

## CHAPITRE I

### L'ENSEIGNEMENT ASSISTÉ PAR ORDINATEUR

#### GENERALITES

##### I. PRINCIPES DE BASE

L'enseignement assisté par ordinateur (EAO) repose sur les principes de l'enseignement programmé, mis en évidence par B. SKINNER, de l'Université de Harvard, en 1953<sup>(38)</sup>. La démarche de celui-ci est issue des travaux de PAVLOV sur les reflexes conditionnés. En effet, toute situation d'enseignement, de transmission d'informations, suppose, en contre-partie, une situation d'apprentissage dans laquelle l'individu se manifeste en réaction à une stimulation.

Toute situation d'apprentissage, expérimentale ou non, implique également que l'on effectue un ou plusieurs essais. Dans chaque essai, on retrouve :

- un stimulus, appartenant à une classe ou un ensemble d'éléments. Ce peut être un facteur d'environnement, une information, etc ... qui pousse le sujet à agir, ou à comprendre
- une réponse
- une issue, ou sanction, que l'on peut définir comme l'action de l'enseignant qui "distribue" un renforcement.

On s'efforce donc de contrôler deux ordres de facteurs :

- la suite des stimuli,
- l'issue, ce qui exige la détermination d'une règle de renforcement, laquelle peut dépendre du stimulus seul ou de l'ensemble stimulus-réponse. Dans le 1er cas, on opère un conditionnement classique ou répondant. Dans le second cas, il s'agit d'un conditionnement de type instrumental ou opérant.

## 2. ORGANISATION EXTERNE

Lorsqu'on "programme" un enseignement, cela signifie, que l'on prépare le contenu d'un cours de telle façon que, par le jeu des questions et des réponses prévues de manière à s'enchaîner logiquement les uns par rapport aux autres, ou induise, tant chez l'élève qu'au niveau du support matériel de l'enseignement programmé (livre-machine-ordinateur) la série d'actions réciproques nécessaires à l'apprentissage. Lorsqu'on programme la machine, en particulier, cela recouvre la série d'ordres donnés, dans un langage spécifique, de façon à ce qu'elle modifie son "comportement" en fonction des informations reçues, selon le cheminement propre à chaque "élève" d'une part, d'autre part, en fonction des éléments de la matière à enseigner mis en mémoire et de leur organisation préalable.

Si l'on se réfère aux expériences de SKINNER, cela implique trois exigences, au niveau de la préparation d'une leçon par E. A. O. :

- fragmentation de la difficulté en un nombre d'items successifs aussi important qu'il est nécessaire de manière à ce que chacun d'eux soient très facilement assimilés,
- activité mentale et motrice exigée de l'élève pour le déroulement de chaque étape,
- renforcement de chaque succès par une sanction qui est généralement positive.

Dans le cas où le souci d'un professeur est de faire progresser chacun de ses élèves dans un corps de connaissances, on voit immédiatement les limites auxquelles il se heurte dans les limites qui lui sont posées habituellement.

S'il lui est assez facile de délivrer un certain nombre d'informations de manière collective, il lui devient déjà beaucoup plus difficile d'exercer une fonction de répétition, nécessaire à l'intégration des connaissances au niveau de la mémoire, et ce en raison des différences individuelles et du temps imparti. Si l'on en vient à la troisième fonction du mécanisme pédagogique traditionnel qui recouvre les opérations de contrôle, on observe qu'elle se limite la plupart du temps à un test épisodique sous forme d'interrogation orale ou écrite, dont l'éventualité est aléatoire au cours d'une année scolaire.

Dans une visée de pédagogie active, le déficit majeur du processus se situe au niveau d'une chaîne réflexe individualisée. En effet, le professeur ne peut recueillir que de quelques élèves les réponses aux questions qu'il pose. L'adaptation de son cours à ces réponses n'est efficace que si les questions posées et les réponses reçues sont représentatives de l'ensemble des connaissances des élèves et si elles permettent d'envisager l'état des connaissances avec une probabilité suffisante.

Le propos des techniques de l'enseignement programmé est de remplacer le professeur au moment de la rencontre avec l'élève pour pallier les déficits constatés, au niveau de la mise en mémoire des connaissances (c'est particulièrement le cas avec l'ordinateur), des processus de répétition, de contrôle et de rétroaction.

Par ailleurs, et autant que faire ce peut, l'enseignement programmé s'efforce d'intervenir sur le plan de la motivation. En effet, on reconnaît que l'action d'un bon enseignant avec ses élèves se situe toujours à la fois au niveau de la transmission des connaissances et au niveau affectif. C'est l'ensemble des qualités du professeur qui suscitera, entretiendra l'intérêt ou l'attention des enseignés. Il faut donc considérer la motivation comme un système de stimulation auxiliaire destiné à rendre plus efficace la transmission du savoir.

### 3. ORGANISATION INTERNE

Avec la transmission d'un savoir, tout enseignement a un second but : amener l'élève à se constituer une organisation intellectuelle.

En effet, entre la prise de connaissance par le sujet d'une question portant sur des acquisitions antérieures et l'émission d'une réponse adéquate, se déroule un processus d'intégration de l'information nouvelle dans les classes de connaissances déjà mémorisées. Or, lorsqu'on dit qu'un élève assimile une nouvelle connaissance en relation avec le système constitué par ses connaissances antérieures, on admet qu'au moins une partie de l'activité de l'élève consiste à organiser lui-même ses connaissances. Il le fait donc à partir de trois éléments du système :

- l'ensemble des éléments qui constituent ses connaissances ou référentiel de connaissance

- le répertoire du sujet sur le plan linguistique
- les lois de correspondance du référentiel et du répertoire.

3.1 - L'évocation des bases de références explicitées par la perception de la question, obéit à un certain nombre de conditions. En d'autres termes, pour que la question soit mise en relation avec un domaine de connaissance antérieur, il est impératif d'une part qu'elle soit pertinente, c'est-à-dire qu'elle corresponde à ce que l'élève (à) appris, d'autre part qu'elle ne présente pas un degré de complexité qui interdirait à celui-ci de reconnaître le domaine auquel elle se réfère. Il semble en particulier que, pour la plupart des adultes, et pour des informations courantes, le nombre des éléments d'information à combiner ait une limite, qui, bien que variable avec la nouveauté des informations ou la disparité des questions vis-à-vis des informations précédemment reçues, reste de l'ordre de 5 unités.

L'enseignement programmé réduit la difficulté, en s'efforçant de n'introduire qu'une seule information à la fois. Mais on peut lui reprocher, ce faisant, de sacrifier à l'efficacité, l'entraînement des élèves à des types de raisonnements complexes. En effet, devant un exposé volontairement fragmenté, atomisé, l'élève a tendance à accepter cette fragmentation et à se comporter très étroitement en fonction des limites de la question abordée, sans chercher à mettre en rapport les différents items. L'activité de recherche de l'élève est donc très faible.

3.2 - La construction de la réponse nécessite deux activités conjointes, d'une part le choix des éléments de la réponse dans le champ rationnel évoqué, d'autre part l'explicitation des relations existant entre ces éléments et les notions constitutives du champ.

#### 4. LA PROGRAMMATION DIDACTIQUE

La prise en considération des exigences de l'organisation externe et de l'organisation interne, conduit à envisager une démarche relativement rigoureuse dans l'analyse de la situation didactique et dans l'analyse du contenu de l'enseignement, lorsqu'on veut s'engager dans l'élaboration d'un enseignement programmé.

4. 1 - Détermination du choix des matières et de la population visée (avec la mise en évidence des caractéristiques susceptibles d'influer sur la didactique, tel que l'âge, l'expérience, les aptitudes, éventuellement les motivations).

4. 2 - Analyse des objectifs - Il est indispensable d'exprimer les objectifs de l'enseignement en termes de comportement observables et de niveaux de performances à atteindre.

4. 3 - Analyse de la situation d'entrée Il faut décider aussi de quel niveau initial doit partir l'élève, s'il doit disposer des certaines connaissances préalables et à quel moment. Ce qui conduit à préciser le plus étroitement possible des ensembles de compétences que tout élève doit posséder à un moment donné de son apprentissage si l'on veut qu'il y ait relation entre une question et un champ de notions déjà intégrées.

4. 4 - Analyse des erreurs . Elle est importante pour la réalisation des objectifs. Elle comporte une recherche théorique des erreurs possibles, interférences, difficultés de conceptualisation dont l'analyse constitue à l'élaboration des cheminements propres à l'élève.

4. 5 - Analyse du contenu . Le contenu du "cours" doit être détaillé. La matière doit en être structurée de façon à ce que la progression soit planifiée.

4. 6 - Détermination des test de contrôle qui valideront le modèle expérimental correspondant à l'évolution du comportement de l'élève.

4. 7 - Ecriture du programme en apportant beaucoup de soin à l'aspect d'expression du langage. Il ne doit y avoir aucune ambiguïté à ce niveau. Ce point doit être considéré au niveau de l'analyse des réponses et de la prévision des mécanismes qui permettront de comparer la réponse de l'élève à la réponse qui a été enregistrée.

C'est au niveau de l'écriture du programme qu'interviennent plusieurs procédures d'écritures, en fonction des stratégies déterminées par la règle de présentation des situations d'apprentissage (cf. paragraphe 1). En effet, selon que cette règle est indépendante des réponses du sujet ou non, elle est plus ou moins adaptative c'est-à-dire plus ou moins fonction des cheminements propres à chaque individu, dans la mesure où l'on peut déterminer à l'avance les itinéraires mentaux par lesquels vont passer l'ensemble ou la majorité des élèves d'une classe.

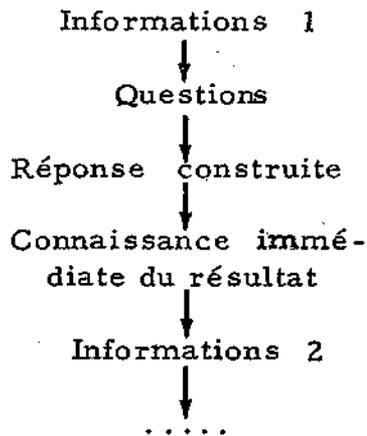
## 5. LES DIFFERENTS TYPES DE PROGRAMME

On dispose donc essentiellement de deux formes de programmation dans l'enseignement programmé : la programmation linéaire et celle à embranchement (dite encore "ramifiée) illustrée par les travaux de CROWDER

### 5.1 - Les programmes linéaires

5.1.1 - On trouve d'abord des programmes dans lesquels les réponses sont élaborées par le sujet (cf. SKINNER). Les unités d'informations très courtes, simplifiées au maximum, se succèdent à chaque étape de la séquence. A chaque fois, le sujet formule une réponse dont la machine contrôle aussitôt l'exactitude, avant de passer à l'instruction suivante. Chaque élève peut donc faire la totalité du "parcours" en tenant compte de sa propre vitesse d'apprentissage de ses aptitudes intellectuelles et de son état antérieur de préparation.

On peut schématiser ainsi ce type de programmation :



Son mérite réside dans le fait que les réponses construites sont toujours exactes. Son intérêt est manifeste toutes les fois que, dans un processus d'apprentissage, les opérations de mémoire, l'emportent sur celles de compréhension

Exemple : Leçon de physique élaborée par SKINNER (traduction de "Courrier de la Recherche pédagogique, 1965) (voir page suivante)

Phrases à compléter

Mots à fournir

1 - "Emettre" de la lumière signifie "produire" de la lumière. Par exemple le Soleil, un tube fluorescent et un feu de joie ont tous la caractéristique commune de produire ou d'..... de la lumière

émettre

2 - Une luciole et une ampoule électrique sont semblables en ce que toutes deux produisent ou ..... de la lumière

émettent

3 - Tout objet qui produit de la lumière parce qu'il est chaud est appelé une source incandescence de lumière. Ainsi la flamme d'une bougie et le Soleil sont semblables en ce que tous deux sont des sources.....de lumière.

incandescentes

4 - Quand un forgeron chauffe une barre de fer jusqu'à ce qu'elle brille et émette de la lumière, la barre est devenue une source..... de lumière.

incandescente

5 - Un tube au néon émet de la lumière mais reste froid.  
A la différence de l'ampoule électrique ordinaire, ce n'est pas une ..... de lumière.

source incandescente

6 - Un objet est dit incandescent quant....

il émet de la lumière parce qu'il est chaud

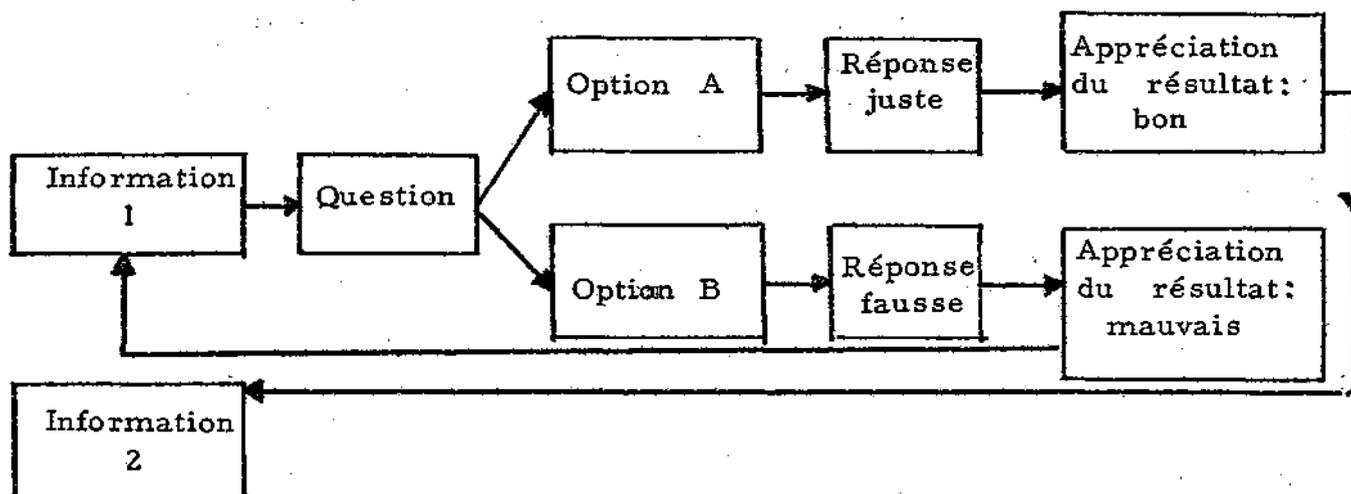
7 - On a découvert qu'un objet, une barre de fer par exemple, émettra de la lumière lorsque sa température s'élève au-dessus de 800 degrés. Par conséquent nous disons qu'au-dessus de..... (température) les objets deviennent.....

800 degrés  
incandescents

8 - Une ampoule électrique produit de la lumière quand le fil mince, en terme technique le filament, à l'intérieur du verre est chauffé jusqu'à incandescence. Cela signifie donc que le fil mince ou..... doit dépasser une température d'environ ..... degrés pour émettre de la lumière.

filament  
800

5.1.2 - Les programmes à choix multiples. (cf. PRESSEY) sont aussi du type linéaire. Dans ce cas, après avoir reçu une instruction, l'élève doit choisir entre plusieurs possibilités de réponses, dont une seule est juste. S'il choisit une option fausse, il ne reçoit aucun supplément d'informations si ce n'est la connaissance de sa mauvaise réponse et est renvoyé à l'information initiale. On peut représenter ainsi ce type de programme :

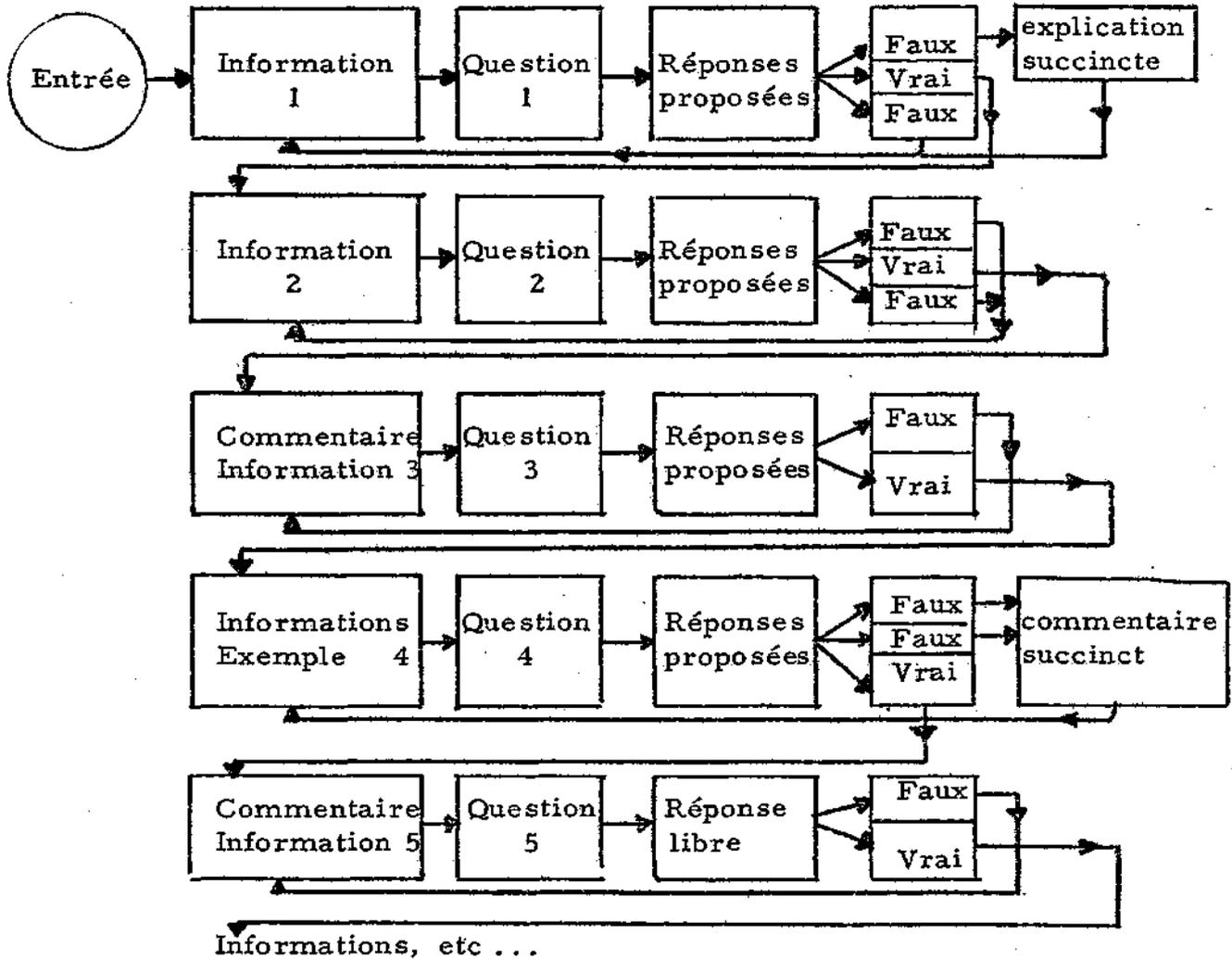


Cette méthode s'appuie sur les lois de fréquence et d'antériorité immédiate qui renforcent l'effet de mémoire.

## 5.2 - Les programmes ramifiés ou "à embranchement" (Cf. CROWDER)

Ils sont plus complexes mais ils permettent aux élèves de parvenir à des résultats identiques, tout en suivant des itinéraires différents et en fonction de leur propre vitesse de cheminement. De surcroît, les séquences sont étoffées et plus longues que dans les programmes skinneriens. C'est la formulation même de la réponse qui sert de critère d'évaluation et d'orientation. En effet, on considère que le fait de fournir une réponse erronée peut révéler l'existence de connaissances fausses ou de lacunes qui doivent être supprimées au fur et à mesure, afin que l'élève formule finalement une réponse exacte avec le degré d'incertitude minimum. On pourrait ainsi décomposer le schéma d'une séquence (voir ci-après)

Exemple de schéma de l'enseignement programmé selon  
la méthode de N. A. CROWDER



Exemple de leçon en programmation ramifiée  
issue du cours expérimental élaboré à l'I.U.T.

(voir en annexe, les documents fournis conjointement aux étudiants)

\*\*\*LEÇON 1 \*\*\*

NOUS ALLONS FAIRE CONNAISSANCE AVEC UN ORDINATEUR

\*  
\*  
\*

AVANT TOUT, ETES-VOUS BIEN INSTALLE ?  
POUR REPONDRE COMPOSEZ VOTRE REPONSE A L'AIDE DU CLAVIER  
PUIS APPUYEZ SUR LA TOUCHE RETURN.

REP ? PAS MAL

MERCI MAIS VOUS N'ETES GUERE DIFFICILE  
PRENEZ VOTRE SCHEMA N.1  
ON A COUTUME DE COMPARER UN ORDINATEUR A UN HOMME DONT  
LE CERVEAU TRAITE LES INFORMATIONS QUE LUI FOURNISSENT  
SES SENS.

LE SCHEMA COMPORTE 3 PARTIES.

- 1) PERIPHERIQUES D'ENTREE
- 2) UNITE CENTRALE
- 3) PERIPHERIQUES DE SORTIE

\*  
\*  
\*

DANS NOTRE METAPHORE QUELLE PARTIE CORRESPONDRAIT AU  
CERVEAU?

REP ? LES NERFS

REP ? LES PERIPHERIQUES

NON, VOICI LA BONNE REPONSE  
UNITE CENTRALE

EN EFFET LES MOTS DE MEMOIRE PAR EXEMPLE INDIOUENT BIEN  
L'ANALOGIE AVEC LE CERVEAU

\*  
\*  
\*

POUSSONS PLUS LOIN NOTRE COMPARAISON  
PAR QUOI SONT REPRESENTES LES ORGANES DES SENS ET DE  
COMMUNICATION.

PARFAIT

NOUS ALLONS ETUDIER L'UNITE CENTRALE  
PLUS PRECISEMENT L'UNITE ARITHMETIQUE ET LOGIQUE  
PRENEZ VOTRE SCHEMA N.2  
VOUS VOYEZ UNE MEMOIRE D'ORDINATEUR FICTIF .  
FICTIF CAR LE NOTRE VA TRAVAILLER DANS LE SYSTEME DECIMAL  
MAIS LES PRINCIPES SERONT CONSERVES.

\*  
\*  
\*

ETES VOUS PRET POUR CETTE ETUDE  
TOUTE REPONSE AUTRE QUE OUI IRA VERS LA  
PERSONNE QUI A CONFECTIONNE CETTE LECON NE VOUS GENEZ PAS!

REP ? CELA VA UN PEU TROP VITE

DANS LE SCHEMA EN BAS L'UNITE ARITHMETIQUE ET LOGIQUE  
EST COMPOSEE D'ELEMENTS (OU REGISTRES) SEMBLABLES A DES  
COMPTEURS KILOMETRIQUES

\*  
\*  
\*

COMBIEN EN AVONS NOUS?

REP ? 3

C'EST CELA

\*  
\*  
\*

CITEZ EN UN EN DONNANT SON NOM EN ENTIER

REP ? ACCUMULATEUR

BIEN. VOUS AVEZ CHOISI LE PLUS SIMPLE A ECRIRE.  
A L'AVENIR NOUS LE DESIGNERONS PAR LA LETTRE A  
IL Y AVAIT BIEN SUR AUSSI:  
LE REGISTRE PROGRAMME DE SYMBOLE P  
OU LE REGISTRE INSTRUCTION DE SYMBOLE I

L'UNITE ARITHMETIQUE ET LOGIQUE EST DONC FORMEE DE 3  
REGISTRES A , I , P .

EP . ? I

EPONSE NON CONFORME

L'UN DES TROIS A UNE CAPACITE DE 4 CHIFFRES SEULEMENT  
LEQUEL (DONNEZ SON SYMBOLE SEULEMENT)

EP ? P

II, PARFAIT  
DONC P A UNE CAPACITE DE 4 CHIFFRES MAXI

COMBIEN SUR LE SCHEMA VAUT LE CONTENU DE P  
VOUS NE COMPRENEZ PAS FRAPPEZ LE CARACTERE "?"

EP ? ?

LE CONTENU DE P EST LE NOMBRE FORME PAR CES 4 CHIFFRES

P ? 2324

EST BIEN  
US VENONS DE VOIR UN CONCEPT ESSENTIEL EN INFORMATIQUE.  
NOTION DE CONTENU D'UN REGISTRE DE LA MEMOIRE.  
OUR SIMPLIFIER NOUS NOTERONS LA NOTION DE CONTENU D'UN  
GISTRE EN METTANT ENTRE PARENTHESES LE SYMBOLE DU  
GISTRE.  
NSI ON POSERA (P)=2324 CE QUI SE LIRA:  
CONTENU DE P A POUR VALEUR 2324

QUELLE VALEUR A L'EXPRESSION (I) SUR LE SCHEMA?

? ? 106129

QUELLE VALEUR A L'EXPRESSION (I) SUR LE SCHEMA?

REP ? 106128

TRES BIEN

\*  
\*  
\*

ET QUE VAUT L'EXPRESSION (A)

REP ? 004215

PARFAIT

RECAPITULONS CE PRINCIPE FONDAMENTAL  
LE REGISTRE EST DESIGNÉ PAR SON SYMBOLE  
SON CONTENU PAR LE SYMBOLE MIS ENTRE PARENTHESES

FIN DE LEÇON BYE

### 2.3 - Le choix

Le choix entre les différents types de programmation, dépend d'abord des possibilités matérielles (heures de préparation très supérieures, supports pédagogiques très sophistiqués tel l'ordinateur) puis, en grande partie du sujet de la matière à enseigner. En effet, la programmation linéaire correspond davantage à l'enseignement de définitions, de faits, de données : c'est le cas de la physique, de certaines sciences médicales par exemple, dont la matière logique et descriptive peut facilement être transposée. On risque toutefois, un découpage excessif des concepts qui aurait pour résultat une mauvaise compréhension synthétique et une mauvaise assimilation de ces mêmes concepts.

En revanche, la programmation à embranchement se prête mieux à l'enseignement des matières qui vont au-delà des données et recouvrent les problèmes plus complexes tels que l'abstraction, l'analyse critique, etc ..

En outre, et dans tous les cas, la programmation ramifiée a l'avantage d'offrir aux élèves un choix d'options qui tiennent compte de leurs différentes aptitudes intellectuelles et de leur mode de réactivité propre.

En fin de compte, fractionnement de la difficulté, récompense, renforcement de l'apprentissage, motivation par la mobilisation de l'attention de l'élève, et leurs conséquences qui sont une mobilisation plus grande de l'enseignement et une bien meilleure souplesse d'utilisation, sont à la base de l'enseignement programmé.

### 2.4 - Les critiques

Les critiques émises à l'encontre de l'E. A. O. depuis que les expériences se sont multipliées, mettent l'accent soit sur les contraintes matérielles (la conception et la rédaction des leçons constituent des tâches pesantes, le coût par étudiant reste très élevé chaque fois que l'expérience ne s'inscrit pas dans une structure technologique pré-existante) soit sur les limites pédagogiques (le système requiert une élaboration minutieuse de questions, de réponses, de mots-clés, de branchement, il est rigoureusement déterminé par le professeur). Le pouvoir d'initiative et celui de décision restent donc relativement restreints. Bien plus, se trouve actuellement mis en question, le fait même qu'il puisse exister une structure en soi de la matière à enseigner (OLERON 27). Certaines expériences comparatives entre exposés

rationnels d'élément d'un programme et exposés désordonnés de ceux-ci ont montré que, dans les deux cas, les sujets du second groupe apprenaient à peu près aussi bien que ceux du premier, la différence essentielle étant leur degré élevé d'insatisfaction et l'énergie déployée pour assimiler les informations non organisées. "La structure d'une matière, est en partie, un mythe qui procède d'une classification de l'objet de connaissance, alors que psychologiquement et pédagogiquement cet objet reste en partie virtuel et que ce qui existe, ce sont les différentes organisations que divers sujets ou le même sujet à des moments différents peuvent donner de la matière apprise".

Dans la plupart des cas, d'ailleurs, les professeurs qui créent des programmes d'E. A. O. n'ont pas la prétention d'atteindre à une structure fondamentale et unique. Généralement, les questions qu'ils doivent poser et la façon dont ils doivent les présenter se décident sur la base d'un choix probabiliste, pondéré assez empiriquement, qui tient compte des informations disponibles.

Des progrès non négligeables ont été faits dans l'optique d'un enseignement de plus en plus interactif et non direct par ordinateur. Nous pensons en particulier aux systèmes analogues à SCHOLAR, du Professeur J. CARBONNEL, du M. I. T., opérationnel en 1970. Dans le cadre de ce système, on a construit un réseau sémantique de faits, concepts et procédures servant de base de données. L'ordinateur peut, de la sorte, générer ses propres questions répondre aux étudiants et tenter un diagnostic des erreurs de ces données, le tout en langage normal.

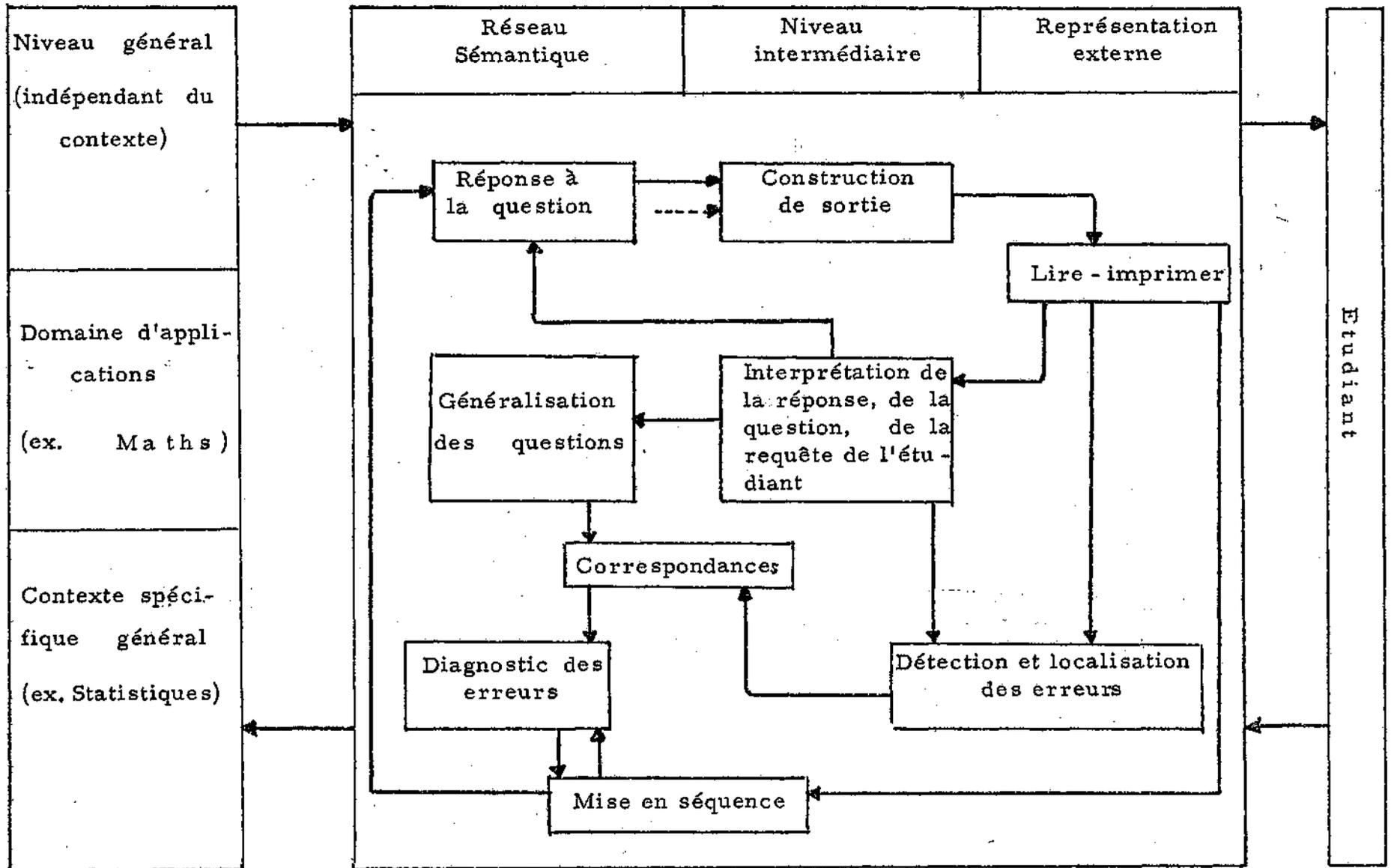


Schéma d'un système capable d'enseignement génératif à initiative partagée

Exemple de leçon en programmation de type SCHOLAR

(Cours de géographie, élaboré par l'équipe de CARBONNEL.  
Traduction personnelle, in "Conférence Internationale sur  
les systèmes hommes-machines - Cambridge, 1969).

.....  
Maintenant, revoyons ensemble la géographie de l'Amérique du Sud.

+ qu'est-ce que l'Amérique du Sud ?

- l'Amérique du Sud est un continent

+ Exact. Donnez moi, les noms de quelques pays de l'Amérique du Sud

- L'Argentine et le Brésil.

+ C'est bien, mais vous pourriez en connaître encore d'autres. Lesquels ?

- Sao Paulo

+ Faux. Qu'est-ce que Sao Paulo ?

- une ville

+ Très bien. Dites moi donc où est Sao Paulo ?

- Au Brésil. Est-ce que Sao Paulo est la capitale du Brésil ?

+ 1° c'est vrai. 2° non. La capitale du Brésil est Brasilia. Revenons en  
à ma question primitive ; connaissez vous un autre pays d'Amérique du Sud ?

- L'Uruguay

+ Je pense que vous voulez dire "Uruguay". C'est exact. A combien s'élève  
la population de la capitale de l'Uruguay ? Ecrivez un nombre.

- .....

+ s'il vous plaît, dépêchez vous !

- 100 000

+ votre réponse n'est pas juste. Quelle est la capitale de l'Uruguay ?

- Montévidéo

+ très bien. La population de Montévidéo est d'environ 1 000 000 personnes.  
Quelles sont les caractéristiques générales du climat de Montévidéo ?

- Je ne sais pas du tout

+ vous pouvez partir d'autres données concernant Montévidéo. Essayez encore.

- Chaud

+ Et, quelle est la latitude de Montévidéo ? Tapez un nombre s'il vous plaît.

- 30 °

+ C'est à peu près cela. Le nombre exact est à 35°. Dites moi donc,  
maintenant quelles peuvent être plus précisément les caractéristiques  
générales du climat de Montévidéo ?

- .....

Le passage des systèmes d'E. A. O. du type AFO, (ad hoc frame oriented) dont la mise en séquence est directive, à ceux du type ISO (cf. SCHOLAR) fondés sur une structure informationnelle capable d'un dialogue à initiative partagée, correspond incontestablement à un même progrès au niveau de la didactique.

Dans le sens d'une évolution notable, il faut aussi citer les travaux centrés sur la CMDDAI : dans la "conception modulaire et dialoguée de la diffusion automatique de l'information", le module est à la base de la conception. Il s'oppose au fichier classique de l'E. A. O. Le module contient l'unité élémentaire de connaissance, ce peut être une unité d'enseignement, un renseignement, voire une donnée, nécessaires pour informer. Pour constituer un cours, établir un dialogue, les modules sont liés entre eux à la demande. La méthode CMDDAI (expérimentée en particulier au QUEBEC en 1970) ne fige donc pas le cours et ne dirige pas formellement le dialogue. Celui-ci se place, à chaque instant, au niveau de l'élève et reste fonction de ses questions ou de ses réponses, lesquelles sont faites en langage courant. Un tel système permet par exemple de poser à un étudiant une question à laquelle son bagage de connaissances ne lui permet pas de répondre. Obligé de questionner l'ordinateur (sauf sur la bonne réponse), l'élève se reconstruit de question en question et à rebours, son propre schéma de cours jusqu'à atteindre les informations primitives à partir desquelles il remonte automatiquement à travers l'arborescence de ses questions jusqu'à la question initiale.

Une telle méthode répond en partie, au demeurant, aux critiques faites par L. N. LANDA et son équipe à l'E. P. d'inspiration purement skinnérienne. Se fondant sur le fait que l'enseignement programmé s'évalue en fonction de ses performances, il observe que les objectifs correspondant à celles-ci peuvent, la plupart du temps, être atteints de plusieurs manières par l'enseigné et que, en toute honnêteté, on n'est jamais tout à fait sûr que la performance produite soit issue des algorithmes dont la suite a été programmée.

On est donc conduit à poser la question : "Quel intérêt véritable y-a-t-il à enseigner des performances, si elles ne donnent pas la garantie d'une accession à des compétences préalablement définies comme objectifs ?". D'où découle le problème suivant : doit-on exprimer les objectifs d'un enseignement en termes de performances ? ou bien n'est-il pas plus important, le volume global d'informations augmentant de façon quasi-exponentielle, d'exer-

cer l'enseigné afin qu'il sache se donner les connaissances qui lui seront opportuns le cas échéant ? Ne faut-il pas tendre à lui apprendre des méthodes et non pas des savoirs organisés et limités ? En fin de compte, l'accent est mis sur les compétences, le savoir-faire et non plus sur les performances.

Cette nouvelle problématique ne résoud pas pour autant les multiples problèmes qui se posent au niveau de la structure interne de l'activité intellectuelle de l'enseigné. Il faut bien pourtant situer les recherches à ce niveau, si l'on veut utiliser des algorithmes qui puissent rendre compte de la diversité des structures mentales. C'est pourquoi un certain nombre de travaux tentent d'identifier les algorithmes de résolution utilisés par les enseignants dans certains cas précis, afin de pouvoir prévoir les cheminements nécessaires à l'enseignement d'une méthode la plus "économique" possible.

L'accent étant mis sur l'étude de la "boîte noire", il nous est apparu qu'il devrait être intéressant, en prise directe avec les préoccupations qui visent à apprendre, et non pas seulement à transmettre des connaissances, de voir quelles pouvaient être les incidences psychologiques de l'enseignement assisté par ordinateur puisqu'aussi bien activités intellectuelles et activités affectives sont indissolublement liées, ce qui n'exclut pas, (à priori, d'essayer de rechercher ces incidences dans un système d'E. A. O. qui ne se place pas, à la pointe des recherches actuelles, puisqu'il s'agit seulement d'un système poly-séquentiel, complexe, mais non capable d'enseignement génératif à initiative partagée, ni d'un système modulaire.