

# Annexe I :

## Classification des verbes

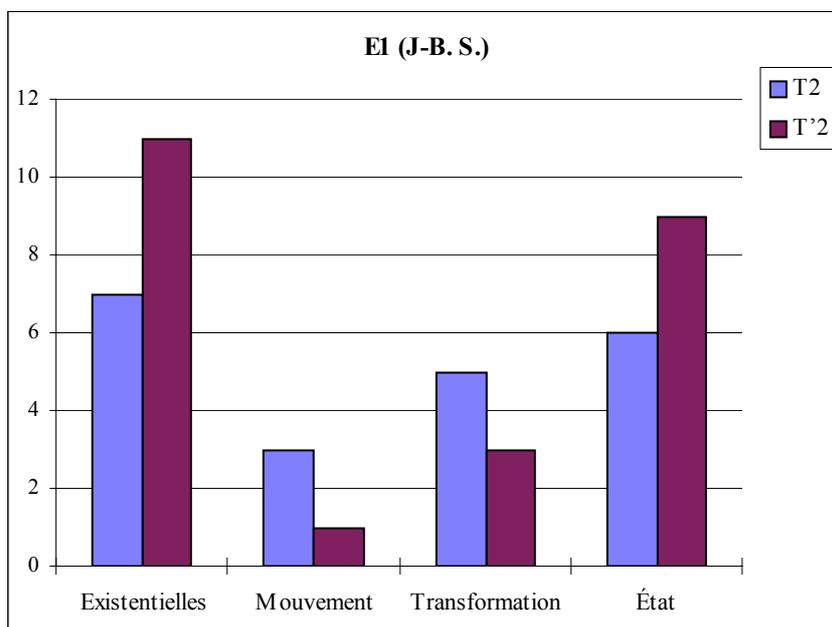
**1<sup>er</sup> étudiants : J-B. S. (E1)**

| Étapes  | verbes        | T2   | T'2  | verbes   |
|---------|---------------|--|--|--|
| Bilan   |               |  | <p>on va étudier aujourd'hui le mécanisme d'acétalisation puisque on part d'une cétone ici la propanone on la fait <u>réagir</u> sur l'éthane 1-2 diol et on <u>obtient</u> un composé qui <u>s'appelle</u> un acétal qui alors la définition d'un acétal <u>est</u> un composé de ce type avec un carbone relié à deux liaisons portant deux liaisons C O simple donc ici <u>on a</u> un acétal cyclique mais peut être non cyclique <u>on peut avoir</u> deux substituants sur ces oxygènes différents donc c'est une réaction qui <u>est</u> équilibré ici en milieu basique et donc on va avoir les différentes étapes qui permettent d'arriver à la formation de cet acétal qui <u>est</u> une entité qu'on <u>utilise</u> souvent en tant que groupement protecteur pour les composés carbonylés</p> | <p>Mouvement<br/>Transformation<br/>Etat<br/>Etat<br/>Existentielle<br/>Existentielle<br/>Etat<br/>Etat<br/>Transformation</p> |
| étape 1 | Existentielle | <u>on a</u> tout d'abord attaque par l'oxygène sur l'ion H <sup>+</sup> avec formation d'un ammonium d'un ion oxidopène chargé | <u>on a</u> tout d'abord une attaque enfin une activation de notre composé carbonylé par protonation   | Existentielle  |

|         |  |   |   |  |
|---------|--|---|---|--|
| étape 2 | Etat<br>Transformation<br>Etat   | comme l'oxygène <u>est</u> plus électronégatif que le carbone ça <u>induit</u> à l'intérieur de la molécule une charge positive sur le carbone donc charge plutôt négative sur l'oxygène puisque ce ci à tendance <u>d'attirer</u> les électrons lors de l'attaque par le diol je ne sais plus son nom vers le un deux éthane-diol éthane-diol oui sur le carbone du carbonyle  | <u>on a</u> ensuite sur ce composé carbonyle protoné une attaque nucléophile de l'oxygène sur le carbone électropositif formation d'un hémi-acétal puisqu' <u>on a</u> ici une liaison OH et une liaison C O qui est la première étape de ce mécanisme  | Existentielle<br>Existentielle   |
| étape 3 | Existentielle<br>Mouvement   | <u>on a</u> ensuite une réaction de protonation acido-basique intramoléculaire entre l'hydrogène fixé sur l'oxygène qui vient <u>d'attaquer</u> et le groupement hydroxyle issu de l'acétone  | <u>on a</u> ensuite une réaction de prototropie ou une réaction acido-basique intramoléculaire avec oui pour <u>former</u> euh le futur groupe partant OH <sub>2</sub> <sup>+</sup> qui <u>est</u> un bon groupe partant  | Existentielle<br>Transformation<br>Etat  |
| étape 4 | Transformation<br>Transformation<br>Existentielle<br>Etat<br>Existentielle<br>Etat<br>Mouvement<br>Existentielle | ensuite on retrouve un intermédiaire relativement semblable au carbonyle de départ avec un ion chargé positivement qui va de nouveau <u>induire</u> une qui va avoir tendance à <u>attirer</u> vers lui ses les électrons <u>on a</u> un groupement OH <sub>2</sub> <sup>+</sup> qui <u>est</u> un bon groupe nucléophage donc <u>on a</u> formation d'un carbocation qui <u>est</u> une forme plus stable que la forme précédente avec départ d'une molécule d'eau euh l'oxygène <u>réattaque</u> le carbocation avec une forme <u>on a</u> une forme mésomère entre le carbocation et la forme et un énol carbonyle | Et <u>on a</u> ensuite une donc ce groupement ce groupe partant <u>est</u> éliminé <u>on a</u> la formation d'un carbocation donc qui <u>peut avoir</u> une forme mésomère pour expliquer la stabilité on retrouve un composé type dérivé comme <u>on avait</u> au début et <u>on va avoir</u> de nouveau un enchaînement de réactions tout à fait similaires | Existentielle<br>Etat<br>Existentielle<br>Etat<br>Existentielle<br>Existentielle |
| étape 5 | Mouvement  | et ce carbocation précédent est ensuite <u>réattaqué</u> par la molécule d'eau comme lors de la première  | attaque de l'oxygène sur le carbone électropositif formation de l'acétal mais protoné   |  |

|                               |   |   |  |                       |
|-------------------------------|---|---|--|-----------------------|
|                               |   | étape par l'oxygène   |  |                       |
| étape 6                       | Existentielle<br>Transformation                 | puis <u>on a</u> libération d'une molécule de H <sup>+</sup> pour retrouver l'électronéutralité de l'oxygène on <u>obtient</u> en fin une un acétal   | suivie d'une réaction acido-basique puisque l'acétal protoné <u>est</u> relativement instable dans l'eau <u>on peut avoir</u> la formation de l'acétal | Etat<br>Existentielle |
| Comme ntaire sur le mécanisme | Existentielle<br>Etat<br>Etat<br>Transformation | j'ai oublié de signaler que <u>on avait</u> une forme hémi-acétal euh il est où l'hémi-acétal cette forme hémi-acétal ici qui <u>est</u> la forme 4 sur la feuille et donc ceci <u>est</u> un acétal c'est une méthode relativement pratique pour <u>protéger</u> les cétones il faut peut être le dire en premier d'ailleurs | ce qui est intéressant de noter c'est toutes les réactions ici <u>sont</u> réversibles   | Etat                  |

| Verbes         | T2 | T'2 |
|----------------|----|-----|
| Existentielles | 7  | 11  |
| Mouvement      | 3  | 1   |
| Transformation | 5  | 3   |
| État           | 6  | 9   |

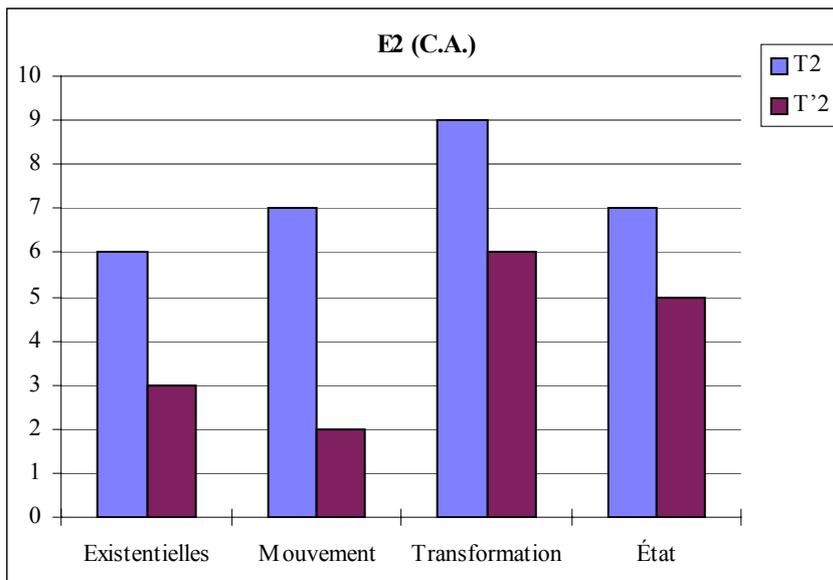


## 2<sup>ème</sup> étudiant : C. A. (E2)

| Étapes  | verbes  | T2   | T'2   | verbes                                      |
|---------|---|--|---|---|
| Bilan   | Transformation<br><br>Etat                              | il s'agit d'une réaction d'acétalisation ici on veut <u>former</u> un acétal donc c'est la réaction entre un alcool et ici une cétone une fonction carbonyle cette réaction <u>est</u> catalysée par les ions H <sup>+</sup> les protons                 | il s'agit du mécanisme d'acétalisation donc il va <u>conduire</u> en fait à en l'occurrence à la formation d'un acétal protection d'un groupe carbonyle cette réaction <u>est</u> catalysée ici <u>on a</u> le mécanisme de catalyse acide    | Transformation<br><br>Etat<br>Existentielle |
| étape 1 | Transformation<br><br>Transformation                    | dans un premier temps on va <u>activer</u> le carbone du carbonyle grâce à cette catalyse acide ici on <u>forme</u> R C double liaison H <sup>+</sup> ou plus H <sup>+</sup>   | dans un premier temps l'oxygène qui avec ces doublets peut <u>se comporter</u> comme une base <u>attaque</u> le proton donc on <u>active</u> de cette façon la fonction carbonyle   | Etat<br>Mouvement<br>Transformation         |
| étape 2 | Mouvement<br><br>Etat<br>Transformation<br>Etat         | l'oxygène du glycol peut <u>attaquer</u> sur le carbone ici du carbonyle qui <u>est</u> activé donc on <u>obtient</u> cette première forme ici qui <u>est</u> un héli-acétal   | ça <u>permet</u> l'attaque nucléophile d'un doublet de l'oxygène de l'éthylène glycol   | Etat  |
| étape 3 | Existentielle<br><br>Etat<br><br>Mouvement<br>Mouvement | <u>on a</u> une prototropie donc un échange de protons ici au niveau des oxygènes qui <u>portent</u> les doublets libres qui peuvent <u>attraper capter</u> les protons  | après cette première attaque de du de de l'atome de l'alcool en fait <u>on a</u> une étape de prototropie c'est à dire que ici l'atome d'oxygène donc initialement issue du carbonyle va <u>capter</u> le proton donc de l'alcool nucléophile | Existentielle<br><br>Mouvement              |
| étape 4 | Mouvement –<br>Existentielle                            | et donc une fois qu'on est arrivé à cette étape là donc la molécule on la <u>retrouve</u> là <u>on a</u> départ d'eau donc élimination d'eau et donc dans un deuxième temps on va ah oui c'est pas une acétalisation en fait c'est une transposition euh | donc ce qui va <u>permettre</u> le départ d'un bon groupe partant OH <sub>2</sub> <sup>+</sup> et donc une fois ce départ effectué <u>on va pouvoir avoir</u> en fait la formation d'un intermédiaire oxonium                                 | Etat<br><br>Existentielle                   |

|                               |   |  |  |   |
|-------------------------------|---|--|--|---|
|                               | <p>Existentielle Transformation</p> <p>Mouvement Existentielle</p>              | <p>qu'est-ce qui se passe là après élimination d'eau alors j'ai du mal à voir ce qui se passe oui <u>il y a</u> élimination d'eau donc <u>on a formé</u> un carbocation donc ici avec le plus sur le carbone donc ensuite le doublet d'oxygène <u>se rabat</u> donc ça <u>on a</u> simplement deux formes on peut écrire deux formes mésomères et la réaction dont je parlait c'était l'acétalisation</p>                                      |  |   |
| étape 5                       | <p>Existentielle</p> <p>Mouvement</p> <p>Transformation</p>                     | <p>et donc dans un deuxième temps <u>on a</u> une deuxième attaque sur enfin une deuxième attaque d'un oxygène du glycol va <u>attaquer</u> sur le site déficient en électron de la molécule donc le carbocation et donc on <u>forme</u> ici un acétal cyclique</p>  | <p>de cette façon on va à nouveau <u>activer</u> un atome de carbone ici électrophile qui va <u>subir</u> l'attaque d'un doublet de l'oxygène donc de l'autre fonction hydroxyle du diol</p> | <p>Transformation</p> <p>Transformation</p> |
| étape 6                       | <p>Existentielle</p> <p>Etat</p> <p>Transformation</p>                          | <p><u>on a</u> une libération du proton qui a <u>servi</u> au départ à catalyser la réaction donc on le <u>retrouve</u> à la fin</p>   | <p> finalement après départ du proton donc régénération du catalyseur on <u>obtient</u> bien l'acétal souhaité</p>   | <p>Transformation</p>                       |
| Comme ntaire sur le mécanisme | <p>Etat - Etat</p> <p>Transformation</p> <p>Transformation</p> <p>Mouvement</p> | <p>le bilan de la réaction ne <u>fait</u> pas <u>apparaître</u> ces ions <math>H^+</math> qui <u>sont</u> utilisés en très faible quantité en fait c'était catalytique donc on a <u>protégé</u> on dit le carbonyle ici sous forme d'un acétal cyclique ça évite par exemple que au sein d'une même molécule on va <u>protéger</u> un carbonyle et comme ça un autre groupement carbonyle doit pouvoir <u>réagir</u> de manière spécifique</p> | <p>une réaction qui <u>est</u> favorisée au point de vue entropie puisque en fait on <u>forme</u> un cycle à 5 chaînons stable</p>   | <p>Etat</p> <p>Transformation</p>           |

| Verbes         | T2 | T'2 |
|----------------|----|-----|
| Existentielles | 6  | 3   |
| Mouvement      | 7  | 2   |
| Transformation | 9  | 6   |
| État           | 7  | 5   |



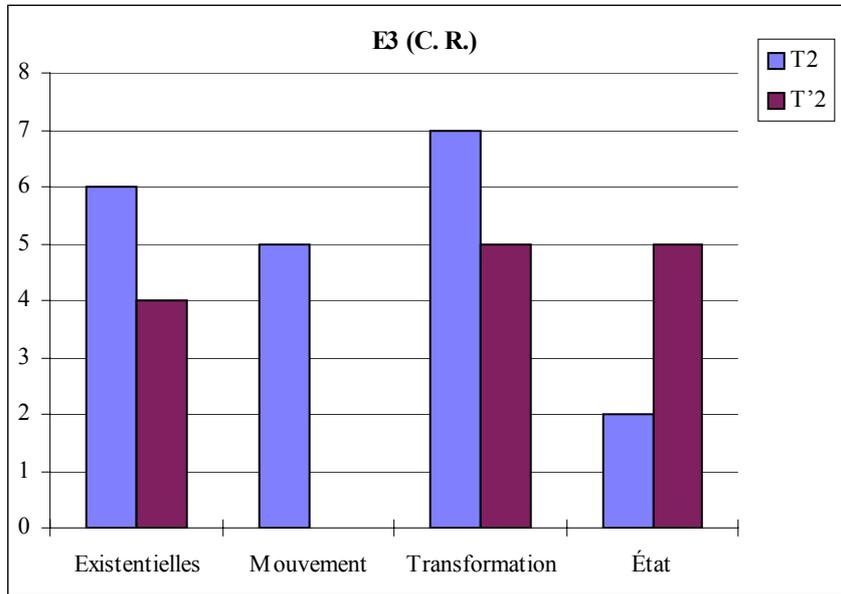
### 3<sup>ème</sup> étudiant : C. R. (E3)

| Étapes  | verbes   | T2   | T'2   | verbes  |
|---------|--|--|---|---|
| Bilan   |  | la réaction globale donc située là haut on peut la détailler donc par un mécanisme donc en indiquant pour trouver trouver / tous les déplacements des doublets   | cette réaction <u>est</u> une réaction d'acétalisation donc elle <u>permet</u> aussi la protection du groupement carbonyle par un acétal / contrairement à la réaction précédente elle <u>est</u> catalysée non pas par un métal par un complexe du métal d'un métal de transition mais par un ion H <sup>+</sup> c'est à dire il s'agit d'une catalyse acido-basique acide en l'occurrence donc de la même manière que précédemment <u>on a</u> un bilan global puis donc une décomposition en différents intermédiaires donc ces intermédiaires étant régénérées et n'intervenant dans le bilan global donc de par leur définition d'ailleurs | Etat<br>Etat<br><br>Etat<br><br>Existentielle |
| étape 1 | Existentielle<br>Transformation                          | d'abord <u>on a</u> attaque donc de l'ion H <sup>+</sup> par un des doublets libres de l'oxygène qui donc <u>prend</u> alors une charge positive   | la première étape consiste en une protonation du groupement carbonyle par l'oxygène   |   |
| étape 2 | Existentielle<br>Etat<br><br>Mouvement<br>Transformation | <u>on a</u> attaque du carbone justement lié au carbone du carbonyle initial qui <u>est</u> lié à l'oxygène positif par un doublet donc de l'oxygène donc de l'hydroxyle d'un de l'autre réactif / donc le doublet de la double liaison du carbonyle <u>se rabat</u> sur l'oxygène et <u>compense</u> alors la charge positive | <u>on a</u> attaque nucléophile d'un groupement hydroxyde sur le carbone électrophile du groupement carbonyle en fait la première étape est ce qu'on appelle une assistance électrophile <u>on prend</u> le carbone plus électrophile que précédemment  | Existentielle<br><br>Transformation           |

|         |  |   |   |   |
|---------|--|---|---|---|
| étape 3 | Existentielle<br>Mouvement<br>Mouvement<br>Transformation  | <u>on a</u> attaque à nouveau d'un doublet de l'oxygène sur / oui cette fois-ci donc il <u>attaque</u> / il attaque l'hydrogène et le doublet donc qui relit l'hydrogène à l'autre oxygène <u>se rabat</u> sur l'oxygène donc <u>compense</u> la charge positive  | <u>on a</u> ensuite donc migration enfin échange de proton entre deux fonctions hydroxyde de la molécule  | Existentielle   |
| étape 4 | Existentielle<br>Mouvement<br>Transformation<br>Etat<br>Existentielle<br>Mouvement<br>Transformation | <u>on a</u> donc rupture de la liaison O enfin départ en fait du nucléophile H <sub>2</sub> O un des doublet donc de l'époxyde donc <u>se rabat</u> sur la liaison pour <u>former</u> une liaison double et une charge positive sur l'oxygène et / oui un deux l'oxygène il <u>manque</u> une double liaison ici non ? <u>il y a</u> un plus ah oui voilà donc la double liaison pardon oui la double liaison était raba la double liaison donc / la liaison π de la double liaison a été <u>rabattue</u> donc sur l'oxygène pour <u>former</u> donc un carbocation tertiaire | l'étape suivante donc consiste en une élimination d'une molécule d'eau donc pour <u>aboutir</u> à un carbocation enfin donc un déplacement de doublet permet de de faire <u>disparaître</u> ce carbocation qui n' <u>est</u> pas stable finalement donc pour <u>aboutir</u> plutôt à une molécule où <u>on a</u> une charge plus sur l'oxygène / en fait non pardon il s'agit ici d'un oui c'est simplement une forme mésomère donc dans le mécanisme réel on sait pas ce qui se passe mais la molécule peut <u>s'écrire</u> de deux manières donc avec l'une ou l'autre et en plus au moins de point | Transformation<br>Transformation<br>Etat<br>Transformation<br>Existentielle<br>Etat |
| étape 5 | Existentielle<br>Transformation  | <u>on a</u> attaque de ce carbocation tertiaire par le doublet de l'oxygène qui donc <u>se charge</u> positivement  | l'étape suivante donc consiste en une nouvelle attaque nucléophile d'un groupement hydroxyde donc ici un groupement hydroxyde de la même molécule donc il s'agit d'une attaque intramoléculaire donc sur le carbocation le carbone chargé positivement  |   |
| étape 6 | Transformation   | en fin élimination de H <sup>+</sup> pour <u>obtenir</u> la molécule finale   | la dernière étape consiste en une élimination d'un ion H <sup>+</sup> pour <u>aboutir</u> donc à la molécule donc   | Transformation  |

|  |  |  |          |  |
|--|--|--|----------|--|
|  |  |  | d'acétal |  |
|--|--|--|----------|--|

| Verbes         | T2 | T'2 |
|----------------|----|-----|
| Existentielles | 6  | 4   |
| Mouvement      | 5  | 0   |
| Transformation | 7  | 5   |
| État           | 2  | 5   |

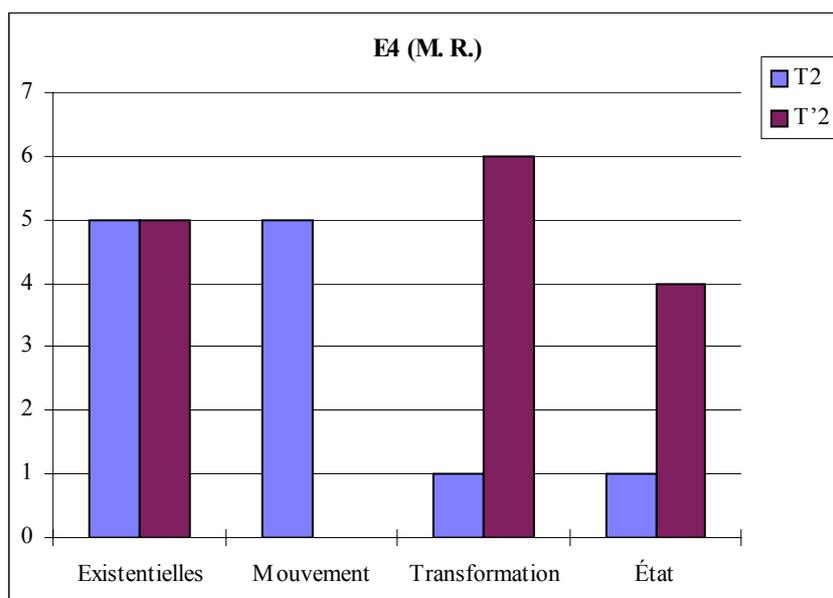


#### 4<sup>ème</sup> étudiant : M. R. (E4)

| Étapes  | verbes                                       | T2  | T'2  | verbes                          |
|---------|--|---|--|---------------------------------|
| Bilan   | Etat   | ce mécanisme traduit la protection d'un diol par acétalisation donc cette protection <u>se fait</u> pareille avec hydrolyse acide   | il s'agit d'un mécanisme d'acétalisation donc c'est un mécanisme qui <u>s'effectue</u> avec une catalyse acide qui <u>va permettre</u> en fait <u>de protéger</u> la fonction carbonyle à l'aide d'un diol on peut voir aussi cela comme la protection du diol à l'aide de la fonction carbonyle | Etat<br>Transformation          |
| étape 1 | Existentielle<br>Mouvement<br>Transformation | tout d'abord <u>on a</u> le proton H <sup>+</sup> donc le catalyseur va venir <u>se fixer</u> sur l'oxygène du groupement carbonyle donc ici de l'acétone ensuite donc le caractère électrophile du carbone de cette cétone <u>est exalté</u> | une première étape est une activation une activation de l'oxygène l'oxygène étant nucléophile il va donc être <u>activé</u> par un proton H <sup>+</sup> donc on s'aperçoit en fait que le carbone du carbonyle <u>est</u> de plus en plus électrophile à cette activation                       | Transformation<br>Etat          |
| étape 2 | Existentielle<br>Mouvement<br>Existentielle  | <u>on a</u> donc attaque du nucléophile le nucléophile ici c'est l'oxygène de l'alcool donc cet oxygène vient <u>attaquer</u> le carbone électrophile / <u>on a</u> donc un déplacement du doublet sur l'oxygène                              | <u>on a</u> alors une étape d'addition sur ce carbone du carbone électrophile addition d'une des fonctions alcool du diol donc pour <u>obtenir</u> cet intermédiaire   | Existentielle<br>Transformation |
| étape 3 | Existentielle<br>Mouvement                   | ce mécanisme est répété une seconde fois avec la deuxième fonction alcool puisque au départ <u>on avait</u> un diol / donc le proton sur l'oxygène portant la charge plus est <u>captée</u> par un autre oxygène                              | ensuite <u>il y a</u> un équilibre donc de euh un équilibre acido-basique un équilibre de euh avec un déplacement donc d'un proton pour <u>obtenir</u> ce qu'on voit ici donc OH <sub>2</sub> <sup>+</sup>   | Existentielle<br>Transformation |
| étape 4 | Existentielle                                | <u>on va avoir</u> libération d'eau et  | on voit qu' <u>il</u> va pouvoir <u>y avoir</u> un   | Existentielle                   |

|         |                            |   |  |  |
|---------|----------------------------|---|--|--|
|         | Mouvement                  | puis et puis / libération d'eau oui / le doublet sur l'oxygène va à nouveau <u>se déplacer</u>          | départ de la molécule d'H <sub>2</sub> O donc c'est ce qui se passe sur cette étape donc un départ de la molécule d'H <sub>2</sub> O donc <u>on a</u> formation d'un carbocation ce carbocation <u>est stabilisé</u> par mésomérie c'est ce qui est représenté ici donc puisqu' <u>il y a</u> existence de deux formes mésomères ce carbocation <u>est</u> plus stable | Existentielle<br>Transformation<br>Existentielle<br>Etat |
| étape 5 | Existentielle<br>Mouvement | ici <u>on a</u> / l'oxygène va de nouveau <u>attaquer</u> le carbone électrophile sur le même mécanisme | ce carbocation va lui <u>subir</u> donc une addition nucléophile de la part de deuxième groupement hydroxyle du diol celle qui <u>est</u> encore libre donc on voit qu' <u>il y a</u> formation de cet intermédiaire donc avec une charge plus   | Transformation<br>Etat                                   |
| étape 6 |                            | libération de l'hydrogène catalyseur  | pour finir un équilibre acido-basique avec un proton libéré donc retour du catalyseur  |  |

| Verbes         | T2 | T'2 |
|----------------|----|-----|
| Existentielles | 5  | 5   |
| Mouvement      | 5  | 0   |
| Transformation | 1  | 6   |
| État           | 1  | 4   |



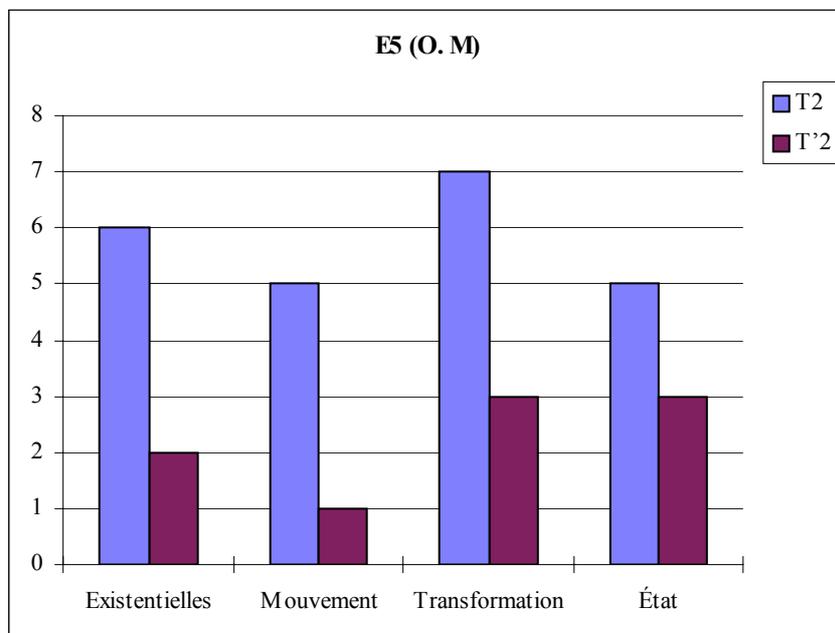
5<sup>ème</sup> étudiant : O. M. (E5)

| Étapes  | verbes  | T2   | T'2   | verbes                     |
|---------|---|--|---|----------------------------|
| Bilan   | Existentielle<br>Etat   | alors pour le premier mécanisme <u>on a</u> c'est en fait c'est une réaction qui <u>est</u> catalysée par les acides   | bin c'est le mécanisme celui que j'ai représenté l'instant donc l'acétalisation donc les caractéristiques ne <u>sont</u> pas d'un mécanisme donc c'est une réaction équilibrée donc réversible donc catalysé par des acides et l'intérêt d'utiliser du du diéthylène glycol en fait que leur action elle va <u>être favorisée</u> entropiquement par rapport à l'utilisation de deux alcools par exemple / donc le mécanisme radi | Etat<br><br>Transformation |
| étape 1 | Existentielle<br><br>Mouvement<br>Transformation                              | donc <u>on a</u> le proton qui va être l'une des deux doubles liaisons non liantes de l'oxygène qui <u>va capter</u> le proton pour <u>former</u> donc le premier intermédiaire  | donc tout d'abord le centre électrophile de la fonction cétone grâce à l'acide qui va donc <u>exalter</u> l'électrophilie de la fonction carbonyle vis à vis de l'attaque nucléophile de l'alcool   | Transformation             |
| étape 2 | Mouvement<br><br>Existentielle<br><br>Transformation<br>Existentielle<br>Etat | ensuite les propriétés nucléophile donc de notre alcool notre deuxième réactif va entrer en jeu pour donc aller <u>interagir</u> avec le carbone électrophile de la molécule d'autant plus facilement qu' <u>on va avoir</u> et en fait un phénomène d'assistance électrophile puisque notre atome ici d'oxygène chargé positivement va d'autant plus <u>accepter</u> la double liaison carbonyle et <u>on aura</u> une sorte de mécanisme qui <u>est facilité</u> par | donc ensuite donc addition nucléophile  |                            |

|  |   |  |   |                             |
|--|---|--|---|-----------------------------|
|  | Mouvement   | concertation en fait des mouvements d'électrons donc qui <u>mène</u> à cet intermédiaire ici   |   |                             |
| étape 3                                    | Mouvement<br>Transformation                       | ensuite la seconde phase quand la réaction du deuxième site nucléophile donc de la molécule d'alcool vers donc / vers oui enfin qui <u>va attirer</u> l'atome de l'atome pardon d'hydrogène placé sur l'atome d'oxygène adjacent pour <u>former</u> donc le nucléophile H <sub>2</sub> O | <u>on a</u> par suite une donc réaction de prototropie donc avec déplacement de H <sup>+</sup> sur l'autre fonction alcool  | Existentielle               |
| étape 4                                    | Transformation<br>Transformation<br>Existentielle | qui va ensuite donc <u>disparaître</u> pour <u>former</u> un carbocation très actif vis à vis de double liaison d'oxygène adjacent donc <u>on a</u> retour de la double liaison  | ensuite <u>on a</u> départ d'eau donc qui <u>est</u> un bon groupe partant et attaque euh en fait concerté de la double liaison de l'oxygène pour arriver à l'intermédiaire ici | Existentielle<br>Etat       |
| étape 5                                    | Existentielle<br>Mouvement                        | en fin donc pour clôturer le mécanisme <u>on a</u> encore un retour donc de là encore utilisation de la propriété toujours nucléophile de l'alcool ici qui va <u>attaquer</u> le carbocation pour faire un cycle   | où la dernière fonction alcool restante nucléophile va pouvoir <u>attaquer</u> le site carbocationique ici le plus stable pour <u>former</u> donc l'acétal                      | Mouvement<br>Transformation |
| étape 6                                    | Transformation<br>Etat                            | départ ensuite sur la dernière étape donc de l'atome d'hydrogène enfin du proton pour <u>régénérer</u> puisque dans cet dans ce mécanisme le proton <u>sert</u> de catalyseur de la réaction   | et donc régénération du proton à la dernière phase puisque la réaction <u>est</u> catalysée   | Etat                        |
| Comme<br>ntaire<br>sur le<br>mécani<br>sme | Etat<br>Etat                                      | cette réaction <u>est</u> une réaction de j'ai un peu trop c'est la rentré donc l'acétalisation qui <u>sert</u> notamment beaucoup comme ici comme protection de la fonction cétone c'est une réaction qu'on   |   |                             |

|  |                |  |  |  |
|--|----------------|--|--|--|
|  | Transformation | peut facilement du groupement protecteur aussi par hydrolyse pour <u>récupérer</u> notre fonction cétone |  |  |
|--|----------------|--|--|--|

| Verbes         | T2 | T'2 |
|----------------|----|-----|
| Existentielles | 6  | 2   |
| Mouvement      | 5  | 1   |
| Transformation | 7  | 3   |
| État           | 5  | 3   |



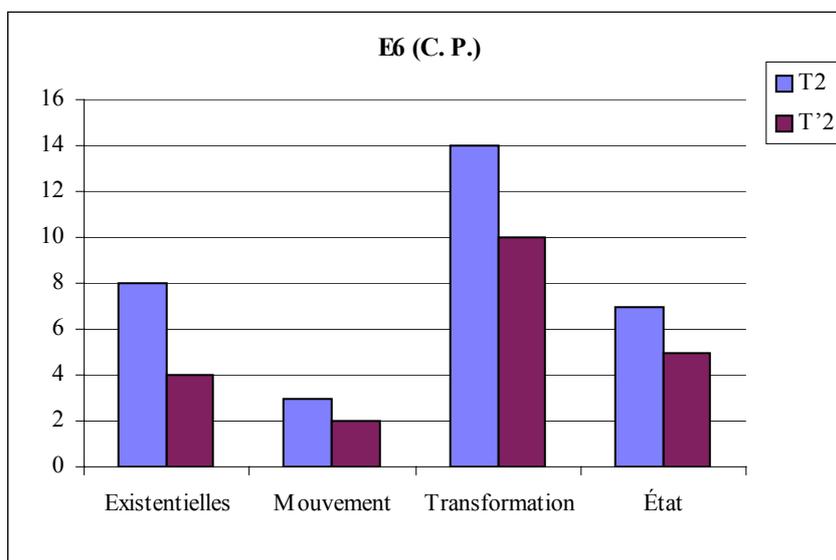
6<sup>ème</sup> étudiant : C. P. (E6)

| Étapes  | verbes  | T2  | T'2   | verbes   |
|---------|---|---|---|--|
| Bilan   | Mouvement<br><br>Etat   | on va faire <u>réagir</u> une cétone avec un diol en présence d'un catalyseur qui <u>sera</u> les ions H <sup>+</sup> d'ailleurs c'est pas si c'est un catalyseur et on va donc arriver à euh on peut dire une protection en fait de la fonction cétone sous forme d'un cycle et en molécule d'eau donc on peut décrire le mécanisme  | Une acétalisation alors donc le bilan une cétone et un éthylène diol le oui l'éthylène glycol catalysé par les ions H <sup>+</sup> pour <u>donner</u> un acétal alors donc le catalyseur des ions H <sup>+</sup>                                | Transformation                                   |
| étape 1 | Existentielle<br><br>Mouvement<br>Transformation  | la cétone sur l'oxygène <u>on a</u> deux doublets non liants l'acide H <sup>+</sup> enfin le proton H <sup>+</sup> va être <u>fixé</u> sur l'oxygène on va donc <u>obtenir</u> un oxygène positif   | <u>il va y avoir</u> addition sur le carbonyle donc sur l'oxygène du carbonyle  | Existentielle                                    |
| étape 2 | Transformation<br><br>Transformation<br><br>Existentielle<br><br>Etat<br><br>Transformation | ensuite l'oxygène du diol en fait va aussi participer donc à la réaction en donnant un doublet d'électron vers le il n'est pas très bien écrit ce mécanisme / pour <u>former</u> ah oui d'accord le doublet non liant de l'oxygène en fait va <u>former</u> une liaison avec le carbone portant l'acétone de départ et l' <u>on va avoir</u> libération de la double destruction de la double liaison pour <u>garder</u> la tétravalence du carbone donc on arrive à ce composé là donc avec une charge positif sur l'oxygène puisqu'il a <u>donné</u> un doublet non liant | on va voilà on va <u>favoriser</u> l'attaque en fait du nucléophile OH <sup>-</sup> sur le carbone du carbonyle avec déplacement de la double liaison qui va nous <u>redonner</u> donc OH notre oxygène qui <u>respecte</u> la règle de l'octet | Transformation<br><br>Transformation<br><br>Etat |
| étape 3 |   | l'hydroxyde formé avec les deux   | de la même façon en fait le ah non  |  |

|         |  |  |   |   |
|---------|--|--|---|---|
|         | <p>Transformation</p> <p>Transformation</p> <p>Etat</p> <p>Etat</p> <p>Mouvement</p> <p>Transformation</p>   | <p>doublets non liants de l'oxygène va encore avoir un nom d'un doublet pour <u>former</u> pour <u>casser</u> et former une nouvelle liaison donc en fait pourquoi est-ce que ça tient (?) oui l'oxygène là <u>est</u> beaucoup plus le doublet beaucoup plus nucléophile que ce site là donc il va <u>préférer</u> l'hydrogène va préférentiellement <u>aller</u> sur cet oxygène là et donc on va <u>former</u> de nouveau un oxygène positif et de l'autre côté on va retrouver un oxygène avec ses deux doublets non liants</p>  | <p>pas de la même façon ah on garde notre oxygène en fait du diol protoné et à ce moment là <u>on va avoir</u> un échange de proton en fait entre les deux oxygènes pour <u>former</u> ici une molécule <math>H_2O^+</math> enfin pas une molécule mais <math>H_2O^+</math> qui va <u>être</u> un bon groupe partant on va donc là on <u>forme</u> <math>H_2O^+</math> qui va <u>être</u> un bon groupe partant</p> | <p>Existentielle</p> <p>Transformation</p> <p>Etat</p> <p>Transformation</p> <p>Etat</p>  |
| étape 4 | <p>Existentielle</p> <p>Transformation</p> <p>Etat</p> <p>Existentielle</p> <p>Etat</p> <p>Existentielle</p> <p>Transformation</p> <p>Existentielle</p> <p>Transformation</p> <p>Existentielle</p> <p>Transformation</p> <p>Transformation</p> | <p>ensuite cette entité encore pas stable donc <u>il va y avoir</u> cassure d'une liaison pour <u>libérer</u> la molécule d'<math>H_2O</math> qui <u>est</u> un groupe partant facilement <u>on a</u> alors formation d'un carbocation et donc ce carbocation donc ici n'<u>est</u> pas stable <u>il va y avoir</u> réaction avec encore un doublet libre de l'oxygène pour <u>former</u> une double liaison et ensuite fermeture euh former une double liaison ici / <math>OH O^+</math> / <u>il y a</u> une suite là non (?) oui de la même façon en fait on va <u>retrouver</u> un carbocation puisque là <u>il y a</u> une double liaison et un <math>C^+</math> c'est pas stable donc la double liaison va <u>se casser</u> et on va <u>retrouver</u> donc un oxygène avec deux doublets non liants et un carbocation</p> | <p>et donc ici ce qui se passe <math>H_2O^+</math> s'en <u>va</u> donc on <u>obtient</u> un carbocation / et notre oxygène qui <u>respecte</u> la règle de l'octet ensuite <u>on a</u> déplacement du doublet de l'oxygène donc pour <u>stabiliser</u> ce carbocation qui n'<u>est</u> pas stable en fait du coup on <u>obtient</u> un oxygène positif</p>  | <p>Mouvement</p> <p>Transformation</p> <p>Etat</p> <p>Existentielle</p> <p>Transformation</p> <p>Etat</p> <p>Transformation</p> |
| étape 5 |  | <p>la dernière réaction donc ça va être le doublet non liant du</p>  | <p><u>on va avoir</u> de la même façon qu'au début attaque du</p>   | <p>Existentielle</p>  |

|         |   |  |  |                             |
|---------|---|--|--|-----------------------------|
|         | Transformation                          | groupe OH qui va <u>créer</u> une nouvelle liaison en donnant son doublet d'électrons vers le site du carbocation                    | nucléophile OH <sup>-</sup> donc l'autre bout du diol sur la partie positif de la molécule donc ici c'est non c'est faux ah oui ça c'est d'accord c'est les formes mésomères en fait donc mais en fait ça <u>attaque</u> sur le carbone sur le carbocation ici on <u>forme</u> l'acétal toujours protoné | Mouvement<br>Transformation |
| étape 6 | Existentielle<br>Transformation<br>Etat | en fin <u>on a</u> libération de H <sup>+</sup> pour <u>recréer</u> encore un oxygène qui <u>respecte</u> la règle de l'octet stable | à la fin on <u>régénère</u> le catalyseur H <sup>+</sup>   | Transformation              |

| Verbes         | T2 | T'2 |
|----------------|----|-----|
| Existentielles | 8  | 4   |
| Mouvement      | 3  | 2   |
| Transformation | 14 | 10  |
| État           | 7  | 5   |



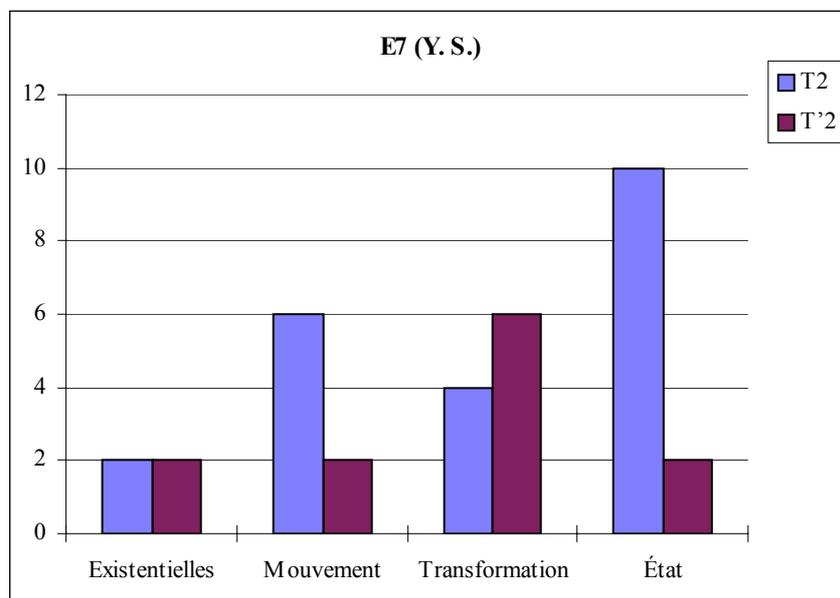
7<sup>ème</sup> étudiant : Y. S. (E7)

| Étapes  | verbes   | T2   | T'2   | verbes  |
|---------|--|--|---|---|
| Bilan   | Etat<br>Etat<br>Etat<br><br>Transformation<br><br>Etat | donc ça c'est un mécanisme donc c'est une acétalation donc on va utiliser le diol l'éthane-diol de manière en fait cette réaction <u>sert</u> souvent on voit bien qu'elle <u>est</u> inversable donc elle <u>sert</u> à protéger les cétones des oxydations par exemple parce qu'il va se produire de fortes oxydations qui peuvent <u>casser</u> des molécules ou alors d'une réduction ce qui est encore plus probable ou encore protéger ce carbone là d'une attaque électrophile donc tout d'abord il faut noter qu'on <u>est</u> en milieu acide c'est très important parce qu'on assiste à un phénomène de catalyse acide | donc en milieu acide donc le mécanisme <u>est</u> différent étant donné qu' <u>il n'y a pas</u> de mécanisme intramoléculaire au départ   | Etat<br>Existentielle                         |
| étape 1 | Mouvement<br>Transformation<br>Mouvement               | tout d'abord l'oxygène va <u>capter</u> le proton pour <u>former</u> une espèce assez plus stable qui va <u>réagir</u> directement avec l'alcool   | ça commence par une attaque acide-base au niveau de la cétone donc elle peut <u>favoriser</u> étant donné le pka de l'acétone qui <u>est</u> très haut  | Transformation<br>Etat                        |
| étape 2 | Etat<br>Mouvement<br>Mouvement<br>Transformation       | comme on l'a vue ce carbone là va <u>être</u> d'autant plus électrophile que l'oxygène va <u>capter</u> la double liaison donc ça va <u>réagir</u> très facilement pour <u>faire</u> ce composé là chargé plus   | ensuite avec une attaque donc nucléophile de la part d'un oxygène du diol donc ici l'éthanol du diol ou l'éthylène glycol qui <u>attaque</u> donc le carbone portant l'oxygène de l'acétone pour <u>former</u> un héli-acétal donc ouf / oui donc pour <u>former</u> un héli-acétal | Mouvement<br>Transformation<br>Transformation |

|  |  |  |   |   |
|--|--|--|---|---|
| étape 3                                    | Mouvement<br><br>Mouvement<br><br>Etat                     | ensuite l'autre partie va <u>capter</u> le proton par donc c'est simplement une transposition de proton le proton va <u>se mettre</u> sur l'édifice le plus stable enfin non c'est toujours pour cet oxygène qui <u>est</u> assez stabilisé en proton  | après transfert de proton donc normalement c'est sans le proton l'hémi-acétal ça dépend des fois <u>il y a</u> l'intermédiaire hémi-acétal donc ici le second la fonction OH formé à partir de la fonction cétone <u>est reprotonné</u> de manière à <u>former</u> de l'eau   | Existentielle<br><br>Transformation<br>Transformation |
| étape 4                                    | Existentielle<br><br>Existentielle<br><br>Etat<br><br>Etat | ensuite perte de proton plus ah oui je vois / donc <u>on a</u> une perte d'eau ok parce que là je voyais pas très bien donc <u>il y a</u> une perte d'eau une élimination de l'eau parce que groupe H <sub>2</sub> O <u>est</u> très bon nucléophile dans ces conditions ci avec une forme avec une formation de liaison double ah je le connaissais pas sous cette forme ce mécanisme ensuite avec un équilibre de mésomérie qui <u>permet</u> la formation d'un autre cation | de l'eau qui va <u>partir</u> formation d'un intermédiaire carbocation qui <u>sera</u> orange de la manière ce que j'ai pas fait tout à l'heure et / d'accord donc carbocation oui donc formation donc ça c'est des mésomères donc il manque enfin oui mais j'ai du mettre les crochets pour ça je croyais que c'était une réaction donc avec une forme stabilisée de carbocation c'est l'effet mésomère donneur de l'oxygène | Mouvement<br><br>Etat                                 |
| étape 5                                    |  | ensuite l'attaque de l'oxygène   | donc une réformation à partir du carbocation d'un cycle d'un cycle à 5  |   |
| étape 6                                    |  | la régénération de l'acide   | qui <u>redonne</u> ensuite par déprotonation l'acétal cyclique en fait c'est un départ mais ça fait bizarre je ne sais pas ce que j'ai fais faux  | Transformation  |
| Comme<br>ntaire<br>sur le<br>mécani<br>sme | Etat<br><br>Etat   | je le connais pas c'est pas ce mécanisme qui <u>est</u> sous cette forme là c'est pour ça / mais ce qui est important c'est surtout l'aspect inversable de toutes les réactions et donc <u>se servir</u> de  |   |   |

|  |                |  |  |  |
|--|----------------|--|--|--|
|  | Transformation | cette réaction là pour <u>protéger</u> les groupements cétone et donc c'est la catalyse acide. |  |  |
|--|----------------|--|--|--|

| Verbes         | T2 | T'2 |
|----------------|----|-----|
| Existentielles | 2  | 2   |
| Mouvement      | 6  | 2   |
| Transformation | 4  | 6   |
| État           | 10 | 2   |

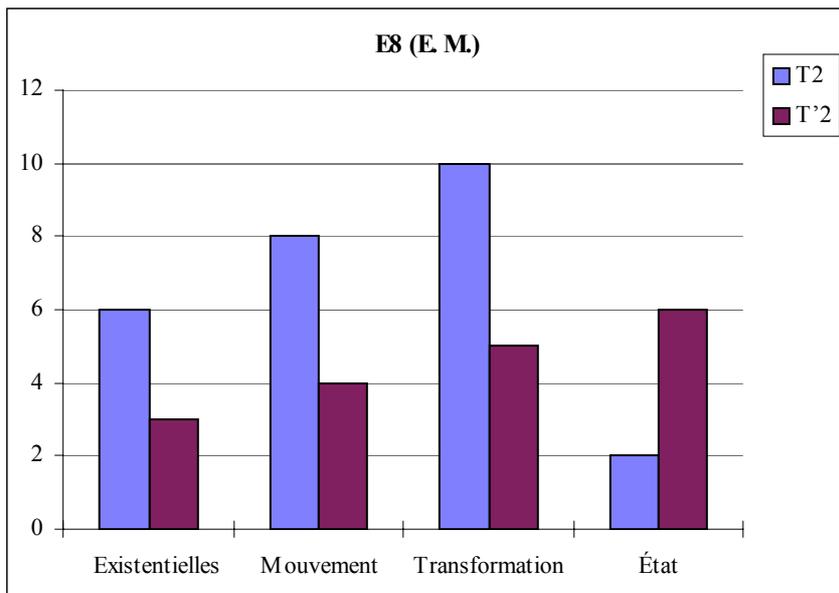


8<sup>ème</sup> étudiant : E. M. (E8)

| Étapes  | verbes   | T2  | T'2   | verbes   |
|---------|--|---|---|--|
| Bilan   |  | Nous allons donc étudier le mécanisme de la protection d'une cétone par un diol avec une catalyse acide par le proton   | le mécanisme suivant <u>est</u> le mécanisme d'une réaction d'acétalisation qui peut <u>être</u> une méthode de protection donc pour les cétones <u>on a</u> donc <u>il va</u> donc <u>y avoir</u> réaction du diol sur la cétone avec une catalyse acide | Etat<br>Etat<br>Existentielle<br>Existentielle   |
| étape 1 | Transformation<br>Mouvement<br>Mouvement<br>Transformation<br>Transformation | tout d'abord il faut un il faut donc <u>activer</u> l'acétone puisque puis pour que le diol puisse ensuite <u>attaquer</u> celle-ci pour la protection donc le proton H <sup>+</sup> un des doublets de l'oxygène va <u>capter</u> le proton H <sup>+</sup> pour <u>former</u> après équilibre acido-basique à cette molécule sur laquelle le diol va pouvoir <u>réagir</u> | donc tout d'abord l'acétone va être <u>activée</u> pour pouvoir <u>subir</u> une addition nucléophile du diol et donc cela <u>se fait</u> par catalyse acide un des doublets de l'atome d'oxygène de la propanone <u>capte</u> donc un atome d'hydrogène  | Etat<br>Transformation<br>Etat<br>Mouvement      |
| étape 2 | Mouvement<br>Mouvement<br>Transformation                                     | donc un doublet d'oxygène d'une des fonctions alcools du diol va <u>attaquer</u> sur le carbone un des doublets de la double liaison ici va <u>se rabattre</u> sur l'atome d'oxygène ce qui va <u>conduire</u> toujours après une réaction équilibrée à cette molécule  | un des atomes d'oxygène donc du diol qui <u>est</u> donc nucléophile <u>attaque</u> sur la cétone activée un des doublets un doublet <u>se rabat</u> sur l'atome d'oxygène on <u>obtient</u> la molécule suivante   | Etat<br>Mouvement<br>Mouvement<br>Transformation |
| étape 3 | Existentielle<br>Transformation<br>Mouvement<br>Transformation               | <u>il y a</u> ensuite un la fonction alcool que nous avons <u>formée</u> à partir de la cétone va ensuite <u>capter</u> l'atome d'hydrogène qui était cet atome d'hydrogène et donc après un équilibre encore acido-basique va <u>conduire</u> ici à la formation d'un groupe H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> très  | qui par prototropie donc échange de proton au sein de la même molécule <u>conduit</u> à une molécule avec un groupe H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> qui <u>est</u> un bon nucléophile   | Transformation<br>Etat                           |

|         |  |   |   |                             |
|---------|--|---|---|-----------------------------|
|         | Existentielle  | nucléophile <u>il y a</u> donc fixation d'une des branches du diol sur la molécule de la même façon   |   |                             |
| étape 4 | Transformation<br>Existentielle<br>Mouvement<br>Etat<br>Mouvement<br>Transformation    | ensuite donc tout d'abord H <sub>2</sub> O nucléophile va être <u>libérée</u> et <u>il va y avoir</u> formation d'un carbocation le doublet de l'oxygène va <u>se rabattre</u> et c'est l'oxygène qui va non en fait ce carbocation <u>possède</u> une forme mésomère si on <u>rabat</u> le doublet de l'oxygène ici c'est l'oxygène qui va alors <u>prendre</u> la charge positive | qui va donc <u>partir</u> pour <u>former</u> un carbocation tertiaire relativement stable qui va on peut d'ailleurs écrire une forme mésomère pour ce carbocation | Mouvement<br>Transformation |
| étape 5 | Existentielle<br>Existentielle<br>Mouvement<br>Existentielle<br>Etat<br>Transformation | <u>Il y a</u> on observe ensuite l'attaque du second groupe OH du diol sur le carbocation tertiaire que nous avons <u>il y a</u> donc le cycle <u>se referme</u> <u>il y a</u> formation de ce cycle qui <u>protège</u> l'acétone que nous avons <u>formée</u>  | ce carbocation va alors <u>subir</u> une attaque nucléophile de l'autre atome d'oxygène du diol et après une réaction acido-basique                               | Transformation              |
| étape 6 | Transformation   | il reste un proton H <sup>+</sup> qui va ensuite être <u>régénéré</u> dans le milieu grâce à un dernier équilibre acido-basique   | <u>on a</u> régénération du catalyseur H <sup>+</sup> et obtention de l'acétal du cétal   | Existentielle               |

| Verbes         | T2 | T'2 |
|----------------|----|-----|
| Existentielles | 6  | 3   |
| Mouvement      | 8  | 4   |
| Transformation | 10 | 5   |
| État           | 2  | 6   |



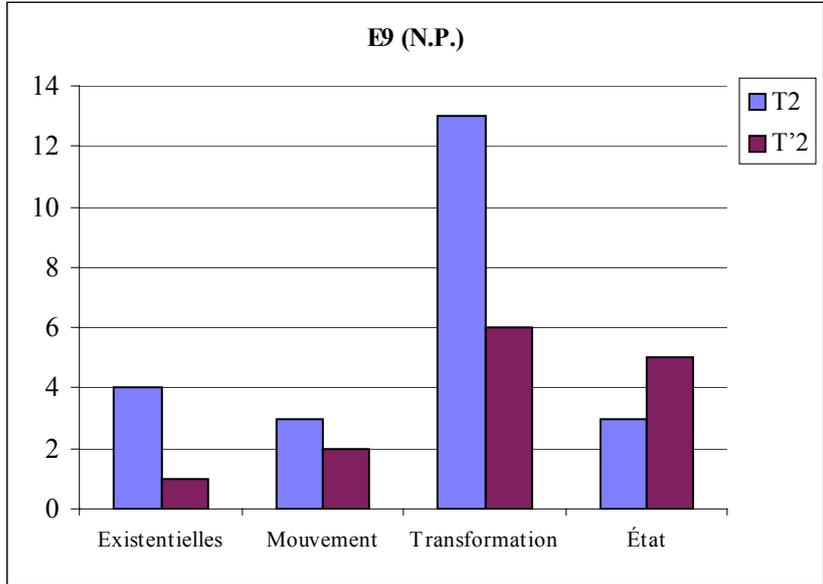
9<sup>ème</sup> étudiant : N. P. (E9)

| Étapes  | verbes  | T2  | T'2   | verbes                          |
|---------|---|---|---|---------------------------------|
| Bilan   |   | Alors là il s'agit d'une réaction de protection d'une cétone en milieu aqueux   | ici on va s'intéresser à la protection d'un aldéhyde d'une cétone enfin d'un carbonyle par un diol notamment l'éthylène glycol et cette protection <u>se fait</u> par catalyse acide  | Etat                            |
| étape 1 | Transformation<br><br>Existentielle   | tout d'abord on <u>protonne</u> la fonction carbonyle au niveau de l'oxygène donc là <u>on a</u> enfin normalement on peut écrire une autre relation une relation de mésomérie  | on observe d'abord la protonation du carbonyle au niveau de l'oxygène donc on peut écrire une forme mésomère puis le enfin cela <u>permet</u> ainsi l'électrophilie du carbonyle au niveau du carbone   | Etat                            |
| étape 2 | Etat<br><br>Mouvement<br><br>Transformation<br>Transformation<br>Transformation<br>Transformation | le carbone ici il <u>est</u> disons chargé plus et l'oxygène de l'alcool va pouvoir <u>se fixer</u> sur ce carbone chargé positivement donc ça se voit mieux à partir de la formule mésomère et alors donc avec rabattement de la double liaison sur l'oxygène qui <u>redevient</u> neutre en revanche celui ci comme il a <u>donné</u> un de ces électrons enfin il <u>partage</u> un de ces électrons il <u>devient</u> positif | on va observer une attaque du des doublets de l'oxygène de l'éthylène glycol au niveau de ce carbone alors H OH   |                                 |
| étape 3 | Existentielle<br><br>Mouvement  | après <u>on va avoir</u> un échange de proton donc le proton de cet oxygène va aller <u>se fixer</u> sur le OH libre  | on observe une prototropie de l'hydrogène d'un hydroxyle vers un autre de l'oxygène fixé que l'on vient de <u>fixer</u> au carbonyle vers le groupe hydroxyle issu du carbonyle cela va permettre <u>d'obtenir</u> ainsi un bon groupe partant formé de H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> | Mouvement<br><br>Transformation |

|                               |   |   |   |  |
|-------------------------------|---|---|---|--|
| étape 4                       | Transformation<br>Transformation<br><br>Etat<br>Transformation<br><br>Existentielle | puis en fait on recommence ah non non non on recommence pas donc il <u>se protonne</u> donc le OH est <u>activé</u> sous forme de $H_2O^+$ et ça va être activé ainsi activé il va <u>être</u> un bon groupe partant donc on <u>réobtient</u> ici notre carbone carbocation et puis donc ici aussi <u>on a</u> une forme mésomère qui est représenté là | comme il s'agit d'un bon groupe partant on va pouvoir ainsi <u>l'éliminer</u> on <u>obtient</u> un carbocation dont on peut écrire une forme mésomère qui est <u>stabilisé</u> par mésomérie  | Transformation<br>Transformation<br><br>Etat                     |
| étape 5                       | Existentielle<br><br><br>Mouvement  | donc là on recommence comme précédemment ici <u>on a</u> un un euh un carbone chargé positivement donc on va le laisser et on va faire <u>réattaquer</u> le OH libre sur ce carbocation   | en faisant <u>intervenir</u> le doublet de l'oxygène adjacent puis donc de la même façon on aura <u>on a</u> ainsi un carbone euh électrophile qui euh et cela va <u>permettre</u> l'attaque de deux de l'autre enfin des doublets de l'autre oxygène formé de l'hydroxyde correspondant à l'autre extrémité de l'éthylène glycol qui va pouvoir ainsi <u>attaquer</u> sur le carbone | Transformation<br><br>Existentielle<br><br>Etat<br><br>Mouvement |
| étape 6                       | Transformation<br>Transformation  | on <u>protège</u> par déprotonation après de cette de la fonction OH on réobtient on <u>obtient</u> une molécule neutre avec ça représente une forme protégée de l'acétone initiale à partir de l'éthylène glycol   | et puis il vient le départ de $H^+$ et régénération du catalyseur donc on a ainsi <u>formé</u> euh / un acétal oui c'est ça un acétal cyclique qui <u>permet</u> donc la protection de fonctions carbonyle  | Transformation<br><br>Etat                                       |
| Comme ntaire sur le mécanisme | Transformation<br>Transformation<br>Transformation<br>Etat                          | donc ici une autre chose qu'il faut noter c'est que le proton qui était <u>utilisé</u> à chaque fois il <u>a été échangé</u> il est <u>régénéré</u> à la fin ce qui <u>est</u> enfin un catalyseur en fait c'est réaction par catalyse acide voilà  | mais de la même façon on pourrait très bien considérer ce type de mécanisme en considérant la protection de fonction alcool et non de fonction carbonyle donc voilà et d'autre part je tiens à préciser que donc il s'agit le $H^+$ est bien un catalyseur puisqu'il est <u>régénéré</u> en   | Transformation   |

|  |  |  |                       |  |
|--|--|--|-----------------------|--|
|  |  |  | fin de réaction voilà |  |
|--|--|--|-----------------------|--|

| Verbes         | T2 | T'2 |
|----------------|----|-----|
| Existentielles | 4  | 1   |
| Mouvement      | 3  | 2   |
| Transformation | 13 | 6   |
| État           | 3  | 5   |



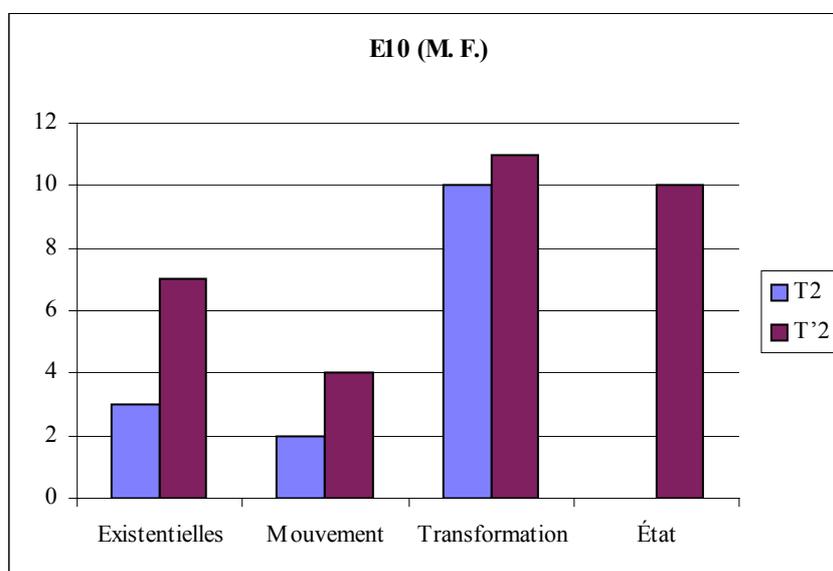
10<sup>ème</sup> étudiant : M. F. (E10)

| Étapes  | verbes  | T2   | T'2  | verbes   |
|---------|---|--|--|--|
| Bilan   |   | Alors donc je ne sais plus le nom de la réaction mais c'est pas grave  | Alors donc là <u>on va avoir</u> le mécanisme d'acétalisation sur les composés carbonylés donc on a déjà vu la réactivité du carbonyle on a dit qu' <u>il y avait</u> une certaine polarité de la double liaison C O avec le carbone chargé positivement et enfin une charge partielle positive et une charge partielle négative sur l'oxygène donc on va voir que on peut interpréter donc le mécanisme de l'acétalisation grâce donc à cette polarisation de la liaison carbonyle l'oxygène va pouvoir <u>accepter</u> des électrophiles et le carbone va pouvoir <u>accepter</u> des nucléophiles | Existentielle<br><br>Existentielle<br><br>Transformation<br>Transformation                         |
| étape 1 | Transformation<br><br>Mouvement<br><br>Transformation<br><br>Transformation | donc on commence par en fait <u>ajouter</u> un proton le carbone pardon l'oxygène étant nucléophile va pouvoir avec de par son doublet <u>réagir</u> sur l'orbitale vacante de l'hydrogène et donc on va <u>former</u> ainsi cette molécule chargée / cela va <u>augmenter</u> le attend que je réfléchis euh l'électrophilie voilà du carbone ici | donc là le mécanisme commence par une assistance ce qu'on <u>appelle</u> l'assistance électrophile c'est à dire que l'oxygène va <u>capter</u> un proton pour <u>former</u> donc cette espèce qui <u>est</u> donc <u>activé</u> entre guillemet c'est à dire que le carbone va <u>être</u> lui plus électropositif et va donc <u>accepter</u> plus facilement des nucléophiles <u>on va donc avoir</u> possibilité d'attaque sur ce carbone par l'oxygène qui est donc ici dans notre cas un diol  | Etat<br><br>Mouvement<br>Transformation<br>Etat<br><br>Etat<br>Transformation<br><br>Existentielle |
| étape 2 | Transformation  | donc ça va <u>accentuer</u> l'électrophilie de ce carbone et   | donc l'oxygène <u>attaque</u> sur le carbone <u>on a</u> un déplacement de   | Mouvement<br>Existentielle   |

|                 |   |  |   |  |
|-----------------|---|--|---|--|
|                 | Existentielle   | donc on va pouvoir ainsi faire les doublets de l'oxygène du diol sur le carbone et donc <u>on a</u> là formation de cette molécule   | doublets donc on <u>aboutit</u> à l'espèce qui est ici  | Transformation                                       |
| étape 3         | Existentielle   | ce qui se passe oui donc <u>on a</u> un échange de proton échange plus au moins acido-basique entre les deux   | qui se <u>déprotonne</u> donc ah d'accord on fait comme ça bon enfin normalement on peut passer par un héli-acétal en ayant une déprotonation sur cet oxygène ici mais là on sait c'est pourquoi pas on a résumé en deux étapes ensuite <u>on aurait</u> donc protonation sur l'oxygène ici on a dit que l'oxygène pouvait <u>capter</u> facilement des électrophiles | Transformation<br><br>Existentielle<br><br>Mouvement |
| étape 4         | Transformation<br><br>Transformation<br><br>Mouvement<br>Transformation | là en fait oui on va <u>perdre</u> l'eau étant un bon groupe partant on va perdre la molécule d'eau et <u>former</u> en même temps un carbocation qui va euh oh la la et donc formation le doublet de l'oxygène va pouvoir <u>se déplacer</u> pour <u>former</u> la double liaison qui est ici avec un oxygène chargé plus | et <u>on va avoir</u> départ d'une molécule d'eau qui <u>est</u> un bon groupe partant pour <u>former</u> un carbocation ici qui <u>est stabilisé</u> en fait par mésomérie on peut écrire deux formes mésomères limites ici il manque les parenthèses c'est pas grave  | Existentielle<br>Etat<br>Transformation<br>Etat      |
| étape 5         | Existentielle<br><br>Transformation                                     | ensuite <u>on a</u> réaction du de l'autre alcool comment on dit l'autre fonction alcool de la molécule sur le carbocation pour <u>former</u> cette molécule ci  | et ensuite donc ce carbocation <u>est</u> donc une espèce électrophile va être <u>attaquer</u> par l'autre atome d'oxygène de notre diol pour <u>former</u> donc cette espèce   | Etat<br><br>Mouvement<br><br>Transformation          |
| étape 6         | Transformation<br>Transformation  | on <u>perd</u> un proton pour <u>former</u> la molécule celle ci voilà   | qui est ensuite <u>déprotonée</u> pour <u>aboutir</u> donc à l'acétal cyclique qui est ici  | Transformation<br>Transformation                     |
| Comme<br>ntaire |   |  | on peut aussi dire que la réaction dans ce cas <u>est favorisée</u>   | Etat   |

|                         |  |  |  |   |
|-------------------------|--|--|--|---|
| sur le<br>mécani<br>sme |  |  | <p>thermodynamiquement puisque à supposer qu'on a déjà l'acétalisation avec un alcool simple mais ici en fait le fait de faire intervenir un diol <u>est</u> favorable puisque on aboutit on part de deux molécules au départ ensuite tandis que dans le cas de deux alcools <u>on a</u> trois molécules au départ et on <u>aboutit</u> à deux molécules à la fin donc entropiquement c'est défavorable dans ce cas là le bilan entropique <u>est</u> plus favorable donc la réaction <u>se fait</u> mieux voilà et puis déplacé dans le sens de la formation de l'acétal cyclique</p> | <p>Existentielle</p> <p>Etat</p> <p>Existentielle</p> <p>Transformation</p> <p>Etat</p> <p>Etat</p> |
|-------------------------|--|--|--|---|

| Verbes         | T2 | T'2 |
|----------------|----|-----|
| Existentielles | 3  | 7   |
| Mouvement      | 2  | 4   |
| Transformation | 10 | 11  |
| État           | 0  | 10  |



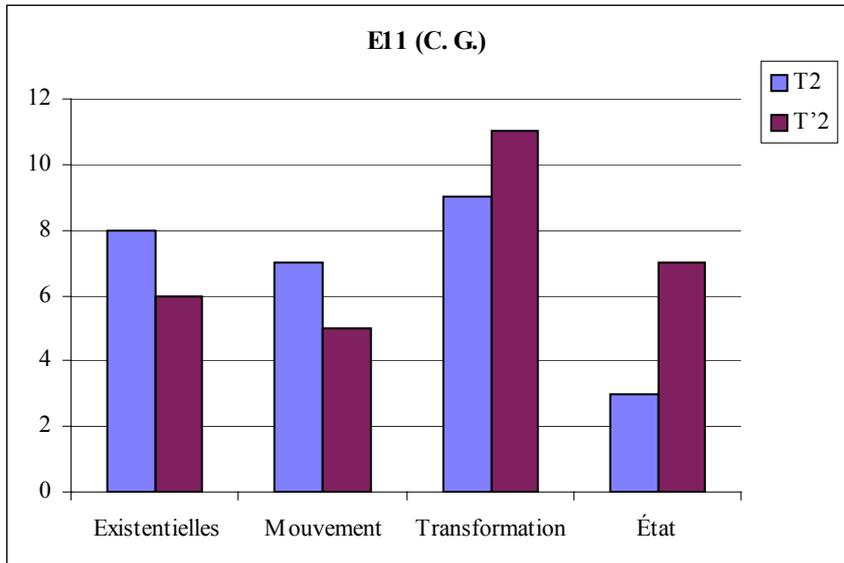
## 11<sup>ème</sup> étudiant : C. G. (E11)

| Étapes  | verbes  | T2  | T'2   | verbes  |
|---------|---|---|---|---|
| Bilan   | Existentielle<br>Existentielle<br>Mouvement<br>Transformation | D'accord donc <u>on a</u> un groupement carbonyle ici une cétone puisque à priori <u>il y a</u> deux groupements méthyle donc c'est l'acétone qui <u>réagit</u> avec un diol en catalyse acide ça va faire un acétal ça permet de <u>protéger</u> les groupements carbonyle | Donc ce mécanisme correspond au mécanisme d'acétalisation donc en fait ce mécanisme <u>est</u> très utile pour <u>protéger</u> les fonctions cétones / on peut remarquer aussi que c'est une façon de <u>protéger</u> les diols donc là on part avec un diol ce qui va nous permettre à un acétal cyclique on peut aussi partir avec enfin faire la même réaction avec deux alcools simple et à ce moment là l'acétal obtenu ne <u>sera</u> pas cyclique mais le mécanisme est le même                    | Etat<br>Transformation<br>Transformation<br>Etat                  |
| étape 1 | Existentielle<br>Transformation<br>Existentielle<br>Etat      | pour ce mécanisme ah d'accord donc en fait <u>on a</u> le doublet de l'oxygène qui va aller <u>comblé</u> le doublet de l'hydrogène <u>on va</u> donc <u>avoir</u> C double liaison C avec un O qui va <u>être</u> chargé plus et relié toujours à son hydrogène            | donc tout d'abord <u>y a</u> / catalyse ici donc pour ça on se place donc en milieu acide le proton le doublet non liant de l'oxygène va venir <u>capté</u> le proton H <sup>+</sup> qui <u>possédait</u> une lacune électronique ensuite on peut écrire à partir de cette forme là une forme mésomère où on <u>rabat</u> le doublet entre pas le doublet pardon une des liaisons entre le carbone et l'oxygène sur l'oxygène ce qui fait <u>apparaître</u> à ce moment là une charge plus sur le carbone | Existentielle<br>Mouvement<br>Etat<br>Mouvement<br>Transformation |
| étape 2 | Existentielle<br>Mouvement<br>Mouvement                       | ensuite <u>on a</u> le doublet de l'alcool qui va aller <u>attaquer</u> le carbone / ici et la liaison $\pi$ ici entre le C et le O va être va <u>se rabattre</u> sur l'oxygène   | ici on comprend donc facilement que un des doublets de l'oxygène sur le diol va venir <u>se placer</u> sur le carbone qui <u>porte</u> cette charge plus sur les formes mésomères et <u>on a</u> donc formation de ce composé là  | Mouvement<br>Etat<br>Existentielle                                |

|         |  |  |   |  |
|---------|--|--|---|--|
| étape 3 | Existentielle<br>Mouvement<br>Transformation<br>Etat   | ensuite <u>on a</u> un équilibre acide base interne c'est à dire que l'oxygène ici va aller <u>capter</u> le proton qui était sur l'oxygène plus ici pour <u>former</u> un groupement $H_2O^+$ qui va <u>être</u> un bon groupement partant  | ensuite <u>il y a</u> réaction acide base intramoléculaire entre l'alcool ici et l'oxygène protoné on va donc <u>former</u> un groupement $H_2O^+$ qui va <u>constituer</u> un bon groupe partant   | Existentielle<br>Transformation<br>Etat  |
| étape 4 | Mouvement<br>Mouvement<br>Mouvement<br>Transformation<br>Existentielle<br>Transformation<br>Etat | on voit ici c'est un bon nucléophile il <u>part</u> facilement ensuite donc quand l'oxygène <u>part</u> il <u>laisse</u> une lacune sur le carbone ici avec une charge + qui va que l'oxygène va <u>comblé</u> en formant une double liaison entre l'oxygène et le carbone ici ensuite <u>il y a</u> attaque de / non non non d'accord en fait ça c'est une forme mésomère enfin ce que j'ai expliqué c'est l'oxygène qui peut <u>donner</u> son doublet non liant pour faire une double liaison c'est une forme mésomère ce qui fait que ce produit là <u>est</u> relativement stable | donc il va <u>partir</u> ici facilement on va <u>former</u> un carbocation qui / on va <u>former</u> donc un carbocation ce carbocation / l'oxygène ici va <u>donner</u> un de ces 2 doublets pour <u>former</u> une double liaison qui va permettre de <u>stabiliser</u> le carbocation ici <u>on va</u> donc <u>avoir</u> en fait l'écriture d'une forme mésomère qui est la suivante | Mouvement<br>Transformation<br>Transformation<br>Transformation<br>Transformation<br>Existentielle |
| étape 5 | Transformation<br>Transformation   | ensuite donc l'oxygène ici <u>donne</u> son doublet au carbone chargé positivement ici pour <u>former</u> un cycle   | ensuite donc le deuxième groupement alcool va <u>attaquer</u> ici le carbocation secondaire <u>on va</u> donc <u>avoir</u> formation d'un cycle avec un oxygène protoné qui <u>porte</u> une charge plus  | Mouvement<br>Existentielle<br>Etat   |
| étape 6 | Transformation<br>Transformation<br>Existentielle  | et ici ensuite on <u>libère</u> un proton $H^+$ pour <u>régénérer</u> le proton en catalyse acide et <u>on a</u> formation de l'acétal   | donc <u>il va y avoir</u> une dernière étape qui correspond à une déprotonation on va <u>former</u> donc l'acétal cyclique qu'on avait vu dans le bilan précédent et on va <u>reformer</u> les cations les protons $H^+$ qui sont donc les catalyseurs qui <u>est</u> le catalyseur de la réaction  | Existentielle<br>Transformation<br>Transformation<br>Etat  |

|  |  |  |                                  |  |
|--|--|--|----------------------------------|--|
|  |  |  | est le catalyseur de la réaction |  |
|--|--|--|----------------------------------|--|

| Verbes         | T2 | T'2 |
|----------------|----|-----|
| Existentielles | 8  | 6   |
| Mouvement      | 7  | 5   |
| Transformation | 9  | 11  |
| État           | 3  | 7   |



## 12<sup>ème</sup> étudiant : J. J. (E12)

| Étapes  | verbes  | T2   | T'2   | verbes   |
|---------|---|--|---|--|
| Bilan   | Etat  | Donc on va voir le mécanisme de l'acétalisation qui <u>est</u> ici la protection de la fonction carbonyle par un $\alpha$ - $\beta$ diol   | Alors on va étudier une réaction d'acétalisation en milieu acide donc c'est une réaction dans le bilan est le suivant donc une molécule d'acétone plus une molécule d'éthane-diol <u>donne</u> un acétal cyclique et de l'eau donc catalysée par un proton c'est un équilibre   | Transformation   |
| étape 1 | Etat<br>Transformation  | on réalise d'abord une protonation de la fonction carbonyle qui <u>est</u> une assistance électrophile donc on <u>obtient</u> le carbonyle protoné   | <u>on a</u> dans un premier temps protonation de la fonction carbonyle  | Existentielle  |
| étape 2 | Mouvement<br>Existentielle<br>Transformation<br>Existentielle | sur lequel on fait <u>attaquer</u> de façon nucléophile un premier alcool de l'éthane-diol <u>on a</u> migration d'un doublet électronique pour <u>obtenir</u> cette espèce chargée donc <u>on a</u> sur un même carbone deux oxygènes | puis ensuite attaque d'une des fonctions alcool du diol sur le carbone $\delta^+$ du carbonyle qui en plus dans ce cas là <u>bénéficie</u> d'une assistance électrophile du fait de la coordination du proton sur l'oxygène <u>on a</u> basculement du doublet électronique du carbonyle et on <u>obtient</u> l'espèce suivante donc qui <u>est</u> un alcool avec une fonction alcool éther pardon ester protoné | Etat<br>Existentielle<br>Transformation<br>Etat                |
| étape 3 | Existentielle<br>Etat<br>Transformation<br>Mouvement          | ensuite <u>on va avoir</u> attaque d'un doublet de la fonction OH généré sur le proton issu du diol qui <u>est</u> encore fixé pour <u>obtenir</u> donc une autre espèce chargée toujours le proton a <u>migré</u>                     | ce proton va <u>subir</u> une migration et <u>se retrouver</u> sur la fonction hydroxyle qui va <u>devenir</u> donc un bon groupe partant donc <u>on a</u> $H_2O^+$   | Transformation<br>Mouvement<br>Transformation<br>Existentielle |
| étape 4 | Existentielle   | puis <u>on va avoir</u> élimination d'une  | ensuite ce groupe qui va pouvoir  |  |

|                               |  |  |  |   |
|-------------------------------|--|--|--|---|
|                               | Transformation<br>Etat<br>Existentielle<br>Mouvement | molécule d'eau pour <u>obtenir</u> un carbocation qui <u>est</u> lié à au diol initial donc <u>on a</u> une forme mésomère de ce carbocation qui <u>place</u> la charge positive sur l'oxygène donc qu'on a indiqué ici  | être <u>éjecté</u> on <u>obtient</u> une molécule d'eau et ensuite le carbocation ainsi créé va <u>être stabilisé</u> par mésomérie du fait de la présence des doublets de l'oxygène de l'éther situés à côté donc on <u>obtient</u> la forme mésomère indiquée ici avec la charge + cette fois ci sur l'oxygène | Mouvement<br>Transformation<br>Etat<br>Transformation |
| étape 5                       | Transformation<br>Existentielle<br>Transformation    | donc on se retrouve avec un une sorte de fonction carbonyle de la même façon qu'au début qui a été <u>protoné</u> bon ici c'est un une chaîne alkyle donc <u>on va avoir</u> attaque de la même façon d'un doublet de l'oxygène sur le carbone positif pour <u>obtenir</u> une espèce encore chargée mais cette fois sur l'oxygène   | donc ce carbocation va pouvoir <u>réagir</u> avec la deuxième fonction alcool du diol en effet <u>on va avoir</u> une substitution nucléophile et <u>obtenir</u> donc une autre fonction éther protonnée   | Mouvement<br>Existentielle<br>Transformation          |
| étape 6                       | Mouvement<br>Transformation                          | et le doublet la liaison OH <u>se rabat</u> donc pour <u>donner</u> un doublet sur l'oxygène de façon à <u>donner</u> l'acétal cyclique et un proton   | le proton va être <u>éjecté régénéré</u> puisqu' <u>on a</u> la catalyse acide comme on avait indiqué au début et formé l'acétal cyclique  | Mouvement<br>Transformation<br>Existentielle          |
| Comme ntaire sur le mécanisme | Etat<br>Etat<br>Transformation<br>Transformation     | donc on voit que la réaction encore une fois <u>est</u> catalysée et que toute les étapes <u>sont</u> inversables donc à partir de la fonction carbonyle on <u>obtient</u> la fonction acétal cyclique et de la fonction acétal cyclique on pourra de la même façon par catalyse acide on peut <u>obtenir</u> la fonction carbonyle après une série d'expériences euh de réactions sur d'autres substituants éventuels de la chaîne moyen de la protection |  |   |

| Verbes         | T2 | T'2 |
|----------------|----|-----|
| Existentielles | 6  | 5   |
| Mouvement      | 4  | 4   |
| Transformation | 9  | 8   |
| État           | 6  | 3   |

