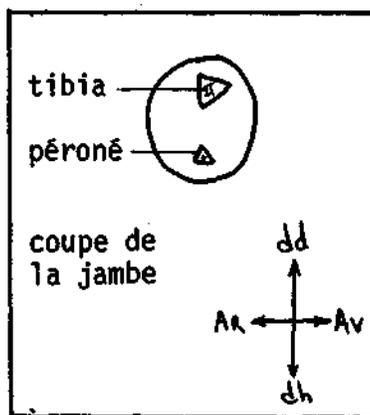
Attention : on remarque que dans certains cas, peuvent figurer un os droit et un os gauche, un organe droit et un organe gauche. Comme on n'étudie pas la partie gauche du corps, les axes d'orientation situés dans un coin de la feuille ne concerneront que la moitié droite de ces "tranches" particulières.



remarquer:
le sacrum
situé au
milieu et
coupé en
deux



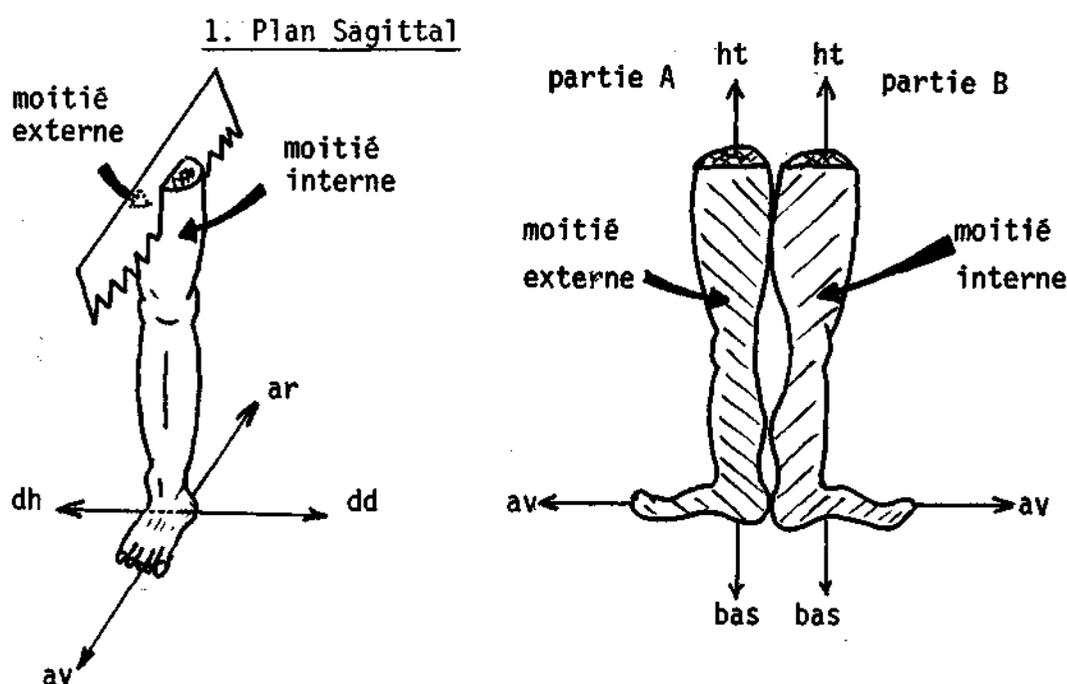
Bien entendu, pour une "tranche" de pied, de jambe, de cuisse, les axes d'orientation concernent toute la coupe puisque cette tranche appartient entièrement à la moitié droite du corps.



IV - VUE D'UNE COUPE

Quand nous coupons une orange en deux, quel que soit l'endroit de la coupe, les deux surfaces tranchées sont absolument identiques. De même, quand nous coupons un individu en "tranches", les deux surfaces tranchées sont absolument identiques.

MAIS, le croquis de ces surfaces n'a pas la même disposition : les axes sont les mêmes, cependant ils ne vont pas dans la même direction l'un est à "l'envers" par rapport à l'autre. De même, les deux croquis sont les mêmes, mais ils sont aussi à l'envers l'un par rapport à l'autre. Voyons à l'aide d'exemples le cas de chacun des 3 plans.



Quand nous partageons, par exemple, un membre inférieur en deux parties suivant une coupe sagittale, nous obtenons une partie INTERNE et une partie EXTERNE.

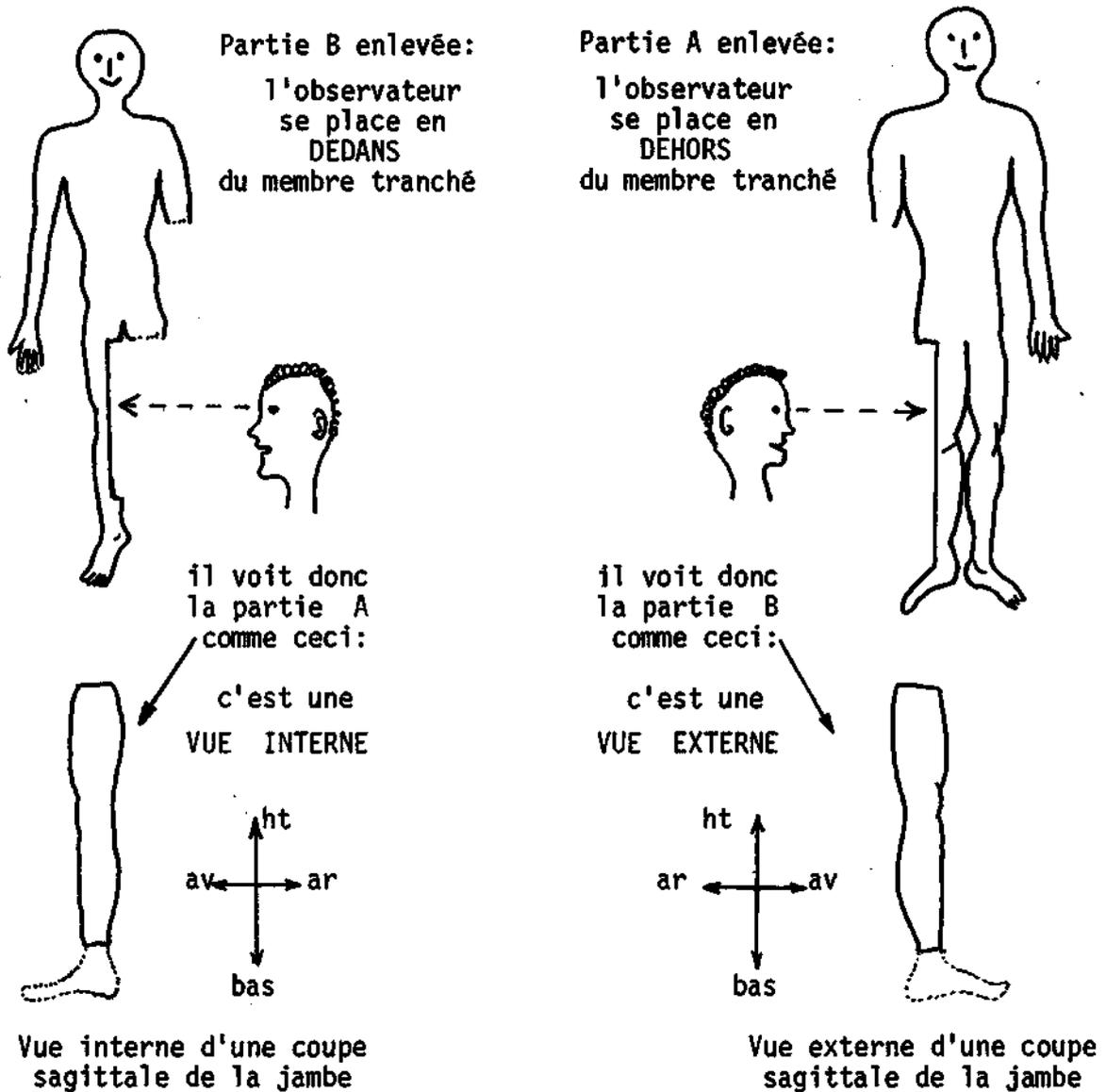
Pour observer les os, les muscles de la partie interne, il faut se mettre en dehors de la coupe (en fait, il faut se mettre à droite de l'individu mais il ne faut pas utiliser cette expression). Car n'oublions pas : on décrit un os, un muscle, une coupe, tels qu'ils se trouvent sur un individu en station debout corrigée, même s'il est découpé en "tranches".

La partie B de la figure ci-dessus est donc : une VUE EXTERNE D'UNE COUPE SAGITTALE du membre inférieur.

De même, pour observer les os ou les muscles apparents sur la partie externe, il faut se placer en dedans de la coupe.

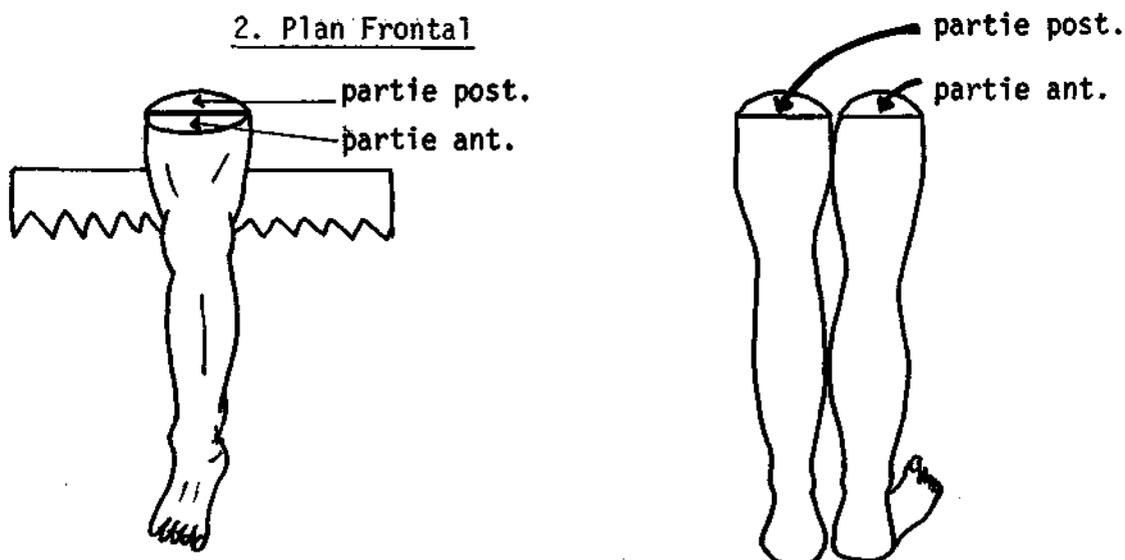
La partie A de la figure de la page précédente est donc une VUE INTERNE D'UNE COUPE SAGITTALE du membre inférieur.

En effet, si nous enlevons sur l'individu la partie A, ou bien la partie B, nous obtenons ceci :



On observe que sur une vue interne, l'avant est orienté vers la gauche de la feuille tandis que sur une vue externe, il est orienté vers la droite de la feuille.

Désormais, nous utiliserons les abréviations suivantes:
INT. qui signifie interne et EXT qui signifie externe.



Sur ces croquis nous partageons notre membre inférieur en deux parties suivant une coupe frontale (c'est-à-dire : la scie est dans un plan parallèle au front de l'individu).

Nous avons une partie arrière, ou partie postérieure ; c'est celle qui porte le talon.

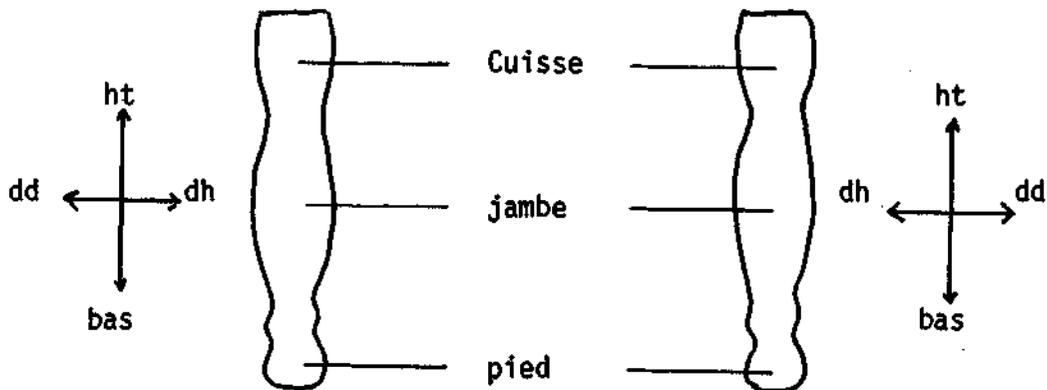
Nous avons une partie avant, ou partie antérieure ; c'est celle qui porte les orteils.

Pour savoir comment appeler ces vues, il faut replacer ces coupes sur l'individu en position droite corrigée. Mais pour mieux comprendre, nous allons dessiner cet individu de profil, c'est-à-dire vu de côté. Bien entendu, nous dessinerons son profil droit puisque le profil gauche ne doit pas être étudié. On voit donc ci-dessous comment on obtient une VUE ANTERIEURE D'UNE COUPE FRONTALE du membre inférieur, et une VUE POSTERIEURE D'UNE COUPE FRONTALE du membre inférieur.



Les deux croquis ci-dessous reproduisent ce que voit l'oeil de l'observateur. Là encore, les deux surfaces de coupe sont absolument identiques.

Les deux axes indiquent des repères dans l'espace. Remarquons bien que sur une vue postérieure et sur une vue antérieure, ces deux axes sont les mêmes mais qu'il y a une différence importante au niveau d'un de ces axes : sur la vue postérieure, l'axe dehors se trouve vers la droite de la feuille, sur la vue antérieure, il se trouve vers la gauche de la feuille.

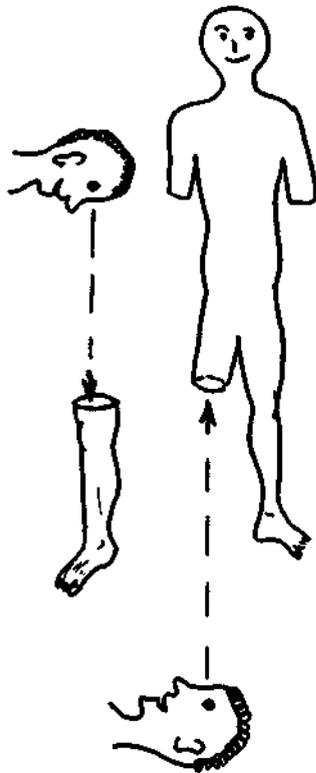


vue postérieure
d'une coupe frontale
du membre inférieur.

vue antérieure
d'une coupe frontale
du membre inférieur.

Désormais, nous utiliserons les abréviations suivantes : POST qui signifie postérieur et ANT qui signifie antérieur.

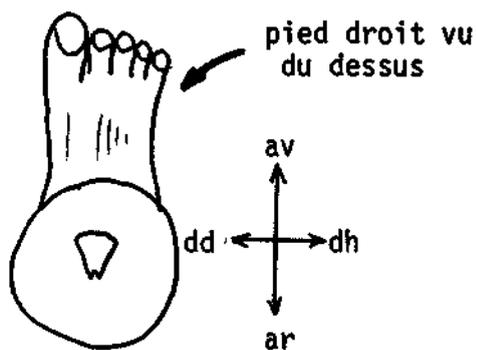
3. Plan Horizontal



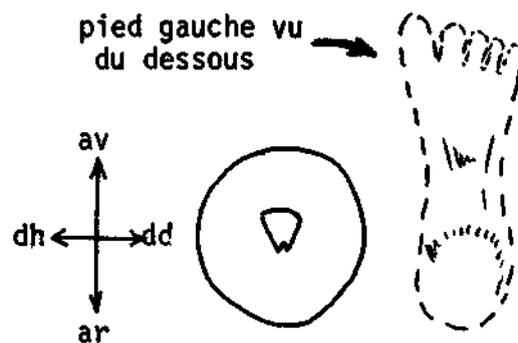
Nous avons fait une coupe horizontale du membre inférieur et nous obtenons donc 2 vues:

- UNE VUE SUPERIEURE puisque l'observateur est obligé de se placer AU DESSUS de la coupe pour la voir,
- UNE VUE INFÉRIEURE puisque l'observateur est obligé de se placer AU DESSOUS pour la voir.

Cette fois-ci encore, les 2 vues seront identiques, et, les axes seront encore les mêmes, mais l'un d'eux aura une direction inverse sur les 2 croquis:



Vue supérieure
d'une coupe horizontale de
la cuisse



Vue inférieure
d' une coupe horizontale de
la cuisse

Désormais, nous utiliserons les abréviations suivantes:
SUP. qui signifie supérieur et INF. qui signifie inférieur.

4 - Vue d'un os

Jusqu'ici, nous avons toujours coupé des "tranches" de jambe, de pied, de tête, et nous obtenions des "tranches" identiques 2 à 2. Mais l'ostéologie décrit des os entiers, pas des os en "tranches". Quand on veut décrire un os, on prend un individu en station droite corrigée, et l'on enlève la peau et les muscles. On peut donc observer l'os et les détails de son relief: les bosses, les creux, les crêtes, les faces, les bords, etc.

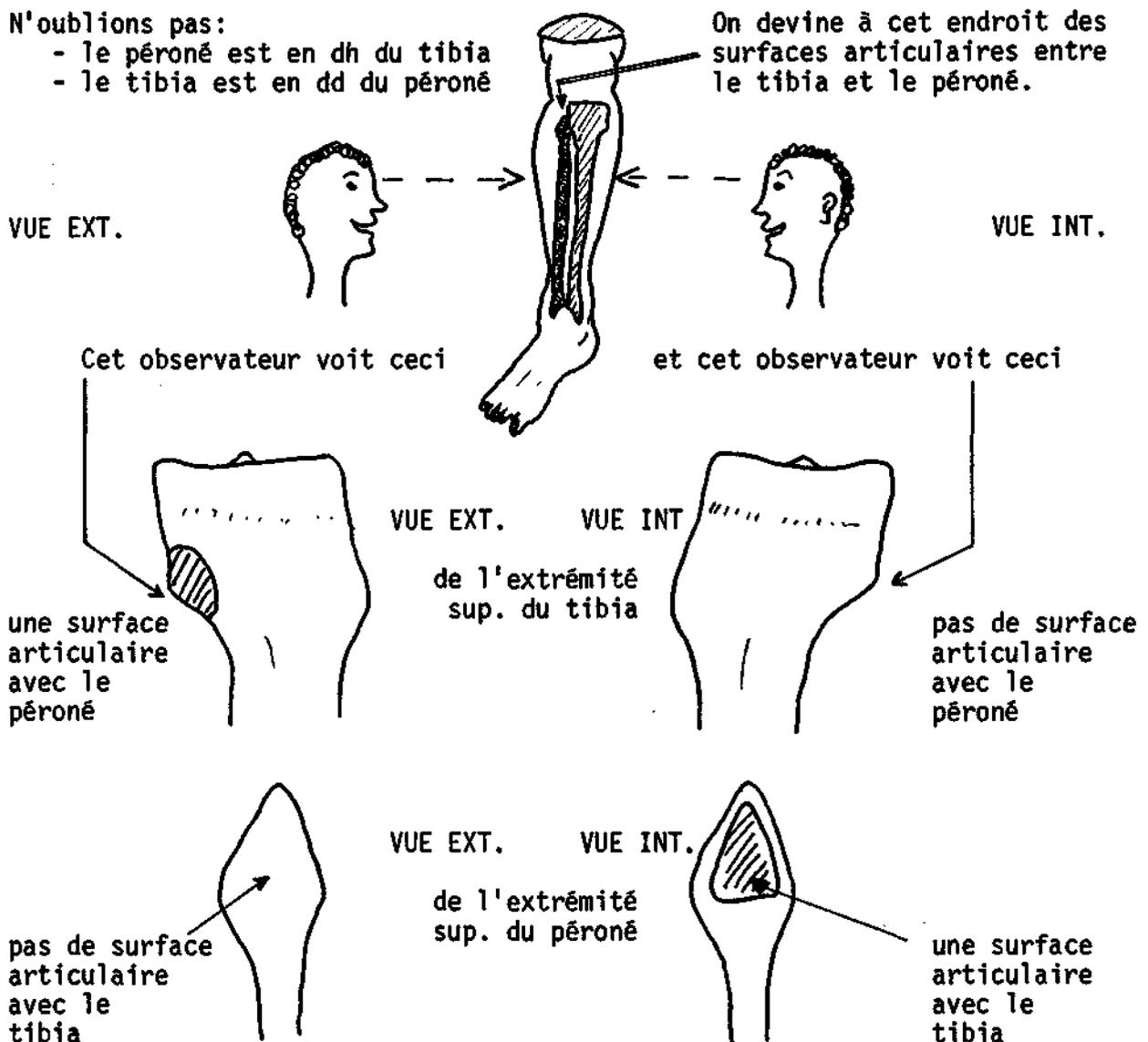
Il est donc facile d'imaginer que la vue interne d'un os sera toujours différente de la vue externe, que la vue postérieure sera toujours différente de la vue antérieure, et que la vue inférieure sera toujours différente de la vue supérieure.

IL NE FAUDRA DONC PAS CONFONDRE LA VUE D'UNE COUPE ET LA VUE D'UN OS .

Pour mieux le comprendre encore, nous allons partir de l'exemple d'une vue int. et d'une vue ext. de l'extrémité sup. des os de la jambe.

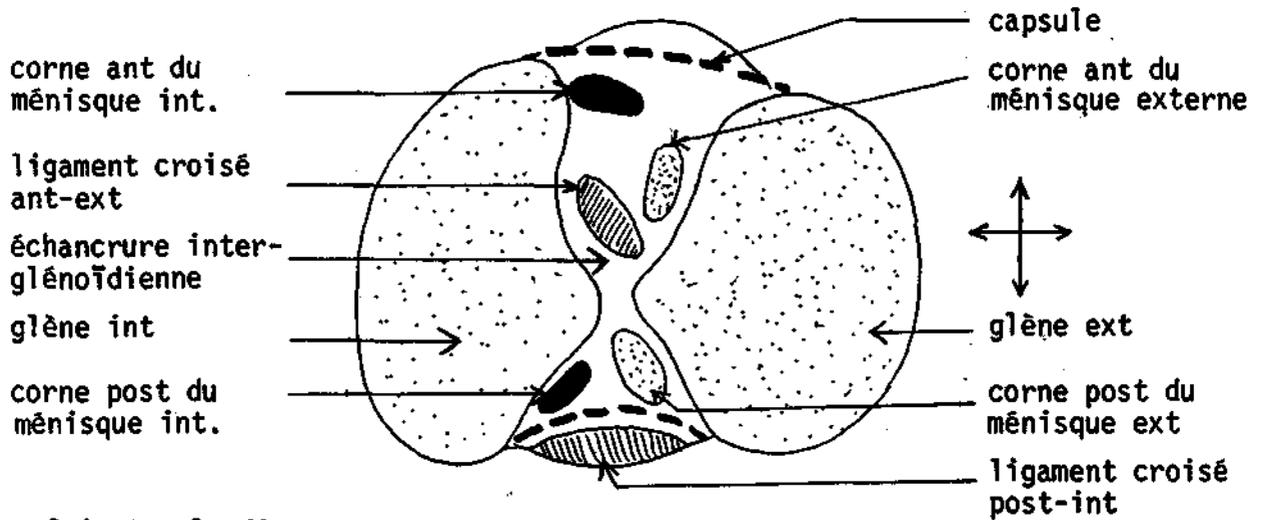
N'oublions pas:

- le péroné est en dh du tibia
- le tibia est en dd du péroné



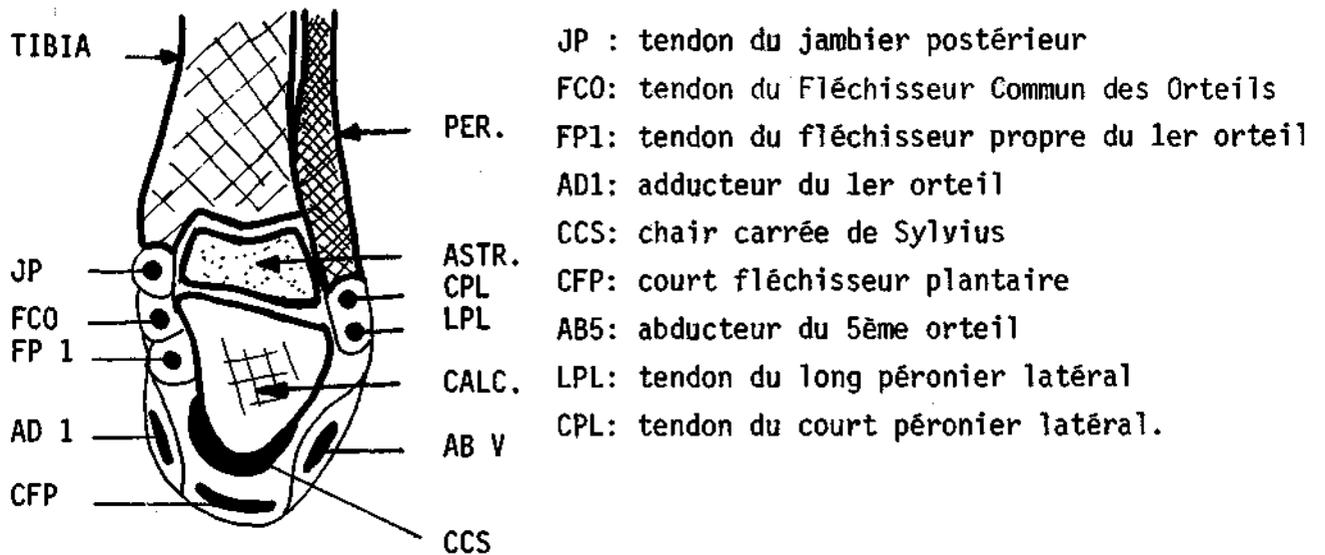
5. Exercices d'application

- 1 - quels sont les axes d'une vue post. de l'os de la cuisse ?
- 2 - quels sont les axes d'une vue ant. de l'os de la cuisse ?
- 3 - quels sont les axes d'une vue sup. du pied ?
- 4 - quels sont les axes d'une vue ant. des os de l'avant-bras ?
- 5 - quels sont les axes d'une vue inf. de la cheville ?
- 6 - quels sont les axes d'une vue ant. du thorax ? Quelle est l'erreur à ne pas commettre ?
- 7 - quels sont les axes d'une vue ext. du radius ?
- 8 - quels sont les axes d'une vue inf. d'une vertèbre ?
- 9 - quels sont les axes d'une vue sup. du tibia ?
- 10 - quels sont les axes d'une vue int. du fémur ?
- 11 - sur une coupe sagittale du bassin, combien de vues sont possibles ? Quelle est l'erreur à ne pas commettre ?
- 12 - quels sont les axes sur une coupe frontale de la cuisse ? Combien de vues sont possibles ?
- 13 - quels sont les axes sur une coupe horizontale de la cuisse ? Combien de vues sont possibles ?
- 14 - un croquis est orienté avec les axes ht-bas et av-ar. De quelles vues peut-il s'agir ?
- 15 - un croquis est orienté avec les axes ht-bas et dd-dh. De quelles vues peut-il s'agir ?
- 16 - un croquis est orienté avec les axes dd-dh et av-ar. De quelles vues peut-il s'agir ?
- 17 - sur quelles vues trouve t-on les axes av-ar ?
- 18 - sur quelles vues trouve t-on les axes ht-bas ?
- 19 - sur quelles vues trouve t-on les axes dd-dh ?
- 20 - un croquis est orienté avec les axes av-ar et ht-bas, mais l'av. est orienté vers la gauche de la feuille. De quelle vue s'agit-il ?
- 21 - un croquis est orienté avec les axes ht-bas et dd-dh, mais le dd est orienté vers la droite de la feuille. De quelle vue s'agit-il ?
- 22 - un croquis est orienté avec les axes av-ar et dd-dh, mais le dd est orienté vers la gauche de la feuille. De quelle vue s'agit-il ?
- 23 - le croquis de la page suivante représente la face sup. de l'extrémité sup. du tibia. Il est tiré d'un livre d'anatomie bien connu : celui de Brizon et Castaing.
Précisons auparavant qu'un LIGAMENT est un cordon très solide qui relie les os d'une articulation.
Il ne faut pas confondre un ligament et un TENDON. Un tendon est la terminaison d'un muscle qui se présente sous la forme d'un cordon plus ou moins long dont une extrémité s'attache à un os.



- Orienter la figure.
- Quels sont les éléments anatomiques en avant du ligament croisé antéro-externe ?
- Quels sont ceux qui sont en dd de l'épine ext. ?
- Quels sont ceux qui sont en ar du ligament croisé postéro-interne ?
- Quels sont ceux qui sont en dh de l'échancrure inter-glénôïdienne ?
- Quels sont ceux qui sont en ht de la glène tibiale ? (attention !)

24 - le croquis ci-dessous représente une coupe frontale du pied au niveau de la cheville. Ce croquis est tiré de l'ouvrage d'anatomie de Kapandji.



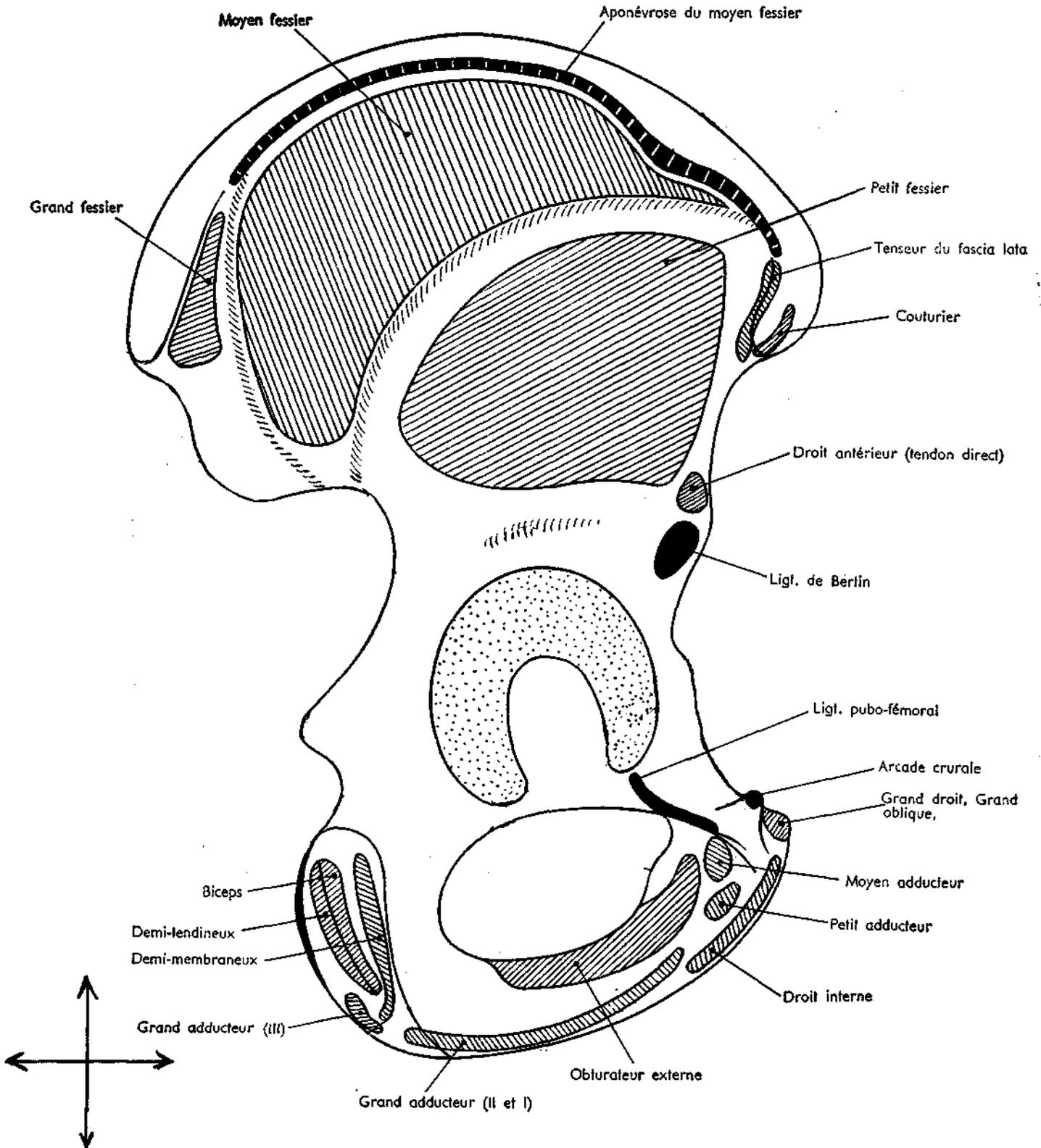
- Orienter la figure.
- Quels sont les os qui se situent en ht de l'astragale ? en dd du péroné ? en bas de l'astragale ?
- Quels sont les muscles ou tendons de muscles situés en dehors de la cheville ? en dedans ?
- Quels sont les muscles ou tendons de muscles situés en dd de la chair carrée de Sylvius ? en ht du fléchisseur propre du 1er orteil ?

- 25 - Observons la figure 1. Quel est son titre?
- où est donc placé l'observateur?
 - noter que le mot "insertion" vient du verbe "s'insérer" qui signifie s'attacher. Une insertion est donc l'endroit où un muscle ou un ligament s'attache sur un os.
 - orienter le croquis en vous aidant des indications de la figure: elles sont suffisantes.
 - quels sont les muscles dont l'insertion se situe en av de l'obturateur ext? en ar? en dd?
 - quel est le ligament situé sous la surface articulaire en forme de croissant de boulanger? Remarquer les pointillés qui la représentent.
 - quels sont les éléments anatomiques dont l'insertion se situe juste en av du moyen adducteur?
 - quels sont ceux qui sont situés en haut et en av du moyen adducteur?
 - comment est située l'insertion du grand fessier par rapport à celle du petit fessier? et par rapport à celle du biceps?
 - comment est située l'insertion du demi-tendineux par rapport à celle du demi-membraneux? et par rapport à celle du biceps?
 - comment est située l'insertion du biceps par rapport à celle du demi-membraneux? et par rapport à celle du grand adducteur?
 - comment est située l'insertion du petit adducteur par rapport à celle du grand adducteur? (Faisceaux I et II: un faisceau est une partie d'un muscle). Et par rapport à celle du moyen adducteur?
 - au niveau de quel bord se trouve l'insertion du ligament de Bertin? et celle de l'insertion de l'aponévrose du moyen fessier? (une aponévrose est une enveloppe blanche, très solide et très fine, qui entoure plus ou moins complètement un muscle).
 - au niveau de quel bord se trouve l'insertion du grand adducteur? et celle du couturier?
 - où se trouve la moitié sup de l'os? Hachurer le quart postéro-inférieur de l'os (c'est-à-dire le quart de l'os qui se trouve à la fois en bas et en arrière). Citer tous les muscles qui s'insèrent dans cette partie.
 - localiser la partie antéro-supérieure de l'os, puis la partie antéro-inférieure. Peut-on localiser une partie supéro-interne? Pourquoi (attention: question difficile !)
 - tracer un axe antéro-post. et un axe vertical passant par l'insertion du droit antérieur.
 - la partie située au dessus de cet axe antéro-postérieur s'appelle l'aile iliaque. Situer approximativement la partie antéro-sup de l'aile iliaque ainsi que sa partie antéro-inf.
 - est-ce que la partie antéro-sup. de l'aile iliaque et la partie antéro-sup. de l'os entier correspondent? Pourquoi?
 - par rapport à l'aile iliaque, à quoi correspond la partie antéro-sup. de l'os entier?
 - préciser l'insertion des muscles fessiers sur l'aile iliaque.

FIGURE 1

OS ILIAQUE

*** INSERTIONS SUR LA FACE EXTERNE ***



V - L'OBLIQUITE D'UN AXE

Nous avons vu qu'il existait :

- une infinité d'axes ht-bas, tous parallèles,
- une infinité d'axes antéro-postérieurs, tous parallèles,
- une infinité d'axes dd-dh, tous parallèles.

Lorsque l'élément anatomique est un volume assez important ou irrégulier, on appelle axe le trait que l'on peut tracer sur sa plus grande longueur et qui passe dans la mesure du possible en son milieu.

Nous avons appris au lycée qu'en un point donné il ne peut passer qu'un seul de chacun de ces trois axes.

En anatomie, les os, les parties d'os, les ligaments, les muscles ne sont pas exactement orientés suivant un seul axe, à quelques exceptions près.

Pour savoir comment appeler la direction d'un élément anatomique dans ce cas, nous partirons d'un exemple : le plan frontal.

1. Le Plan Frontal :

Ce plan et ses axes de référence sont maintenant connus.

On voit sur le croquis ci-contre que le tibia suit parfaitement un axe vertical ht-bas.

On voit aussi que le péroné suit un autre axe vertical ht-bas et qu'il lui est donc parallèle.

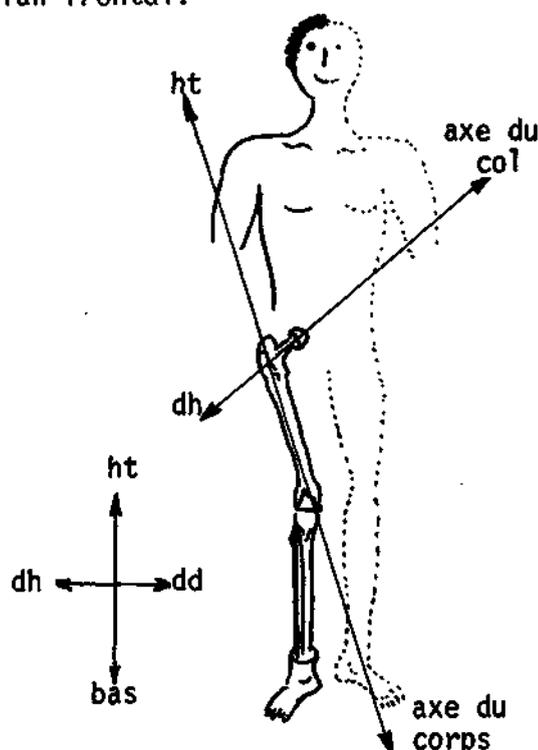
Mais le fémur lui, ne suit ni un axe vertical ni un axe dd-dh.

On dit qu'il est OBLIQUE en bas et en dedans, ou bien, ce qui est la même expression, qu'il est oblique en haut et en dehors.

On peut utiliser n'importe laquelle de ces expressions. Mais à l'usage, la 1ère sera plus employée.

On remarque que, en revanche, l'axe du col du fémur est oblique en bas et en dehors ou bien en haut et en dedans.

Par conséquent, toute partie un peu "allongée" d'un os, comme l'os tout entier, possède un axe: cet axe, c'est le trait que l'on peut tracer sur sa plus grande longueur, et, dans la mesure du possible, en son milieu.



Expliquons la figure 2 de la page suivante : On voit que le fémur est composé de plusieurs parties et que chacune de ces différentes parties peut posséder un axe propre à condition qu'elle soit allongée dans un sens. Orientons cette figure. Rappelons nous l'axe du fémur. Quel est alors l'axe du col du fémur ? celui de l'extrémité inférieure ?

On observe deux muscles : le pectiné et le moyen adducteur. Ce sont des muscles plats, la figure ne le montre pas. Il faudrait pour l'affirmer une autre vue, ext. ou int. On voit que ces muscles ont un grand axe oblique en bas et en dehors.

Reportons nous maintenant aux figures 2 et 3:

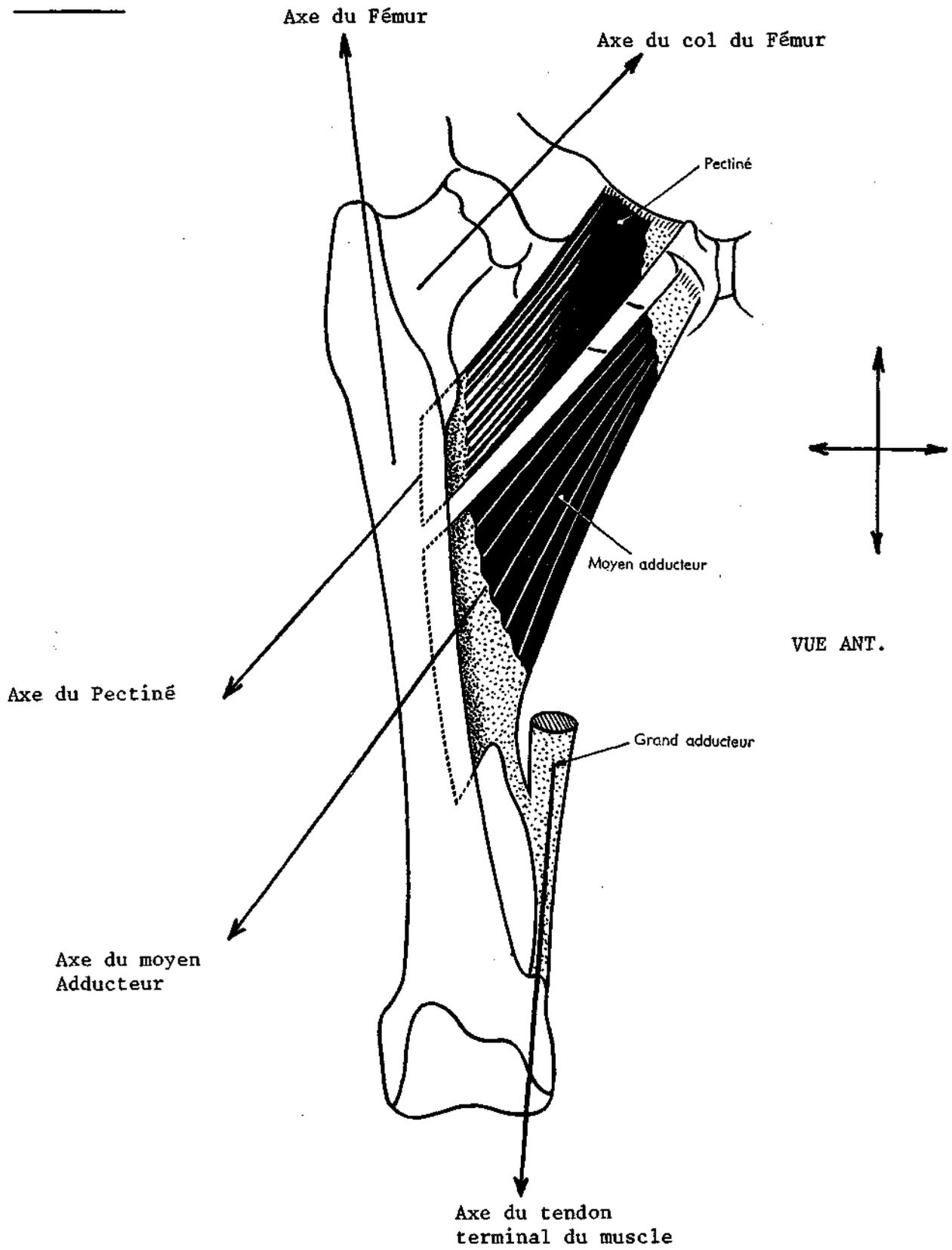
EXERCICES :

- reconnaît-on une partie du fémur ? laquelle ? de quelle vue s'agit-il ? pourquoi ? orienter ces figures.
- quelle est l'obliquité du ligament pubo-fémoral et du ligament de Bertin sur la figure 3A?
- quelle est l'obliquité des deux parties -on dit des deux faisceaux- du muscle Petit Adducteur sur la figure 3A?
- peut-on en voyant seulement ces figures savoir si ces muscles ou ligaments sont entièrement compris dans un plan frontal ? si non, quelle vue faudrait-il utiliser ? si un ou plusieurs de ces éléments sont entièrement contenus dans un plan frontal, que verrait-on d'eux sur une vue ext. ? et sur une vue int. ? et sur une vue inf. ? et sur une vue sup. ?
- prenons les figures 4 A et B : il s'agit de vues ant. et post. des ligaments du poignet. Orientons ces croquis. quelle est l'obliquité de tous les ligaments de ces figures?

Attention : Vous allez rencontrer un problème de vocabulaire lorsque plusieurs faisceaux partent d'un seul point et se dirigent presque dans la même direction, c'est-à-dire suivant la même obliquité. Prenons le cas du ligament triangulaire et du ligament cubito-carpien: on dit alors que le ligament triangulaire est "presque horizontal et oblique en bas et en dehors" et que le faisceau interne du ligament cubito-carpien est "presque vertical et oblique en bas et en dehors". Lorsqu'on précise "presque horizontal" ou "presque vertical", il faut cependant préciser la direction de l'obliquité. Pourquoi ?

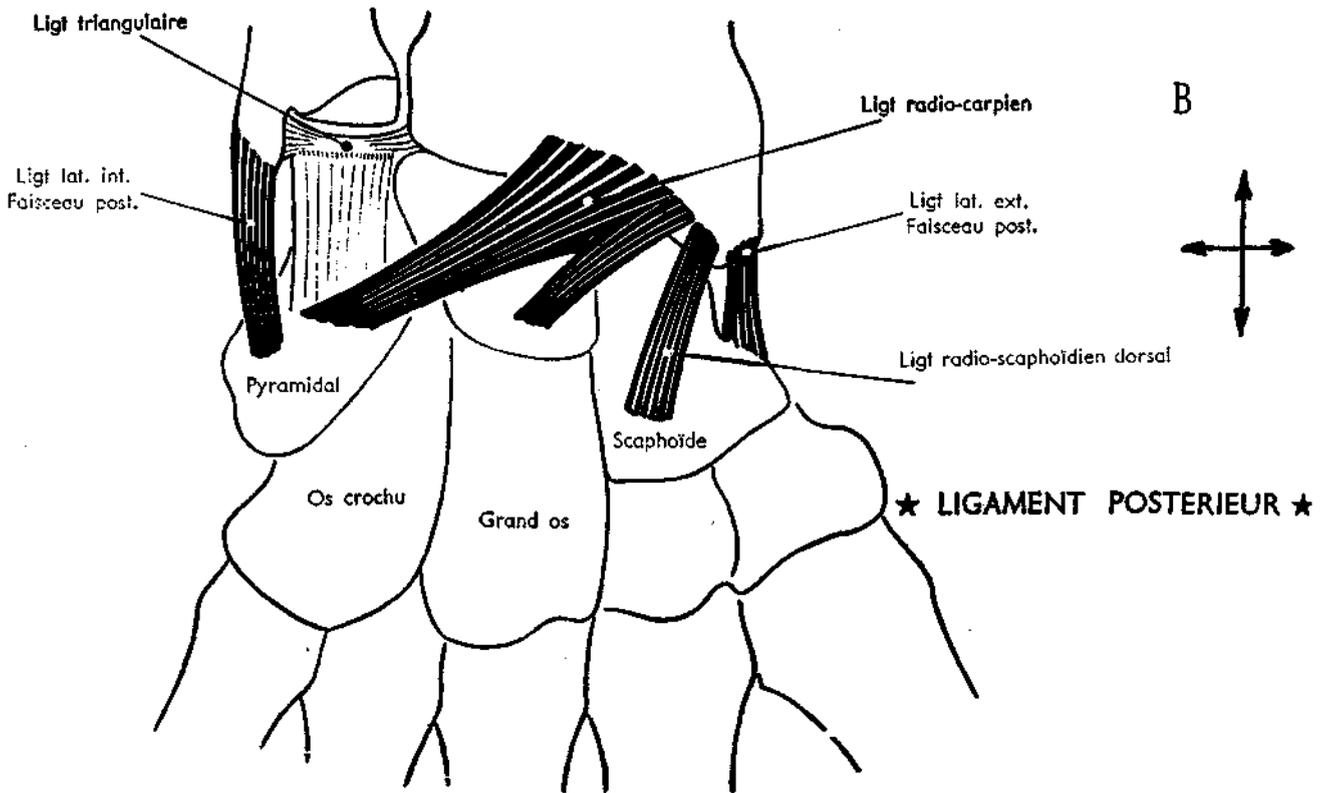
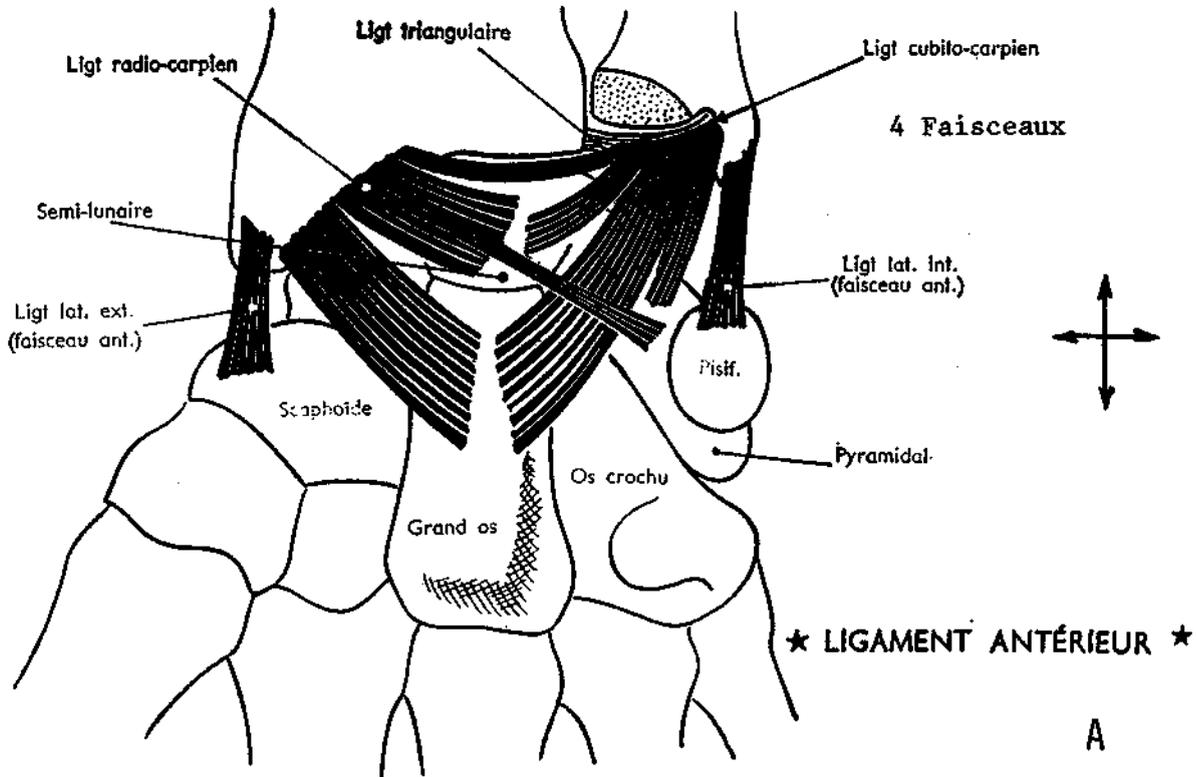
- reportons nous aux figures 5 A et B : remarquons immédiatement les titres : plan fibreux ant. et plan fibreux post. En effet, tous les éléments anatomiques de cette articulation (ligaments, tendons, capsule : manchon fibreux qui entoure l'articulation) sont situés dans un même plan frontal, d'où

FIGURE 2



FIGURES 4

ARTICULATION RADIO-CARPIENNE



FIGURES 5

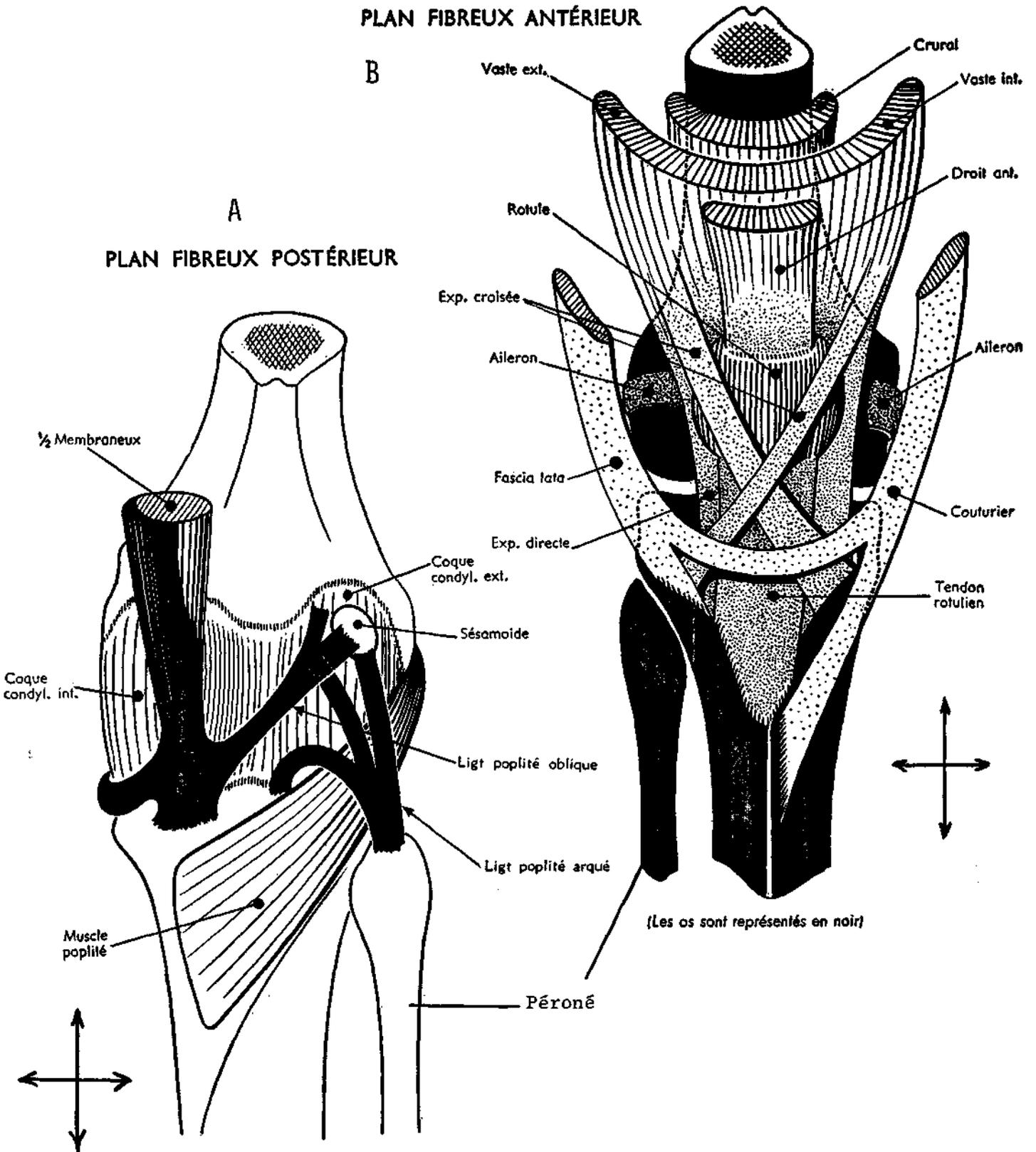
ARTICULATION DU GENOU

PLAN FIBREUX ANTÉRIEUR

B

A

PLAN FIBREUX POSTÉRIEUR



l'expression : plan fibreux.

- . tenter de reconnaître une partie du fémur que nous avons déjà vue.
- . identifier tibia et péroné, les 2 os de la jambe.
- . citer tous les éléments verticaux.
- . citer tous les éléments horizontaux.
- . quels sont les éléments presque verticaux ?
- . quels sont les éléments presque verticaux et obliques en bas et en dd ?
- . quels sont les éléments presque verticaux et obliques en bas et en dh ?
- . quels sont les éléments obliques en haut et en dehors à 45 ° ?

2. Le Plan Sagittal :

Ce plan et ses axes de référence sont maintenant connus. On sait maintenant que dans un plan sagittal, un axe pourra être :

- oblique en bas et en avant (ou si l'on utilise une autre formule : oblique en haut et en arrière), ou vertical, ou antéro-postérieur,
- oblique en bas et en arrière (ou si l'on utilise une autre formule : oblique en haut et en avant), ou vertical, ou antéro-postérieur.

EXERCICES :

- Figures 6 A et B :

- . quelle est la direction des différents faisceaux des ligaments latéraux externe et interne (LLE et LLI) qui sont représentés en noir ?
 - . quelle est la direction de l'aileron rotulien ext ? de l'aileron rotulien int ?
 - . quelle est la direction du ligament ménisco-rotulien interne, du ligament ménisco-rotulien externe ?
- Attention : bien repérer quelle est la vue interne, quelle est la vue externe !
- . sur la vue interne, quelle est la direction de l'insertion des muscles de la patte d'oie ?
 - . sur les 2 vues, quelle est la direction du tendon rotulien ?

- Figures 7 A, B et C :

- . Figure C : de quelle vue s'agit-il ?
- . l'axe d'orientation est-il commun aux 3 figures ? pourquoi ? compléter l'axe d'orientation central.

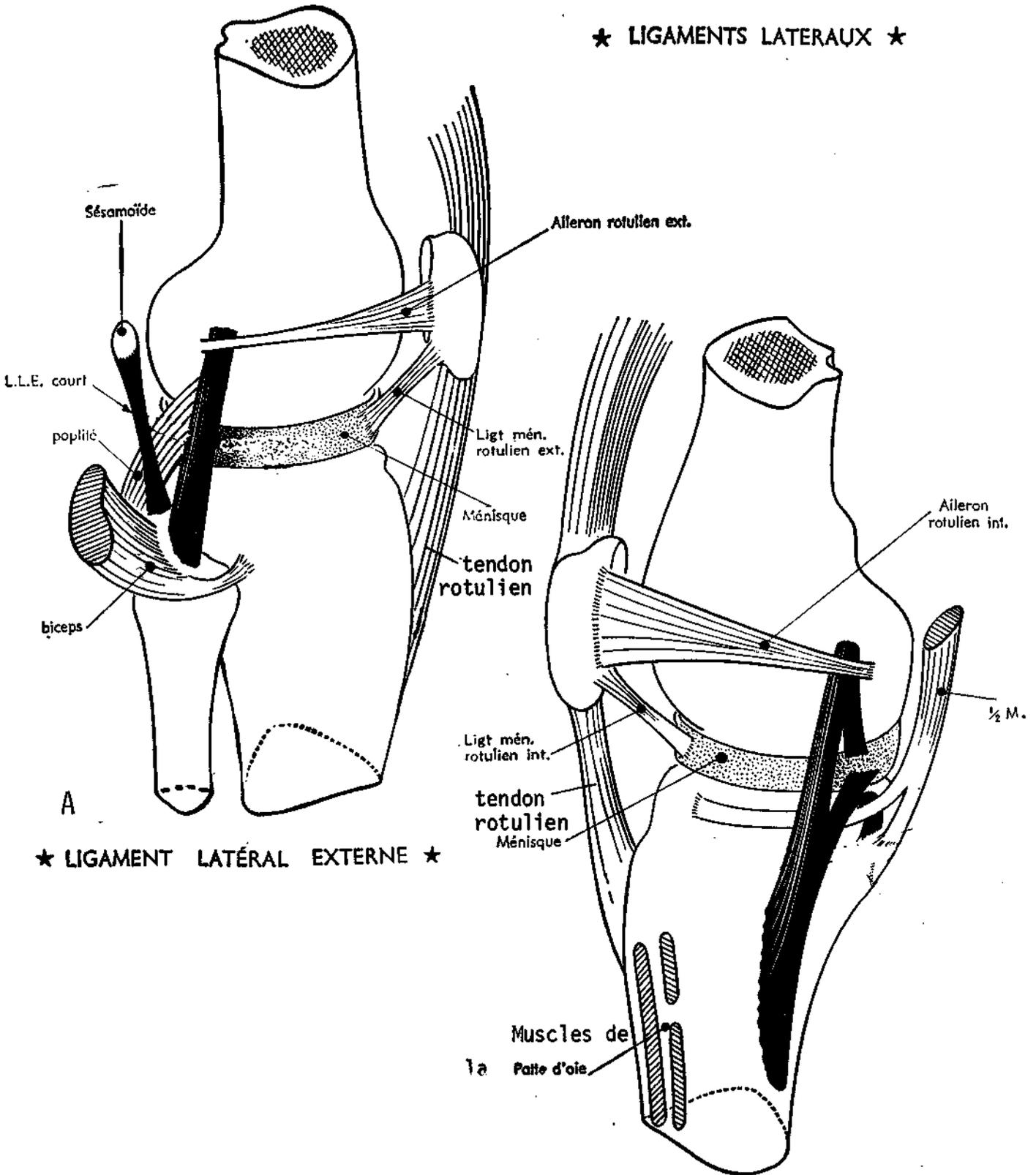
Figure A :

- . quel est le titre de cette figure ?

ARTICULATION DU GENOU

FIGURES 6

★ LIGAMENTS LATÉRAUX ★



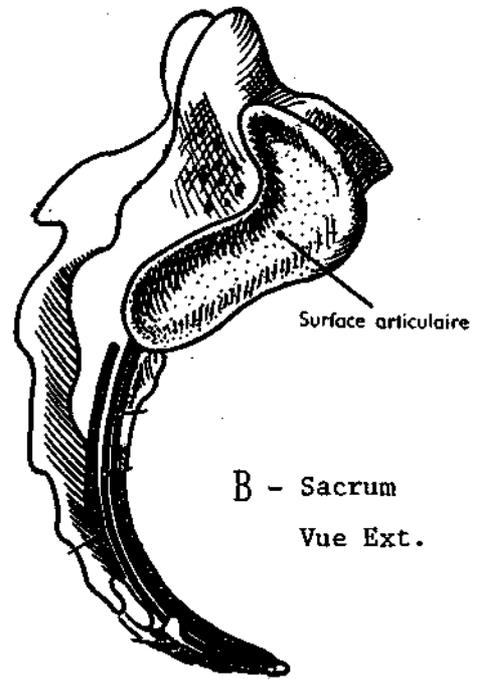
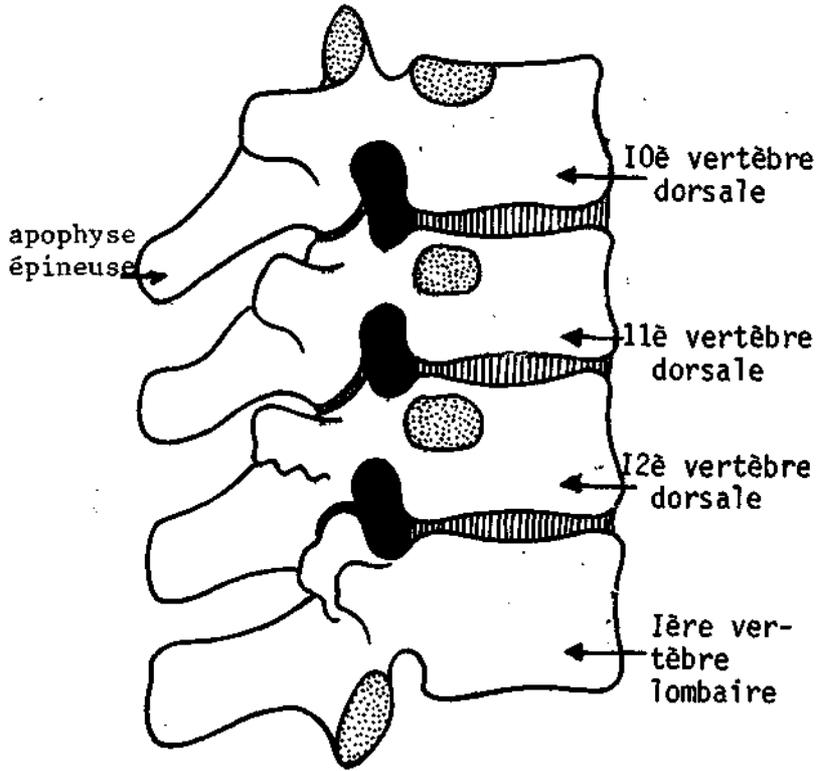
★ LIGAMENT LATÉRAL EXTERNE ★

★ LIGAMENT LATÉRAL INTERNE ★

FIGURES 7

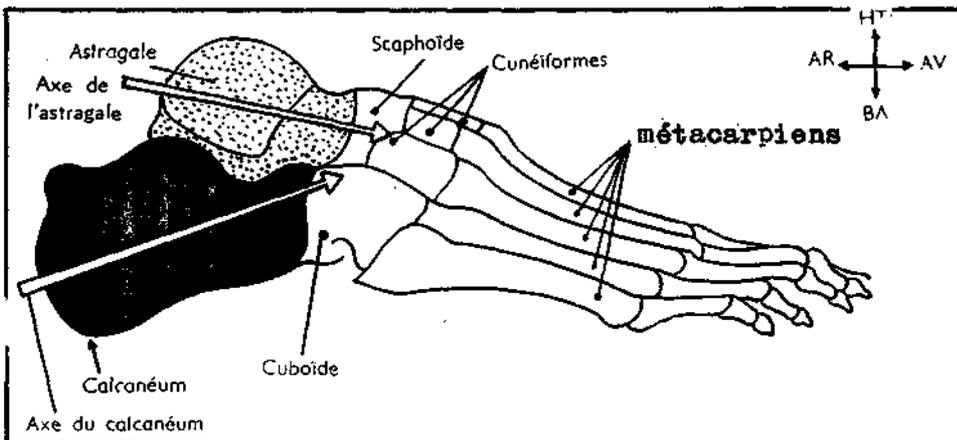
● **FACE LATÉRALE** ●

A - Colonne Vertébrale
Vue Ext.



B - Sacrum
Vue Ext.

TARSE POSTÉRIEUR



C - Le Pied

- . les apophyses épineuses sont-elles en av ou en ar d'une vertèbre?
- les apophyses épineuses sont des lames osseuses entièrement situées dans un plan frontal.
- . pourront-elles alors être obliques en dd ou en dh ?
- . quelle est leur obliquité générale ?
- . certaines apophyses épineuses sont plus obliques que d'autres. Lesquelles?
- . l'une d'entre elles est-elle presque horizontale ?
- . l'une d'entre elles est-elle presque verticale ?

Figure B :

- . quel est le titre de cette figure ?
- . schématiquement, quel est l'axe de cet os (pour cela, il faut "redresser" la courbure de cet os ou ne considérer que la partie la plus épaisse).
- . quel est le grand axe de la partie sup de la surface auriculaire ? et celui de sa partie inf ?

Figure C :

- . quel est le titre de cette figure ?
- . quel est l'axe de l'astragale ?
- . quel est l'axe du calcaneum ?
- . quel est l'axe des métacarpiens ? Est-il le même que celui des phalanges situées en avant ?
- . sur cette vue, peut-on éventuellement donner l'axe du cuboïde ? Pourquoi ?

3. Le Plan Horizontal :

Ce plan et ses axes de référence sont connus.

- quels sont les axes de référence d'un tel plan ?

EXERCICES :

- Figure 8 :

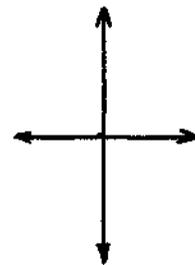
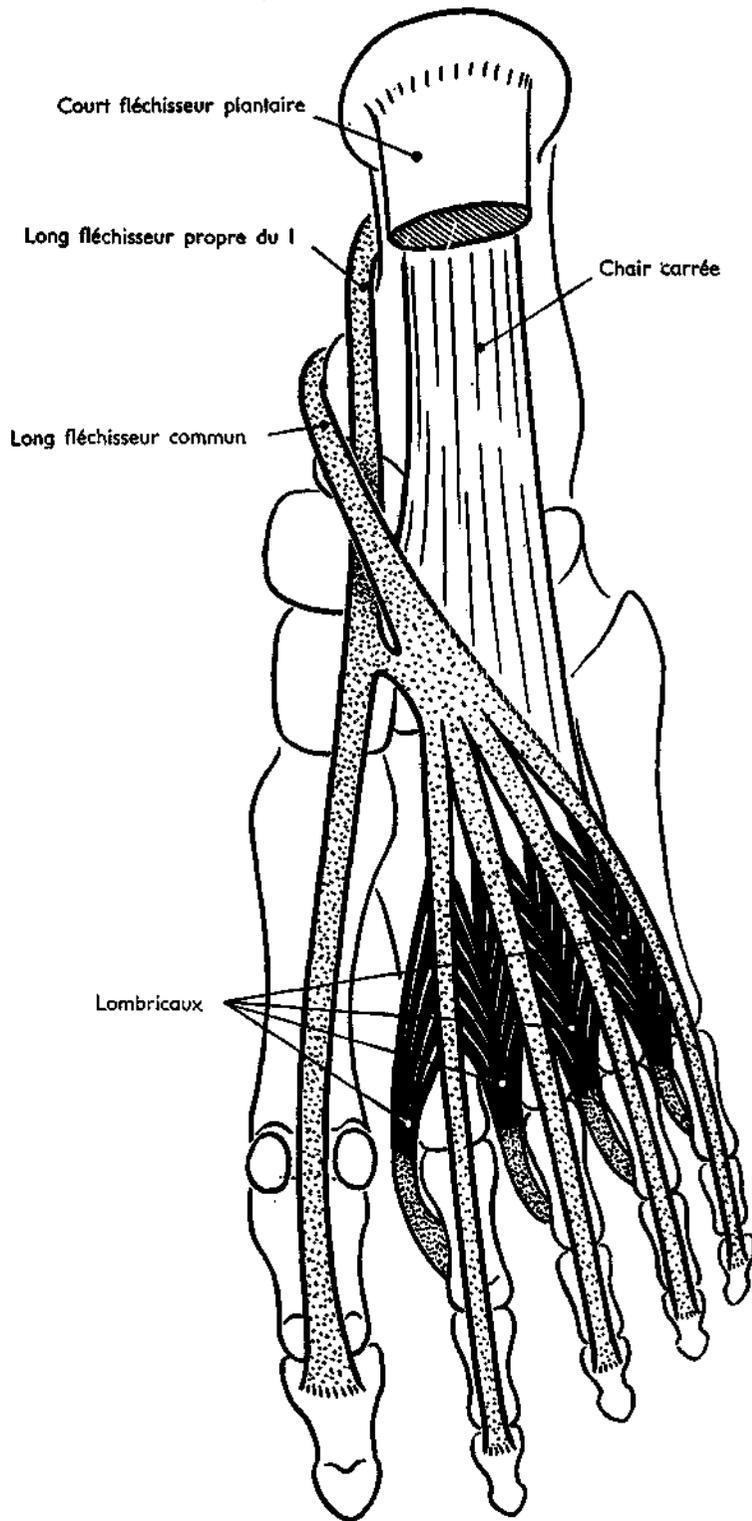
- . il s'agit d'une vue inférieure du pied. Repérer les orteils et orienter cette figure.
- . certains tendons ou muscles suivent un axe. Quelle est leur direction ?
- . quelle est la direction des tendons du long fléchisseur commun ?
- . quel est le tendon le plus externe ?
- . quels sont les os de cette figure que l'on retrouve sur le figure 7 C ?

- Figures 9 A, B et C :

- . quelle est la direction du grand axe de l'articulation tibio-tarsienne ?

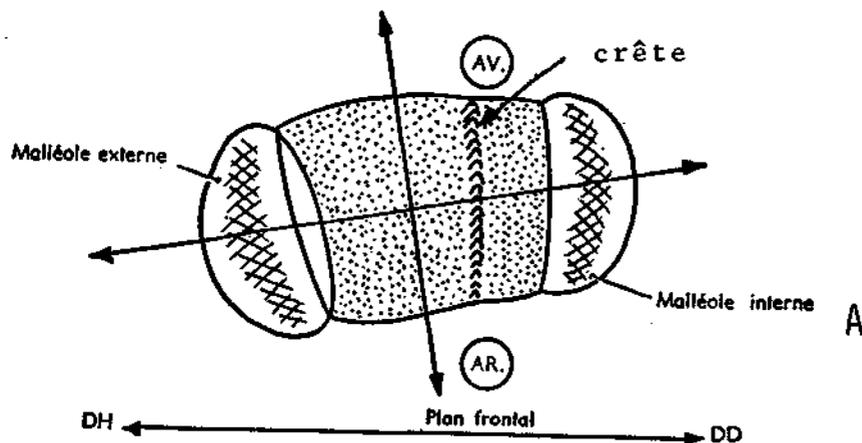
● TERMINAISON DES LONGS FLÉCHISSEURS DES ORTEILS ●

FIGURE 8

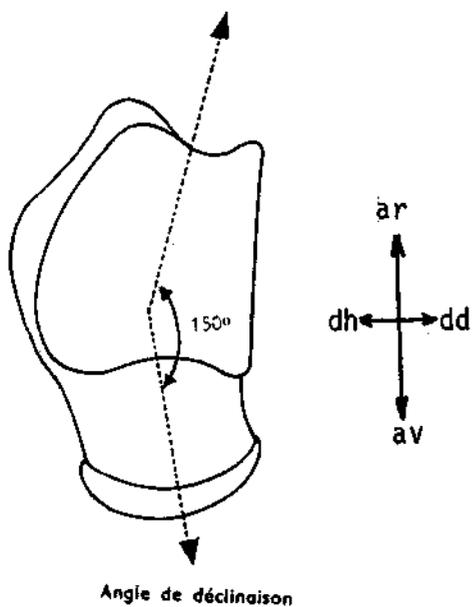


ARTICULATION TIBIO-TARSIENNE

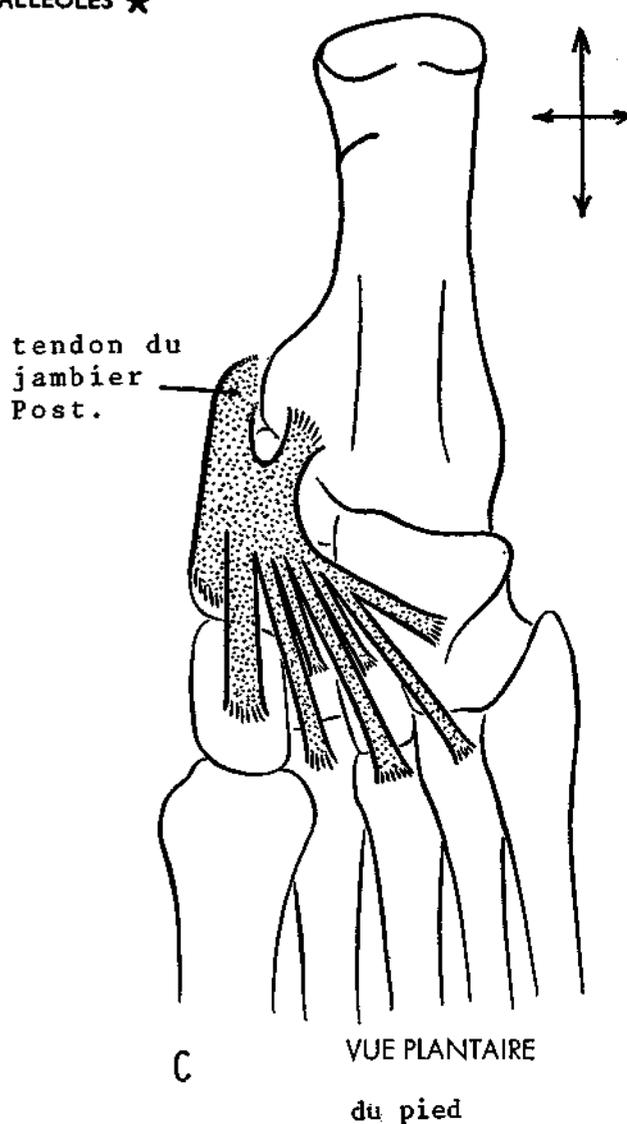
FIGURES 9



★ VUE INFÉRIEURE DE LA MORTAISE APRÈS SECTION DES DEUX MALLÉOLES ★



★ AXES DE L'ASTRAGALE ★



B

C

VUE PLANTAIRE du pied

- . quelle est la direction de la crête de la face inf de l'extrémité inf du tibia ?
- . pourquoi le plan frontal est-il représenté par un trait sur cette figure ?
- . sur la figure B il est représenté 2 axes de l'astragale. Expliquer pourquoi.
- . quelle est l'orientation de chacun des axes ? de quelle vue s'agit-il alors ?

Figure C :

- . quel est le titre ? peut-on en déduire la face du pied dont il est question ?
- . reconnaît-on des os que l'on a déjà vus sur la fig. 8 ? lesquels ?
- . de quelle moitié de pied s'agit-il ?
- . compléter l'orientation du croquis.
- . en partant du centre de division du tendon du muscle jambier postérieur, donner l'obliquité de chacune des divisions.

VI - L'ASSOCIATION DE 3 DIRECTIONS

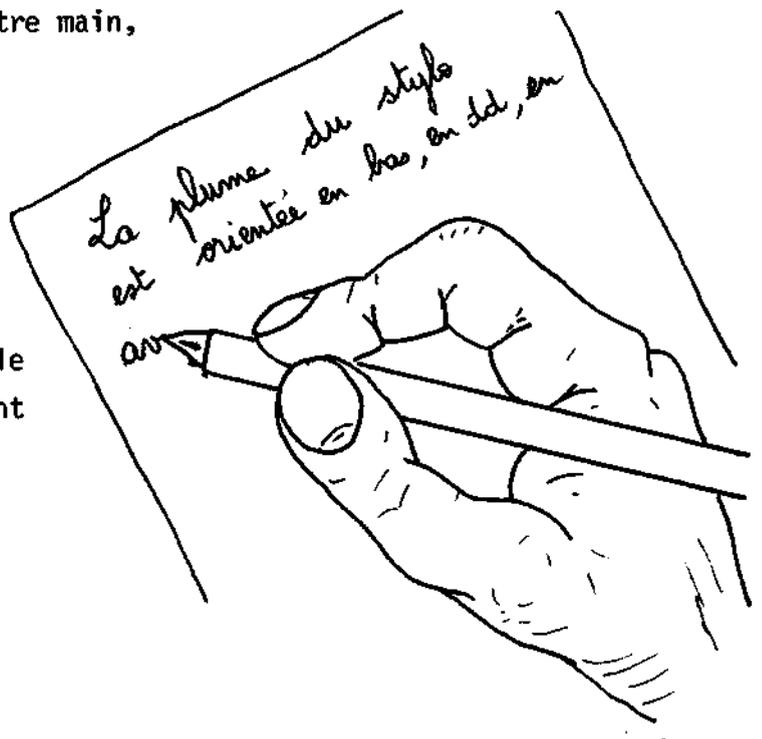
Tous les exercices que nous venons de faire se rapportaient à des éléments anatomiques entièrement contenus dans un plan (à quelques degrés près).

Mais en fait, dans la plupart des cas, les éléments anatomiques, tels qu'un os, un muscle, un ligament, ou une de leurs portions, n'appartiennent ni à un plan frontal, ni à un plan sagittal, ni à un plan horizontal. Il faut alors utiliser trois directions de l'espace.

Prenons un exemple très simple. Imaginons qu'un élément anatomique ait exactement dans l'espace la position de notre stylo lorsque nous écrivons. Nous voyons que dans notre main, le stylo a une plume orientée :

- en av de notre corps,
- en bas de notre corps,
- en dd de notre corps.

Mais nous ne pouvons pas nous rendre compte de cette obliquité sur une feuille, puisqu'une feuille représente un plan, orienté suivant 2 axes, et que le stylo s'oriente suivant 3 axes.



On voit donc qu'un croquis ne représente pas une réalité exacte. POUR LIRE UN CROQUIS, IL FAUDRA :

- SOIT APPRENDRE A LIRE UN RELIEF SUR UN DESSIN, en fonction de certaines conventions que nous étudierons,
- SOIT CONFRONTER DEUX CROQUIS SUIVANT 2 VUES PERPENDICULAIRES.

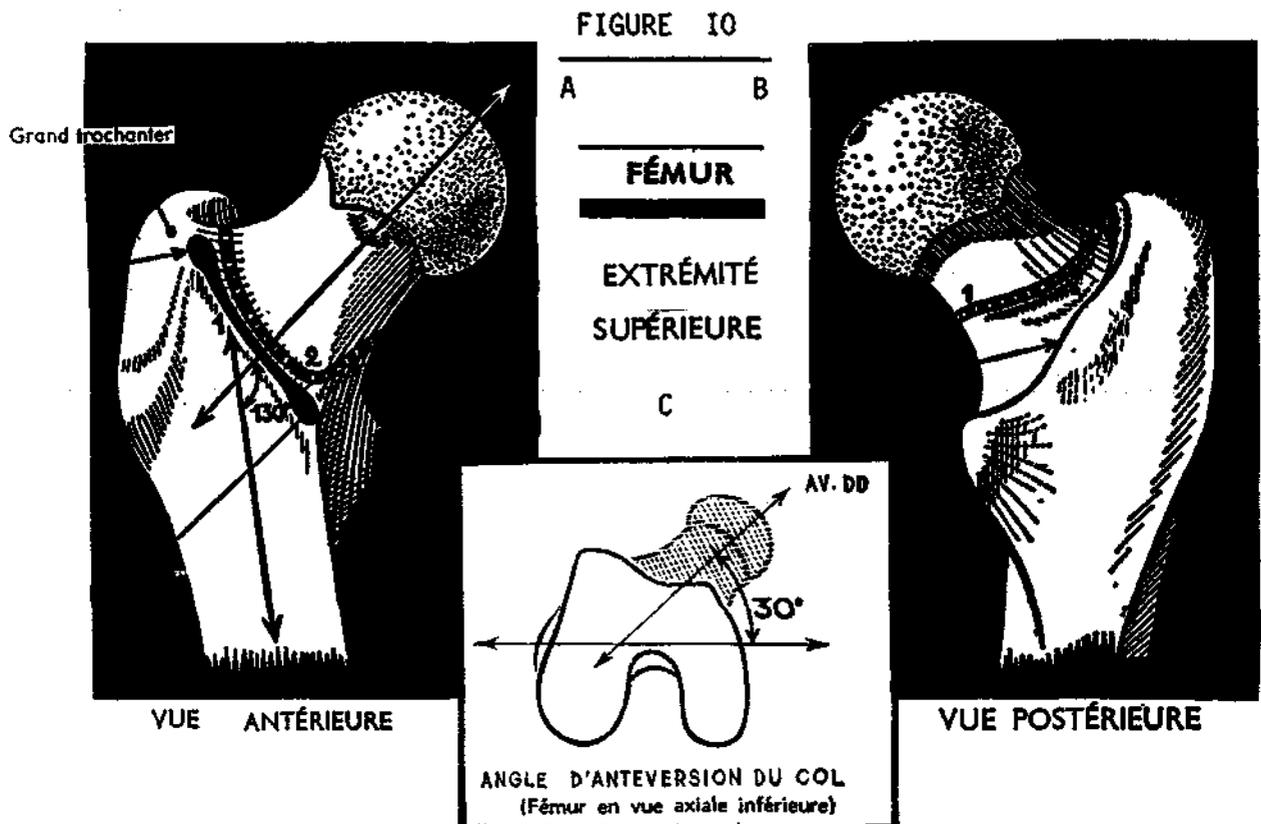
Nous ne disposons pas encore de tous les éléments pour apprendre à lire un relief. C'est pourquoi nous allons apprendre comment s'exprime sur 2 plans différents une obliquité suivant trois axes.

Prenons un exemple à partir d'un os que nous connaissons : le fémur. Le col du fémur est oblique en ht en av en dd.

La figure 10 A. et la figure 10 B sont des vues ant et post. Elles correspondent donc au plan frontal. Elles ne peuvent donc indiquer que des directions suivant un axe ht-bas et dd-dh. Elles sont incapables d'indiquer une direction av-ar (sauf certains détails grâce à une technique de dessin que nous apprendrons plus loin).

La figure 10 C est une vue inf. Elle correspond à un plan horizontal. On sait que les axes d'un tel plan sont : av-ar et dd-dh. Donc un tel plan est incapable d'indiquer une direction ht-bas.

MAIS : la figure 10 A et la figure 10 C
ou: la figure 10 B et la figure 10 C peuvent indiquer les 3 axes.



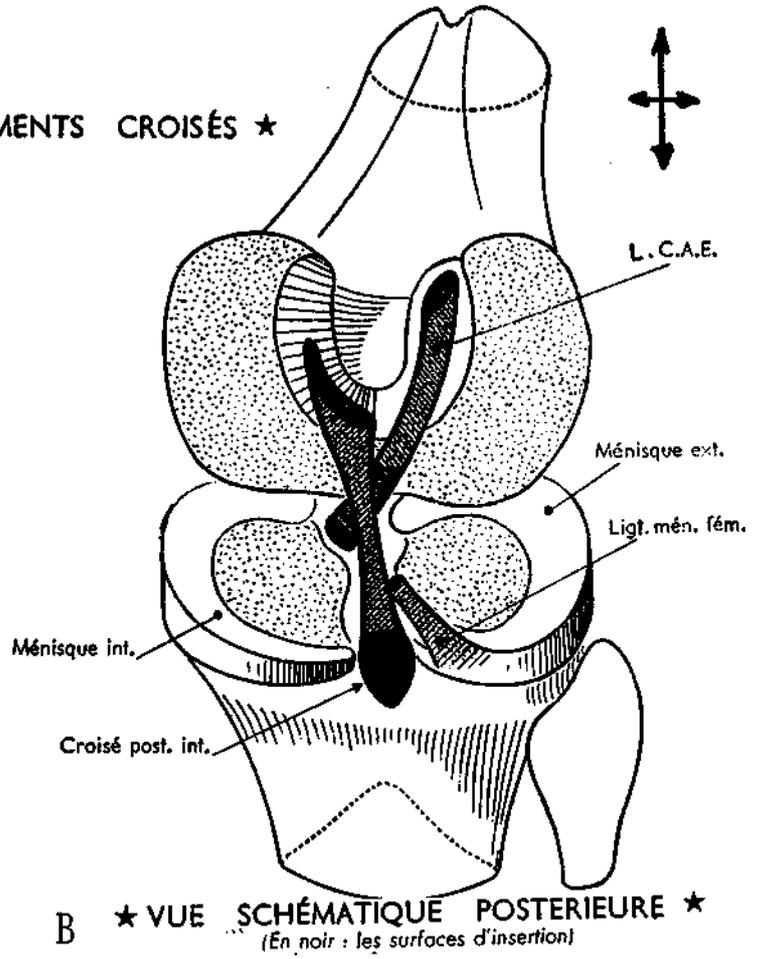
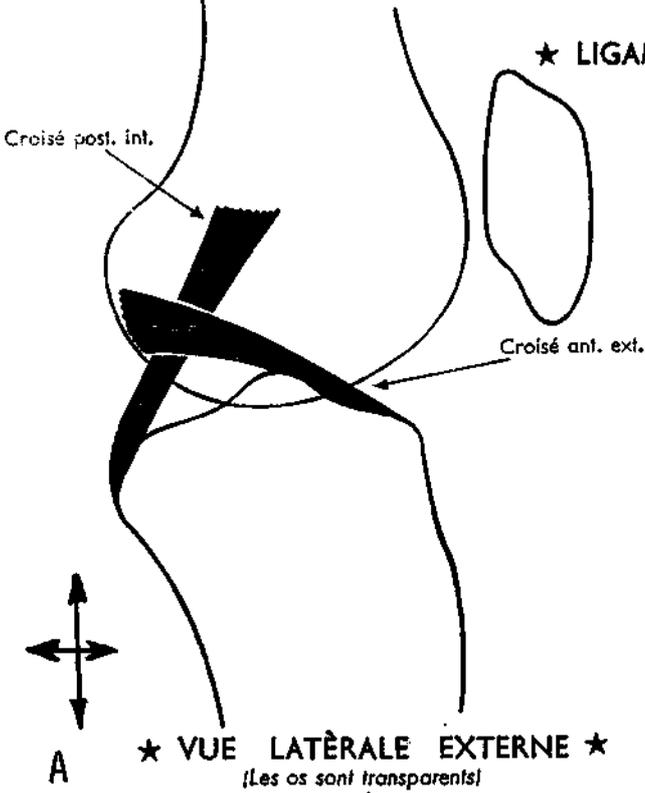
EXERCICES :- Figures 11 A et B :

- . orienter les axes de référence.
- . déterminer la direction des ligaments croisés ant-ext et post-int (LCAE et LCPI si l'on prend les initiales comme sur la vue post.).

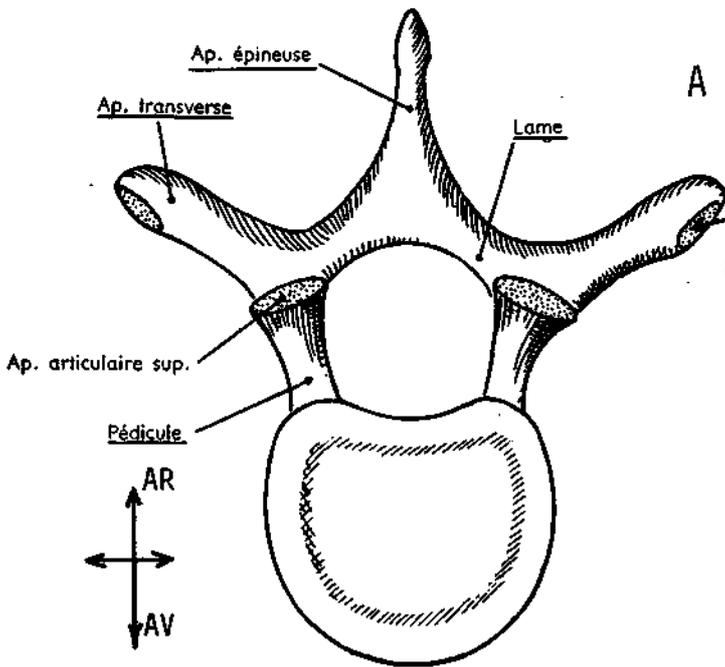
- Figures 12 A et B :

- . orienter la vue latérale en fonction de ce que vous aurez observé sur la vue sup qui est orientée.
- . vous savez que la vertèbre est un os qui occupe une position centrale c'est-à-dire le milieu du corps. Hachurez la partie gauche de la vertèbre (celle que l'on n'étudie pas), puis orienter le 2ème axe de la vue sup.
- . quelle est la direction d'une apophyse épineuse ?
- . quelle est la direction d'une apophyse transverse ?
- . où regarde la facette articulaire de l'apophyse articulaire sup ? (imaginer qu'un oeil se trouve au centre, où regarderait-il ?)-cette facette articulaire est représentée avec des pointillés.
- . suivant le même principe, où regarde la facette articulaire qui se trouve sur l'apophyse transverse.

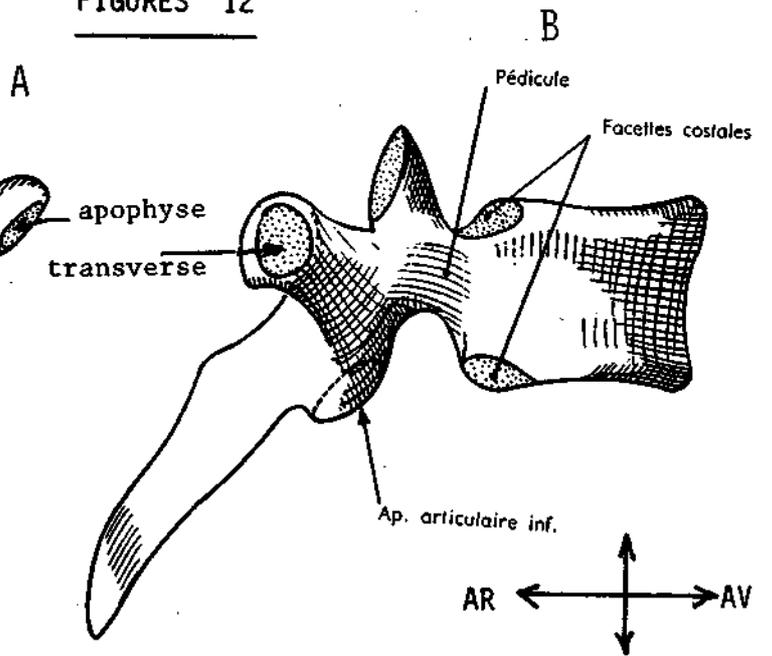
FIGURES 11



VUE SUPÉRIEURE



FIGURES 12



B - NOTION DE CONCAVITE ET DE CONVEXITE

Les os, ou parties d'os ne sont pas parfaitement planes. L'axe de ces éléments osseux n'est pas toujours droit. Ils présentent de nombreuses courbures.

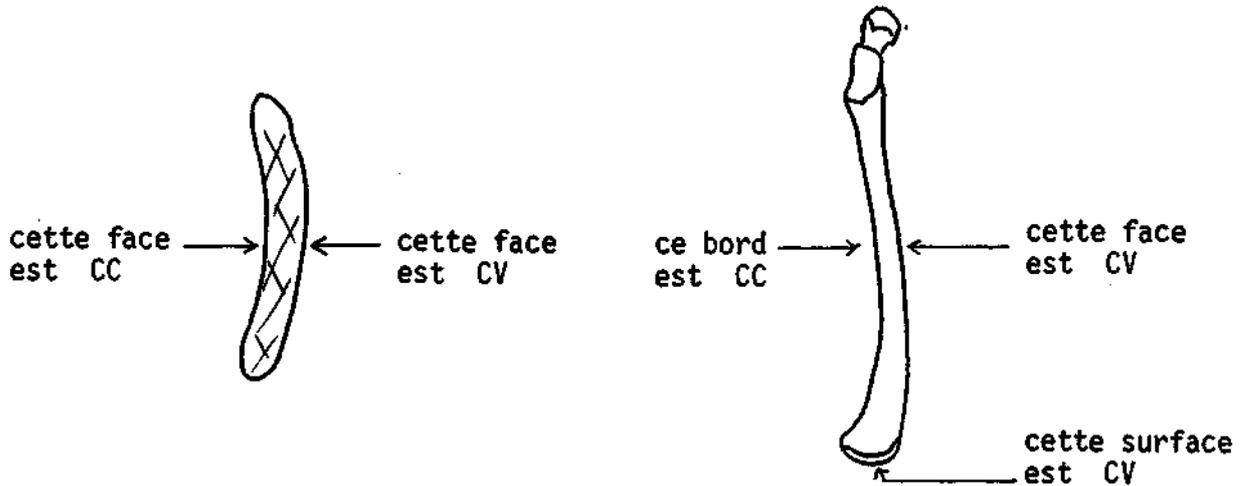
Certaines parties de leur surface, leurs faces entières sont parfois en forme de creux ou de bosse.

Les arêtes de certains volumes (c'est-à-dire les côtés), les bords des os, les côtés des surfaces ne sont pas non plus toujours très droits.

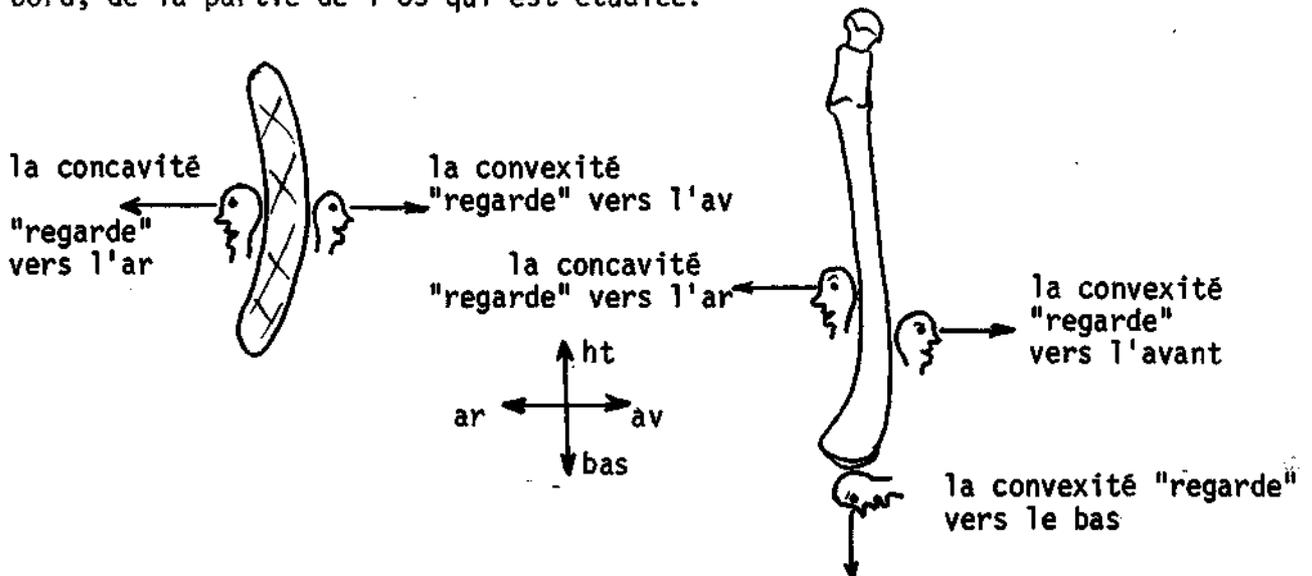
- un bord, une face, un volume en forme de CREUX est dit CONCAVE

- un bord, une face, un volume en forme de BOSSE est dit CONVEXE.

Désormais, nous utiliserons les abréviations suivantes :
CC qui signifie concave - CV qui signifie convexe.



Il est facile de se rendre compte que pour une description anatomique, les termes convexe et concave sont insuffisants : il faut préciser où "regarde" la concavité et la convexité. Pour cela, on supposera que l'oeil de l'observateur est placé au centre de la face, de la surface, du bord, de la partie de l'os qui est étudiée.



Par conséquent on dira que :

- la face ant. de la rotule est cv en av. (on dit aussi à convexité antérieure),
- le bord post. du fémur est cc en ar. (on dit aussi à concavité antérieure),
- la face ant. du fémur est cv en av. (on dit aussi à convexité antérieure),
- la face inf. de l'extrémité inf du fémur est cv en bas (où à convexité inférieure).

EXERCICES :

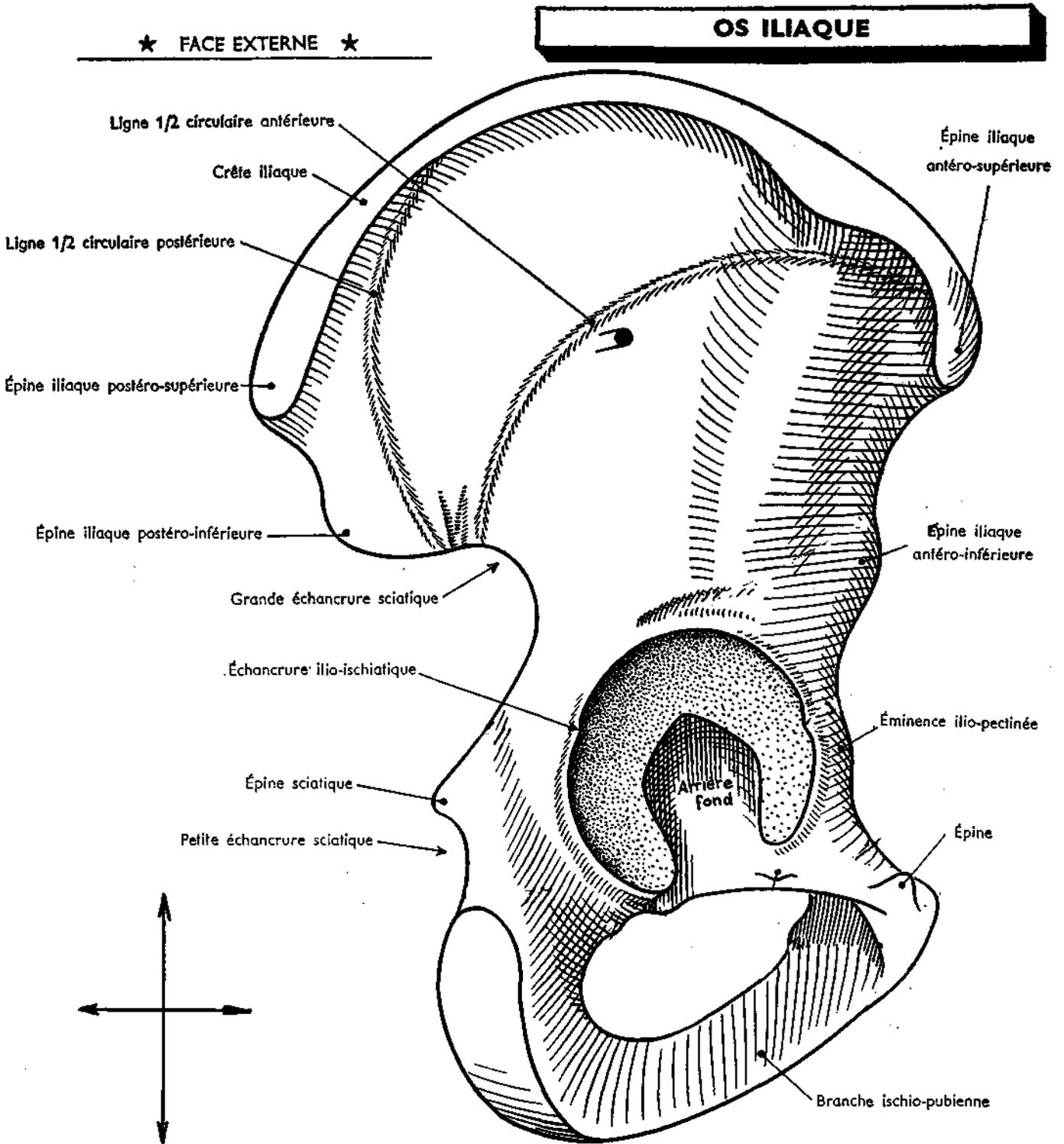
- Figure 13 : la face externe de l'os iliaque.

- . Orienter ce croquis en cherchant des repères sur les annotations du croquis. Quels repères avez-vous utilisés ?
- . Quelle est la convexité du bord sup. (attention l'oeil de l'observateur se met au centre, au milieu),
- . Quelle est la convexité de la ligne semi-circulaire post. ?
- . Quelle est la convexité du croissant que l'on remarque au milieu de l'os ?
- . Quelle est la convexité de la grande échancrure sciatique ? de la petite ?
- . Quelles sont les convexités de toutes les parties ci-dessus ?
- . Quelle est la concavité de tout le bord ant. de l'os qui va de l'épine iliaque antéro-sup à l'épine.

- Figure 14

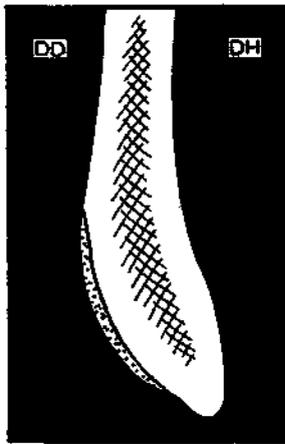
- . Orienter les croquis suivant ses annotations ou suivant certaines observations que vous ferez. Quelles observations avez-vous faites ?
- . A t-on les mêmes vues pour cette même coupe frontale du péroné ?
- . Les deux vues sup. du genou sont-elles les mêmes ? Pourquoi ?
- . Marquer le tibia sur la figure B sachant que le péroné est situé en dh de cet os. Marquer l'astragale, situé en dessous de ces 2 os.
- . Marquer en jaune les surfaces articulaires des fig. A et B (là où l'on observe des pointillés qui correspondent à la coupe du cartilage articulaire)
- . Quelle est la convexité de la surface articulaire du péroné ?
- . Quelle est l'orientation de la surface articulaire de l'astragale qui lui correspond ?
- . La surface articulaire du tibia est-elle convexe ou concave ? Dans quelle direction ?
- . Ne pourrait-on pas -afin de simplifier la description- partager la surface articulaire du tibia en 2 parties ext et int ?
- . Dans ce cas quelle est la direction des surfaces articulaires du tibia et de l'astragale ?

FIGURE 13



FIGURES 14

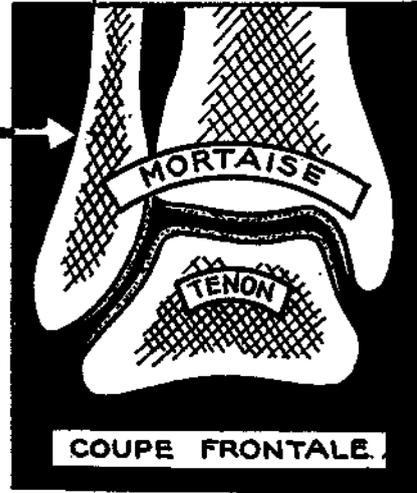
ARTICULATION TIBIO-TARSIENNE



COUPE FRONTALE

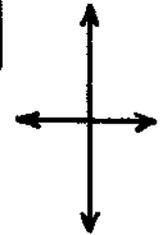
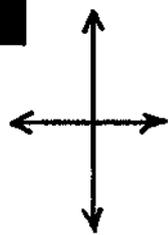
A

Extrémité
Inf. du
Péroné



COUPE FRONTALE

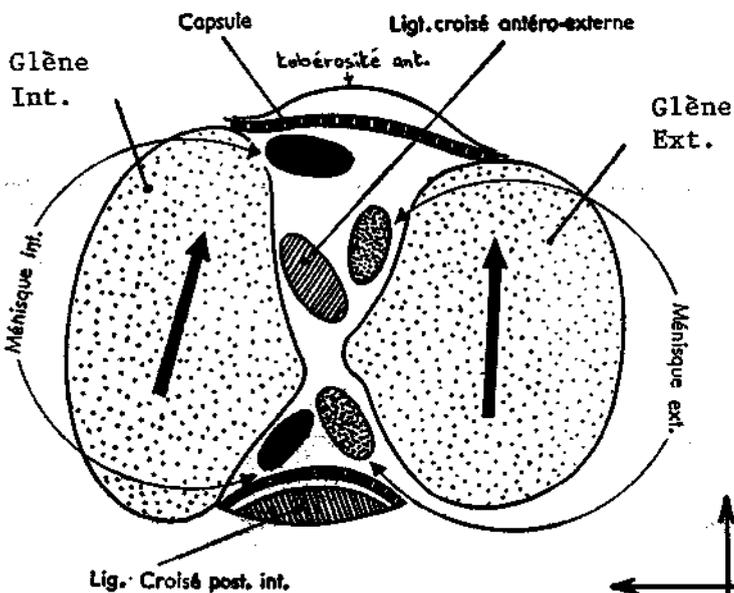
B



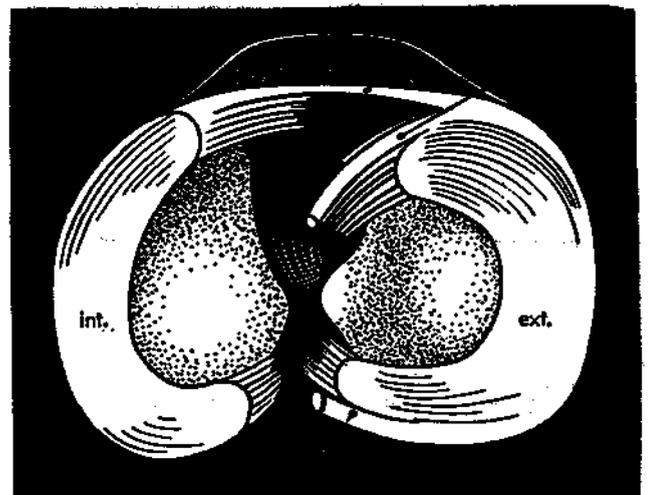
ARTICULATION DU GENOU

C

★ INSERTIONS : VUE SUPÉRIEURE ★

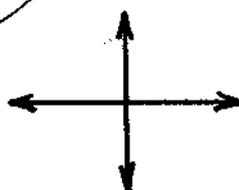


D



Lig. mén. fém.

★ MÉNISQUES EN PLACE ★



- . Citer toutes les concavités et les convexités de l'extrémité sup. du tibia, vue sup., et préciser leur direction.
- . Sur la fig. C que représentent les 2 flèches ?
- . Sont-elles orientées dans la même direction ?
- . Quelle est la direction de la convexité de la partie ant. de la capsule ? et de la concavité de la partie post ?

- Figures 15.A, B, C, D, E et F :

Figure A :

- . Orienter la fig sachant que la capsule se trouve en ar. du tendon quadricipital.
- . La face post. de la rotule présente 2 concavités : tracer sur le croquis leurs directions. Quelles sont-elles ?
- . La face post. de la rotule est articulaire avec le fémur. Avec quelle face de son extrémité inférieure ?
- . Etant donné la fig. A, proposer une coupe possible de la face ant. du fémur.
- . Reportons nous maintenant à la fig. 16 : sur quelle vue retrouve t-on cette coupe ? si, à quelques détails près, une coupe horizontale de la rotule donne le même tracé qu'une vue sup., quelle est la direction de la crête qui occupe le milieu de la face post ?

Figure B :

- . Orienter la fig. (les indications portées sur le croquis sont suffisantes)
- . Quelle est la concavité de la face post ?
- . Quelle est la convexité de la face ant ?

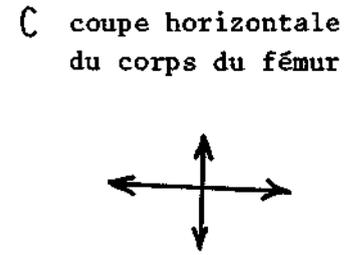
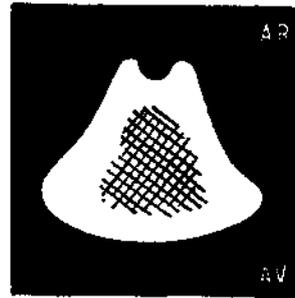
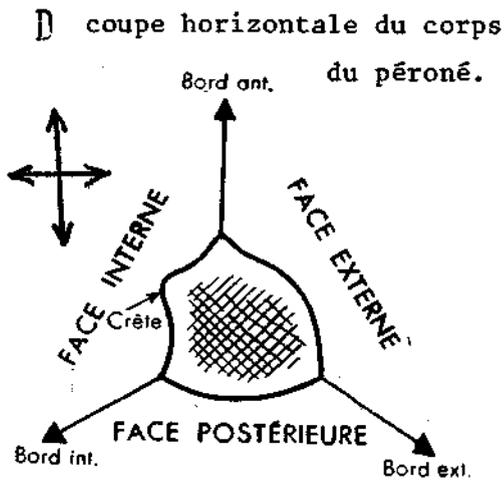
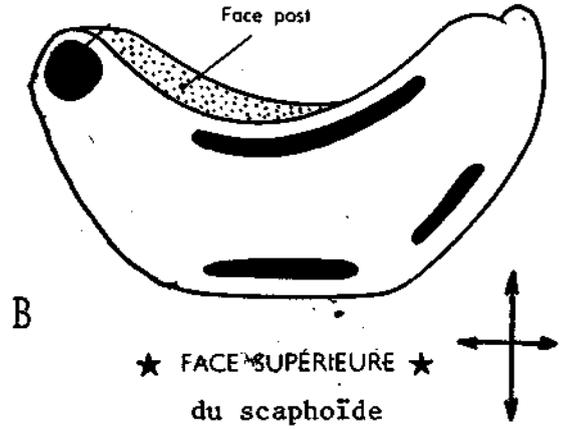
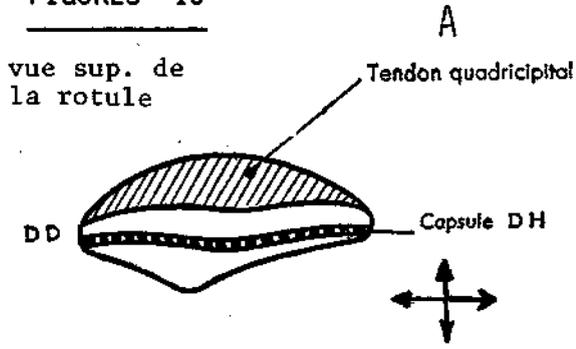
Figure C :

- . Orienter la figure.
- . Peut-on déterminer à coup sûr l'axe dd ou l'axe dh ? pourquoi ?
- . Quelle est la direction des différentes concavités et convexités sachant qu'il s'agit d'une vue inf. de cette coupe horizontale ? Même question s'il s'agissait d'une vue sup. de cette coupe.

Figure D :

- . Orienter la figure.
- . La face int. présente une crête en son milieu : sachant que cette coupe a la même allure, quel que soit le niveau de la coupe, quelle est la direction approximative de cette crête ?
- . Quelles sont les directions des différentes concavités et convexités ?

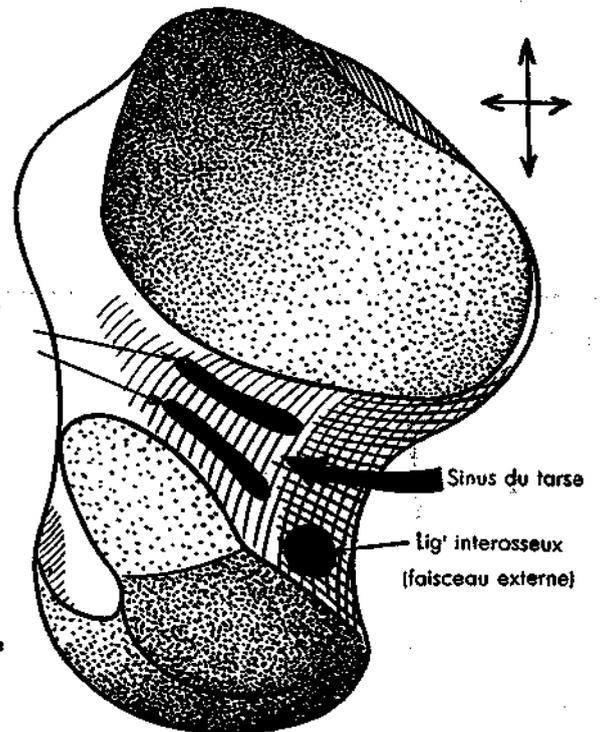
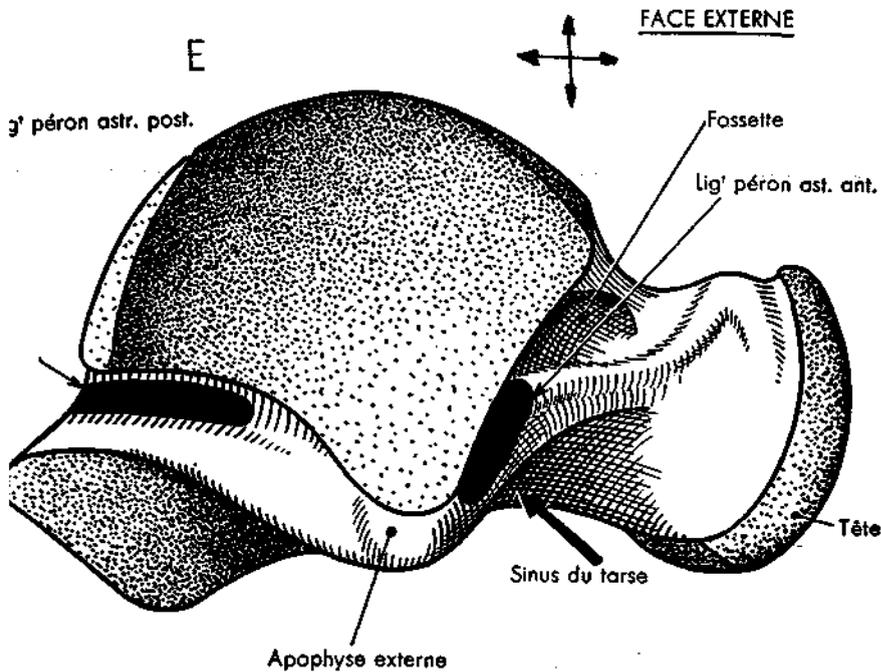
FIGURES 15



F **TARSE POSTÉRIEUR**

ASTRAGALE

FACE INFÉRIURE



Figures E et F :

- . Orienter les deux figures, les indications portées sur les croquis étant suffisantes. Attention : il faut tenir compte des indications des deux croquis à la fois : pour cela repérer sur la fig. F la tête (par rapport à sa forme, sa position en comparaison à celle du sinus).
- . Que peut-on dire de la convexité de la tête étant donné ces deux vues ?
- . Indiquer les convexités et les concavités qui limitent la surface articulaire (en pointillés) supérieure de la fig. E.

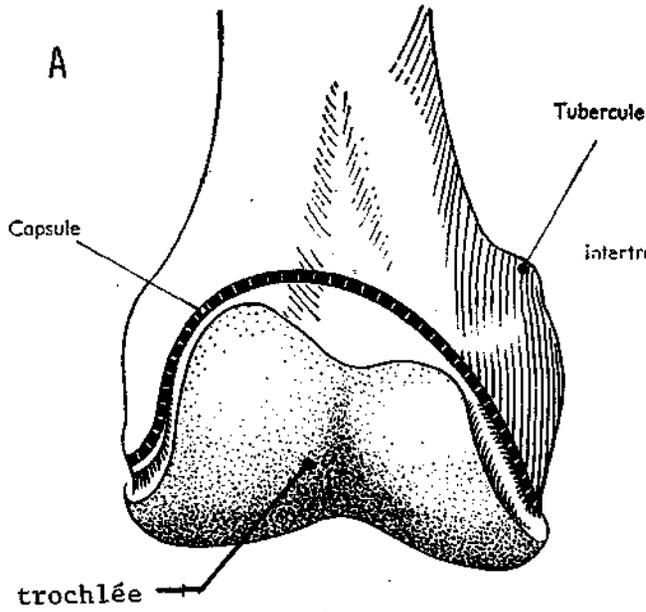
- Figures 16 A, B, C et D :Figures A et B :

- . Observons les : les zones en pointillés représentent des surfaces articulaires. Faisons la liaison entre ces figures.
- . La trochlée -surface articulaire- est-elle plane ? Pourquoi ?
- . Sa partie centrale et verticale est-elle en forme de canal ou de forme convexe ? Et ses parties int et ext. ?
- . Peut-on dire que la partie int et la partie ext de la trochlée sont convexes dans tous les sens ? Expliquer pourquoi.
- . Trouver la correspondance entre l'échancrure inter-condylienne de la figure C et de la figure D, puis de la figure D et de la figure B.
- . Quelle est la direction de la concavité de l'échancrure inter-condylienne ?

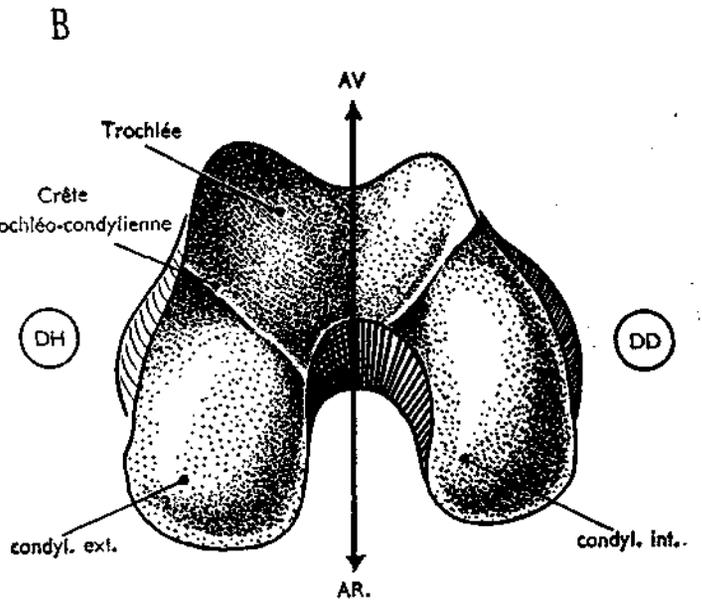
FIGURES 16

FÉMUR

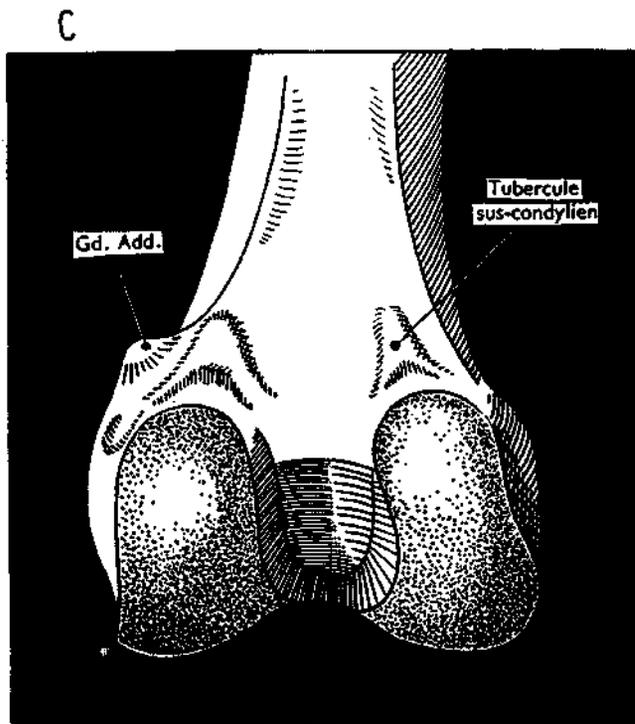
★ EXTREMITÉ INFÉRIURE ★



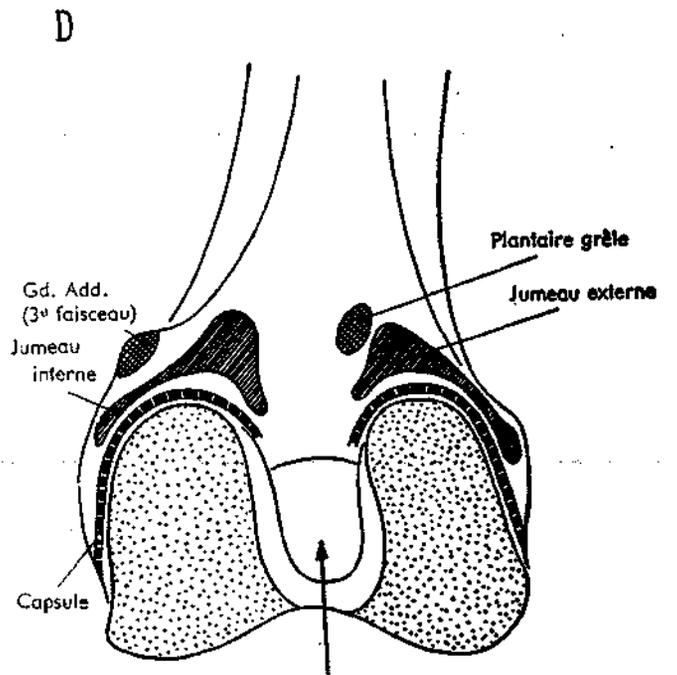
★ VUE ANTÉRIURE ★



★ VUE INFÉRIURE ★



★ VUE POSTÉRIURE ★



★ INSERTIONS ★
Echancrure inter-condylienne

C - NOTION DE RELIEF SUR UN CROQUIS

Un relief peut représenter :

- une surface plane,
- une surface convexe (une "bosse" plus ou moins volumineuse),
- une surface concave (un "creux" plus ou moins important).

Il existe des conventions pour représenter ces reliefs. Mais, assez souvent, les auteurs utilisent certaines de ces conventions pour exprimer autre chose qu'un relief. Par exemple, des pointillés permettent de représenter une surface articulaire (fig. I6 : la trochlée) ; ils individualisent un os (fig. 7 C : les pointillés évitent de confondre astragale et calcanéum) ; un tendon (fig. 8 C), etc.

De même, l'écartement des pointillés sur les figures I6 A, B et C permet de donner une impression de relief. Pour le vérifier, comparer la figure I6 D à la figure I6 C.

Inversement, une surface blanche sur un croquis peut tout de même montrer une surface articulaire, ou un relief accentué.

Par conséquent, ce n'est qu'à force de manipuler les os et de les comparer aux croquis que nous pourrons "lire" un croquis et son relief. Pour l'instant, nous n'apprendrons que les grands principes de la représentation d'un relief.

1 - les surfaces planes

En général, elles sont en blanc.

2 - convexités et concavités

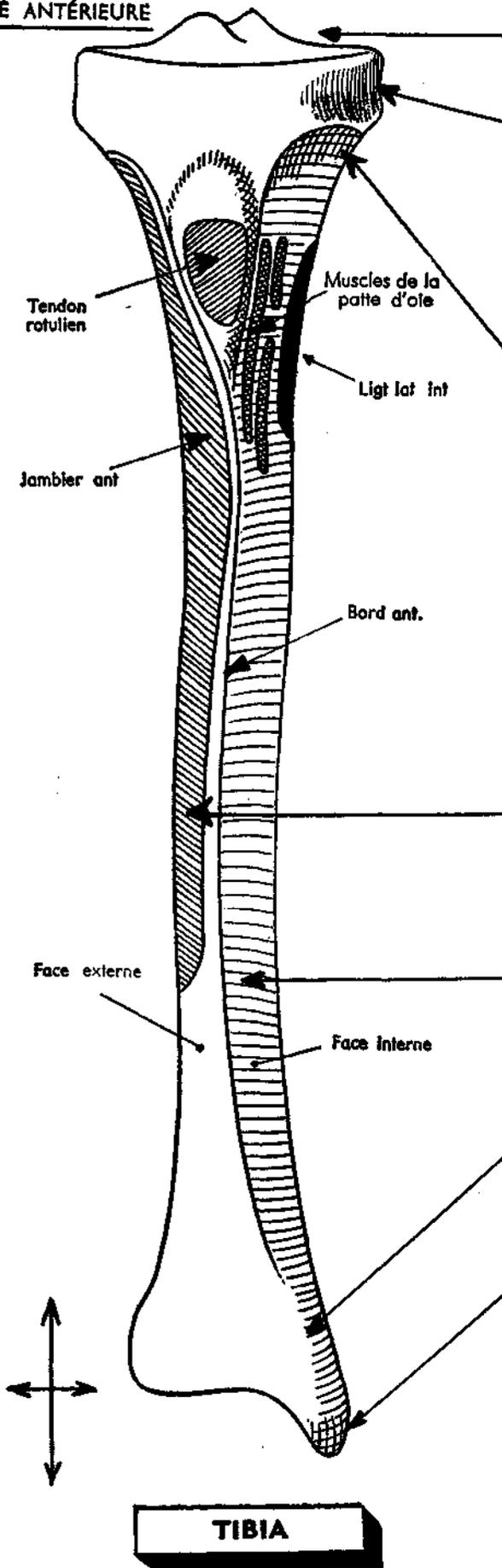
Elles sont représentées par des courbes parallèles. Les caractéristiques très générales de ces courbes sont les suivantes :

. La longueur de l'arc de ces courbes exprime l'étendue de la zone convexe ou concave.

. la concavité ou la convexité:

-il faut observer l'origine des courbes, par exemple, au niveau d'un bord ou d'un relief qu'on a bien reconnu. Si le bord est concave; et si les courbes lui sont parallèles, c'est qu'elles expriment une concavité. Nous allons prendre comme exemples les vues ant. et post. du tibia:

VUE ANTERIEURE



Cette zone est creuse, concave: elle présente en dehors 2 bosses ou tubercules.

Ces courbes hachurées sont parallèles au bord de l'os. Ce bord est "creux": ces courbes représentent donc un creux allongé: c'est donc une gouttière. Les hachures sont de plus en plus petites vers le milieu de l'os: la gouttière disparaît donc progressivement vers le dh.

Les courbes hachurées sont presque verticales et sont parallèles au bord int qui est cc: elles représentent donc une concavité.

Ces courbes presque verticales se croisent avec des courbes presque horizontales. On remarque qu'elles sont dans un sens opposé à celles de l'extrémité inférieure qui, elles, représentent une convexité: ces courbes représentent donc une concavité. Ces courbes toutes ensemble expriment donc une concavité régulière. On dit aussi que cette zone est concave dans tous les sens.

Ces hachures représentent une insertion car elles sont bien limitées par un trait qui les entoure (il s'agit de l'insertion du muscle jambier antérieur).

Ces hachures sont presque droites: la partie de cette face est donc presque plate, on dit encore plane.

Ces hachures ne sont pas limitées par un trait: elles ne représentent donc pas une insertion, mais un relief.

Toutes ces hachures sont parallèles aux limites de cette extrémité: cette extrémité est visiblement convexe: ces hachures représentent donc une convexité.

N'oubliez pas d'orienter le croquis

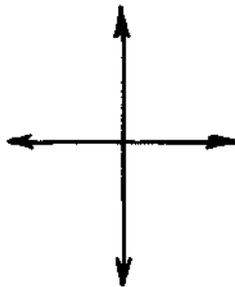
TIBIA

Ces courbes hachurées sont parallèles à la limite de l'os qui, elle, est cc: ces courbes représentent donc un relief en forme de creux: c'est une gouttière. Comme les hachures deviennent de plus en plus petites, c'est que la gouttière disparaît progressivement en dh.

Même remarque pour cette zone qui est plus étendue.

Cette série de hachures en forme de V représentent une crête verticale.

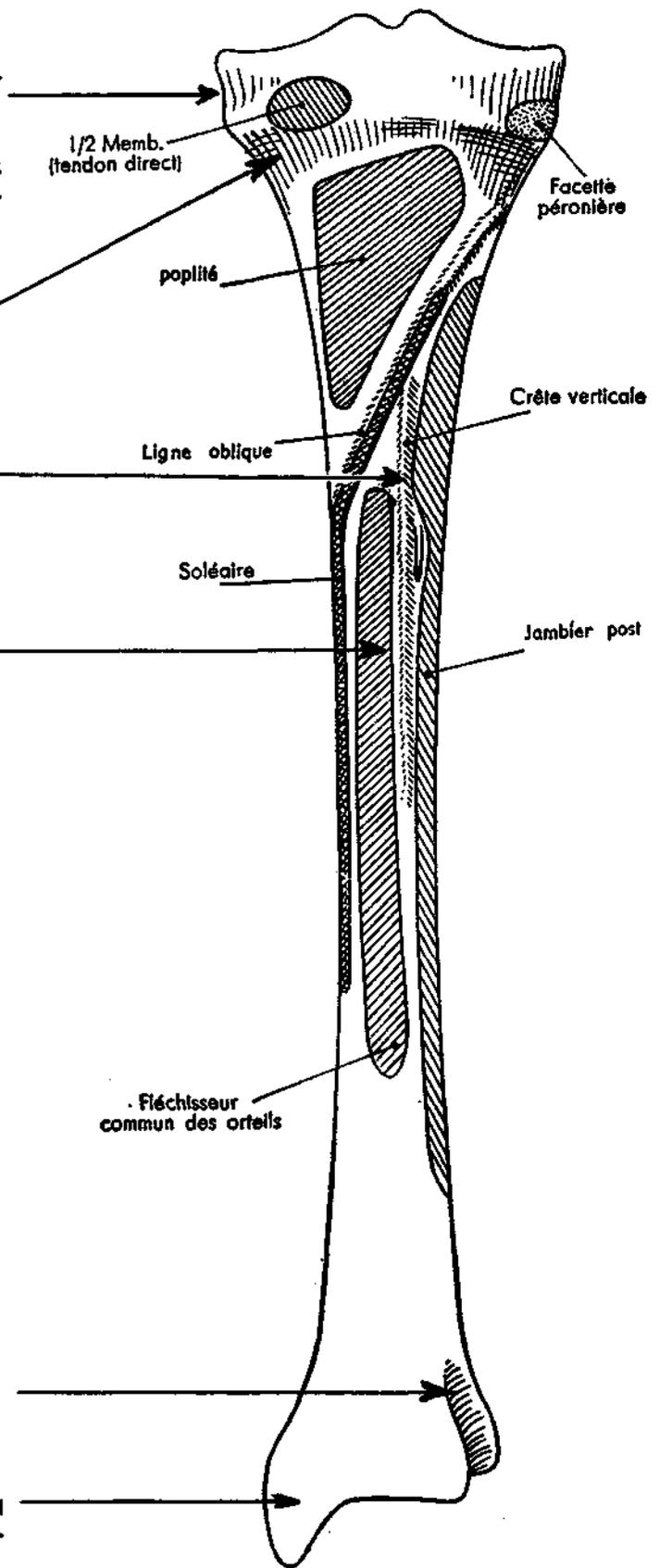
Ces hachures ne représentent pas un relief, mais une insertion musculaire car elles sont nettement limitées par un trait qui les entoure complètement.



Remarquer ici une autre gouttière verticale

Cette zone est cv, mais l'auteur du croquis ne l'a pas représenté, comme il l'a fait pour la vue ant.

N'oubliez pas d'orienter le croquis.



TIBIA

VUE POSTÉRIEURE

D - LES DIFFERENTS VOLUMES

Pour étudier un os, on le divise en "pièces détachées" : chacune de ses parties doit ressembler à un volume connu qu'il faut savoir identifier. Le plan de l'étude d'une "pièce détachée" dépendra alors de la nature de ce volume.

Cependant, on ne décrira pas tous les côtés, ni toutes les faces de ce volume, car certains ne comportent aucun détail anatomique intéressant. Les volumes les plus couramment utilisés sont :

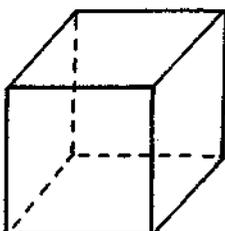
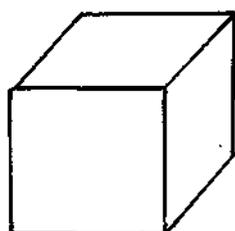
VOLUME

vue réelle

vue par transparence

PLAN D'ETUDE

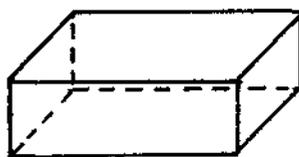
LE CUBE



Le cube présente à décrire :

- 6 faces carrées
- 12 bords

LE PARALLELEPIPEDE



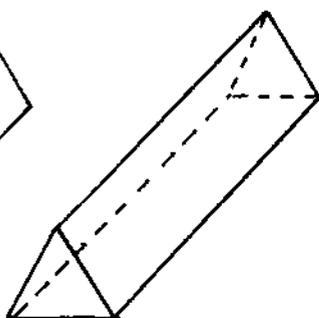
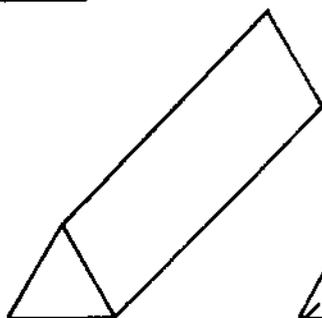
Le parallélépipède rectangulaire présente à décrire :

- 6 faces rectangulaires
- ou 4 faces rectangulaires et 2 faces carrées
- 12 côtés.

Le grand axe peut être vertical, horizontal, ou oblique.

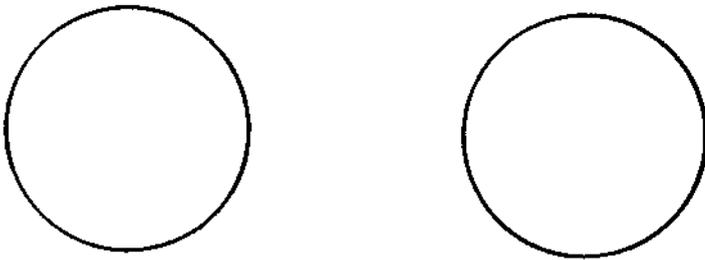
Les pointillés représentent des BORDS QU'ON NE VOIT PAS.

LE PRISME

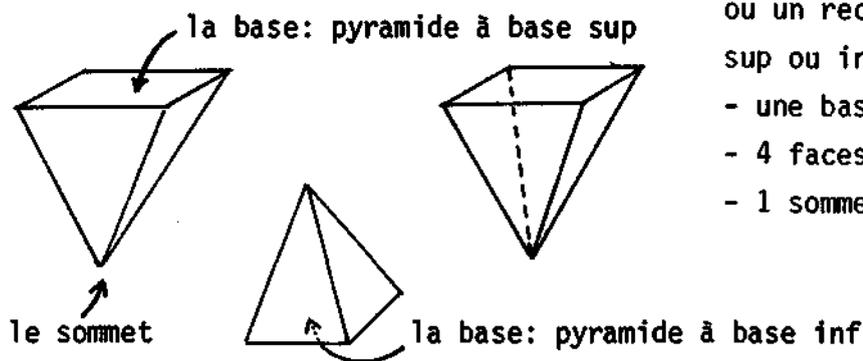


Le prisme présente à décrire :

- 3 faces rectangulaires,
- 2 faces triangulaires (en général : la section)
- 3 bords longs.

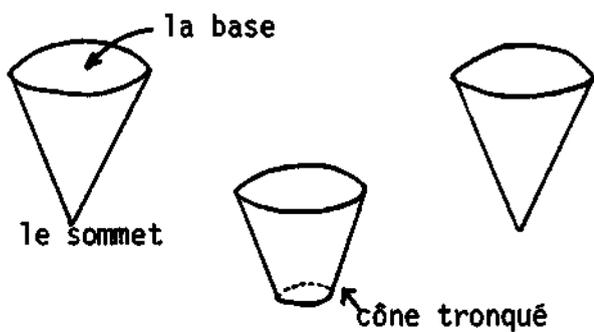
LA SPHERE

La sphère est convexe dans tous les sens. Elle n'a ni face ni côté. Il n'y a donc pas de pointillés sur la vue en transparence.

LA PYRAMIDE

La base de la pyramide est un carré ou un rectangle. Son sommet peut être sup ou inf. Elle présente à décrire :

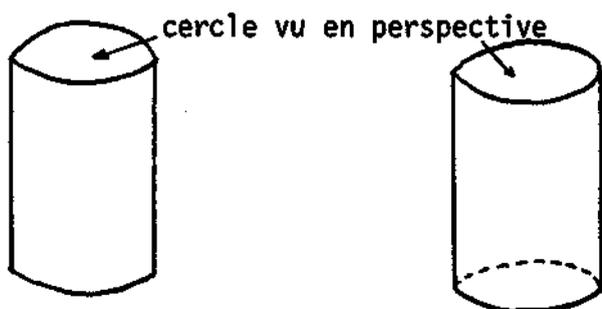
- une base rectangulaire ou carrée,
- 4 faces triangulaires,
- 1 sommet.

LE CONE

Le cône présente à décrire :

- une base circulaire (en forme de cercle)
- un sommet
- son pourtour ne comporte pas de face.

Le cône tronqué ne présente pas de sommet à décrire.

LE CYLINDRE

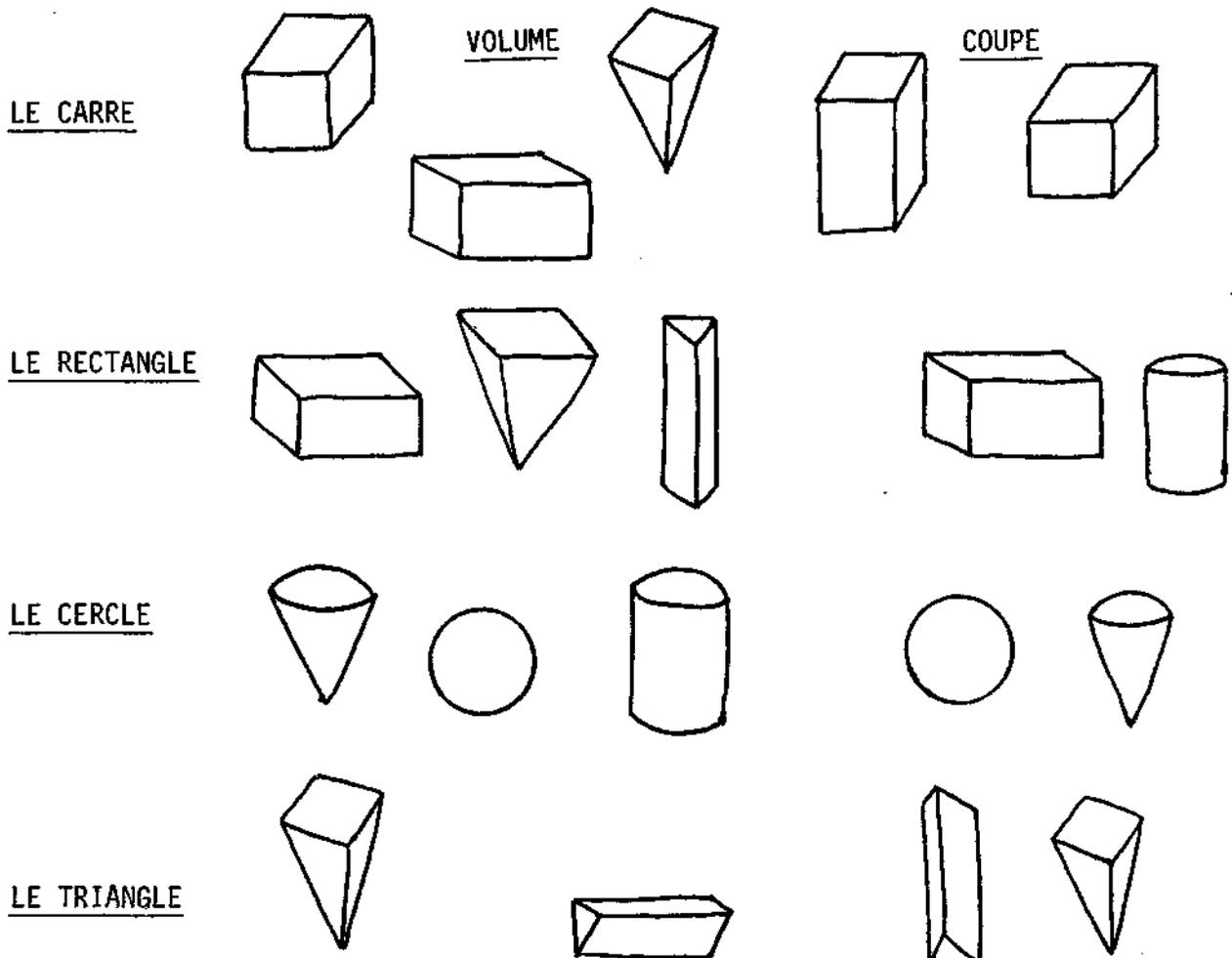
Le cylindre présente à décrire :

- 2 faces circulaires,
- le pourtour, qui ne comporte pas de face, sauf si le cylindre est aplati. Dans ce cas, il comporte 2 faces, et 2 bords à décrire.

E - LES DIFFERENTES SURFACES

Durant nos premières séances, nous simplifierons exagérément les volumes des "pièces détachées" des os que nous étudierons. Sur nos croquis, par exemple, nous représenterons un parallélépipède rectangle parfait, même si le texte du cours dit que "cette partie de l'os est "grossièrement" un parallélépipède".

Mais lorsqu'on regarde un croquis, on observe des zones plus ou moins carrées, plus ou moins rectangulaires, plus ou moins triangulaires, plus ou moins ovales ! Il faut donc savoir à quel volume appartient cette surface. Le tableau ci dessous nous montre à quels volumes ou à quelles coupes de volumes correspondent les surfaces les plus fréquemment rencontrées sur un croquis. Par exemple, on voit qu'un carré sur un dessin peut représenter aussi bien une des 6 faces d'une partie d'os en forme de cube qu'une face de l'extrémité d'un parallélépipède rectangle, que la base d'une pyramide, ou que la coupe de chacun de ces volumes suivant un angle déterminé. C'est pour cette raison qu'un croquis est quelquefois difficile à lire et à interpréter. Cependant, les difficultés disparaîtront avec l'habitude !



F - NOTIONS DE PERSPECTIVE

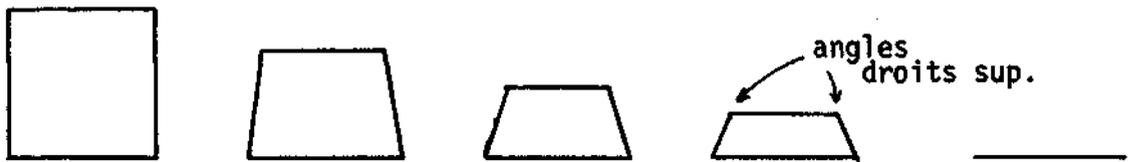
Ces notions sont indispensables pour la lecture d'un croquis car elles donnent une impression de relief, surtout si, simultanément, les notions de concavité et convexité sont dessinées avec soin.

Nous avons vu qu'il était possible de représenter les différents volumes des pièces détachées à l'aide des surfaces suivantes :

- le carré, le rectangle, le cercle, l'ovale, le triangle.

Il faut donc connaître les vues en perspective de ces différentes surfaces pour identifier les volumes correspondants et "lire" le relief d'un croquis. Etudions l'allure des différentes surfaces vers la perspective.

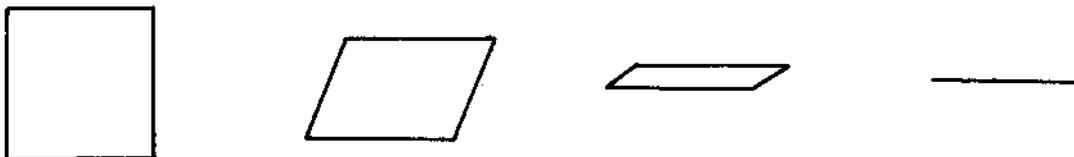
- LE CARRE



Les croquis ci-dessus représentent la vue en perspective d'un carré : on remarque que d'une part le carré se transforme en trapèze, puis en simple trait, et que d'autre part, les angles les plus éloignés semblent se rapprocher.

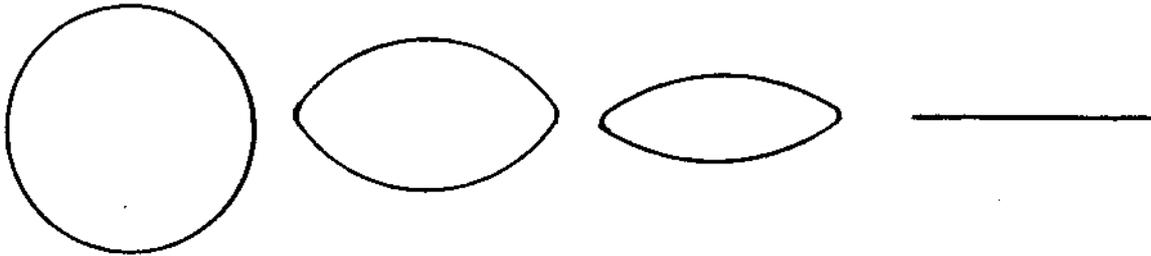
Ce phénomène est exactement le même pour LE RECTANGLE ; on peut le constater en plaçant une feuille de papier devant ses yeux et en la couchant progressivement.

Si l'on déplace la feuille de papier en même temps sur sa droite ou sur sa gauche, la vue en perspective que l'on a du carré varie et l'on observe une figure appelée parallélogramme qui s'aplatit de plus en plus. Les croquis ci-dessous représentent un carré vu en perspective et placé à la gauche des yeux.



Ce phénomène en vue latérale est le même pour un rectangle. Par conséquent, face à un parallélogramme, il est difficile de savoir si la surface vue en perspective est un carré ou un rectangle.

- LE CERCLE



On s'aperçoit que le cercle devient ovale, puis un simple trait.

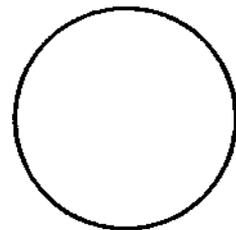
- LE TRIANGLE

Le triangle reste également un triangle, mais il se déforme et "s'aplatit" jusqu'à devenir un simple trait lorsqu'on le regarde en perspective.

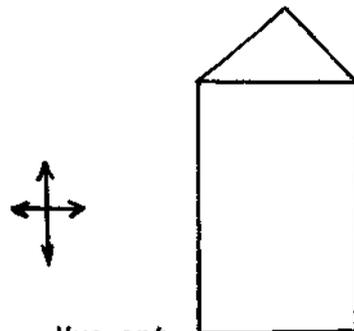
EXERCICES :

1 - Dessiner un cube en vue antéro-externe. L'orienter. Hachurer la face ant. Teinter au crayon gris la face ext.

2 - Quel est le volume ci-contre ?
Tracer en pointillés la limite de partage en 2 moitiés égales, sup et inf. Hachurer la portion sup-int.

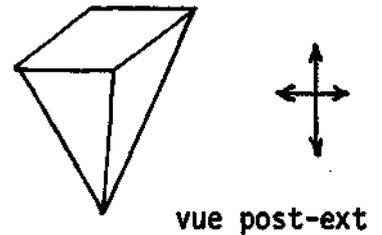


3 - Quel est ce volume ?
Tracer en gros traits les bords apparents et en pointillés les bords non visibles.
Montrer le bord post.
Voit-on la face ant ?
Voit-on la face ext ?
Hachurer la face int.



Vue ant.

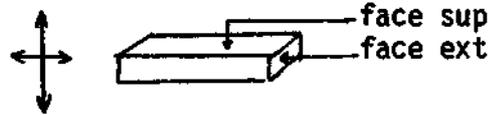
- 4 - Quel est ce volume ? Indiquer en pointillés son ou ses bords invisibles.
Où regarde sa base ?
Où regardent ses 4 faces triangulaires ?
Mêmes questions s'il s'agissait d'une vue post (attention, question difficile).



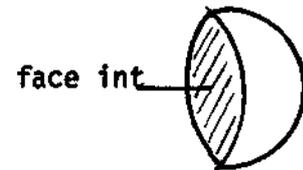
- 5 - Orienter le croquis. Indiquer en pointillés les bords invisibles.
Hachurer la face inf.
Tracer en gros traits le bord post-int.



- 6 - Orienter le croquis.
De quelle (s) vue (s) s'agit-il ?
Quel est ce volume.



- 7 - Mêmes questions que 6.



- 8 - Un cube comporte une face ant.
Quelle est la nature de ses faces ? Quelle est l'orientation de ses 5 autres faces ?
- 9 - Un parallélépipède rectangle a son grand axe vertical, et une face sup.
Quelle est la nature et l'orientation de ses autres faces ?
- 10- Soit un cône à base inf.
Où est orienté son sommet ?
Dessiner ce cône vu du dessus.
- 11- Soit un cylindre aplati comportant une face ant.
Quelle est la direction de son autre face ?
Combien de bords présente-t-il à décrire ?
- 12- Dessiner un carré en perspective droite, puis en perspective gauche.
Ce carré représente la face sup. d'un cube.
Terminer le dessin du cube.
- 13- Tracer 1 ovale à grand axe vertical.
Dessiner toutes les figures possibles vues en perspective pouvant contenir un tel ovale.

G - PRESENTATION D'UN OS

Le plan d'étude d'un os est très rigoureux.

Le premier paragraphe, assez bref, est toujours une présentation générale de l'os. Le plan de ce premier chapitre est toujours le même pour tous les os. On précise, dans l'ordre suivant :

1 - De quelle partie du corps il forme le squelette.

Exemple : "le fémur est l'os de la cuisse".

2 - S'il est : . long,
 . court,
 . plat.

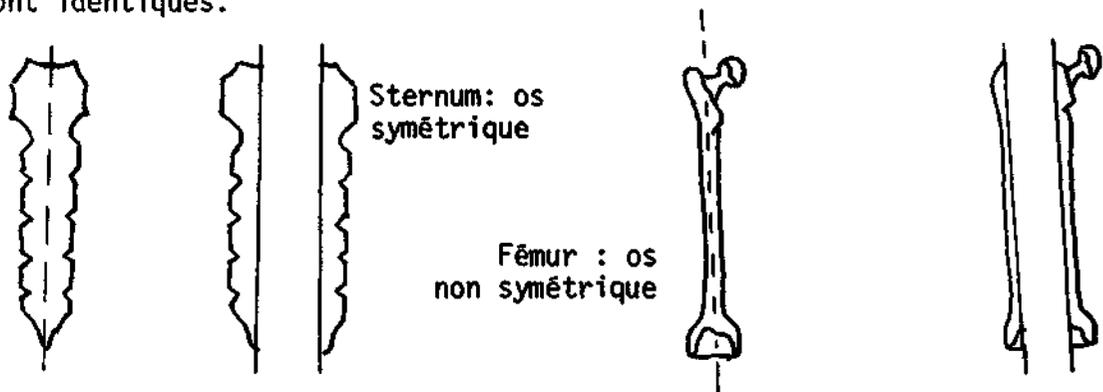
3 - S'il est : . pair,
 . impair :

Un os est pair s'il se retrouve à droite et à gauche du corps humain : Exemple : "le fémur est un os pair".

Un os est impair quand il n'existe qu'à un seul exemplaire. En général cet os est situé au centre. Exemple : "le sternum est un os impair", "Les vertèbres sont des os impairs".

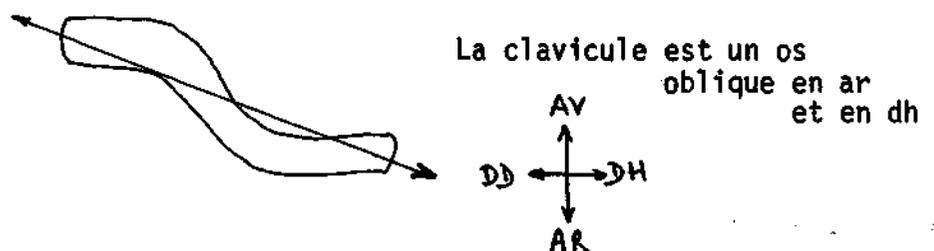
4 - S'il est symétrique ou non symétrique.

Un os est symétrique quand ses deux moitiés par rapport à un plan sagittal sont identiques.



5 - Sa direction générale :

La direction générale d'un os est la direction de son grand axe. Rappelons qu'on appelle grand axe la ligne droite la plus longue qui puisse traverser un os.



6 - Sa mise en place :

Mettre un os en place c'est :

- . trouver des repères, des reliefs faciles à observer
- . puis les situer dans l'espace par rapport à leur position exacte sur le squelette.

Bien entendu, cette situation dans l'espace sera déterminée par rapport aux 3 axes que l'on connaît.

En d'autres termes : il faut donner un détail caractéristique :

- . du haut ou du bas de l'os,
- . du dd ou du dh,
- . de l'av ou de l'ar.

Car il est évident que si l'on indique où se trouve le haut de l'os, il n'est pas nécessaire d'indiquer où se trouve le bas. Cette remarque est valable pour le dd et le dh, l'av et l'ar.



un FEMUR : comment le METTRE EN PLACE
sur ce squelette ?



H - LE FEMUR

C'est l'os de la cuisse.

Pour l'étudier, nous allons le démonter en "pièces détachées" suivant une vue antérieure et une vue postérieure.

Le plan de ce chapitre étudiera les "pièces détachées" :

- du ht en bas,
- du dd en dh.

I - PRESENTATION GENERALE

- C'est l'os de la cuisse.
- Est-ce un os long, plat, court ?
- Est-il pair ou impair ?
- Est-il symétrique ou non symétrique ?
- Quel est son grand axe étant donné ce croquis ci-contre et les 2 vues ant et post ?



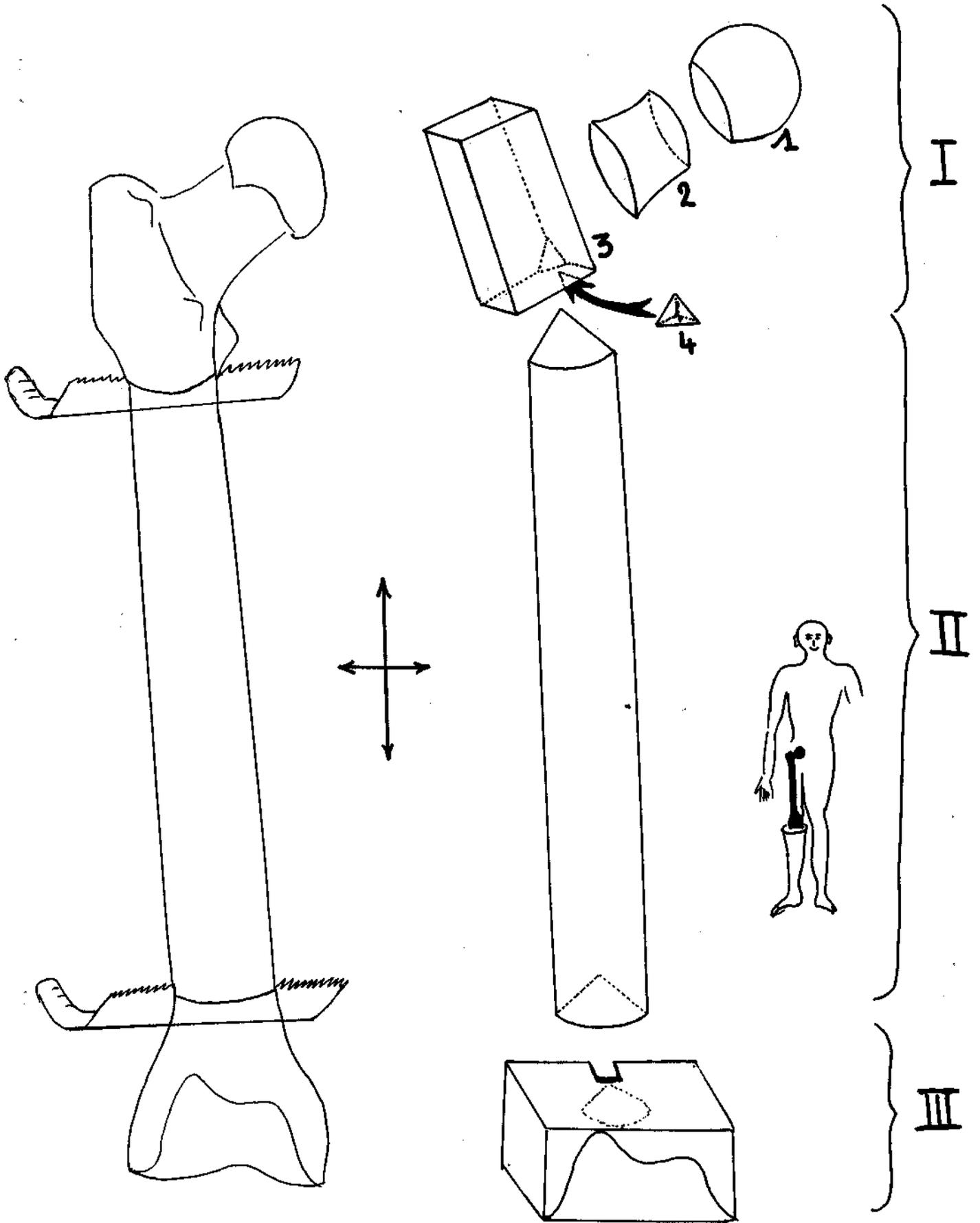
Vue ext du fémur

- mise en place :
 - . en ar : le bord le plus net (cela ne se voit pas sur les croquis)
 - . en ht en dd : y-a-t-il un détail remarquable sur lequel il soit impossible de se tromper ?
- il présente à décrire :
 - . une extrémité supérieure (sur le croquis : I)
 - . un corps (sur le croquis : II)
 - . une extrémité inférieure (sur le croquis : III).

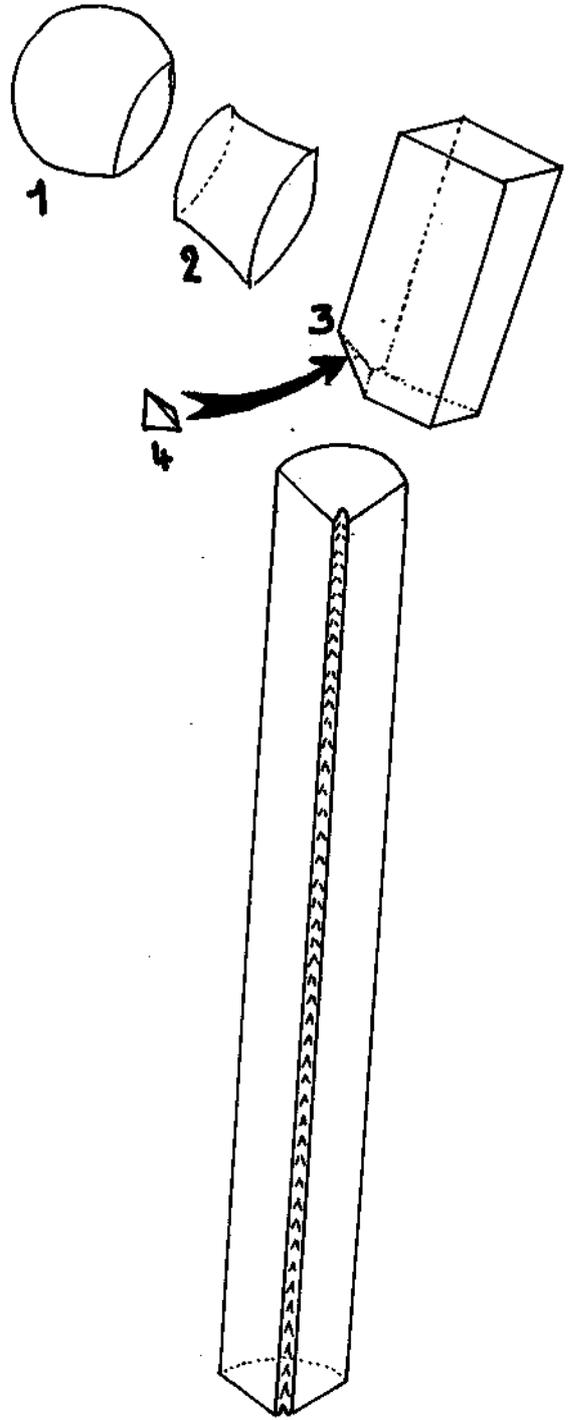
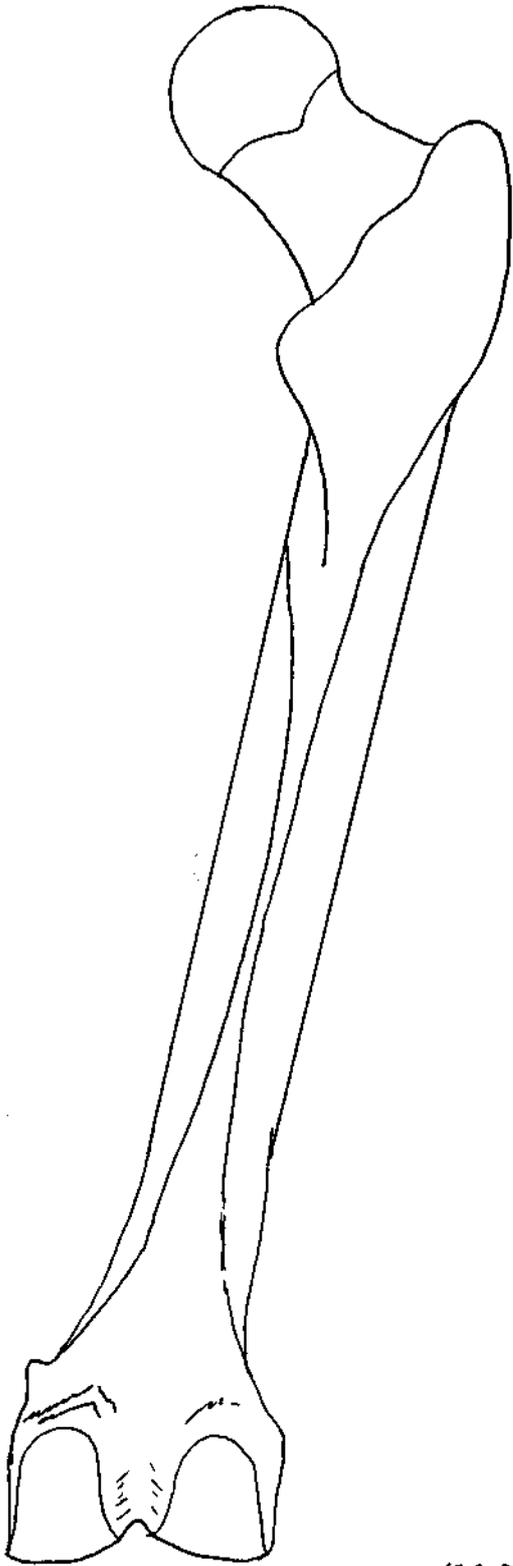
FAIRE LA SYNTHÈSE DE CE CHAPITRE : 1 - PRESENTATION GENERALE

RECOPIER CETTE SYNTHÈSE SUR LA FEUILLE DE COURS.

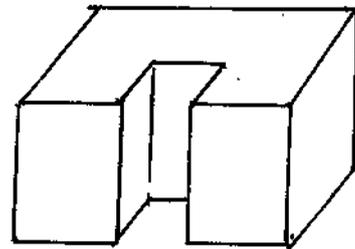
- . ne mettre qu'une information par ligne,
- . respecter l'ordre ci-dessus des informations,
- . souligner à la règle les titres.



LE FEMUR : Vue Ant. (légèrement Ext.)



LE FEMUR
 Vue Post.
 (légèrement sup. et ext.)



II - EXTREMITE SUPERIEURE DU FEMUR

Utiliser les 2 vues ant et post du fémur.

Orienter les schémas.

Teinter au crayon toutes les faces externes de cette extrémité.

Hachurer toutes les faces internes.

Recopier la page suivante au brouillon. Répondre aux questions ci-dessous dans l'ordre indiqué.

Recopier vos réponses définitives sur la page suivante.

- a - combien de parties l'extrémité supérieure du fémur comporte t-elle à décrire?
- b - les numéroter de dd en dh et de ht en bas,
- d - identifier leur volume ou portion de volume,
- e - identifier leur situation dans l'espace les unes par rapport aux autres (telle partie en dd, ou en bas de telle autre),
- c - leur donner un nom sachant que :
 - . la tête est située en dd,
 - . elle se prolonge en dh par le col,
 - . le grand trochanter a une forme de parallélipède rectangle,
 - . le petit trochanter est situé à l'angle postéro-inférieur du grand trochanter,
- f - indiquer éventuellement leur grand axe,
- g - indiquer, quand cela est possible, le nombre de faces que ces volumes présentent à décrire,
- h - enfin, dans la dernière colonne, préciser l'orientation des faces à décrire, et numéroter ces faces.

FAIRE UNE SYNTHÈSE DE CE CHAPITRE : II-EXTREMITE SUPERIEURE DU FEMUR, en sachant que :

- la tête est entièrement articulaire et recouverte de cartilage, qu'elle s'articule avec une partie de l'os iliaque appelée cavité cotyloïde,
- le col : la limite de sa face ant est, schématiquement le bord ant-int du grand trochanter. Ce bord est encore appelé ligne intertrochantérienne ant. Là s'insèrent les ligaments ant de la hanche.
- la face int du grand trochanter est creusée dans sa partie sup par une fossette appelée fossette digitale où s'insèrent le faisceau sup du ligament ischio-fémoral (qui va de l'ischion, partie de l'os iliaque au fémur) et des muscles pelvi-trochantériens (qui vont du pelvis, c'est-à-dire du bassin au trochanter).

a	b	c	d	e	f	g	h
Nombre de Parties	N°	Nom	Volume	Situation dans l'espace	Grand Axe	Nombre de Faces	Orientation des faces

- sur la face ext du grand trochanter : insertion du muscle moyen fessier,
- sur la face ant du grand trochanter : insertion du muscle petit fessier,
- sur le sommet du petit trochanter : insertion d'un muscle très puissant : le psoas iliaque.

REPRODUIRE AU PROPRE LES CROQUIS. Y REPORTER TOUS LES MUSCLES, LIGAMENTS OU PARTIES OSSEUSES. (MUSCLES EN ROUGE, LIGAMENTS EN VERT, SURFACES ARTICULAIRES EN JAUNE).

III - LE CORPS DU FEMUR

1 - Les Faces :

(Utiliser les 2 vues ant et post. Répondre d'abord au brouillon.

Tracer en pointillés le bord post sur la vue ant).

- quelle est la forme générale du corps du fémur ?
- quelle est sa section suivant une coupe horizontale ?
- combien de bords et de faces présente t-il à décrire ?
où sont-elles orientées ?
- en déduire les insertions suivantes sachant que :
 - . le crural est un muscle qui s'insère sur les 3/4 sup de 2 faces et sur un bord,
 - . la face orientée en dd est libre de toute insertion (c'est-à-dire qu'il n'y a aucune insertion).

FAIRE LA SYNTHÈSE DE CE CHAPITRE : III - 1 - Les Faces après avoir rempli le tableau ci-dessous afin de faire un bilan ordonné des connaissances.

Nombre de faces	N° de la face	Orientations de la face	Insertions (une par ligne)

DESSINER SUR LES CROQUIS LES INSERTIONS MUSCULAIRES (EN ROUGE)

2 - Les Bords

- combien de bords le corps du fémur présente t-il à décrire ?
quelle est leur orientation ?
- les 2 bords latéraux sont peu nets. On dit aussi qu'ils sont "mousses".
sur un bord s'insère le crural : lequel ?
- sur le bord post s'insèrent de nombreux muscles importants et très puissants. C'est pourquoi il est très net. On l'appelle "la ligne âpre", âpre parce qu'il présente des aspérités, c'est-à-dire des inégalités, des reliefs saillants, presque tranchants.

On dit habituellement qu'il a une forme de canal. La figure suivante l'explique. En général sur les squelettes des écoles, ce canal n'existe pas car l'individu était trop peu musclé.

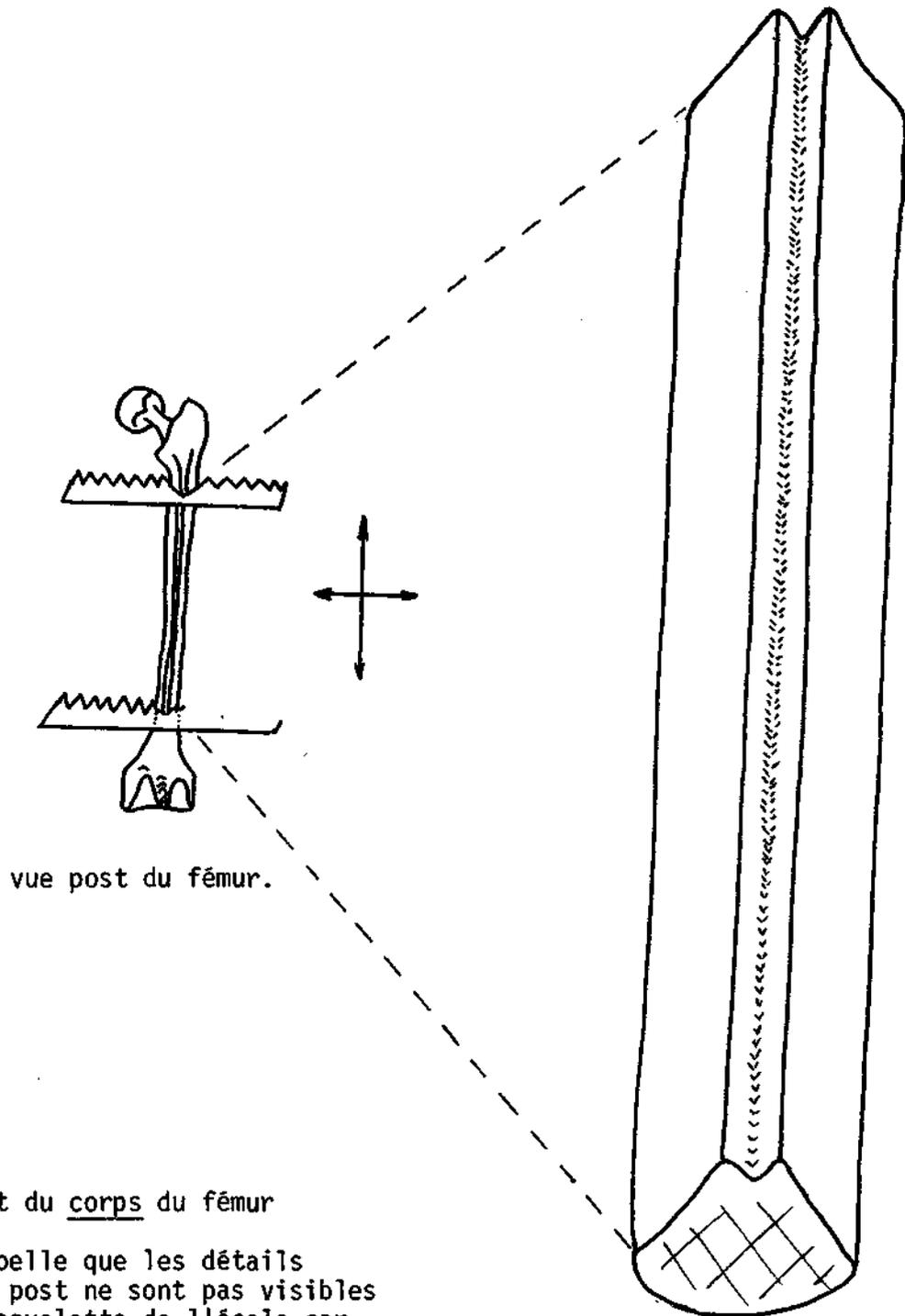
- . de quelle vue s'agit t-il ?
- . orienter la figure.
- . faire une coupe horizontale du corps suivant ce schéma.

On voit que le canal est formé de 2 lèvres,

que chaque lèvre comprend un versant externe et un versant interne,
et une crête.

- . indiquer sur les croquis correspondants lèvres, canal et versants. La ligne âpre comporte les insertions musculaires suivantes que vous reporterez sur le croquis de la page suivante, puis sur la vue post du fémur. (Attention : effectuer d'abord ce travail au brouillon, car il sera possible de rectifier d'éventuelles erreurs).

- o lèvre interne : le muscle Vaste Interne s'insère sur toute sa hauteur,
- o lèvre externe : sur la crête : 1/3 sup: insertion du grand fessier,
2/3 inf: insertion du court biceps.
: sur toute la hauteur de son versant ext : insertion du vaste externe.
- o entre les 2 lèvres, au fond du canal : tout le long de la lèvre externe :
le grand adducteur, en dedans du grand adducteur,
sur le 1/3 moyen : insertion du moyen adducteur,
sur le 1/3 sup : insertion du petit adducteur.



vue post du fémur.

vue post du corps du fémur

(on rappelle que les détails du bord post ne sont pas visibles sur le squelette de l'école car il a appartenu à un individu peu musclé).

IV - EXTREMITÉ INFÉRIEURE

Les croquis de la page suivante expliquent comment on simplifie l'étude de cette extrémité : on la partage en 3 volumes simples dont on étudie les faces apparentes sur l'os réel.

- la forme très générale de cette extrémité est un volume connu. Lequel ?
- quel est son grand axe ?
orienter auparavant le croquis.
- quelle est la forme des 3 "pièces détachées" ?
- combien de faces présentent-elles à décrire ?
à l'aide d'un crayon, teinter les faces qui n'apparaissent pas en réalité sur l'os.
- quelles sont les faces apparentes à décrire ?
- quelles sont les faces de chacune des 3 parties, faire des pointillés sur les faces externes.

On remarque que les 2 parties postérieures sont séparées par un espace. On appelle un tel espace une échancrure (comprendre que ce terme évoque l'échancrure d'un pull over).

Ces 2 volumes postérieurs s'appellent les condyles du fémur.

L'échancrure porte donc le nom d'échancrure inter-condylienne (inter signifiant "entre" les deux condyles).

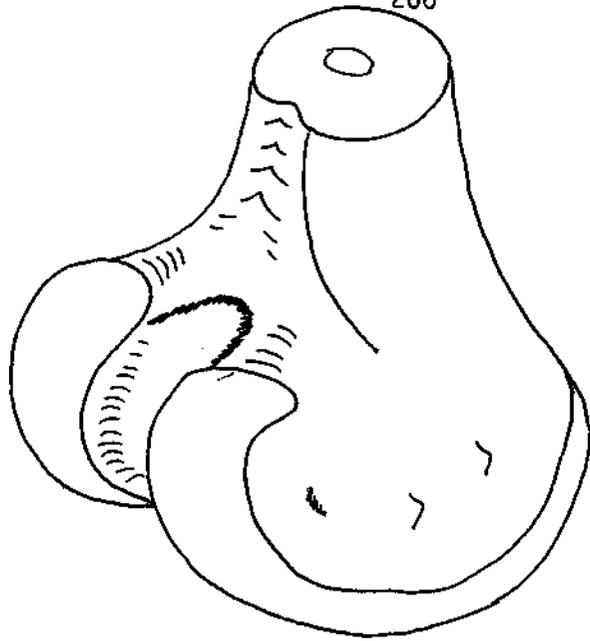
- quelles sont les faces des condyles qui regardent dans l'échancrure ?
En fait quand on décrit l'extrémité inférieure, on étudie en détail
 - . la face antérieure de la partie antérieure, ou trochlée
 - . les 2 parties postérieures. (les condyles).

On adoptera donc le plan suivant : 1 - La trochlée ; 2 - Les condyles.

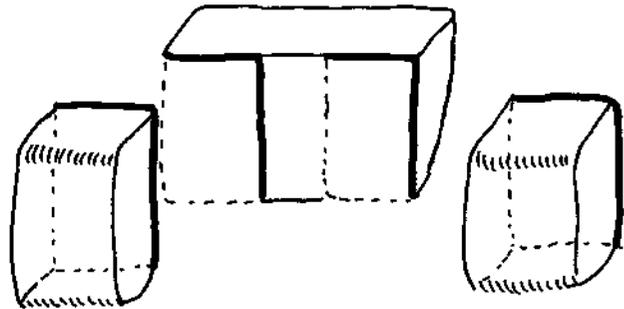
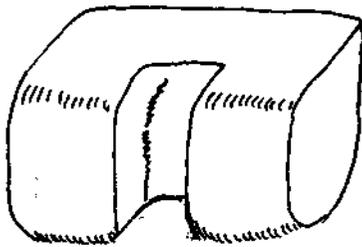
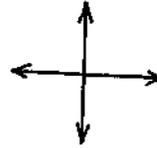
1 - La trochlée :

- la voit-on sur les croquis de la page suivante ?
- reportons nous à une vue antérieure du fémur : la trochlée est cette surface délimitée en ht par une sorte de M majuscule. C'est une surface articulaire.
- avec quel os est-elle articulaire ?
observons la coupe horizontale de l'extrémité inférieure du fémur.
délimitons la trochlée, par exemple à l'aide d'un trait jaune. Indiquons l'échancrure intercondylienne et les différentes faces des condyles. Puis sur la vue inférieure différencions la trochlée des condyles (la trochlée en gris clair, les condyles plus foncés).
- étant donné la coupe horizontale, la trochlée est-elle une surface articulaire plane (ou plate) ?

266



Croquis d'un manuel
d'anatomie
(vue post-externe)



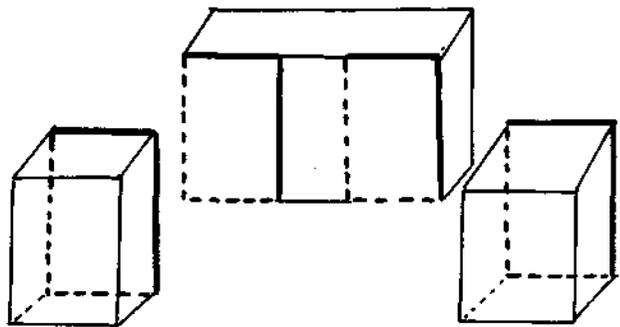
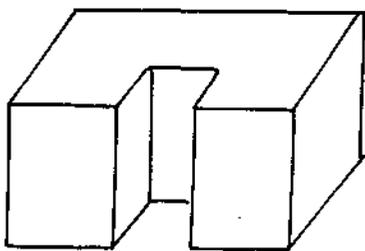
1ère simplification

et

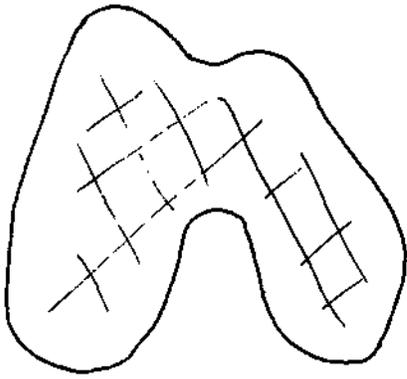
Mise en 3 "pièces détachées"

(dans ce cas, la vue est moins externe)

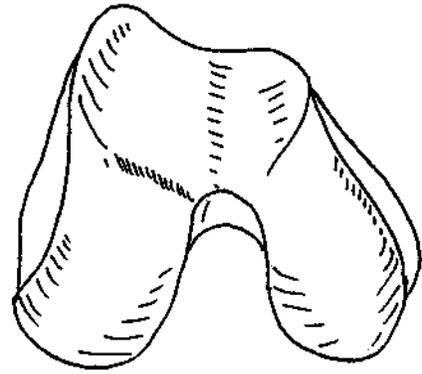
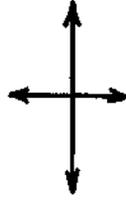
c'est-à-dire plus postérieure



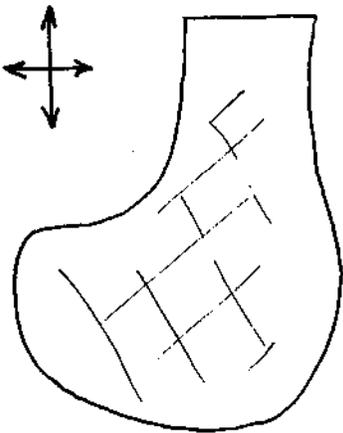
2ème simplification



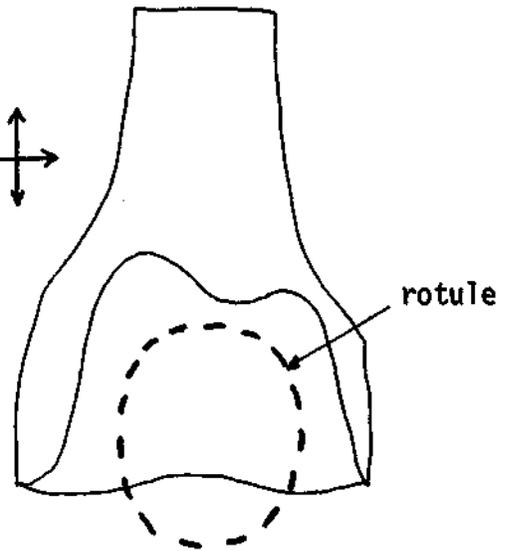
Coupe horizontale
de l'extrémité inf.



Vue inférieure de
l'extrémité inférieure



Coupe sagittale



Vue antérieure

- si cette surface articulaire avait été plane, comment l'aurait-on représentée?
- si l'on se réfère à une coupe horizontale et une coupe sagittale de l'extrémité inférieure du fémur, que peut-on conclure ? (penser à ce que l'on observe lorsqu'on coupe une sphère, une orange par exemple, suivant différents plans).
- sur une coupe horizontale, la partie centrale de la trochlée est concave en av : que peut-on en conclure ?
- repérer sur la vue inférieure où peut se trouver la limite entre les condyles (qui sont également articulaires au niveau de leur face inférieure) et la trochlée.

observer comment le dessinateur représente cette limite et le relief.

FAIRE UNE BREVE SYNTHÈSE SUR LA TROCHLÉE en insistant sur son relief et ses limites (5 lignes maximum).

2 - Les condyles

Alors que la trochlée représente une surface les condyles représentent 2 volumes.

- quels sont ces volumes ?
- quelles sont les faces apparentes qu'ils présentent à décrire ?
- sont-ils situés dans l'axe de l'os ? si non, où ?

a/ le condyle externe

- marquons de façon évidente sur une vue externe ou postéro-externe une tubérosité (c'est-à-dire un relief en forme de bosse) qui est située dans la moitié postérieure de la face externe.

sur cette tubérosité s'insèrent : en haut : le muscle jumeau externe,
en bas : le ligament latéral externe.

Les représenter sur les croquis (ligament en vert, muscle en rouge).

Sous la tubérosité s'insère le muscle poplité.

- où regarde la face interne ?
représenter sur les croquis une insertion verticale dans sa partie postérieure : celle du ligament croisé postéro-interne. (ne pas oublier : ligament = couleur verte).
- face inf et post : observons le croquis de la vue postéro-interne.
y a-t-il une limite visible ?
associons ce croquis avec celui de la vue inférieure. Que peut-on en conclure en ce qui concerne les surfaces articulaires des condyles ?
- face sup : repérons la sur la vue postéro-externe.
y représenter un tubercule en forme de V ouvert vers l'ar.
sur ce tubercule s'insère le muscle jumeau externe.

b/le condyle interne

- face interne :
est-elle visible sur une vue postéro-externe ?
repérons la sur notre propre corps. Elle est située sous la peau. On dit qu'elle est sous-cutanée.
son relief est le même que celui du condyle externe (elle présente la même tubérosité), mais c'est le jumeau interne et le ligament latéral interne qui s'insèrent.
les représenter sur la figure concernée.
au-dessus de la tubérosité, on remarque un tubercule sur lequel s'insère le muscle grand adducteur. Représenter ce muscle sur le croquis.
- la face externe :
repérons la et représentons dans sa moitié inférieure et antérieure une surface horizontale où s'insère le ligament croisé postéro-interne.
- faces inférieure et postérieure :
elles sont articulaires. (se reporter aux explications concernant le condyle externe).
- la face supérieure :
représenter sur les croquis l'insertion du jumeau interne, insertion identique à celle du jumeau externe.

APRES AVOIR ETABLI UN PLAN RIGoureux, FAIRE LA SYNTHÈSE SUR LE CAHIER DE COURS.

V - DECOUPAGE DU FEMUR

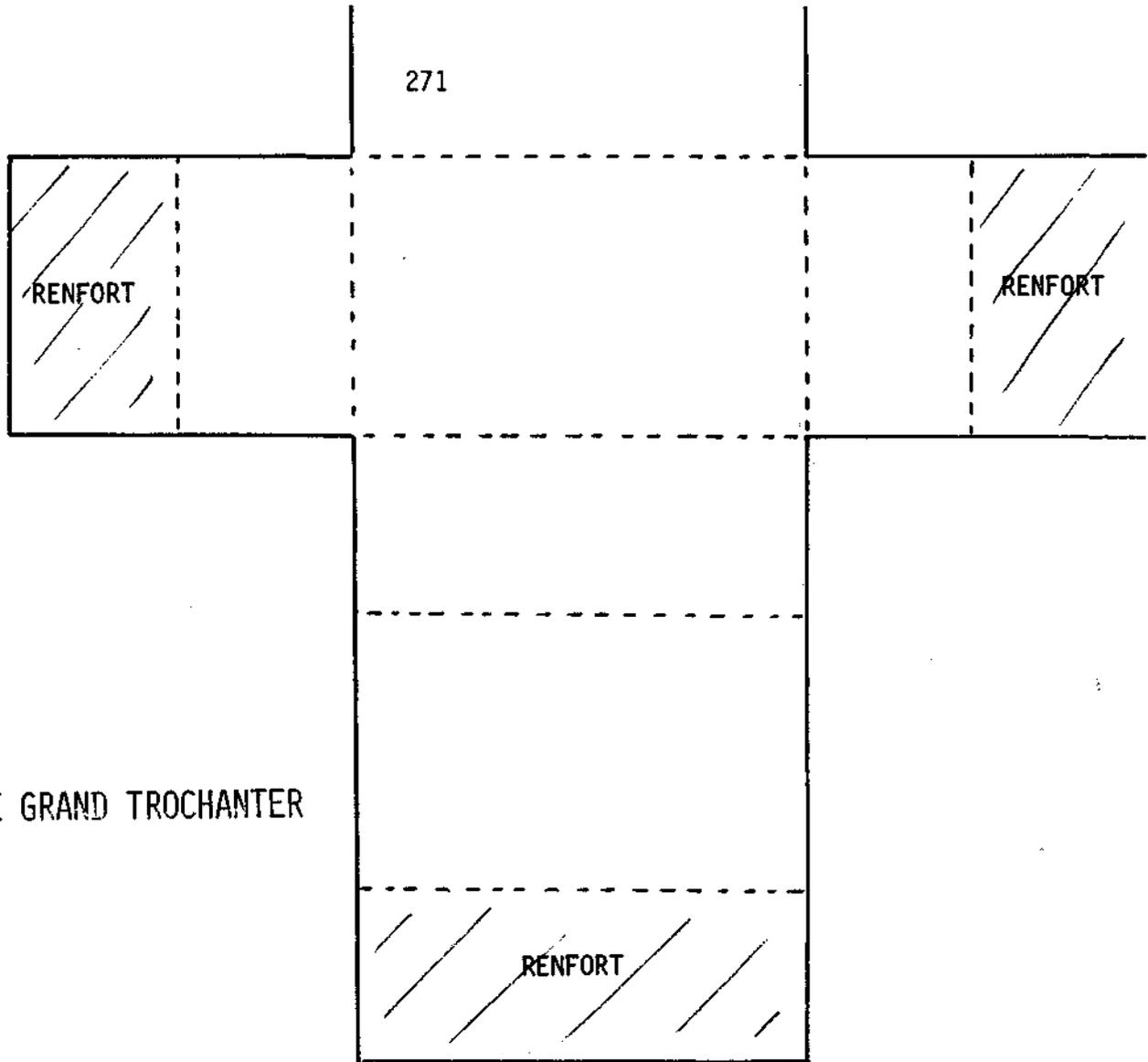
Les pages suivantes permettent de reconstituer en relief le fémur. Les traits pleins correspondent aux endroits à découper à l'aide de ciseaux ou d'une lame de rasoir ; les traits en pointillés correspondent aux pliages à effectuer.

Pour la tête utiliser une balle de ping pong, ou tout moyen permettant d'obtenir une sphère légère, volume qu'il est très difficile d'obtenir par pliage. Le montage se fera à l'aide de ruban adhésif.

Il peut s'effectuer pendant la rédaction, ou bien à la fin du travail, lorsque le cours a été entièrement rédigé.

Cependant, il est plus prudent d'inscrire les insertions au dernier moment.

271

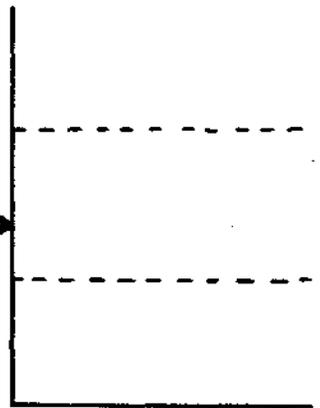


DECOUPER LES TRAITES PLEINS

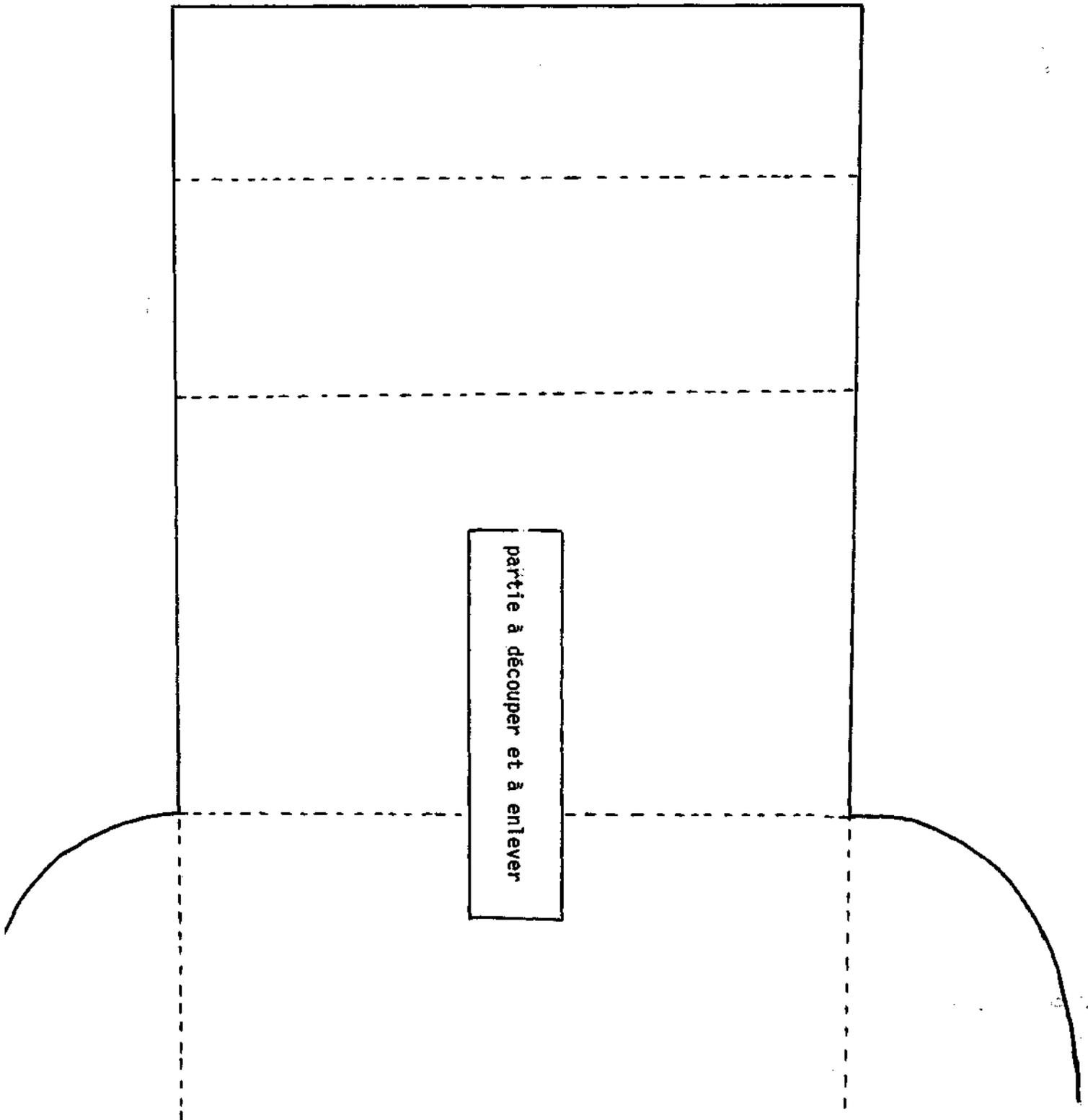
PLIER AU NIVEAU DES POINTILLES

L'EXTREMITE INFERIEURE
DU FEMUR

FOND DE
L'ECHANCRURE
INTERCONDYLIENNE



DECOUPER LES TRAITES PLEINS
PLIER AU NIVEAU DES POINTILLES



G - CONCLUSION

Le rendement d'un enseignement de l'anatomie et de la physiologie dans le cadre de la formation de professeurs africains d'éducation physique dans des établissements tels que ceux où nous avons exercé est conditionné par les données suivantes:

- les disciplines elles-mêmes: si l'on étudie la spécificité de leurs termes, de leur langage d'investigation et d'exposition, l'abstraction de leur contenu, les moyens utilisés pour la communication des informations, on constate qu'elles relèvent d'une culture et d'un esprit qui les privilégient pour l'exercice de la démarche scientifique. Au delà de leur corpus de connaissances mémorisables, elles peuvent se révéler un domaine exemplaire d'entraînement à une pratique de méthodes et de relations spécialisées et se transformer en outil de formation à l'ordre, à la rigueur, au jugement et, également, à la maîtrise de la langue française. Mais ces propriétés ne peuvent être exploitées par un simple contact de l'étudiant avec ces disciplines; aussi convient-il d'élaborer des procédés didactiques sachant tenir compte des spécificités de chaque public, étant entendu qu'il existe un seuil de connaissances et d'aptitudes conceptuelles en deçà duquel il n'est plus possible d'en tirer parti.

- une jeune institution, responsable de la mise au point et de l'application de programmes de haut niveau, calqués sur le système français. Elle demande donc au professeur de se référer au discours médical type. Mais elle ne lui affecte pas le matériel didactique indispensable et ne lui assigne pas d'objectif particulier, notamment celui d'initier l'étudiant aux modes habituels de la transmission de l'information dans les deux disciplines. Le système de formation qu'elle a conçu fonctionne de manière telle que, seule, la première année d'études se révèle capable de juguler un phénomène d'usure des publics éminemment préjudiciable au suivi de l'enseignement.

- une population d'individus adultes, subissant l'influence d'une culture qui n'est pas toujours en adéquation avec les formes de pensée développées par ces deux disciplines, sélectionnés sur des critères insuffisamment orientés en fonction d'un tel enseignement, ce qui détermine des promotions d'un niveau très hétérogène, se caractérisant par une assimilation imparfaite de la langue française en regard des exigences du discours scientifique type ainsi que par une maîtrise insuffisante des opérations intellectuelles -même élémentaires- spécifiques à la communauté scientifique. Enfin,

ces individus ont choisi cette voie parce que ce sont d'abord des sportifs -et ils doivent s'astreindre à un travail physique éprouvant- et qu'ils aspirent à un statut de fonctionnaires qu'ils sont assurés d'obtenir, quels que soient leurs résultats en anatomie-physiologie.

- un professeur, chargé de respecter les programmes et, accessoirement, de les rénover à condition que ses propositions n'aillent pas dans le sens d'une diminution de leur niveau.

Ces données conditionnent les conséquences suivantes:

- une réception du discours scientifique type très aléatoire, rendant inopérant le recours à des vacataires médecins,

- une utilisation quasi exclusive par le professeur des formes verbales et non verbales de ce discours,

- la production par l'étudiant d'erreurs spécifiques face aux procédés conçus pour faciliter la communication entre les membres de la communauté scientifique; les facteurs qui en sont à l'origine ou qui contribuent à les aggraver semblent susceptibles d'être déterminés, mais il n'est pas toujours possible de réduire leur influence,

- la science n'est qu'un épiphénomène de ce type de formation et ne saurait constituer en aucun cas le moyen d'une quelconque sélection,

- la première année, seule, se révèle propice à un effort intellectuel intense et soutenu;

En outre, si le professeur est un étranger coopérant, on peut constater:

- que les autorités attendent d'abord de lui un discours très spécialisé, mais qu'ensuite elles acceptent de modifier leurs exigences, à condition qu'il sache les convaincre et émette des propositions modifiant le fond mais respectant les formes de cet enseignement,

- le développement toujours possible de relations conflictuelles avec des étudiants très faibles lorsque ses critères d'évaluation sont établis en conformité avec les ambitions des programmes,

- l'expression chez le public de différences culturelles mises en évidence par des attitudes équivoques lorsqu'il tente de se mettre à son niveau ou que des domaines précis de la connaissance sont abordés,

- des difficultés pour lui à assimiler certaines données, règles ou habitudes d'un système de formation qui, bien souvent, ne correspond qu'en apparence à celui qu'il connaît.

Le rendement d'une telle formation est donc loin d'être optimum, au point que l'on pourrait s'interroger sur la validité des motifs du maintien d'un coopérant à un tel poste. Cependant, le développement des connaissances appliquées au sport, la nécessité de les mettre en application pour obtenir les résultats espérés dans les grandes compétitions, l'essor du phénomène sportif en Afrique, la lucidité des autorités locales et les progrès réalisés dans les systèmes étrangers dont elles s'inspirent font qu'il est temps pour elles de se préoccuper du rendement du discours scientifique au sein de l'institution et de mettre la science au service de l'éducation physique et des fonctionnaires chargés de la promouvoir. C'est une des raisons pour lesquelles elles font appel pour cet enseignement à un nombre actuellement croissant de professeurs coopérants. Mais, pour atteindre cet objectif, il ne suffit plus de dissenter sur ce qui devrait être. Il faut maintenant analyser ce qui est et ce que sont ces derniers, sous peine de les condamner à rester inefficaces. C'est pourquoi les constats auxquels nous avons procédé -qu'ils concernent les réalités locales ou le coopérant que nous sommes- n'ont de valeur que dans la mesure où ils nous permettent de faire la part entre les données sur lesquelles il est possible d'agir et celles sur lesquelles il n'est pas possible d'agir, c'est-à-dire de tracer une limite entre le nécessaire et le superflu, l'urgent et le non-urgent, le raisonnable et l'utopique. Comblar les lacunes les plus criantes d'un système tel que celui-ci nous semble plus rentable que d'en proposer un autre, parfait "en théorie", mais irréalisable ou tout aussi inopérant en pratique. Notre tâche de professeur coopérant n'est pas d'exprimer des rêves, des regrets ou des illusions, ni d'"importer" et de reproduire tels quels des modes de formation et des procédés didactiques déjà discutables dans les milieux dont ils sont issus, mais d'adapter avec un maximum de réalisme et de cohérence un système que nous connaissons bien au sein d'un autre dont nous ne pouvons maîtriser toutes les données. L'optimum de notre influence -et c'est là une justification déjà suffisante à notre présence- consiste alors à trouver les moyens de les faire cohabiter -et coopérer- efficacement pour amorcer un véritable transfert de technologie.

C'est pourquoi nous avons fait suivre l'étude des fautes

commises par nos publics par l'exposé des procédés que nous utilisons effectivement au cours de la première année d'études. Le principe général est une initiation au fonctionnement du discours scientifique type - sans négliger ses formes non verbales - et aux modes de pensée qu'il véhicule par la manipulation de faits et concepts sélectionnés en fonction de leur maniabilité et susceptibles de déboucher sur la découverte, puis sur la maîtrise, des lois fondamentales les régissant. Nous substituons ainsi provisoirement au discours type un autre discours tenant compte de certaines caractéristiques de l'étudiant et tendons progressivement vers l'assimilation de ce discours et des informations que nous devons transmettre. Cependant, nos résultats sont beaucoup plus probants en anatomie, grâce à une méthode que nous avons présentée. L'abstraction des programmes actuels nous interdit pour l'instant des propositions aussi structurées en physiologie. Par conséquent, nous constatons que si l'anatomie se révèle inopérante quand elle est enseignée à nos étudiants dans les conditions pour lesquelles les manuels types sont prévus, elle peut nous permettre de compléter utilement leur formation scientifique à condition de mettre en place une didactique exploitant certains aspects de son discours et la nature des relations qu'elle établit. En revanche, la physiologie, et plus encore la physiologie sportive, -généralement considérée comme beaucoup plus utile à des éducateurs sportifs- développe un langage et des modes de raisonnement d'une complexité telle qu'elle se prête bien peu à la simplification et à la vulgarisation. Nous sommes alors obligé de tenir un discours très proche du discours type, ou bien de recourir à des procédés très peu compatibles avec ses règles, ou enfin d'user de contraintes parfois mal supportées par les étudiants pour qui l'apprentissage du cours se réduit trop souvent à un exercice de mémorisation. Pour toutes ces raisons, une recherche didactique dans cette discipline est très délicate et nous oblige à composer avec l'administration. Mais nos procédés les plus efficaces, d'une part, rendent indiscutablement caduques les hypothèses concernant les aptitudes des étudiants et le travail qu'ils fournissent lorsqu'elles sont établies à partir de la réception par ceux-ci du seul discours type; d'autre part, ils montrent qu'il n'est guère possible de préjuger de leurs aptitudes éventuelles à assimiler ce discours type tant qu'une didactique appropriée n'a pas été mise en place. Enfin, ils autorisent un pronostic très pessimiste pour la poursuite de la scolarité en anatomie-physiologie par une proportion non négligeable d'individus que les autorités se refusent à éliminer.

Il convient cependant d'insister sur le fait que l'efficacité d'une telle recherche et l'application des procédés sur lesquels elle débouche connaîtront très vite leurs limites s'ils ne s'intègrent pas dans un processus plus général de formation. Il n'est pas toujours facile, dans ces conditions, d'éviter de proposer une organisation "taylorienne" de cet enseignement, d'être en situation de "sous-traitant" soumis à des influences extérieures, ou de n'être là que pour cautionner un niveau d'études. Mais, dans ce domaine, l'influence du professeur coopérant reste très réduite.

Nous avons donc pu montrer qu'une "rationalisation des choix pédagogiques" et qu'une réponse à la question "quel langage choisir?" peuvent être ébauchées à partir d'une approche des problèmes posés par ce type de formation telle que celle que nous avons proposée. Cette recherche indique donc pour la catégorie de coopérants à laquelle nous appartenons une voie possible vers ce que l'on appelle maintenant "une bonne ingénierie" (1). Nous pensons aussi avoir, par cette étude, contribué à préciser certains aspects du problème plus général de la diffusion du savoir scientifique à de futurs éducateurs sportifs.

(1) - cette expression est utilisée dans le Bulletin de Liaison du Bureau de Liaison des Agents de Coopération Technique (BLACT) - n° 28 - mars 1982.

H - ANNEXES

EXTRAITS DES COMPTES RENDUS DES COMMISSIONS

DU C.A.P.E.P.S. FRANCAIS 1976 (1)

- Origine : document photocopie, non publie.
- Jury de correction de l'epreuve ecrute, dont le sujet etait : "donnees psychologiques et physiologiques de la notion d'effort" :
 (on remarque).. qu'une masse importante de devoirs est construite par la juxtaposition du developpement des trois donnees. L'aspect physiologique est dominant et represente une solution "definitive" aux problemes de l'EPS. L'endurance et la resistance sont l'objet de developpements hypertrophies... (des difficultes) a organiser un ensemble de connaissances generalement acquises dans des domaines encore arbitrairement cloisonnes : technique, pedagogie, sciences humaines... C'est surtout sur le dosage du theorique et du pratique que les candidats ne parviennent pas a se situer... Les copies ne soulèvent jamais le probleme de l'evolution des criteres de la verite scientifique, sauf a en rester a Claude Bernard... tres nombreux... en restent a une EPS a la remorque de ces disciplines prestigieuses que sont les sciences biologiques et humaines et ne devant sa valeur scientifique qu'aux emprunts qu'elle leur fait... (On) s'en tient a quelques idees vagues, non pas tant vulgarisees que systematiques... On ne sait plus composer un devoir, l'orthographe est desastreuse : on a lu, en tres petit nombre, des copies de haute valeur, ce qui laisse un peu d'espoir pour l'avenir de la profession, voire pour l'achèvement de son statut scientifique".
- Bilan des epreuves ecrutes et orales:
 "... Le recours au lieu commun comme trousse de secours du candidat moyen en situation difficile fut toujours le grand defaut du concours. A l'ecrit, et sans doute porte par le sujet, on prenait le masque d'un faux scientisme ; on pratique vertement, a l'oral, l'ideologie : plus exactement l'affirmation doctrinale se substitue a la recherche des arguments scientifiques ou a la theorisation de la pratique, on ne donne en general aucun argument a l'appui de ce que l'on declare...".
- Jury des epreuves d'athletisme :
 "... On ne devrait pas aussi souvent eouter lors des interrogations le "gargarisme" des principes generaux pris pour fondamentaux au lieu et place des connaissances precises et donc fondamentales de la pedagogie, de la biomécanique, de la technique...".
- Jury de l'epreuve de reeducation psycho-motrice :
 (On note)... "une incapacite a etayer les demarches pratiques au moyen de connaissances fondamentales en sciences biologiques et en sciences humaines..".

(1) Certificat d'Aptitude a l'Enseignement de l'Education Physique et Sportive.

LES PROGRAMMES DE PREMIERE ANNEE : CAMEROUN ET FRANCE

- Sources : programmes camerounais :

Un document polycopié intitulé : Ministère de la Jeunesse et des sports - INJS BP 1016 Yaoundé - division éducation physique et sportive - cycle A - programme d'études - CAPEPS.

programmes français :

institut pédagogique national - Revue "personnels de l'éducation nationale- recrutement - professeurs d'éducation physique et sportive - édition 1970 - P1 : p. 20 à 24 ; P2-P3 : p. 73 à 76.

l'encart n° 7 - Octobre 1973, concernant des propositions pour le découpage horaire des différents chapitres, et de légères modifications de l'édition 1970. (promotions P1).

ANATOMIE

PROGRAMMES CAMEROUNAIS :

I - Introduction, définition et méthode de l'anatomie.

II. - Anatomie générale : 8 h.

a. système osseux

- . définition, situation et rôle
- . configuration extérieure : forme des os, périoste
- . configuration intérieure : architecture de la substance osseuse, la moelle osseuse
- . structure des os : notions élémentaires sur le tissu osseux, l'architecture microscopique des os et l'ossification
- . vue d'ensemble sur le squelette.

b. système articulaire

- . définition et classification des articulations
- . étude détaillée d'une articulation mobile (diarthrose) : éléments articulaires et périarticulaires
- . classification des diarthroses

c. système musculaire

- . définition
- . classification et répartition des muscles striés et lisses
- . configuration extérieure des muscles striés : corps charnu et tendons
- . annexes du muscle strié : aponévroses, gaines fibreuses et gaines synoviales annexées aux tendons, bourses séreuses.

d. téguments

- . définition et rôles
- . configuration extérieure et constitution générale
- . notions élémentaires sur les annexes : phanères et glandes cutanées.

N.B. A traiter sous forme de schémas.

III - Anatomie de l'appareil locomoteur : 70 h.

- a. généralités : 2 h
 - . organisation générale de l'appareil locomoteur chez l'homme
 - . principaux aspects statiques et dynamiques de la colonne vertébrale et des membres
- b. ostéologie : 25 h
 - . crâne et face (cette étude ne dépassera pas 2 h)
 - . colonne vertébrale
 - . thorax : étude des différents éléments de l'ensemble de la cage thoracique
 - . ceinture scapulaire ; membre supérieur
 - . ceinture pelvienne ; membre inférieur
- c. arthrologie : 20 h
 - . étude morphologique et aspect fonctionnel élémentaire des articulations suivantes :
 - . articulations de la colonne vertébrale et rapports avec le crâne (1: voir programmes français), le bassin, (sacro-iliaque), les côtes (ne pas dépasser 2 h).
 - . articulations du thorax
 - . articulations de l'épaule, omo-claviculaire, sterno-costo-claviculaire, scapulo-humérale
 - . articulations du coude
 - . articulation radio-cubitale inférieure ; articulations du poignet, de la main
 - . articulations du bassin : articulation sacro-iliaque et ligaments d'union à distance ; symphyse pubienne
 - . articulation coxo-fémorale
 - . articulations du genou
 - . articulations tibio-péronières
 - . articulations tibio-péronéo-astragalienne
 - . articulations du pied
- d. myologie : 25 h
 - . une notion topographique sera donnée par une ou plusieurs coupes de chacune des régions anatomiques. Ces groupes pourront faire l'objet de questions d'examen à l'écrit comme à l'oral.
 - . étude morphologique et aspects fonctionnels élémentaires des muscles suivants :
 - . muscles de la tête et du cou : étude sommaire (2 : voir programmes français) l'étude ne portera que sur les muscles masticateurs, les muscles sterno-cléido-mastoïdien, et le muscle trapèze
 - . muscles du groupe intercostal
 - . le diaphragme
 - . muscles de la paroi abdominale, muscles spinaux, points faibles de la paroi abdominale
 - . muscles de l'épaule
 - . muscles du bras
 - . muscles de l'avant-bras et de la main
 - . muscles de la hanche
 - . muscles de la cuisse
 - . muscles de la jambe et du pied.

IV - Anatomie de l'appareil respiratoire : 10 h

- . nez et fosses nasales, pharynx, larynx (5 h)
- . trachée et bronches extra-pulmonaires, poumons et plèvres (5 h).

V - Anatomie de l'appareil circulatoire (12 h)

- . coeur
- . troncs vasculaires de la base du coeur : aorte, artère pulmonaire, veines pulmonaires, veines caves, (l'artère pulmonaire et les veines pulmonaires seront étudiées avec la petite circulation).
- . vue d'ensemble de l'appareil circulatoire : petite et grande circulation (on se contentera d'une systématisation simple avec énumération des collatérales et des troncs importants).
- . le système porte et le système lymphatique seront simplement définis.

PHYSIOLOGIEPROGRAMME CAMEROUNAIS :

(3 : Voir programmes français).

I - Notions de physiologie générale (20 h).

- . Constitution physico-chimique et structure de la matière vivante : cristalloïdes, ions colloïdes, sels, gel, leur répartition dans le cytoplasme. Le noyau, la membrane. (ne pas étudier la structure anatomique et se limiter à des notions générales sur les constituants de la matière vivante).
- . la cellule : protoplasme, noyau, enveloppe.
 - . conditions nécessaires à la vie des cellules,
 - . conditions chimiques : eau, aliments, oxygène,
 - . conditions physiques : chaleur, pressions, radiations,
 - . conditions physiologiques : (se limiter à l'étude du ph et de l'isotonie)
- . manifestations de la vie cellulaire
 - . les diastases
 - . la perméabilité cellulaire
 - . les oxydations cellulaires
 - . l'irritabilité cellulaire, les excitants, les lois de l'excitabilité
 - . phénomènes électriques de la matière vivante : courant de repos, courant d'action.

II - Physiologie générale du système nerveux (12 h).

- . le neurone, morphologie et biologie élémentaire
- . la conduction nerveuse et ses lois, l'influx nerveux
- . les médiations chimiques (se limiter au système nerveux périphérique)
- . les modes de mise en jeu des centres nerveux (étude sommaire).

III - La fonction musculaire (20 h).

- . notions sommaires sur la constitution du muscle ; corps charnu, tendons, aponévroses, faisceaux musculaires. Cette question est traitée de façon détaillée dans le programme d'anatomie.
- (4 : Voir programmes français).
- . histologie élémentaire de la fibre musculaire, fibres striées, différents types de fibres, les fibres lisses
- . propriétés fondamentales du muscle, excitabilité, contractibilité (visco-élasticité), tonicité
- . la contraction musculaire physiologique : activité statique, activité dynamique, la loi du tout ou rien, le rythme de contraction des unités motrices et la régulation de la force, de la contraction.

- . esquisse des phénomènes chimiques et physiologiques de la contraction musculaire, phase aérobie et anaérobie (pas de réactions chimiques intermédiaires)
 - . phénomènes qui accompagnent la contraction musculaire : thermiques, électriques (notions sommaires d'électro-myographie, etc...)
 - . mode d'action des muscles. Différences entre le muscle : entité anatomique et le muscle : entité physiologique. Les synergies musculaires : muscles moteurs : antagonistes, directeurs, fixateurs.
- IV - La fonction circulatoire : 28 h
- . milieu intérieur, compartiments liquidiens de l'organisme
 - . composition sommaire du sang, de la lymphe, du milieu interstitiel, leurs fonctions
 - . exposé schématisé de la coagulation du sang (se limiter au schéma de Schmidt-Morawte- ne pas traiter les anti-coagulants)
 - . les groupes sanguins (se limiter aux systèmes A.B.O. et Rhésus)
- Le coeur
- . la révolution cardiaque, ses signes extérieurs : bruits du coeur, chocs du coeur, cardiographie, électrocardiographie, (en ce qui concerne les dérivations, n'étudier en détail que D2)
 - . automatisme cardiaque : système nerveux extra-cardiaque et sa mise en jeu, rythme cardiaque (se limiter aux mammifères)
- Les vaisseaux
- . circulation artérielle, capillaire, veineuse
 - . phénomènes vaso-moteurs, leurs effets, leurs mécanismes
 - . la pression artérielle, ses causes, sa régulation, ses variations, principe de sa mesure
- V - La fonction respiratoire : 16 h
- . phénomène de la respiration pulmonaire ; mouvements respiratoires et leurs mécanismes, ventilations pulmonaire et alvéolaire, signes extérieurs de la mécanique respiratoire, spirométrie, (se limiter au spiromètre type Bénédic), pneumographie
 - . phénomènes physiochimiques de la respiration pulmonaire, modifications de l'air respiré, échanges gazeux au niveau du poumon, et leurs mécanismes
 - . l'innervation respiratoire, les centres respiratoires et leur mode de mise en jeu
 - . le rôle respiratoire du sang, transport de O₂ et CO₂
 - . la respiration tissulaire : exposé schématisé et son mécanisme.
- VI - Secourisme : 4 h
- . cette partie ne fera pas l'objet d'interrogation à l'écrit.
 - . pansements
 - . premiers soins à donner en cas d'accident
 - . notions sommaires de traumatologie et de transport d'urgence des blessés (définir fracture et luxation. Ne pas étudier les différentes localisations)
 - . ce qu'il convient de faire et de ne pas faire.

LES PROGRAMMES FRANCAIS :

Les différences entre les programmes français et camerounais portent sur les points suivants :

- En introduction, les programmes français précisent : "le découpage horaire, proposé dans les programmes ci-dessous, pour les différents chapitres, est donné à titre indicatif. Il a été calculé sur la base de 4 h/semaine pendant 25 semaines soit 100 heures d'enseignement pour chaque matière".

Un préambule : "l'anatomie étudiée sera exclusivement descriptive et les rapports des éléments anatomiques entre eux ne pourront faire l'objet de question d'examen".

- (1) : ne figure pas la mention suivante .."et rapports avec"..
 - (2) : ne figure pas la mention suivante .."étude sommaire"..
 - (3) : les programmes français précisent en introduction : "en règle générale on évitera de faire étudier les formules chimiques développées".
 - (4) : ajouter : "irrigation du muscle : au repos seulement".
- On constate donc que les programmes camerounais et français sont identiques à onze mots et une consigne près, en ce qui concerne la première année du professorat. Les horaires proposés pour chaque chapitre sont les mêmes. La situation est analogue pour les programmes de deuxième et troisième année.

LES PROGRAMMES DE PREMIERE ANNEE : ALGERIE

ANATOMIE

Nous n'avons pas pu nous procurer de programme officiel sous forme écrite durant nos trois années d'enseignement. A cette époque il était prévu une révision de tous les programmes qui fut confiée à des personnalités n'appartenant pas au personnel de l'établissement. Les consignes de l'administration, en anatomie, furent de respecter les anciens programmes, dérivant directement du système français.

PHYSIOLOGIE

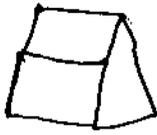
Les programmes furent révisés en 1977. Le contenu du "module n° 1" de physiologie, applicable dès l'année scolaire 1977-1978, fut le suivant :

- I - La contraction musculaire :
 - . structure et composition du muscle strié
 - . phénomènes mécaniques, électriques, et énergétiques de la contraction musculaire
 - . le muscle lisse : structure, innervation, excitation et contraction.
- II - Neurophysiologie :
 - . vue d'ensemble du système nerveux
 - . neurophysiologie fondamentale
 - . motricité, somesthésie
 - . aperçu sur les fonctions du cervelet
 - . néo-cortex et rhinencéphale, diencephale et formation réticulaire
 - . notions de physiologie sensorielle
- III - Fonctions motrices :
 - . tonus musculaire : fonctions statiques d'équilibration
 - . mouvement volontaire, mouvement automatique
 - . rôle de la sensibilité dans les fonctions motrices
 - . effets des agents anabolisants et anti-anabolisants, doping
- IV - Physiologie endocrinienne :
 - . complexe hypophyso-hypothalamique
 - . thyroïde et parathyroïdes, glandes génitales, surrénales, le pancréas
- V - Croissance :
 - . ses lois, ses facteurs, son évolution ; morphologie comparée de l'homme, de l'enfant, de la femme. L'E.P.S. aux différents stades de la croissance.

PROBLEMES DE REPRESENTATION DES VOLUMES COURANTS

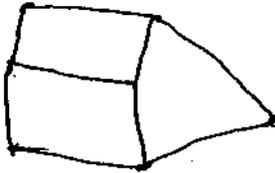
P1-1978 - Etudiant T.H. - rentrée scolaire

10)



cube

9)



cube transparent

3)



pyramide

4)

pyramide transparente



5)

cône

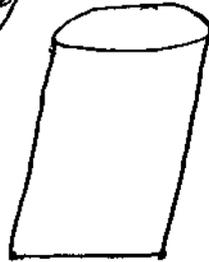


6)

cône transparent



7)

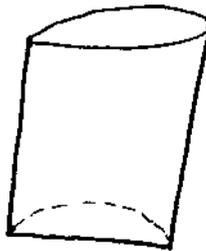


7°: cylindre

8°: cylindre transparent

9°: prisme

8)



10°: prisme transparent

11°: sphère

12°: parallélépipède rectangle

9)



13°: parallélépipède rectangle transparent

14°: trapèze

14)



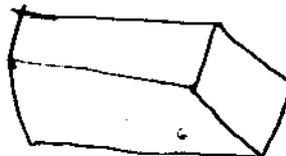
7)



11)



12)



13)



UN EXEMPLE DE DISCOURS-TYPE OFFICIEL

Extrait du Mémento du B.E d'éducateur sportif 1^{er} degré de l'I.N.S. de Paris

LA CELLULE ET LES TISSUS VIVANTS

(PAGE 56)

LA CELLULE

Tous les êtres vivants sont formés de cellules.

- Une seule chez l'amibe (protozoaire)
- 10^{24} (1 quadrillon) chez l'homme

Chacune de ces cellules présente tous les caractères de la vie :

- elle se nourrit - en englobant les particules alimentaires
- ou par osmose (par perméabilité de la membrane qui entoure la cellule)
- elle respire - absorbe de l'oxygène
- rejette du gaz carbonique
- elle réagit à des excitations venues de l'extérieur
- elle sécrète, elle rejette ses déchets
- elle se reproduit (en se divisant en deux)
- elle dégénère et meurt.

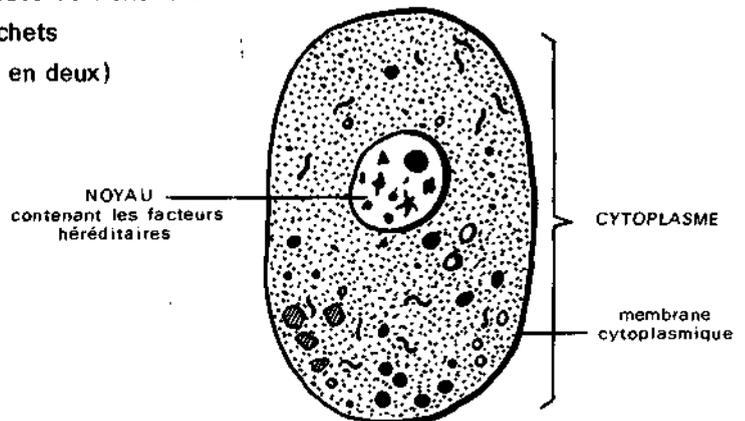


Schéma d'une cellule animale

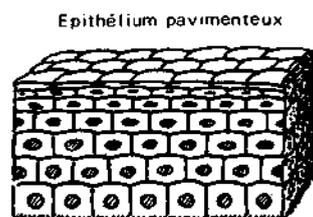
LES TISSUS

Dans l'organisme, les cellules sont spécialisées et accomplissent telle ou telle fonction physiologique.

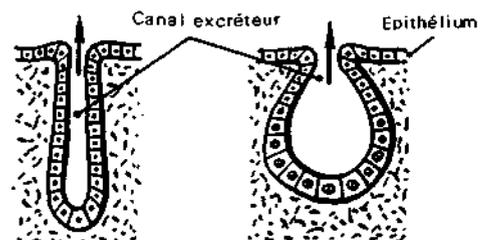
Un tissu est donc l'ensemble des cellules accomplissant la même fonction.

Chez l'homme on distingue :

- **le tissu épithélial** : peau, couche interne des vaisseaux et du tube digestif, sont des tissus de recouvrement et de protection.
- **le tissu glandulaire** : les cellules prélèvent dans le sang les produits qu'elles utilisent pour élaborer un produit nouveau qui est ensuite sécrété.



Représentation schématique de la forme et de la disposition des cellules épithéliales



Glandes à sécrétion externe

LES PROBLEMES DE L'INITIATION A LA PHYSIOLOGIE

Questions posées par une promotion P.1 au cours d'une seule séance à propos d'un chapitre difficile programmé en début d'année scolaire.

Chapitre étudié : les échanges d'eau entre le plasma et le liquide interstitiel.

Le libellé exact des questions posées est le suivant :

- "qu'est-ce qu'un vaisseau ?
- quelle est la différence entre un vaisseau et un capillaire ?
- quelle est la différence entre un capillaire veineux et artériel ?
- d'où viennent les capillaires ?
- où vont-ils ?
- comment peut-il y en avoir plusieurs milliers dans un millimètre-cube ?
- et pourquoi y en a-t-il autant ?
- est-ce que c'est partout dans le corps comme cela ?
- comment la membrane d'un capillaire peut-elle être aussi fine que 2 microns ?
- comment les cellules des capillaires peuvent-elles tenir ?
- comment les cellules des capillaires peuvent-elles tenir et en même temps
- laisser passer de l'eau ?
- comment les pores situées entre les cellules font la sélection entre les molécules ?
- qu'est-ce que la résultante de deux pressions ?
- comment deux pressions produites par une même substance peuvent-elles agir en sens inverse ?
- que font les molécules d'eau quand elles se croisent ?
- combien de molécules peuvent se croiser chaque seconde ?
- comment une couche de cellules aussi fine peut-elle résister à des pressions que vous décrivez comme importantes ?
- pourquoi les molécules de protéines attirent-elles l'eau ?
- comment est-ce que l'eau passe dans les pores ?
- que signifie : "l'eau est attirée à une pression de 10 mm de mercure ?"
- est-ce que les molécules d'eau passent une par une par les pores ? est-ce qu'elles se bousculent ?
- comment des molécules d'une même substance peuvent-elles entrer et sortir par un même trou sous l'effet de pressions différentes ?
- comment la pression baisse si vite dans le capillaire ?
- pourquoi elle baisse si vite ?
- qu'est-ce qu'une force de frottement qui freine un liquide ?
- comment un liquide frotte-t-il contre les parois du capillaire ?
- qu'est-ce qui se passe quand une molécule frotte contre une cellule ?
- comment peut-on parler d'un courant d'eau entre deux cellules et sur de si petites distances ?
- comment est-ce que les entrées d'eau font pour être exactement égales aux sorties ?
- que font les globules rouges parmi toutes ces pressions ?
- est-ce que les globules subissent ces pressions ?
- pourquoi appelle-t-on une pression hydrostatique une pression qui entraîne des mouvements d'eau et qu'il y a le mot statique ?".

Tourner le dos à la pratique de la sorcellerie 12/2/1982

Le procureur général a ensuite parlé à l'intention de l'auditoire de la sorcellerie et des problèmes posés par sa répression dans le département du Ntem. Il a souligné que le code pénal camerounais réprime les pratiques de sorcellerie, magie et déviation lorsqu'elles portent atteinte à l'ordre, la paix et la tranquillité. Il a rappelé que ces phénomènes demeurent difficiles ; car, suivant l'impression qu'ils produisent sur les individus, ils provoquent la haine entre les individus, parfois au sein d'une même famille, découragent l'initiative créatrice et l'ardeur au travail et dans une certaine mesure l'exode rural et la crainte. Mais toute accusation de pratique de sorcellerie, de famla ou de kon doit s'appuyer sur des faits palpables, compréhensibles par un esprit rationnel au risque de devenir soit de la diffamation soit de la dénonciation calomnieuse. Aussi, en l'absence de preuves, doit-on s'abstenir d'accuser qui que ce soit.

Le procureur général de la Cour d'Appel du Centre-Sud a invité les populations du département du Ntem à tourner le dos d'une manière résolue à la pratique de la sorcellerie si elle existe et à la croyance en la sorcellerie pour se mettre au travail pour que le Ntem retrouve la place qui a été la sienne dans l'économie nationale.

Après avoir précisé que chaque guérisseur sera jugé selon sa compétence, le docteur Logmo a ouvert une page secrète où chaque praticien devait révéler ses compétences. Les spécialités des uns et des autres allaient de l'épilepsie, de la folie en passant par les maladies vénériennes, la stérilité et les envoûtements.

14-15/3/1982

Le préfet de Melong condamne la sorcellerie

12/11/1980

Cinq ans de prison pour autopsie illégale à Mbouda

Le tribunal de première instance de Mbouda vient de condamner à cinq ans d'emprisonnement ferme chacun des sieurs Fofou Michel, Tchio Moïse et Fopa Mathieu pour autopsie illégale. De quoi s'agit-il au juste ?

Le 25 décembre 1981, alors que toutes les familles fêtaient Noël la petite Sidonie qui n'avait que sept ans et qui a pris le chemin de la rivière pour aller se baigner s'est noyée pendant le bain sous le regard impuissant de sa camarade. Les cris de sa camarade ont fini par attirer des voisins qui ont accouru et parmi lesquels le père de la fille, Tchio Moïse, le grand-père Fopa Mathieu et son oncle Fofou Michel. Avant son inhumation, l'oncle de Sidonie, Fofou Michel déclare que la mort de la fille n'était pas naturelle. La fille, retorque-t-il, doit avoir été envoûtée. Il faut absolument qu'on s'assure de l'origine de cette mort mystérieuse. Entre-temps, quelqu'un sort une lame de rasoir et la brandit à Fopa Mathieu, le grand-père, sans attendre, ouvre l'abdomen de Sidonie. La fameuse autopsie des profanes s'est terminée sans conclusion et les trois chirurgiens ont décidé enfin d'inhumier le corps de la petite. 13/1/1982

UN CHARLATAN CONFONDU

14-15/3/
1982

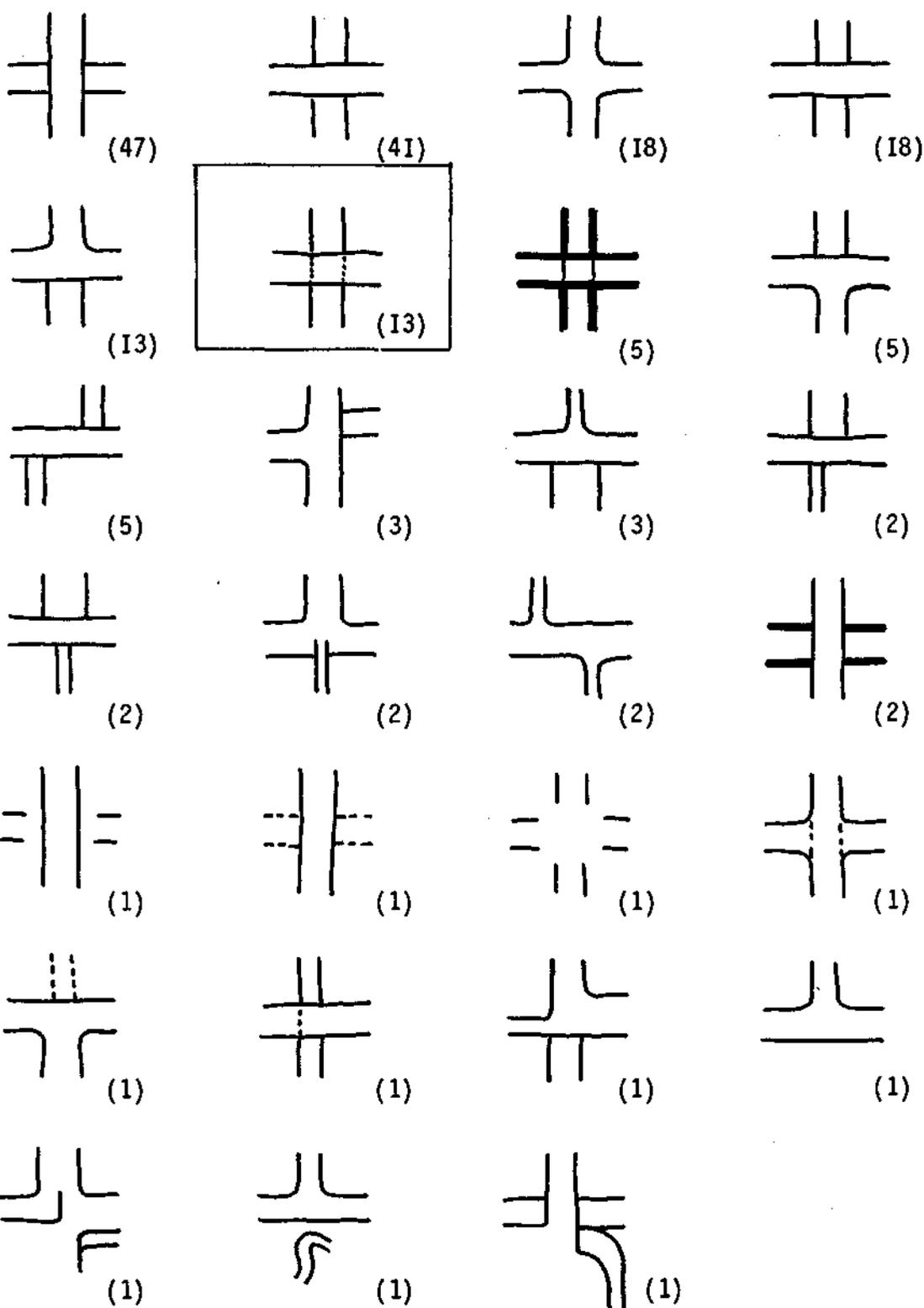
A ABONG-MBANG

Un chercheur de pierres précieuses tombe évanoui à Ngoura : on accuse le sorcier du village 22/8/1981

PROBLEMES DE PERSPECTIVE

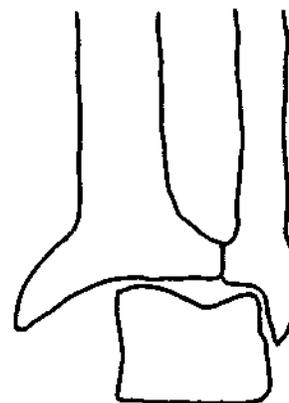
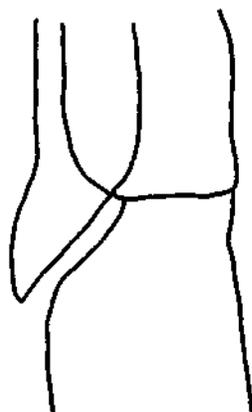
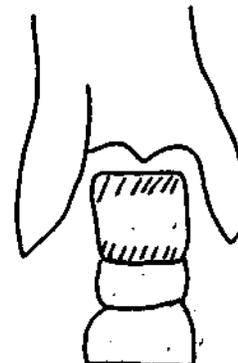
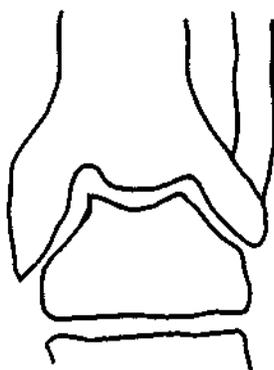
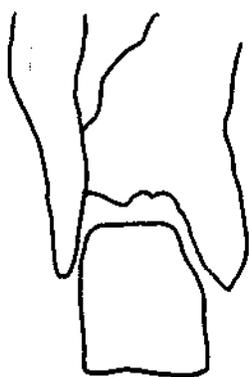
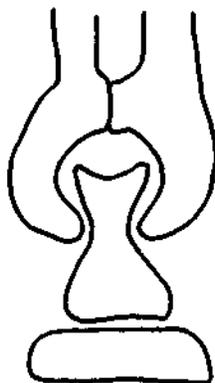
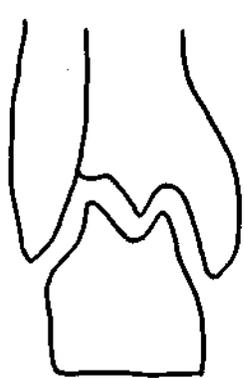
EXEMPLE : LE CROISEMENT DE 2 PORTIONS D'INTESTIN (M.3 - 1979)

(N.B:le chiffre entre parenthèses indique le nombre de réponses fournies)

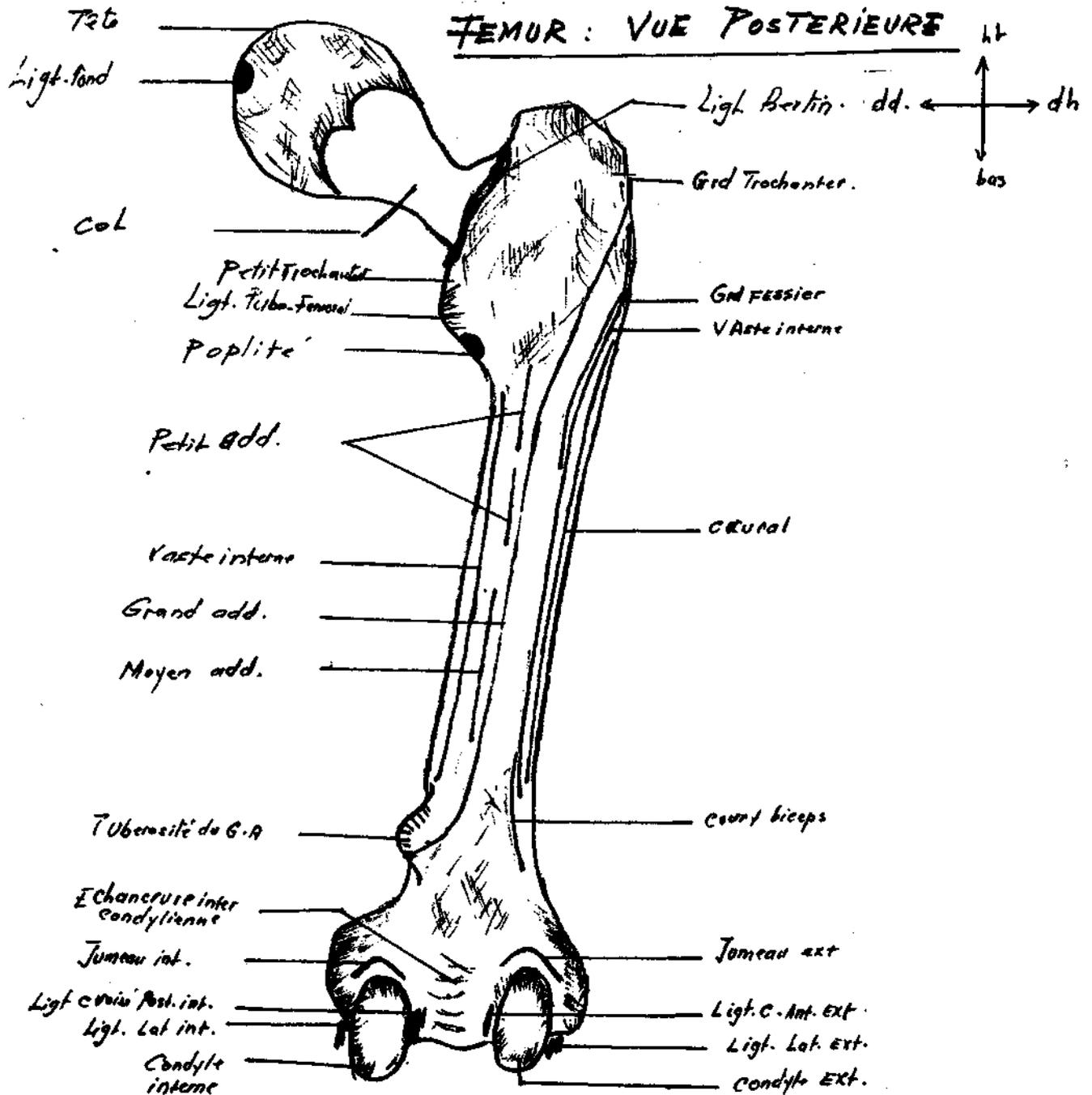


PROBLEMES DE STRUCTURATION DE L'ESPACE

EXEMPLE : L'ARTICULATION DE LA CHEVILLE (P.1 - 1979)



LE CROQUIS : QUELQUES ERREURS CARACTERISTIQUES



Certains détails prouvent que l'étudiant a beaucoup travaillé. Pourtant :

- . la ligne âpre est confondue avec toute la vue postérieure du corps de l'os,
- . les reliefs sont représentés de façon fantaisiste au niveau du grand trochanter, de la tête, et, surtout au niveau de l'échancrure intercondylienne,
- . des insertions non étudiées durant le cours ont été cependant mémorisées : le ligament rond, le poplité. D'autres sont mal délimitées : le crural, le court biceps, ligament pufo-fémoral,
- . des insertions ligamentaires sont localisées en dehors de l'os : ligaments latéraux int. et ext., ou de la même couleur que les insertions musculaires (la photocopie ne permet pas de le montrer),
- . on note une confusion entre les vues antérieure et postérieure au niveau du ligament pufo-fémoral.

I - BIBLIOGRAPHIE

- ASTRAND (P.O) - Précis de physiologie sportive - Masson - Paris - 1980.
- AZEMAR (G) - L'aventure motrice - Revue Esprit n° 5 - Mai 1975.
- BACHELARD (G) - L'homme devant la science - Compte rendu des rencontres internationales de Genève - 1952.
- BACHELARD (G) - Essai sur la connaissance approchée - Vrin - Genève - 1928.
- BAUTIER (H) - Revue Langue Française - n° 36 - Décembre 1977 - Larousse - Paris.
- BEAULIEU (E) - quotidien Le Monde - 7 Décembre 1977.
- BENASSY (J) - Traumatologie sportive - Masson - Paris - 1976.
- BOURASSA (J.P) - Cahier de laboratoire en biologie - Centre éducatif et culturel Inc.- Québec - 1973.
- BOURDIEU (P) - Le sens pratique - Editions de Minuit - Paris - 1980.
- BRIZON (J),CASTAING (J) - Les feuillets d'anatomie - fascicules II, III, V - Maloine - Paris - 1953.
- CAMEROUN TRIBUNE- 7.11.1979 - 12.11.1980 - 21.11.1980 - 16.06.1981 - 21.08.1981- 22.08.1981 -13.01.1982 - 12.02.1982 - 21.02.1982 - 14/15.03.1982.
- CHAILLEY (P), PLAS (F) - Physiologie des activités physiques - Baillières - Paris - 1979.
- CONFESJES - Réunion d'Abidjan - 21, 26 Mai 1979 - Rapport préliminaire,
- Réunion d'Abidjan - 21, 26 Mai 1979 - Document préparatoire 1,
- Réunion d'Abidjan - 21, 26 Mai 1979 - Document final.
- DAROT (M) - Discours mathématique et discours didactique - B.E.L.C. - Paris - 1975.
- DIOP (B) - Interview - quotidien Le Monde - 20 Décembre 1981.
- DUMAS (P) - Le moteur musculaire - Dossiers de l'éducateur sportif, préparation au brevet d'état 2ème degré - Revue E.P.S. - Paris - 1977.
- E.N.S.E.P.S. - Mémoire collectif de la section 9 - I.N.S.E.P. - Paris - 1976.
- ESCANDE (J.P) - Les médecins - Grasset - Paris - 1976.
- FIGARI (G) - Revue Langue Française - n° 36 - Décembre 1977 - Larousse- Paris.
- FLANDROIS (R) - Energétique de l'exercice musculaire maximal chez l'homme - Journal de physiologie 1979-75 - Masson - Paris - 1979.
- GAUSSEN (F) - quotidien Le Monde - 27 Décembre 1981.
- GUILBERT (L) - Revue Langue Française - n° 17 - Larousse - Paris.
- HAMBURGER (J) - La puissance et la fragilité - Flammarion - Paris - 1972.
- INSTITUT NATIONAL DES SPORTS - Mémento, Brevet d'Etat d'Educateur Sportif, premier degré - I.N.S. - Paris - 1975.

- INSTITUT PEDAGOGIQUE NATIONAL - Revue "Personnels de l'Education Nationale" -
recrutement - professeurs d'éducation physique et sportive-1970
- INSTITUT PEDAGOGIQUE NATIONAL - encart n° 7 - Octobre 1973.
- JACOB (F) - quotidien Le Monde - 6 Septembre 1977.
- KACHEBA (M), THIRIET (P) - Eléments de biologie à l'usage des éducateurs sportifs
Centre National des Sports - Division de la Recherche -
Document ronéotypé - Alger - 1977.
- KAPANDJI (I.A) - Physiologie articulaire - Maloine - Paris - tome 1 : 1973 -
tome II : 1977 - tome III : 1975.
- KARPOVITCH (P.V), SINNING (W.E) - Physiologie de l'activité musculaire - Vigot -
Paris - 1980.
- KASSAI (G) - Revue Langue Française n° 26 - Mai 1975 - Larousse - Paris.
- LACOUR (J.R) - Etude physiologique de la course à pied - Traité d'athlétisme,
les courses - Vigot - Paris - 1980.
- LARCHER (C) - L'étudiant en éducation physique et sportive et les sciences
biologiques appliquées aux activités physiques - Revue Docu-
ments et Etudes de l'E.N.S.E.P.S. - n° 6 - Paris.
- LASCOMBES (G) - Manuel de travaux pratiques de physiologie animale et végétale
Hachette - Paris - 1973.
- MAILLET (M) - Abrégé de cytologie - Masson - Paris - 1975.
- MARIET (F) - Epistémologie et apprentissage du langage scientifique -
Revue Etudes de Linguistique Appliquée - n° 23 - Juillet/Sep-
tembre 1976 - Didier - Paris.
- MINISTERE DE LA JEUNESSE ET DES SPORTS CAMEROUNAIS - Division Education Physique
et Sports - cycle A - Programmes d'études - C.A.P.E.P.S. -
document ronéotypé .
- MINISTERE DE LA JEUNESSE ET DES SPORTS DE LA COTE D'IVOIRE - Programmes d'études -
Monitorat d'éducation physique et sportive - document ronéotypé
- MINKOWSKI (A) - Le mandarin aux pieds nus - Seuil - Paris 1975.
- Le MONDE - quotidien - 27.3.1979 - 10.6.1980 - 25 et 26.8.1980 - 17.12.80.
- MONGBET LAMARE (M) - La médecine bamoun - Lamaro - Yaoundé - 1975.
- MOREHOUSE (M), MILLER (A) - Physiologie de l'effort - Maloine - Paris - 1974.
- O.C.D.E. - Rapport de travail du groupe "encadrement et animation" -
Commission scolaire du haut comité des sports - 17 Mai 1968.
- O.M.S. - Manuel de l'équipe de santé - Saint Paul - Issy les Moulineaux-
1979.
- ORIA (M), RAFFIN (J) - Anatomie-Physiologie-Hygiène, classe de 3ème - Hatier -
Paris - 1966.

- PAILLARD (J) - interview - Revue Education Physique et Sports - n° 155 - Janvier/Février 1979 - Paris.
- PERROTT (J.W) - Anatomie à l'usage des étudiants, des professeurs d'éducation physique et des auxiliaires médicaux - Vigot Frères - Paris - 1976.
- PORCHER (L) - Parcours socio-pédagogiques - bulletin n° 464 - C.R.E.D.I.F. - Mai 1978 - Saint-Cloud.
- PORTINE (H) - Analyse de discours spécifiques, hypothèses, propositions - B.E.L.C. - Conseil de l'Europe - Dossier 3.32.2.16.
- PRIGENT (P) - Le secourisme pour tous - Guide de la Famille - n° 93 - Septembre 1979 - EDICEF - Paris.
- REGNIER (F) - La médecine pour ou contre les hommes ? - Belfond - Paris-1976
- RICOEUR (P) - interview - Le Monde-1er Février 1981.
- ROBERT (P) - Dictionnaire alphabétique et analogique de la langue française Société du Nouveau Littré - Paris - 1976.
- ROULET (E) - Revue Etudes de Linguistique Appliquée - n° 7 - Janvier/Février 1976 - Didier - Paris.
- ROUVIERE (H) - Anatomie Humaine - Masson - Paris 1948.
- SEGUY (B) - Atlas d'anatomie et de physiologie - Maloine - Paris - 1976.
- THIRIET (P) - Biologie et langue française au C.N.S. d'Alger - non publié- Université Lyon II - 1978.
- THIRIET (P) - Une approche méthodologique d'un enseignement du français fonctionnel, expérience d'apprentissage de la langue de l'anatomie à l'aide de travaux pratiques inspirés d'un manuel type- Revue Echanges Pédagogiques - n° 27 - Février 1978 - Centre d'Echanges Pédagogiques - Alger.
- THOMAS (R) - Revue Education Physique et Sports- n° 155 - Janvier/Février 1979 - Paris.
- VANDER (A.J), SHERMAN (J.H), LUCIANO (D.S) - Physiologie humaine - Mc Graw-Hill- Montréal - 1977.
- WIDDOWSON (H.G) - Description du langage scientifique - Revue Le Français dans le Monde - n° 129 - Paris.

Additifs: Un document du Ministère de la Jeunesse et des Sports Français à diffusion restreinte : le compte-rendu des différentes commissions du C.A.P.E.P.S. 1976.

Le Bulletin de liaison n° 28 (mars 1982) du Bureau de Liaison des Agents de la Coopération Technique - 19 r. Barbet de Jouy - 75007 Paris