

# DM Compilé – Chimie Organique

## SOMMAIRE

<b>1. QCMs de cours mixtes.....</b>	<b>2</b>
Correction : QCMs de cours mixtes.....	5
<b>2. Fonctions chimiques, représentations et nomenclature .....</b>	<b>8</b>
Correction : Fonctions chimiques, représentations et nomenclature .....	19
<b>3. Isomérisation et stéréoisomérisation .....</b>	<b>28</b>
Correction : Isomérisation et stéréoisomérisation .....	37
<b>4. Interactions moléculaires, solvants, polarisation et effets électroniques .....</b>	<b>50</b>
Correction : Interactions moléculaires, solvants, polarisation et effets électroniques .....	55
<b>5. Réactivité élémentaire : Principes de réactivité, réactions électrophiles / nucléophiles, acido-basiques, d'oxydo-réduction .....</b>	<b>60</b>
Correction : Réactivité élémentaire : Principes de réactivité, réactions électrophiles / nucléophiles, acido-basiques, d'oxydo-réduction.....	69
<b>6. Réactivité avancée .....</b>	<b>77</b>
Correction : Réactivité avancée.....	95

## 1. QCMs de cours mixtes

Pr. Azoulay

### **QCM 1 : Donner la ou les proposition(s) vraie(s) :**

- A) L'hydrocarbure saturé dont la chaîne carbonée contient 3 carbones se nomme "butane", et sa formule brute se note  $C_3H_8$
- B) Les interactions de Keesom sont des interactions dipole-dipôle, que l'on peut aussi appeler forces d'induction
- C) L'électronégativité est une grandeur sans unité qui mesure l'aptitude du noyau d'un élément (atome) à attirer vers lui les électrons
- D) La rupture d'une liaison se fait par un mécanisme hétérolytique lorsque celle-ci est polarisée, et par un mécanisme homolytique lorsque celle-ci n'est pas polarisée
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

### **QCM 2 : Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Des interactions électrostatiques peuvent se produire entre deux charges, ou entre une charge et un dipôle permanent
- B) Une substitution nucléophile de type 1 passe par un intermédiaire carbocationique
- C) Les amines sont des bases très fortes
- D) Une coupure oxydante d'un alcène en présence de  $KMnO_4$  concentré et en milieu acide sera douce
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

### **QCM 3 : Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Plus un ion est petit et chargé, plus il sera solvaté fortement dans l'eau
- B) L'élimination d'ordre 2 (E2) est sous contrôle thermodynamique
- C) L'élimination d'ordre 1 (E1) est régiosélective : elle suit la règle de Zaitsev
- D) Lors d'une substitution nucléophile d'ordre 1 (SN1), la vitesse de la réaction dépend uniquement de la concentration du réactif, et non de celle du nucléophile
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

### **QCM 4 : À propos de la chimie organique en général, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les effets mésomères sont toujours plus intenses que les effets inductifs
- B) Les interactions hydrophobes permettent d'expliquer l'organisation des membranes cellulaires
- C) La thermodynamique traite des changements d'énergie et d'entropie
- D) Un nucléophile peut mettre en commun ses électrons avec un électrophile pour former une liaison
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

### **QCM 5 : Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'énergie d'activation de la double liaison  $C=C$  est plus élevée que celle de la liaison  $C=O$
- B) Les additions nucléophiles sans activation de la fonction carbonyle nécessitent la présence d'un nucléophile fort
- C) Les composés aromatiques sont très réactifs
- D) Les composés aromatiques sont plans
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

### **QCM 6 : Indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Un alcool tertiaire correspond à un alcool lié à 3 carbones
- B) Les interactions non-covalentes (ou moléculaires) sont de faible énergie, contrairement à la liaison covalente
- C) Une température élevée favorise la substitution nucléophile par rapport à l'élimination
- D) Pour oxyder un alcène et obtenir un époxyde, on utilise des peracides (molécules de formule  $R-CO_3H$ )
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

### **QCM 7 : À propos de la chimie organique en général, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La rupture homolytique se produit lorsque la liaison n'est pas polarisée
- B) Les carbanions sont déstabilisés par des effets inductifs donneurs
- C) L'enrichissement en électrons caractérise la force d'une base
- D) La nucléophilie est un paramètre cinétique alors que la basicité est un paramètre thermodynamique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 8 : À propos de la chimie organique en général, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Lorsqu'on veut nommer une molécule ayant une double et une triple liaison, on donne le plus petit numéro à la triple liaison
- B) Lors d'une substitution nucléophile de type 2 (SN2), on observe toujours une inversion de configuration absolue
- C) L'électronégativité augmente de gauche à droite et de bas en haut du tableau périodique des éléments
- D) Les oxoniums sont des acides forts
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 9 : Indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) D'après le postulat de Hammond, la structure de l'état de transition se rapprochera de celle de la molécule isolable la plus proche en énergie
- B) Les carbanions sont des espèces stabilisés par les effets mésomères et inductifs attracteurs
- C) Une réaction qui conduit à plusieurs stéréoisomères dans des proportions différentes est dite stéréospécifique
- D) Les alcoolates sont des bases faibles
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 10 : Indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Une molécule polyatomique faite d'atomes d'électronégativités différentes mais dont la forme est symétrique est polaire (elle possède un moment dipolaire permanent)
- B) Lors d'une élimination de type 1 (E1), l'atome d'hydrogène arraché et le nucléofuge doivent obligatoirement être en antipériplanaire
- C) Les solvants polaires protiques favorisent les réactions d'ordre 2 (SN2 et E2)
- D) Le benzène est un très bon solvant pour les molécules polaires
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 11 : Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La cinétique d'une réaction se traduit par l'existence d'un état de transition
- B) Dans le cas de réactions compétitives, une voie est thermodynamiquement favorisée si ses produits sont plus faibles en énergie que les produits de la voie avec laquelle elle est en compétition
- C) Une réaction qui ne modifie qu'une fonction de la molécule sur toutes celles pouvant agir est dite chimiosélective
- D) Une molécule possédant une triple liaison verra dominer son caractère nucléophile
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 12 : Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La vitesse de la SN1 dépend de la concentration du nucléophile et de la force du nucléofuge
- B) La règle de Zaitsev stipule que si deux hydrogènes peuvent être arrachés lors d'une élimination, on formera majoritairement l'alcène le moins substitué
- C) La triple liaison des alcynes est plus stable que la double liaison des alcènes
- D) Les groupements électronégatifs exercent des effets inductifs accepteurs sur la chaîne carbonée à laquelle ils sont fixés
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 13 : Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'électronégativité  $\chi$  mesure l'aptitude du noyau d'un élément (atome) à attirer les électrons vers lui
- B) La substitution nucléophile d'ordre 1 (SN1) n'est pas stéréosélective : elle aboutit à un mélange racémique
- C) Les alcools aliphatiques sont plus acides que les phénols
- D) Dans la fonction carbonyle, la liaison C=O est fortement polarisée, ce qui forme un centre électrophile sur le carbone et un centre nucléophile sur l'oxygène
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 14 : Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Lorsque le pH =  $pK_a - 2$ , on ne retrouve dans le milieu réactionnel presque que la forme protonée
- B) Dans l'eau, les protons n'existent pas, ils sont captés par la molécule d'eau pour former l'ion oxonium
- C) Les radicaux sont des intermédiaires réactionnels possédant un électron libre dans leur cortège électronique
- D) La basicité est un paramètre thermodynamique car il ne dépend que de la stabilité des espèces
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 15 : Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La rupture homolytique se produit lorsque la liaison est polarisée
- B) Plus la molécule est électronégative, plus elle nucléophile et moins elle est basique
- C) Une simple liaison est plus courte qu'une double liaison et une double liaison C=O est plus courte qu'une double liaison C=C, lui conférant une énergie de liaison plus élevée
- D) La réaction de Strecker correspond à une addition nucléophile d'amine secondaire et permet la formation d'acides aminés de synthèse (rare)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 16 : Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La liaison hydrogène est un cas particulier d'interaction dipôle-dipôle qui a un rôle essentiel dans la complémentarité des bases et dans la structuration de la double hélice d'ADN
- B) La présence d'effets mésomères déstabilise l'intermédiaire carbocation dans la réaction de substitution nucléophile d'ordre 1 (SN1)
- C) Lors d'une élimination de type 2 (E2), le nucléofuge et l'hydrogène arraché doivent toujours être en antipériplanaire
- D) Le pKa des amines (en tant que base) est d'environ 9
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 17 : Indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Plus les carbocations sont substitués par des groupements alkyles, plus ils sont stables
- B) Les atomes les moins électrophiles sont les plus électronégatifs
- C) Lors d'une addition nucléophile d'alcool sur un dérivé carbonyle, on utilisera des acides secs pour un meilleur rendement de la réaction
- D) L'oxydation de Baeyer-Villiger de la fonction carbonyle est régiosélective : on formera l'ester le moins substitué
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 18 : Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Dans la représentation de Newman, la chaîne carbonée principale de la molécule est représentée verticalement et linéairement, tandis que ses substituants sont disposés horizontalement
- B) Les halogènes sont très électropositifs, et cette électropositivité sera à l'origine d'effets inductifs
- C) L'élimination d'ordre 2 est sous contrôle thermodynamique
- D) Le BuLi est une base très forte qui peut être utilisée dans la déprotonation quantitative des alcools
- E) Vous allez perfect la chimie organique au concours

## Correction : QCMs de cours mixtes

Pr. Azoulay

### QCM 1 : CD

- A) Faux : on appelle ça un propane, butane c'est  $C_4H_{10}$  !
- B) Faux : les interactions de Keesom c'est les forces **d'orientation**, les forces d'induction correspondent aux interactions de Debye (désolée piège pas très gentil parce qu'on confond facilement, je vous l'accorde, mais les synonymes sont à connaître...)
- C) Vrai : définition du cours
- D) Vrai : c'est du cours aussi
- E) Faux

### QCM 2 : AB

- A) Vrai : ce sont les deux types d'interactions électrostatiques mentionnés dans le cours
- B) Vrai : lors de l'étape 1 on forme un intermédiaire réactionnel carbocation
- C) Faux : les amines sont des bases faibles
- D) Faux : la coupure sera forte ++
- E) Faux

### QCM 3 : ACD

- A) Vrai : c'est du cours
- B) Faux : sous contrôle cinétique ++ c'est l'E1 qui est sous contrôle thermodynamique
- C) Vrai : c'est du cours, on forme le carbocation le plus substitué lors d'une E1
- D) Vrai : c'est du cours
- E) Faux

### QCM 4 : ABCD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

### QCM 5 : BD

- A) Faux : L'énergie d'activation de la double liaison  $C=C$  est **plus MOINS** élevée que celle de la liaison  $C=O$ .
- B) Vrai
- C) Faux : Les composés aromatiques sont ~~très~~ **très** PEU réactifs
- D) Vrai
- E) Faux

### QCM 6 : BD

- A) Faux : un alcool tertiaire correspond à un alcool lié à **un carbone tertiaire** ! Un alcool ne peut pas être lié à 3 carbones...
- B) Vrai : c'est écrit dans le cours
- C) Faux : c'est l'inverse, une température élevée favorise une **élimination** par rapport à la substitution nucléophile
- D) Vrai : on utilise des peracides tels que le mCPBA
- E) Faux

### QCM 7 : ABCD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 8 : CD**

- A) Faux : on donne le plus petit numéro à la **double liaison**  
B) Faux : on observe toujours une inversion de **configuration relative de Walden**, pour la configuration absolue ça dépend des cas (et pas toutes les molécules ont des groupements dont on peut donner la configuration absolue...)  
C) Vrai : c'est à savoir  
D) Vrai : à l'inverse des alcools qui sont des acides faibles  
E) Faux

**QCM 9 : AB**

- A) Vrai : c'est écrit texto dans le cours  
B) Vrai : ils sont stabilisés par tout retrait d'électrons, donc par des effets inductifs et mésomères accepteurs / attracteurs  
C) Faux : une réaction stéréospécifique n'aboutit qu'à un seul stéréoisomère ! Si l'on aboutit à deux stéréoisomères dans des proportions différentes, on peut dire que la réaction est stéréosélective  
D) Faux : les alcoolates sont des bases fortes, ce sont les alcools qui sont des bases faibles  
E) Faux

**QCM 10 : E**

- A) Faux : elle sera **apolaire** (pas de moment dipolaire permanent) car la répartition des charges sera statistiquement symétrique  
B) Faux : c'est une condition de la E2, mais en E1 ce n'est pas obligatoire !  
C) Faux : ils favorisent les réactions d'ordre 1 (E1 et SN1) car ils stabilisent l'intermédiaire réactionnel carbocation  
D) Faux : le benzène est un solvant apolaire, il sera donc plutôt utilisé avec des molécules apolaires ! Les solvants polaires comme l'eau ou les alcools par contre seront des bons solvants pour les molécules polaires (logique 😊)  
E) Vrai

**QCM 11 : ABCD**

- A) Vrai  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 12 : CD**

- A) Faux : elle dépend uniquement de la nucléofugacité du réactif ++ et pas de la force du nucléofuge  
B) Faux : la règle de Zaitsev stipule que si deux hydrogènes peuvent être arrachés lors d'une élimination, on formera majoritairement l'alcène le **PLUS** substitué  
C) Vrai : car la triple liaison contient deux systèmes  $\pi$  à la différence de la liaison double qui n'en contient qu'un, le deuxième système  $\pi$  ajoute de la stabilité à la triple liaison  
D) Vrai : et à l'inverse les groupements électropositifs exercent des effets inductifs donneurs sur la chaîne carbonée  
E) Faux

**QCM 13 : ABD**

- A) Vrai : l'électronégativité  $\chi$  mesure l'aptitude du noyau d'un élément (atome) à attirer les électrons vers lui, c'est la définition du cours  
B) Vrai : la substitution nucléophile d'ordre 1 (SN1) n'est pas stéréosélective : elle aboutit à un mélange racémique, car le nucléophile peut attaquer de manière équiprobable des deux côtés du carbocation  
C) Faux : le pKa des phénols est de 10, alors que celui des alcools aliphatiques est de 16-18 -> les phénols sont donc plus acides que les alcools aliphatiques  
D) Vrai : cf. cours sur les carbonyles  
E) Faux

**QCM 14 : ABCD**

- A) Vrai  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 15 : E**

- A) Faux : La rupture homolytique HÉTÉROLYTIQUE se produit lorsque la liaison est polarisée  
B) Faux : Plus MOINS la molécule est électronégative, plus elle est nucléophile et moins elle est basique  
C) Faux : Une simple liaison est plus ~~courte~~ LONGUE qu'une double liaison et une double liaison C=O est plus courte qu'une double liaison C=C, lui conférant une énergie de liaison plus élevée  
D) Faux : La réaction de Strecker correspond à une addition nucléophile d'amine ~~secondaire~~ PRIMAIRE et permet la formation d'acides aminés de synthèse (rare)  
E) Vrai

**QCM 16 : ACD**

- A) Vrai : la liaison hydrogène est un cas particulier d'interaction dipôle-dipôle qui a un rôle essentiel dans la complémentarité des bases et dans la structuration de la double hélice d'ADN, c'est dans le cours  
B) Faux : au contraire, la présence d'effets mésomères **stabilise** l'intermédiaire carbocation dans la réaction de SN1  
C) Vrai : c'est encore du cours, lors d'une E2, le nucléofuge et l'hydrogène arraché doivent toujours être en antipériplanaire  
D) Vrai : le pKa du couple  $\text{RNH}_4^+ / \text{RNH}_3$  est d'environ 9, c'est une valeur à connaître. (J'ai précisé « en tant que base » car le couple  $\text{RNH}_3 / \text{RNH}_2^-$  où l'amine est un acide a un pKa de 35-38)  
E) Faux

**QCM 17 : AC**

- A) Vrai  
B) Faux : Les atomes les moins électrophiles NUCLÉOPHILES sont les plus électronégatifs  
C) Vrai  
D) Faux : L'oxydation de Baeyer-Villiger de la fonction carbonyle est régiosélective : on formera l'ester le ~~moins~~ PLUS substitué  
E) Faux

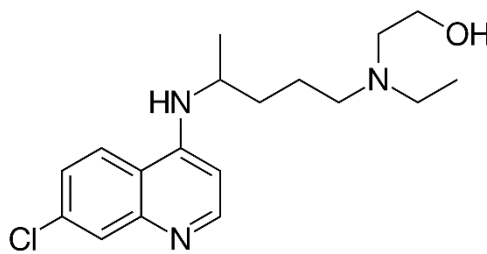
**QCM 18 : DE**

- A) Faux : ça c'est dans la représentation de Fischer !! Dans la représentation de Newman, on a le carbone le plus proche qui est un point, et le plus éloigné est un cercle  
B) Faux : piège cadeau, les halogènes sont électronégatifs !!  
C) Faux : l'élimination d'ordre 2 est sous contrôle cinétique ++ c'est l'E1 qui est sous contrôle thermodynamique  
D) Vrai : car son pKa est de 45-50, il est beaucoup plus élevé que celui des alcools  
E) Vrai : évidemment que vous allez perfect la chimie organique au concours, quelle question

## 2. Fonctions chimiques, représentations et nomenclature

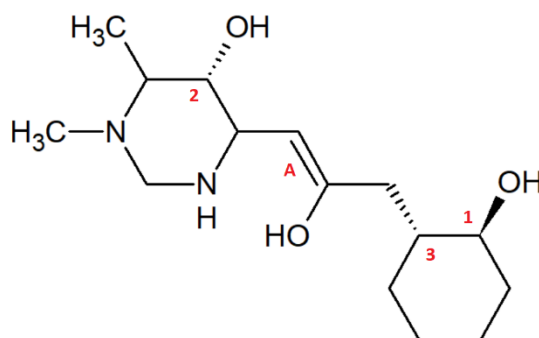
Pr. Azoulay

**QCM 1 :** L'hydroxychloroquine (HCQ), représentée ci-dessous, est un médicament commercialisé sous forme de sulfate d'hydroxychloroquine sous les noms de marque Plaquenil, Axemal (en Inde), Dolquine et Quensyl. Il est indiqué en rhumatologie dans le traitement de la polyarthrite rhumatoïde et du lupus érythémateux disséminé pour ses propriétés anti-inflammatoires et immunomodulatrices. Il est inscrit sur la liste des médicaments essentiels de l'OMS. En 2020, cette molécule est également le sujet de recherches dans le contexte de la lutte contre le coronavirus SARS-CoV-2. À propos de la molécule d'hydroxychloroquine, donner la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A) Cette molécule possède un groupement nitrile
- B) Elle contient exactement deux amines tertiaires
- C) On y trouve un élément très électropositif, qui peut aussi, de manière générale, jouer le rôle de bon nucléofuge dans les réactions de substitutions nucléophiles et d'éliminations : le chlore
- D) Le doublet non-liant de l'azote situé dans le cycle (représenté sur l'image) peut se délocaliser: on aura un effet mésomère qui se propagera sur les deux cycles
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

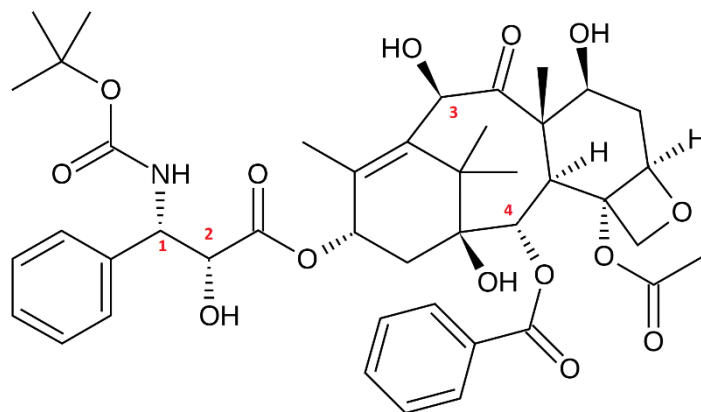
**QCM 2 :** A propos de la molécule suivante, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A) Cette molécule possède deux fonctions amines secondaires et trois fonctions alcool
- B) On y trouve un benzène : dans la nomenclature de la molécule, on mettra donc le préfixe « -phényl »
- C) Le doublet non-liant de l'azote le plus à droite et la double liaison forment un système conjugué n-σ-π : on a un effet mésomère possible
- D) Les atomes d'oxygène, très électronégatifs, exercent des effets inductifs attracteurs sur le squelette carboné de la molécule
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

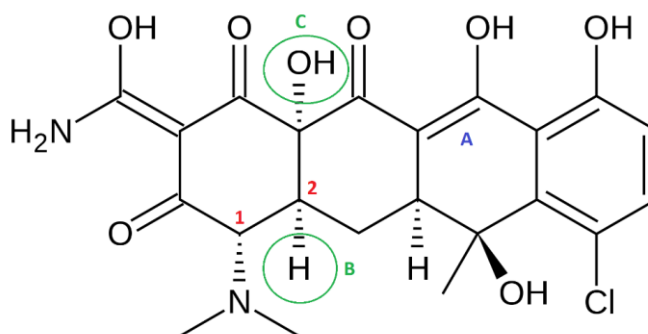


**QCM 3 :** Ce mois-ci c'est octobre rose, donc aujourd'hui l'orga va parler cancer du sein ! Le docétaxel (commercialisé sous le nom de Taxotère) est une substance active aux propriétés anticancéreuses. C'est un alcaloïde obtenu par hémisynthèse à partir d'une molécule extraite des feuilles de l'if européen (*Taxus baccata*). Il a surtout été employé à ses débuts pour traiter les cancers du sein, métastatiques ou non. À propos de la molécule de docétaxel représentée ci-dessous, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A) Le docétaxel possède une fonction aldéhyde
- B) Le docétaxel possède quatre fonctions alcool
- C) Le docétaxel possède quatre fonctions éther
- D) Le docétaxel possède deux cycles aromatiques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

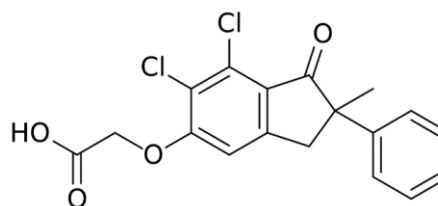
**QCM 4 :** La chlortétracycline (vendue sous le nom commercial Auréomycine) est un antibiotique, le premier découvert de la classe des tétracyclines. Son activité antibactérienne s'exerce par inhibition de la synthèse protéique. Il a été découvert en 1945 par Benjamin Minge Duggar, employé des laboratoires Lederle. À propos de la molécule de chlortétracycline représentée ci-dessous, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A) La chlortétracycline possède un groupement phénol
- B) La chlortétracycline possède un halogène très électropositif
- C) La chlortétracycline possède exactement trois fonctions aldéhyde
- D) La chlortétracycline possède exactement deux fonctions alcool tertiaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 5 :** L'indacrinone est un diurétique de l'anse. Son énantiomère-*d* (dextrogyre) est responsable de l'activité diurétique (augmentation de l'excrétion d'eau) et de la rétention d'acide urique. Par contre, l'énantiomère-*l* (lévogyre) est un agent uricosurique, c'est-à-dire qu'il provoque l'élimination d'acide urique par le rein. À propos de l'indacrinone, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'indacrinone possède une fonction acide carboxylique
- B) L'indacrinone possède une fonction ester
- C) L'indacrinone possède une fonction cétone
- D) L'énantiomère-*l* de l'indacrinone correspond à l'eutomère tandis que l'énantiomère-*d* correspond au distomère
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



Indacrinone

**QCM 6 : À propos des molécules organiques en général, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le carbone, l'hydrogène, l'oxygène, l'azote, le phosphore et le soufre représentent à eux seuls environ 68% de la masse totale de tout organisme vivant
- B) Les liaisons  $\sigma$  sont équivalentes aux liaisons  $\pi$  en termes de forme, d'énergie et de propriétés
- C) Les alcynes possèdent une géométrie linéaire de type AX3
- D) On peut représenter les doublets non-liants (= représentation de Lewis) sur une formule développée
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

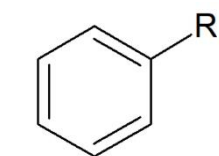
**QCM 7 : À propos des molécules organiques en général, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Lorsqu'on veut nommer une molécule selon la nomenclature IUPAC, les halogènes ne sont jamais considérés comme des substituants
- B) La fonction chimique principale sera le préfixe du nom de la molécule
- C) Dans une molécule contenant une chaîne carbonée sur laquelle sont fixes un ester et un aldéhyde, la fonction chimique principale sera l'ester
- D) Pour nommer une molécule contenant une double et une triple liaison, c'est la triple liaison qui aura le plus petit numéro
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

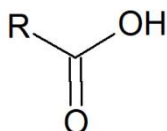
**QCM 8 : À propos des molécules organiques en général, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les molécules ne sont pas des objets statiques, elles sont dynamiques
- B) Il existe 4 types de représentations planes des molécules : la formule brute, la formule développée, la formule semi-développée et la formule topologique
- C) La représentation de Cram et la projection de Newman sont des représentations spatiales (tridimensionnelles)
- D) La liaison double résulte de la somme de deux liaisons  $\pi$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

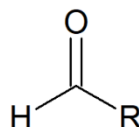
**QCM 9 : À propos de ces composés chimiques, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**



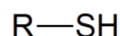
Composé n°1



Composé n°2



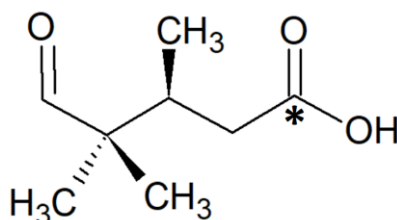
Composé n°3



Composé n°4

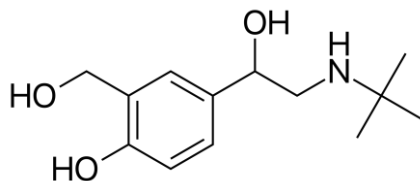
- A) Le composé n°1 est un phényle
- B) Le composé n°2 est un ester
- C) Le composé n°3 est une cétone
- D) Le composé n°4 est un nitrile
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 10 : A propos de cette molécule que je viens d'inventer et que l'on appellera Jean-Paul, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**



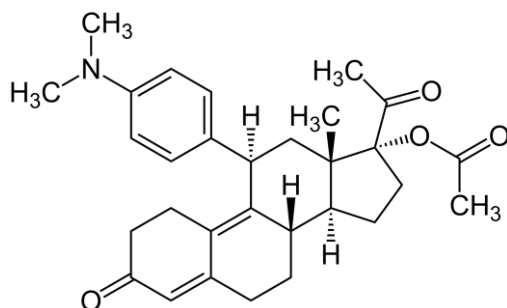
- A) Le carbone \* est hybridé  $sp^3$
- B) Cette représentation spatiale, appelée projection de Fischer, nous montre Jean-Paul sous son plus beau profil
- C) On peut voir une fonction acide et une fonction aldéhyde
- D) Jean-Paul a menti sur son nom, parce qu'en vrai il s'appelle acide 5-oxo-3,4,4-triméthyl-pentanoïque selon l'IUPAC, mais c'est pas hyper pratique à porter au quotidien... (encore pire que X AE A-Xii)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 11** : Le salbutamol (DCI), vendu sous le nom commercial Ventoline®, est un agoniste des récepteurs  $\beta_2$ -adrénergiques. C'est un bronchodilatateur à courte durée d'action utilisé dans le soulagement des bronchospasmes dans des états tels que l'asthme et les broncho-pneumopathies chroniques obstructives. La molécule est aussi parfois détournée de son usage médical en étant utilisée comme produit dopant. À propos de la molécule de salbutamol représentée ci-dessous, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



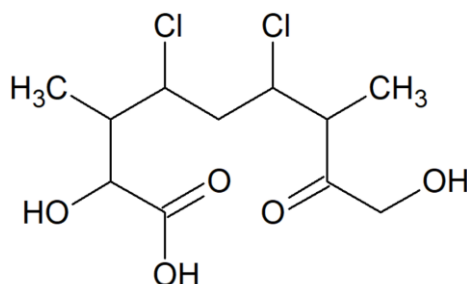
- A) La chaîne carbonée principale du salbutamol contient 4 carbones
- B) On peut voir un substituant phényle dans cette molécule
- C) Le salbutamol possède trois groupements hydroxyle : on peut voir un alcool primaire, un alcool secondaire et un alcool tertiaire
- D) Le salbutamol possède une fonction acide
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 12** : L'acétate d'ulipristal est une molécule appartenant à la classe thérapeutique des modulateurs sélectifs des récepteurs de la progestérone (SPRM). Comme les autres membres de cette famille, il entre en compétition avec la progestérone pour se lier à ces récepteurs, mais en module l'activité cytoplasmique (à effet rapide) et nucléaire (à effet plus lent). Ce médicament peut être utilisé comme contraception d'urgence ou dans la prise en charge des fibromes utérins. À propos de l'acétate d'ulipristal, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A) L'acétate d'ulipristal possède une fonction ester
- B) L'acétate d'ulipristal possède deux fonctions cétone
- C) L'acétate d'ulipristal possède une fonction phénol
- D) L'acétate d'ulipristal possède une fonction amine tertiaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

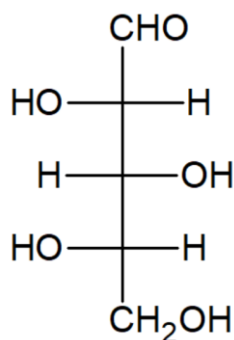
**QCM 13** : La Homersimpsonine est une molécule très rare, très difficile à synthétiser et surtout trop stylée quoi. La légende raconte que si un sujet la consomme avec un peu de bave de crapaud et de poudre de fée, son épiderme se teint progressivement de jaune, son ventre devient très arrondi comme celui d'une femme enceinte, son intelligence décroît brutalement et surtout il est atteint d'un tic de langage qui lui fait utiliser sans arrêt l'onomatopée "d'oh!". À propos de la Homersimpsonine représentée ci-dessous, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A) Les chlores de cette molécule sont secondaires
- B) Le carbone n°8 (si on suit la numérotation de la nomenclature IUPAC) a une géométrie tétraédrique
- C) Son nom en nomenclature IUPAC est : 4,6-dichloro-1,2,8-trihydroxy-3,7-diméthyl-non-1,9-dione
- D) Son nom en nomenclature IUPAC est : acide 4,6-dichloro-2,9-dihydroxy-3,7-diméthyl-8-oxo-nonanoïque
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

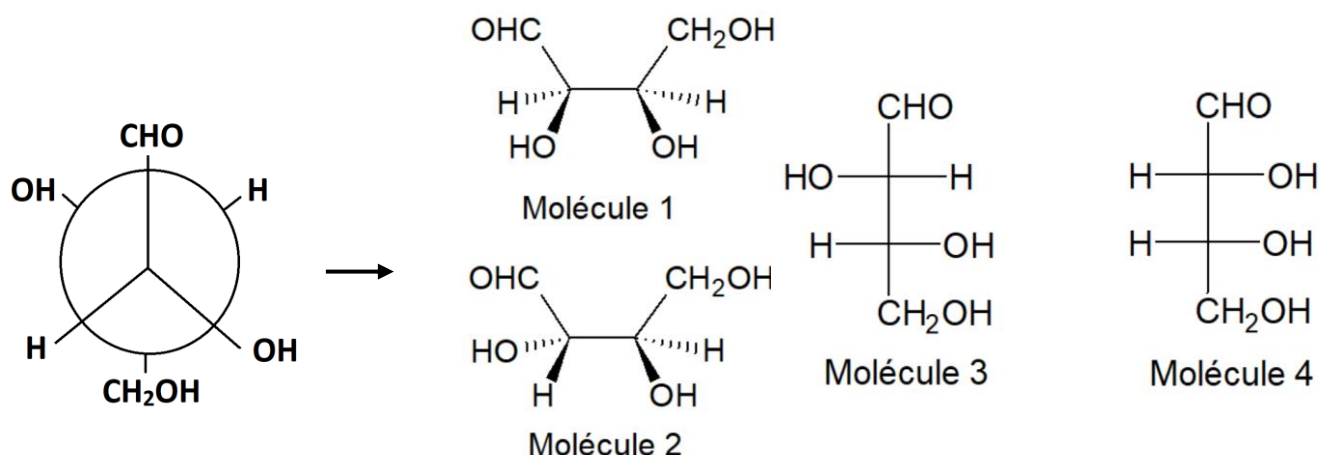


**QCM 17** : À propos de cette molécule, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



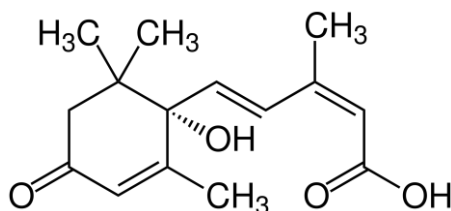
- A) Elle est représentée en projection de Fischer
- B) Sa formule brute est :  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$
- C) Les liaisons représentées verticalement sont en arrière du plan, tandis que les liaisons représentées horizontalement sont en avant du plan
- D) Elle possède une fonction aldéhyde
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 18** : Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



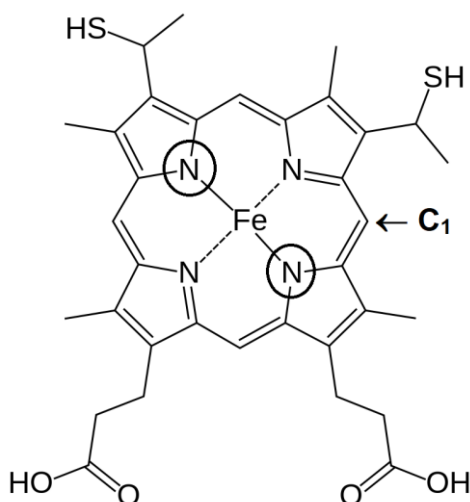
- A) La molécule représentée en projection de Newman correspond à la molécule 1 en représentation de Cram
- B) La molécule représentée en projection de Newman correspond à la molécule 2 en représentation de Cram
- C) La molécule représentée en projection de Newman correspond à la molécule 3 en représentation de Fischer
- D) La molécule représentée en projection de Newman correspond à la molécule 4 en représentation de Fischer
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 19** : L'acide abscissique (ABA, pour *abscisic acid*) est une phytohormone (hormone végétale). Cet acide est un sesquiterpénoïde dont la molécule comporte 15 carbones. L'ABA se trouve dans les plantes, les mousses, les algues, les champignons et les cyanobactéries, mais pas dans les autres bactéries, les archées et les hépatiques. A propos de l'acide abscissique représenté ci-dessous, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



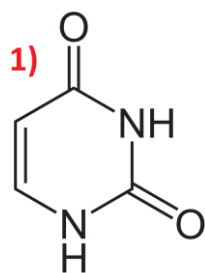
- A) La formule brute de l'acide abscissique est la suivante :  $\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_4$
- B) L'acide abscissique possède une fonction alcool tertiaire
- C) L'acide abscissique possède 5 carbones primaires
- D) Son nom en nomenclature IUPAC se termine par : « 2,4-diène »
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 20** : L'hème est un cofacteur contenant un atome de métal, souvent du fer, servant à accueillir un gaz diatomique au centre d'un large anneau organique appelé porphyrine. L'hème C est une forme d'hème qu'on trouve notamment dans le cytochrome c. Il est constitué d'un macrocycle porphyrine chélatant un cation ferreux  $\text{Fe}^{2+}$ . A propos de l'hème C représenté ci-dessous, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :

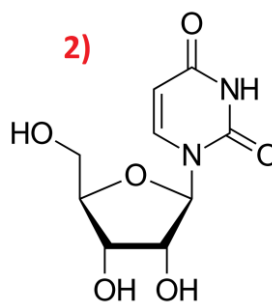


- A) Les deux fonctions entourées sont des amides tertiaires
- B) L'hème C possède deux fonctions thiol
- C) L'hème C possède deux fonctions acide sulfonique
- D) Le carbone  $\text{C}_1$  forme trois liaisons  $\sigma$  grâce à ses orbitales hybrides  $\text{sp}^2$  et un système  $\pi$  grâce à son orbitale p pure
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 21** : L'uracile (molécule 1), usuellement noté "U", est l'une des quatre bases azotées présentes dans l'ARN, avec l'adénine, la guanine et la cytosine. Elle est complémentaire de l'adénine et remplace la thymine de l'ADN. Le nom « uracile » a été inventé en 1885 par le chimiste allemand Robert Behrend, qui a tenté de synthétiser des dérivés de l'acide urique. Dans l'ARN, l'uracile est associé à un sucre : le ribose, pour former le nucléoside appelé uridine (molécule 2). À propos de l'uracile et de l'uridine, donner la ou les proposition(s) exacte(s) :



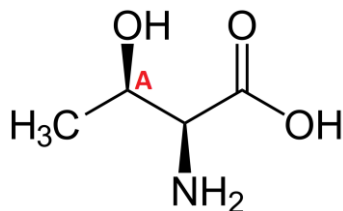
Uracile



Uridine

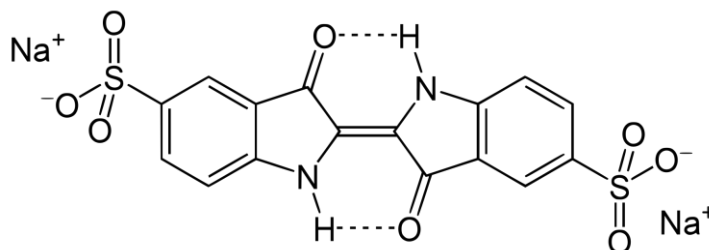
- A) La molécule d'uracile ne contient aucun carbone asymétrique
- B) L'uracile possède exactement deux fonctions aldéhyde, tout comme l'uridine
- C) La formule brute de l'uracile est  $\text{C}_4\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_2$
- D) Pour nommer la molécule d'uridine en nomenclature IUPAC, on mettra comme suffixe « -dione »
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 22** : La Thréonine (coucou la bioch), pouvant être abrégée en Thr ou T, est un acide  $\alpha$ -aminé dont l'énantiomère L est l'un des 20 acides aminés codés par le génome, faisant également partie des acides aminés essentiels à l'Homme car non fabriqué en quantité suffisante par l'organisme. Elle est utilisée dans les prémélanges et aliments pour porcs principalement, mais aussi dans les aliments de volailles. À propos de la molécule de L-Thréonine représentée ci-dessous, donner la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A) Elle possède une fonction acide carboxylique ;
- B) Elle possède un amide secondaire ;
- C) Son nom en nomenclature internationale est : acide 2-amino-3-hydroxy-butanoïque ;
- D) Le carbone A est hybridé  $sp^3$  : il a une géométrie trigonale plane ;
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses, mais par contre, Blass votre tutrice de bioch est très forte au minigolf.

**QCM 23** : Le Carmin d'Indigo, ou indigotine, est un colorant bleu (n°E132) naturel extrait de l'indigotier. Il a aussi des propriétés diagnostiques en médecine : le médicament CARMYNE, à base de carmin d'indigo, s'est vu accorder une autorisation de mise sur le marché en 2014 pour la détection peropératoire des complications urétérales de la chirurgie abdomino-pelvienne. La commission de transparence de la HAS lui a attribué un service médical rendu important et une amélioration du service médical rendu modéré, de niveau III (oui on révisé déjà la pharmacologie !). À propos de la molécule d'indigotine, donner la ou les proposition(s) exacte(s) :

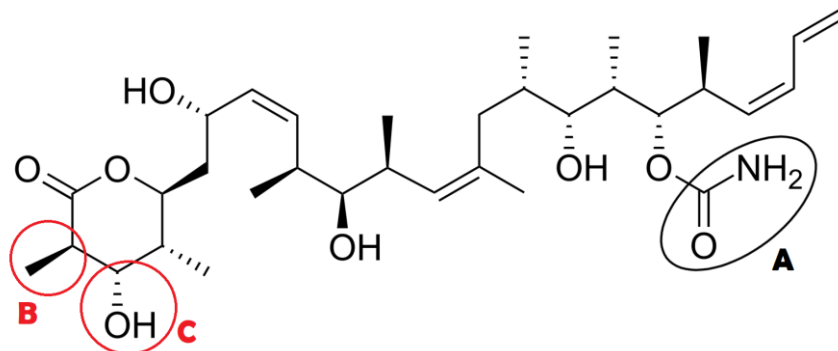


- A) Le carmin d'indigo peut faire exactement deux liaisons hydrogène intermoléculaires, représentées en pointillés sur l'image.
- B) On y retrouve exactement deux fonctions cétone.
- C) Les amines présents dans cette molécule sont des amines tertiaires.
- D) On peut voir deux fonctions thiol.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.





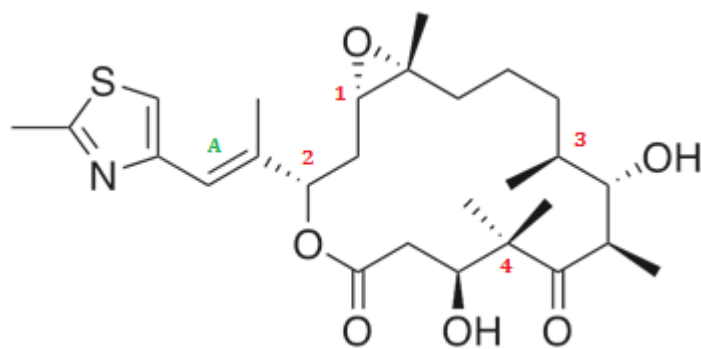
**QCM 26** : On s'intéresse au discodermolide, un polycétide naturel qui intervient dans la stabilisation des microtubules. Il a été isolé en 1990 à partir de *Discodermia dissoluta*, une éponge vivant en eaux profondes. Il agit comme immunosuppresseur, comme puissant inducteur d'un phénotype de sénescence accélérée, et comme cytostatique en synergie avec le paclitaxel. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s):



**Discodermolide**

- A) Le discodermolide possède quatre fonctions alcool secondaire
- B) Le discodermolide possède une fonction acide
- C) Le groupement A entouré en noir correspond à une fonction ester
- D) Les groupements B et C entourés en rouge sont en position trans
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

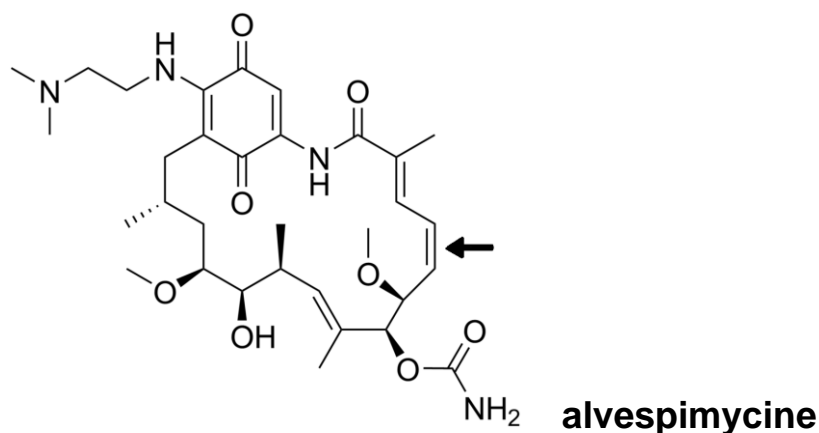
**QCM 27** : Les épothilones sont une nouvelle classe de molécules cytotoxiques, comprenant l'épothilone A, l'épothilone B, et l'épothilone D, ayant un potentiel en tant que traitement chimio thérapeutique. Leur mécanisme d'action est semblable à celui des taxanes : ils inhibent la fonction des microtubules intracellulaires. À propos de l'épothilone B représenté ci-dessous, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s):



**Épothilone B**

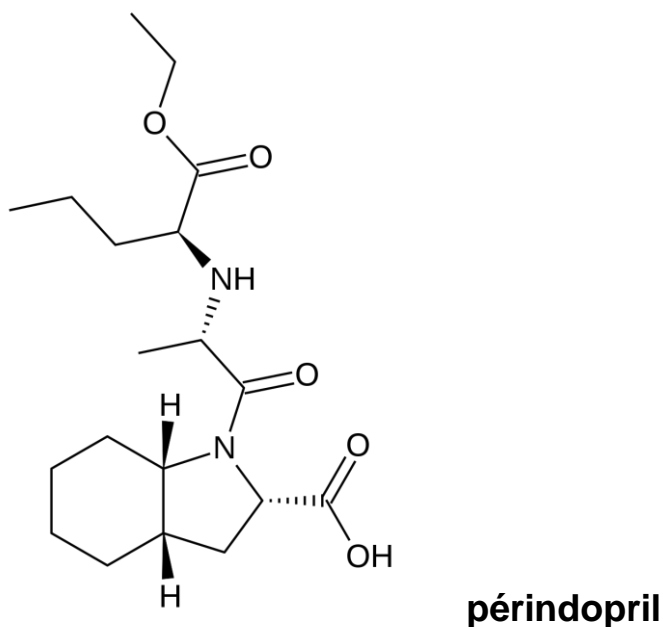
- A) L'épothilone B possède une fonction ester
- B) L'épothilone B possède une fonction acide
- C) L'épothilone B possède une fonction époxyde
- D) L'alcène A est de configuration relative E
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 28 :** On s'intéresse à l'alvespimycine, un antibiotique hémisynthétique dérivé de la geldanamycine. Il est actuellement étudié pour ses potentielles applications anticancéreuses. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A) L'alvespimycine possède plusieurs fonctions aldéhyde
- B) L'alvespimycine possède une fonction alcool
- C) La double liaison indiquée par la flèche est de configuration relative E
- D) L'alvespimycine possède une fonction amine tertiaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 29 :** On s'intéresse au périndopril, un inhibiteur de l'enzyme de conversion de l'angiotensine (IEC). Il est prescrit dans le cas d'hypertension artérielle, de maladie coronaire stable et d'insuffisance cardiaque. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A) Le périndopril possède une fonction acide
- B) Le périndopril possède une fonction amine secondaire
- C) Le périndopril possède une fonction alcool
- D) Les deux hydrogènes représentés sur le cycle sont en position trans
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

## Correction : Fonctions chimiques, représentations et nomenclature

Pr. Azoulay

### QCM 1 : E

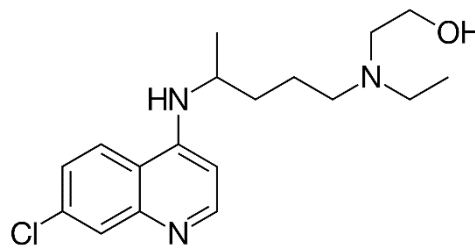
A) Faux : un nitrile c'est :  $R-C\equiv N$ , on n'a pas de triple liaison ici donc c'est bien faux !

B) Faux : on a une amine tertiaire et deux amines secondaires ! Attention : l'amine dans le cycle fait 3 liaisons, mais elle est bien reliée à 2 carbones uniquement, donc elle est secondaire. C'est la définition 😊

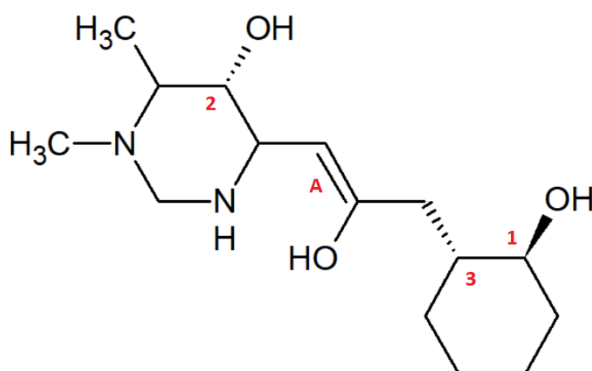
C) Faux : doublement faux même, le chlore n'est pas électropositif mais très électronégatif, et lors de  $SN/E$  il joue le rôle de nucléofuge moyen ( $\neq$  bon)

D) Faux : non il ne peut pas se délocaliser +++ c'est comme l'exemple de la pyridine dans le cours : l'amine utilise son orbitale p pure pour faire une double liaison, elle ne peut donc pas l'utiliser pour délocaliser son DNL !

E) Vrai



### QCM 2 : D



A) Faux : il y a bien deux fonctions amine, mais on a une amine secondaire et une tertiaire ++ c'était le piège qu'on comptait faire. Ensuite, piège que nous n'avions pas prévu : il y a bien **3 groupements hydroxyles**, mais en réalité pas 3 fonctions alcool. Après relecture de notre sujet le prof nous a dit ceci : « formellement vous avez 2 fonctions alcools et **une fonction enol (alcool avec la double liaison)** donc si on veut être strict c'est faux »

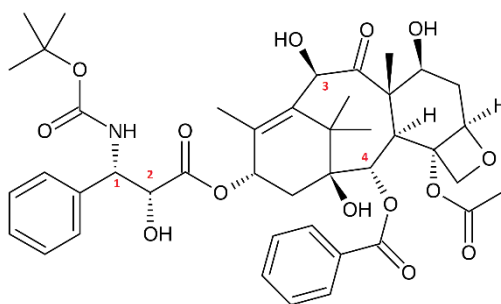
B) Faux : c'est un cyclohexane (<3), pas un benzène

C) Faux : le système n'est pas conjugué car le doublet non-liant est séparé de la double liaison par deux liaisons  $\sigma$  ++

D) Vrai : l'atome d'oxygène est électronégatif donc il attire les électrons vers lui → effet inductif attracteur

E) Faux

### QCM 3 : BD



A) Faux : on peut voir une cétone en haut de la molécule et plein d'esters, mais pas d'aldéhyde ++

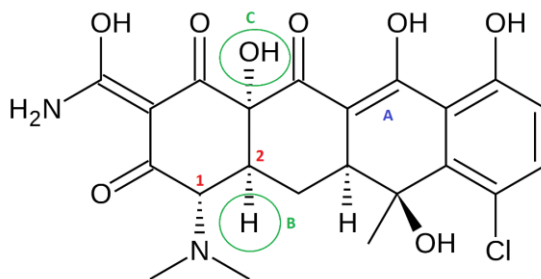
B) Vrai : les quatre groupements hydroxyles -OH forment quatre fonctions alcool

C) Faux : un seul éther et quatre esters ++

D) Vrai : ce sont les deux benzènes

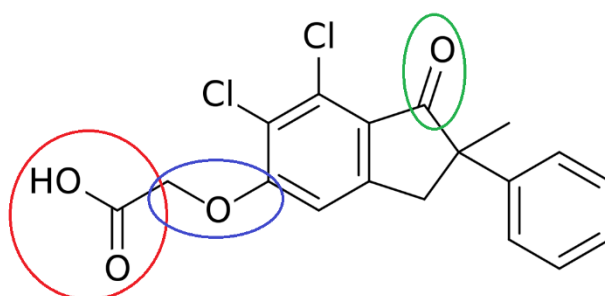
E) Faux

**QCM 4 : AD**



- A) Vrai : phénol = benzène + hydroxyle, ici on en voit un à droite de la molécule  
B) Faux : il possède un halogène (le chlore), mais les halogènes sont très **électronégatifs**  
C) Faux : trois fonctions cétones, pas aldéhydes...  
D) Vrai : celle représentée en avant du plan et celle représentée en avant du plan  
E) Faux

**QCM 5 : AC**



Indacrinone

- A) Vrai : entourée en rouge  
B) Faux : entourée en bleu nous avons une fonction **éther**, mais pas de fonction ester dans cette molécule !  
C) Vrai : entourée en vert  
D) Faux : regardez l'énoncé : l'indacrinone est un diurétique de l'anse, et c'est l'énantiomère-*d* qui a une activité diurétique. L'eutomère (=molécule active) est donc bien l'énantiomère-*d*, alors que le distomère (=molécule n'ayant pas les propriétés recherchées) est l'énantiomère-*l*  
E) Faux

**QCM 6 : D**

- A) Faux : c'est **98%** et non 68%  
B) Faux : non elles ne sont pas du tout équivalentes !  
C) Faux : AX<sub>2</sub> et non AX<sub>3</sub> ! (en plus vous le voyez aussi en chimie G donc pas d'excuse grr)  
D) Vrai : on peut aussi les représenter sur la formule topologique et semi-développée, mais par contre pas sur la formule brute  
E) Faux

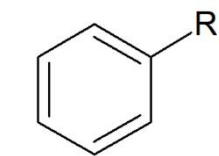
**QCM 7 : C**

- A) Faux : ils sont toujours ++ considérés comme des substituants  
B) Faux : la fonction principale est en suffixe, pas en préfixe  
C) Vrai : il faut apprendre le tableau avec l'ordre de priorité des principales fonctions chimiques 😊 l'ester est prioritaire sur l'aldéhyde, donc il sera la fonction principale et l'aldéhyde sera la fonction secondaire  
D) Faux : nope c'est la double liaison qui aura le plus petit numéro, elle est prioritaire par rapport à la triple (ouais c'est pas logique je sais ...)  
E) Faux

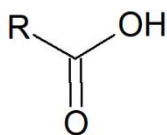
**QCM 8 : ABC**

- A) Vrai : c'est du cours  
B) Vrai : ce sont les 4 types de représentations planes vues dans le cours  
C) Vrai : elles permettent de voir les molécules en 3D  
D) Faux : elle résulte de la somme d'une liaison  $\sigma$  et d'une liaison  $\pi$ , pas de deux liaisons  $\pi$  !  
E) Faux

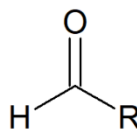
**QCM 9 : A**



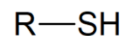
Composé n°1



Composé n°2



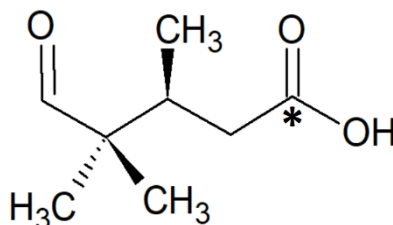
Composé n°3



Composé n°4

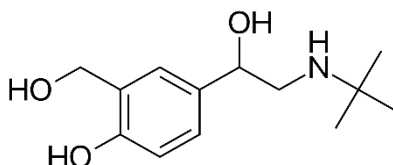
- A) Vrai : c'est un phényle car il est en substituant ici (il est relié à un autre groupement R)  
 B) Faux : c'est un acide carboxylique  
 C) Faux : c'est un aldéhyde car le groupement carbonyle est lié à un hydrogène, il est donc en bout de chaîne  
 D) Faux : pas du tout, c'est une fonction thiol ! Le nitrile c'est C≡N  
 E) Vrai

**QCM 10 : CD**



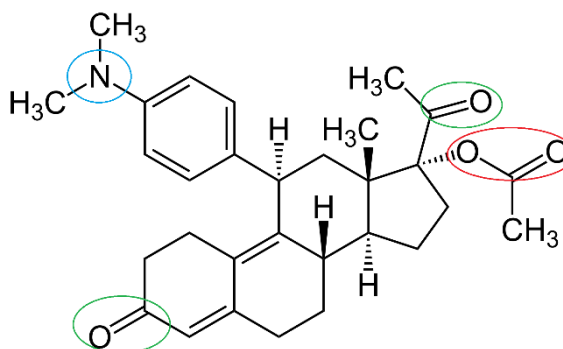
- A) Faux : il est hybridé  $sp^2$ , et il garde sa p pure pour former une double liaison avec l'oxygène !  
 B) Faux : c'est une représentation de Cram, pas de Fischer  
 C) Vrai : l'aldéhyde est à gauche et l'acide carboxylique à droite  
 D) Vrai : l'acide carboxylique est prioritaire donc le carbone \* est le carbone 1, on a une chaîne carbonée de 5 carbones donc pentane, trois méthyls en position 3, 4 et 4, et un carboxyle sur le carbone 5. On n'oublie pas de ranger les substituants dans l'ordre alphabétique, ça donne : acide 5-oxo-3,4,4-triméthyl-pentanoïque  
 E) Faux

**QCM 11 : B**



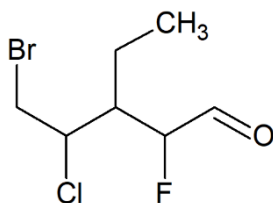
- A) Faux : il n'y a pas de chaîne carbonée principale... le nom IUPAC du salbutamol est : 4-[2-(tert-butylamino)-1-hydroxyethyl]-2-(hydroxymethyl)phenol (bien sûr c'est pas à savoir nommer en PACES), c'est pour que vous voyiez qu'en fait on considère que la fonction principale est le phénol (= le benzène + l'alcool du bas) sur lequel tous les autres groupements sont fixés. Vous ne pouviez pas deviner ça mais ce qui est sûr c'est que nulle part on voit une chaîne carbonée à 4 carbones...  
 B) Vrai : c'est le cycle aromatique que l'on voit  
 C) Faux : on a un alcool primaire en haut à gauche, et les autres sont tous les deux des alcools secondaires ++ car leur carbone est lié à deux autres carbones. Même si pour celui en bas à gauche on a une double liaison, l'alcool est secondaire !  
 D) Faux : à part les fonctions phénol, alcool et amine, on a rien d'autre, pas d'acide  
 E) Faux

**QCM 12 : ABD**

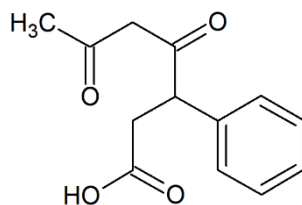


- A) Vrai : entourée en rouge  
B) Vrai : entourées en vert  
C) Faux : une fonction phénol c'est benzène + un alcool (comme dans le salbutamol quoi), on n'en a pas là  
D) Vrai : entourée en bleu  
E) Faux

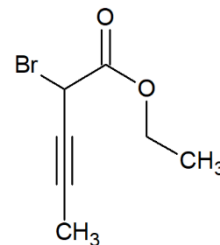
**QCM 15 : BC**



Molécule A



Molécule B



Molécule C

A) Faux : attention tous les substituants ne sont pas dans le bon ordre +++ on classe les substituants par ordre alphabétique et non en fonction de la numérotation, cela donne donc : 5-bromo-4-chloro-3-éthyl-2-fluoropentanal (il faut inverser l'ordre)

B) Vrai : la fonction principale est l'acide carboxylique, on a une chaîne à 7 carbones, deux cétones sur les carbones 4 et 6 et un phényle sur le carbone 3, d'où : acide 4,6-dioxy-3-phényl-heptanoïque

C) Vrai : yes c'est bien ça, on a un ester qui est la fonction principale donc le nom sera en deux parties. 1ère partie → la chaîne fait 5 carbones, le carbone 1 est celui inclus dans l'ester, on a un brome sur le carbone 2 et une triple liaison sur le carbone 3, d'où le "2-bromopent-3-ynoate". 2ème partie → un simple groupement éthyle. D'où le nom final : 2-bromopent-3-ynoate d'éthyle

D) Faux : le carbone 1 est celui situé dans l'ester et pas celui tout en bas !

E) Faux

**QCM 16 : ACD**

A) Vrai : cf. tableau avec l'ordre de priorité

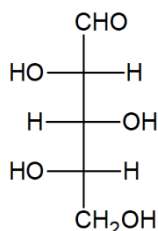
B) Faux : l'amide est moins oxygénée que l'ester, elle est moins prioritaire !

C) Vrai : cf. tableau

D) Vrai : c'est la première fonction du tableau

E) Faux

**QCM 17 : ABCD**



A) Vrai : La chaîne carbonée principale de la molécule est représentée verticalement et linéairement, tandis que ses substituants sont disposés horizontalement. C'est utilisé très souvent en biochimie pour représenter les sucres 😊

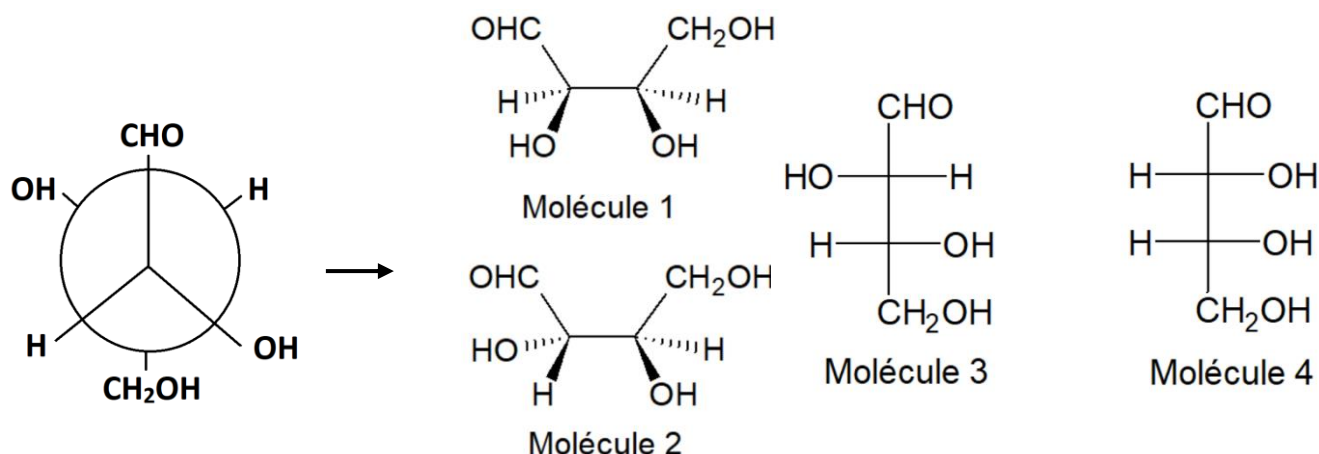
B) Vrai : la formule brute donne la composition élémentaire de l'atome, ici 5 carbones, 10 hydrogènes et 5 oxygènes

C) Vrai : c'est toujours comme ça dans la représentation de Fischer

D) Vrai : c'est la fonction -CHO tout en haut

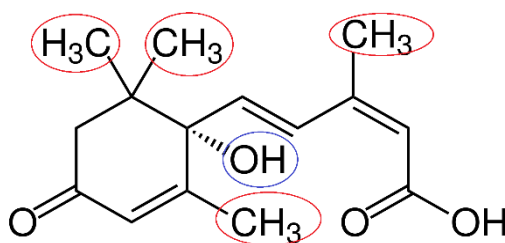
E) Faux

**QCM 18 : AD**



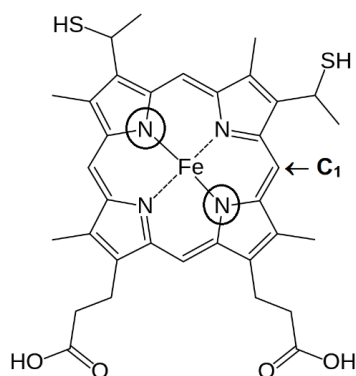
- A) Vrai : si on fait tourner le carbone de derrière (le cercle) de façon à mettre le  $\text{CH}_2\text{OH}$  en haut (juste derrière le  $\text{CHO}$ ), les deux groupements  $-\text{OH}$  se retrouvent du même côté comme dans le cas de la molécule 1 !  
 B) Faux : cf. A)  
 C) Faux : cf. D)  
 D) Vrai : du coup les deux  $-\text{OH}$  sont du même côté donc c'est forcément la molécule 4  
 E) Faux

**QCM 19 : BC**



- A) Faux : c'est  $\text{C}_{15}\text{H}_{20}\text{O}_4$ . Dans l'énoncé il était écrit que la molécule possède 15 carbones (ça vous évitait de compter hihi), sinon pour ceux qui n'ont pas lu l'énoncé en comptant on se rend quand même compte qu'il y a une erreur sur les carbones et les hydrogènes  
 B) Vrai : entourée en bleu, en effet l'alcool est lié à un carbone qui est lui-même lié à 3 autres carbones !  
 C) Vrai : ce sont les 4 méthyles entourés en rouge + le carbone de l'acide carboxylique qui est aussi primaire  
 D) Faux : hé non, la fonction principale est l'acide carboxylique que l'on voit à droite (je crois que j'en parle un peu trop de celle-là), du coup son nom se terminera par "2,4-diénoïque"  
 E) Faux

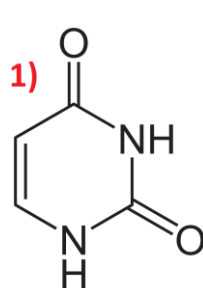
**QCM 20 : BD**



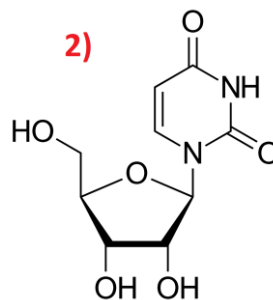
- A) Faux : des amine*N*es tertiaires 😞  
 B) Vrai : ce sont les deux groupements  $-\text{SH}$  du haut  
 C) Faux : du coup c'est des fonctions thiol en haut et des acides carboxyliques en bas, pas d'acides sulfoniques  
 D) Vrai : il a une double liaison ( $=1$  liaison sigma + une liaison  $\pi$ ) et 2 liaisons simples  $\sigma$  (une avec un carbone et l'autre avec un H non représenté) donc il est hybridé  $\text{sp}^2$ . Les liaisons  $\sigma$  sont formées grâce aux orbitales hybridées  $\text{sp}^2$  et la liaisons  $\pi$  grâce à l'orbitale atomique p pure restante !  
 E) Faux



**QCM 21 : AD**



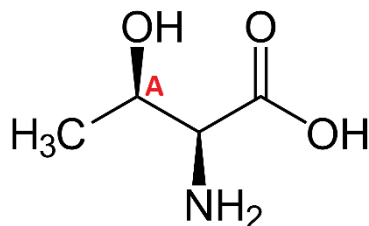
**Uracile**



**Uridine**

- A) Vrai  
 B) Faux : l'uracile et l'uridine possèdent chacune deux fonctions **cétone**, pas aldéhyde  
 C) Faux : c'est  $C_4H_4N_2O_2$ , il y a seulement 2 hydrogènes liés aux azotes et 2 liés aux carbones de gauche  
 D) Vrai : la fonction cétone est prioritaire sur les autres fonctions de la molécule (alcool et amine) donc le nom de la molécule se terminera par « -one », et on a deux cétones, d'où le suffixe « -dione »  
 E) Faux

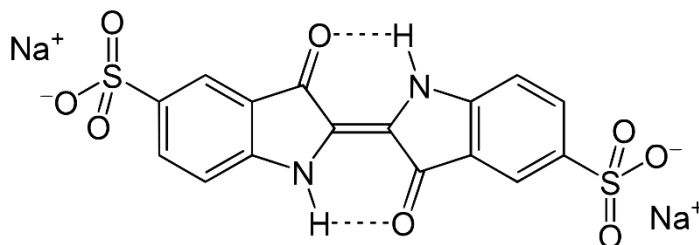
**QCM 22 : AC**



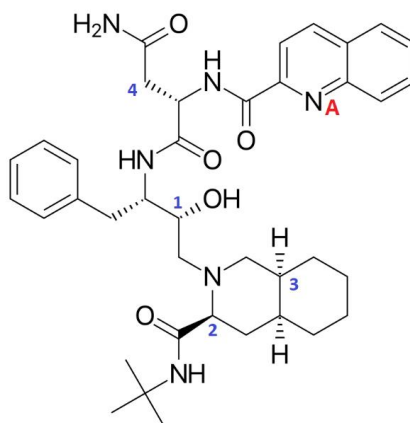
- A) Vrai  
 B) Faux : une **amiNe** primaire ++  
 C) Vrai  
 D) Faux : une géométrie tétraédrique  
 E) Faux : malheureusement non, c'est d'ailleurs ce qui lui vaut son surnom Sarah 85 😞

**QCM 23: B**

- A) Faux : Les liaisons hydrogène représentées en pointillés sont **intraMoléculaires** attention!  
 B) Vrai.  
 C) Faux : Ce sont des amines **secondaires**, liés à deux carbones  
 D) Faux : La fonction thiol c'est R-SH. Là on a deux sulfonates, c'est-à-dire des acides sulfoniques (que vous devez savoir reconnaître !) ionisés : le -OH devient  $O^-$ .  
 E) Faux

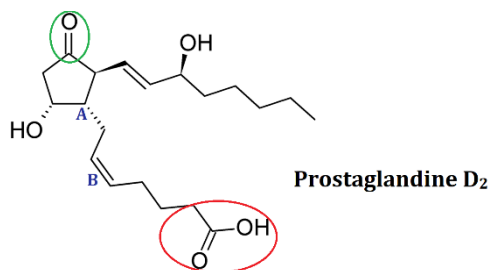


**QCM 24 : AC**



- A) Vrai : au-dessus du carbone 2  
 B) Faux : elle possède plusieurs fonctions **aMides** mais aucune fonction acide  
 C) Vrai : liée au carbone 1  
 D) Faux : il utilise son orbitale p pure pour faire une double liaison, il ne peut donc pas délocaliser son doublet non-liant  
 E) Faux

**QCM 25 : ACD**



- A) Vrai : entourée en rouge  
 B) Faux : pas d'aldéhyde, la fonction entourée en vert est une cétone  
 C) Vrai : c'est un carbone asymétrique car il est relié à 4 groupements différents, il est bien chiral !  
 D) Vrai :

En bas :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a le C de la double liaison lié à 1 H à gauche et 1 C à droite. On trace donc une flèche de la gauche vers la droite.

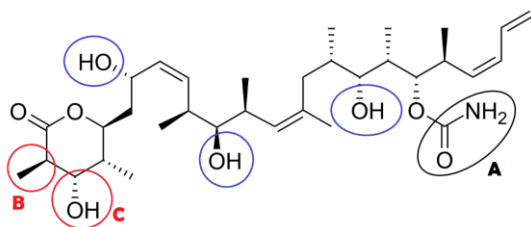
En haut :

→ 1<sup>er</sup> degré : idem, on a le C de la double liaison lié à 1 H à gauche et 1 C à droite. On trace donc une flèche de la gauche vers la droite.

Les flèches sont dirigées dans le même sens, on a donc une configuration relative Z !

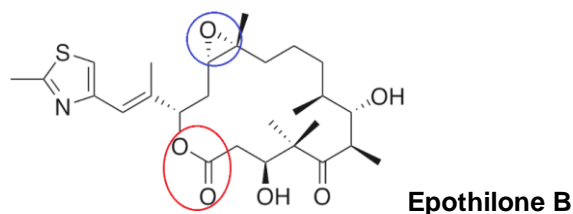
- E) Faux

**QCM 26 : AD**



- A) Vrai : le groupement C en est une, les 3 autres sont entourées en bleu. Elles sont bien toutes secondaires  
 B) Faux : groupement amide entouré en noir, on peut aussi y voir un groupement ester mais certainement pas de fonction acide, et on a aussi un ester dans le cycle, mais aucune fonction acide dans la molécule  
 C) Faux : il correspond à un groupement amide  
 D) Vrai : car l'un est situé en avant du plan de la feuille et l'autre en arrière  
 E) Faux

**QCM 27 : ACD**



- A) Vrai : entourée en rouge  
 B) Faux : aucune fonction acide ici  
 C) Vrai : entourée en bleu  
 D) Vrai :

À gauche :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a le C de la double liaison lié à 1 H en bas et 1 C en haut. On trace donc une flèche du bas vers le haut.

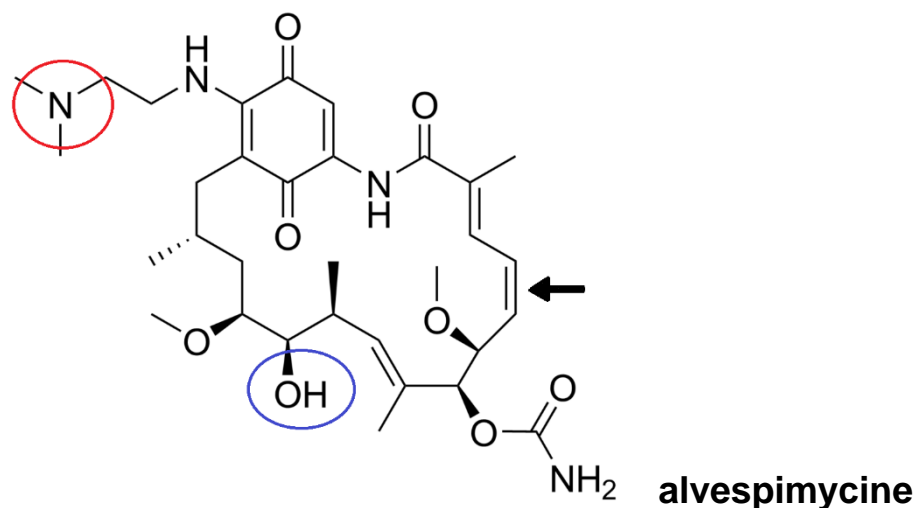
À droite :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a le C de la double liaison lié à 1 C en bas et 1 C en haut. Il y a indétermination, on regarde donc au 2<sup>e</sup> rang : en haut, notre C est lié à 3 H et 1 C, alors qu'en bas il est lié à 1 H et 3 C. Le groupement du bas est donc prioritaire, on trace une flèche du haut vers le bas

Les flèches ne sont pas dirigées dans le même sens, on a donc une configuration relative E !

- E) Faux

**QCM 28 : BD**



A) Faux : plusieurs fonctions cétone, mais on n'a pas d'aldéhydes ici

B) Vrai : entourée en bleu

C) Faux :

En haut :

→ 1er degré : on a le C de la double liaison lié à 1 H à droite et 1 C à gauche. On trace donc une flèche de la droite vers la gauche.

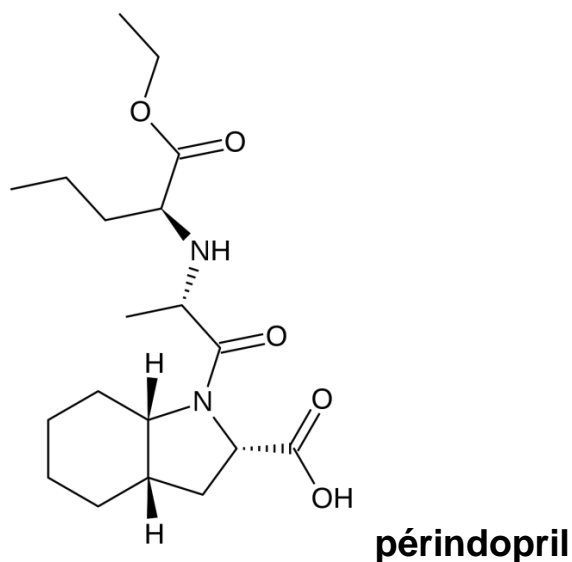
En bas :

→ 1er degré : on a le C de la double liaison lié à 1 H à droite et 1 C à gauche. On trace donc également une flèche de la droite vers la gauche. Les flèches sont dirigées dans le même sens, on a donc une configuration relative Z.

D) Vrai : entourée en rouge

E) Faux

**QCM 29 : AB**



A) Vrai : c'est la fonction -COOH en bas à droite

B) Vrai : c'est la fonction -NH (l'amine qui est le plus en haut sur la molécule)

C) Faux : on n'a qu'un seul groupement -OH et il fait partie d'une fonction acide, donc pas de fonction alcool

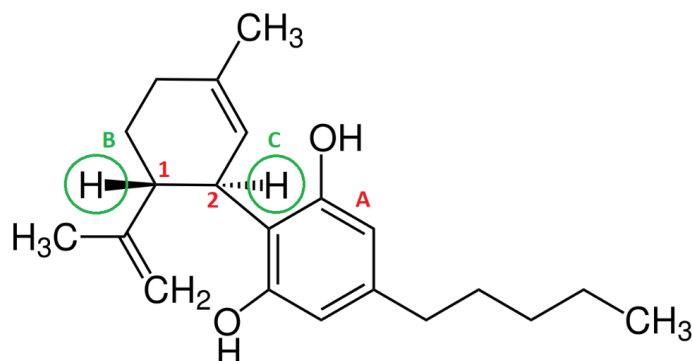
D) Faux : ils sont en position cis car ils sont tous les deux en avant du plan

E) Faux

### 3. Isomérisie et stéréo-isomérisie

Pr. Azoulay

**QCM 1 :** Le cannabidiol (CBD) est un cannabinoïde présent dans le cannabis. Médicalement, il est utilisé pour traiter les convulsions, l'inflammation, l'anxiété et les nausées, ainsi que pour inhiber la croissance des cellules cancéreuses. Il possède également un fort potentiel médical dans le soulagement des symptômes de la dystonie et dans le traitement de l'épilepsie. À propos du CBD, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

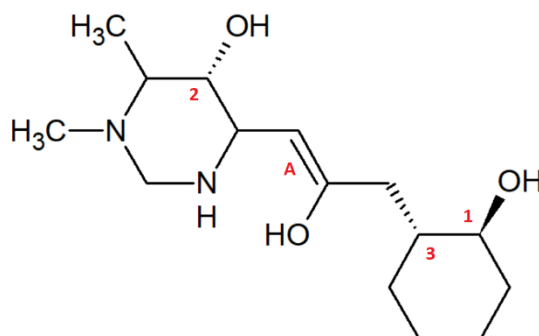


- A) Le carbone 1 est de configuration absolue R
- B) Le carbone 2 est de configuration relative R
- C) Le carbone 2 est de configuration absolue S
- D) Les groupements en B et C sont en TRANS l'un par rapport à l'autre
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 2 :** À propos de l'isomérisie et de la stéréoisomérisie, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

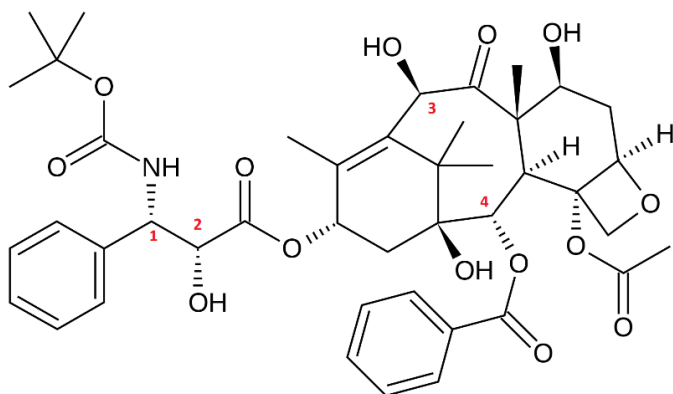
- A) On distingue 3 types d'isomérisies planes : de constitution, de chaîne (=de fonction) et de position
- B) Dans le cas de la molécule de butane, les conformations décalée et éclipsée sont plus stables que la conformation en syn mais moins stables que la conformation en anti
- C) Une molécule chirale doit posséder un axe impropre mais pas de centre stéréogène
- D) Un mélange racémique est un mélange composé à parts égales des deux énantiomères d'une substance chirale
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 3 :** Concernant la molécule du QCM précédent, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :



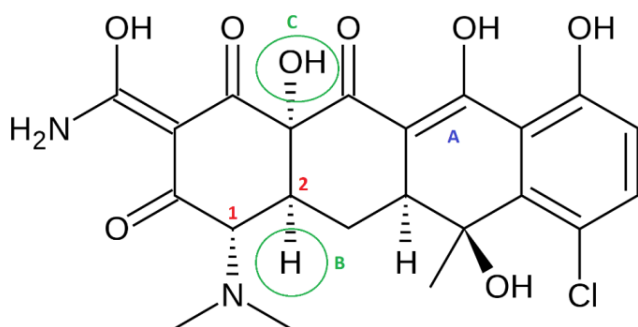
- A) Le carbone 1 est de configuration absolue S
- B) Le carbone 3 est de configuration absolue R
- C) Le carbone 2 est de configuration absolue S
- D) L'alcène A est de configuration relative E
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 4 : A propos du docétaxel, donnez les configurations absolues des 4 carbones numérotés :**



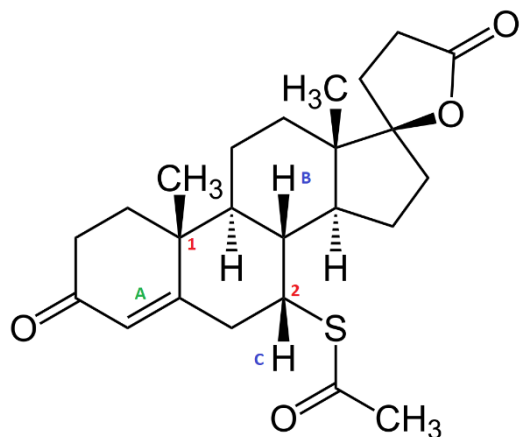
- A) 1S 2R 3R 4S
- B) 1R 2S 3S 4R
- C) 1S 2S 3R 4S
- D) 1R 2R 3S 4R
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 5 : A propos de la chlortétracycline, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**



- A) Le carbone 1 est de configuration absolue S
- B) Le carbone 2 est de configuration absolue R
- C) L'alcène A est de configuration relative E
- D) Les groupements B et C sont en TRANS l'un par rapport à l'autre
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 6 : La spironolactone est un composé organo-sulfuré de la classe des stéroïdes, antagoniste de la principale hormone minéralocorticoïde, l'aldostérone, par compétition de liaison sur le récepteur des minéralocorticoïdes. Elle est à ce titre un anti-hypertenseur et un faible diurétique. À propos de cette molécule, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**



- A) Le carbone 2 est de configuration absolue R
- B) Le carbone 1 est de configuration absolue S
- C) L'alcène A est de configuration relative E
- D) Les groupements B et C sont en CIS l'un par rapport à l'autre
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

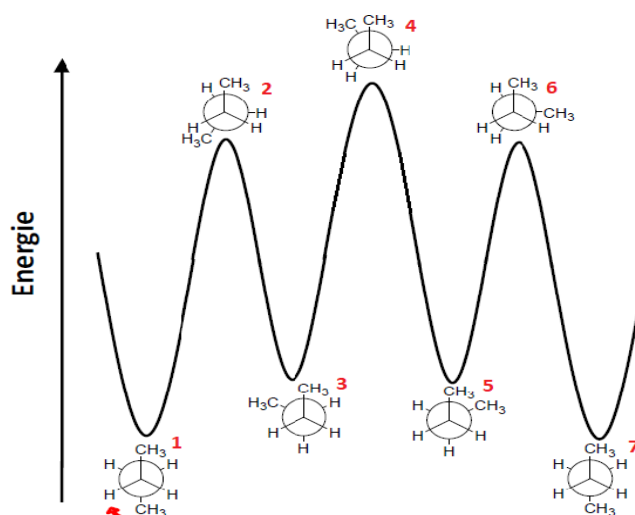
**QCM 7 : À propos de l'isomérisie plane, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Ces isomérisies, non tridimensionnelles sont repérables avec les représentations planes (Cram, Newman, Fischer...)
- B) Les isomères de constitution partagent la même formule brute
- C) Les isomères de chaîne partagent le même squelette mais diffèrent par leurs fonctions chimiques
- D) Les isomères de position partagent le même squelette mais diffèrent par la position des fonctions/substituants
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 8 : À propos de la molécule d'éthane, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La conformation décalée de l'éthane est la plus basse en énergie, donc la moins stable
- B) La conformation éclipsée (=étoilée) de l'éthane est la plus haute en énergie, donc la moins stable
- C) L'encombrement stérique est la gêne provoquée par la disposition et le volume d'une partie d'une molécule lors de l'approche d'un réactif ou d'une autre partie de la molécule.
- D) L'angle dièdre  $\theta$  est un paramètre évaluant la variation d'énergie potentielle associée à la déformation moléculaire par rotation interne
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 9 : À propos de la molécule de butane et du diagramme, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**



- A) La conformation 1 est la plus stable car avec le minimum de gêne stérique
- B) La conformation 3 est appelée la conformation « étoilée » alors que la conformation 2 est appelée la conformation « éclipsée »
- C) Les molécules 2 et 6 ont la même conformation
- D) La conformation 3 est plus stable que la conformation 4, elle-même plus stable que la conformation 6.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

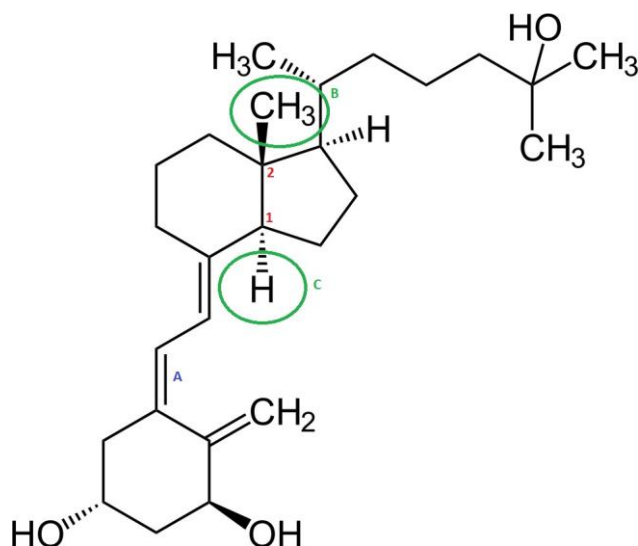
**QCM 10 : À propos du cyclohexane et de ses dérivés, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les conformères de type chaise sont les plus stables et représentent environ 99% de la population
- B) D'ailleurs, sous sa forme chaise, le cyclohexane présente deux types d'hydrogène : ceux en position axiale (horizontale par rapport au cycle) et ceux en position équatoriale (verticale par rapport au cycle)
- C) Il existe d'autres conformères plus ou moins stables (enveloppe, croisée, bateau...) lorsque l'on passe d'une chaise à l'autre
- D) Si on a plus de substituants en position axiale qu'en position équatoriale, on peut observer des interactions 1,3-diaxiales
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 11 : À propos de la configuration absolue R/S, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

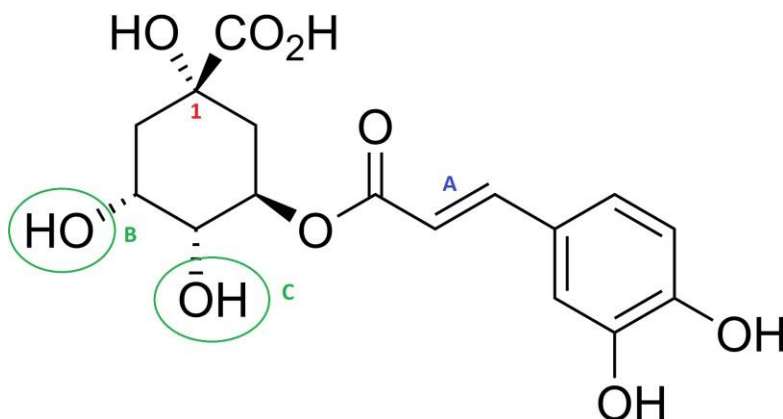
- A) Les exemples les plus couramment rencontrés concernent le carbone mais peuvent également s'appliquer en général au soufre, au phosphore et à l'azote.
- B) Il existe seulement deux configurations possibles (R et S) pour un carbone asymétrique et pour passer de l'une à l'autre, il est nécessaire de casser ou d'interchanger deux liaisons.
- C) Aussi, la rotation autour des liaisons et l'angle de vue n'ont pas d'effet sur la configuration absolue.
- D) La règle 2 de CIP stipule que dans le cas de liaisons multiples, l'atome lié est répété en faisant apparaître les atomes fictifs entre parenthèses.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 12** : Le calcitriol, également appelé 1,25-dihydroxycholécalférol, est la forme hormonalement active de la vitamine D, porteuse de trois groupes hydroxyle. Il augmente la concentration sanguine en ions phosphate et  $\text{Ca}^{2+}$  par trois actions simultanées. À propos de cette molécule, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



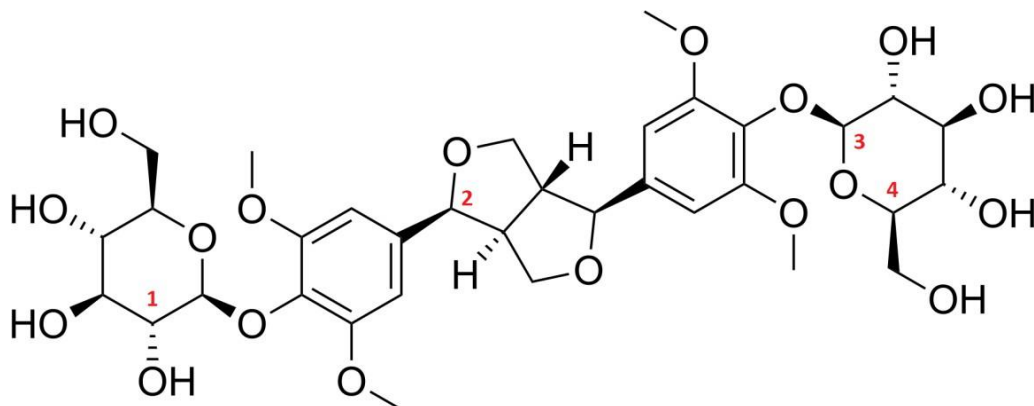
- A) Le carbone 1 est de configuration absolue S
- B) Le carbone 2 est de configuration absolue S
- C) L'alcène A est de configuration relative Z
- D) Les groupements B et C sont en TRANS l'un par rapport à l'autre
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 13** : L'acide chlorogénique est produit par les plantes, comme le café et la pomme de terre, et il est chez certaines d'entre elles le précurseur de l'acide dicaféylquinique ou cynarine. Comme tous les composés polyphénoliques, il a une activité antioxydante. À propos de cette molécule, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A) Le carbone 1 est de configuration absolue S
- B) L'alcène A est de configuration E
- C) Les groupements B et C sont en CIS l'un par rapport à l'autre
- D) L'acide chlorogénique possède 5 groupements alcool
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 14 :** L'éléuthéroside D est un composé phytochimique de la famille des éléuthérosides, un groupe d'hétérosides présent dans *Eleutherococcus senticosus*, le ginseng de Sibérie dont la racine possède des qualités toniques. À propos de cette molécule, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A) Le carbone 1 est de configuration absolue R
- B) Le carbone 2 est de configuration absolue R
- C) Le carbone 3 est de configuration absolue R
- D) Le carbone 4 est de configuration absolue R
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

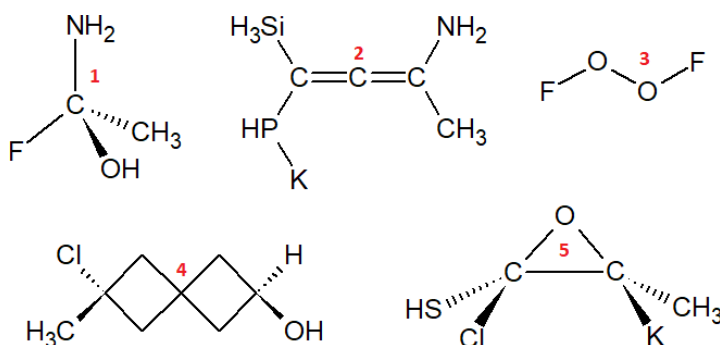
**QCM 15 :** À propos de la chiralité, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A) Une molécule est dite chirale lorsque son image dans un miroir peut lui être superposée
- B) Les acides nucléiques et les acides aminés sont des composés chiraux
- C) Un objet chiral et son image possèdent des propriétés biologiques similaires
- D) Une molécule chirale est optiquement active puisqu'elle a la propriété de dévier la lumière polarisée
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 16 :** De nouveau à propos de la chiralité, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A) Si  $\alpha$  est positif, la substance est lévogyre (-)
- B) Pas du tout, si  $\alpha$  est positif, la substance est dextrogyre (+)
- C) Deux énantiomères ont un pouvoir rotatoire spécifique de même valeur mais de signe opposé
- D) En observant au microscope des sels d'acide tartrique, Einstein met en évidence la chiralité
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 17 :** À propos des cinq molécules ci-dessous, indiquez la combinaison de molécule(s) chirale(s) :



- A) 1 – 2 – 3 – 4 – 5
- B) 1 – 2
- C) 3 – 4 – 5
- D) 1 – 2 – 4 – 5
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 18 :** À propos des définitions concernant l'isomérisation et de la stéréoisomérisation en général, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A) Un mélange racémique est un mélange composé à parts égales des deux épimères d'une substance chirale
- B) 2 diastéréo-isomères sont 2 molécules images l'une de l'autre dans un miroir et non superposables
- C) 2 énantiomères sont 2 molécules dont la configuration absolue d'un seul C\* diffère
- D) 2 épimères sont 2 molécules non-images l'une de l'autre dans un miroir et non superposables
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



**QCM 19 : À propos des configurations relatives, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La configuration relative Z/E concerne les molécules qui présentent une double liaison C=C et dont les substituants sont différents 2 à 2
- B) Pour passer d'un isomère Z à un isomère E, une faible quantité d'énergie est requise
- C) Lorsque plusieurs substituants sont placés sur un cycle, on peut comparer la position absolue des substituants par rapport au plan moyen du cycle
- D) On utilisera TRANS si les substituants sont de part et d'autre du plan et on utilisera CIS si les substituants sont du même côté du plan.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

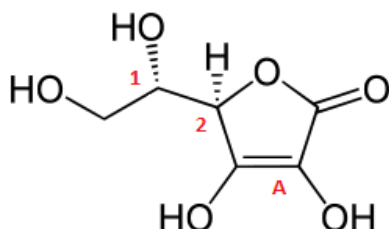
**QCM 20 : À propos de la chiralité en chimie médicinale, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les récepteurs biologiques sont des protéines constituées d'acides aminés chiraux
- B) Les deux complexes qui peuvent se former entre un récepteur et deux molécules énantiomères sont des diastéréoisomères
- C) Un eutomère est un énantiomère actif tandis qu'un distomère est un énantiomère qui n'a pas les propriétés recherchées
- D) Le rapport eudismique est le rapport d'efficacité de deux énantiomères
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 21 : À propos de l'isomérisie et de la stéréoisomérisie, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

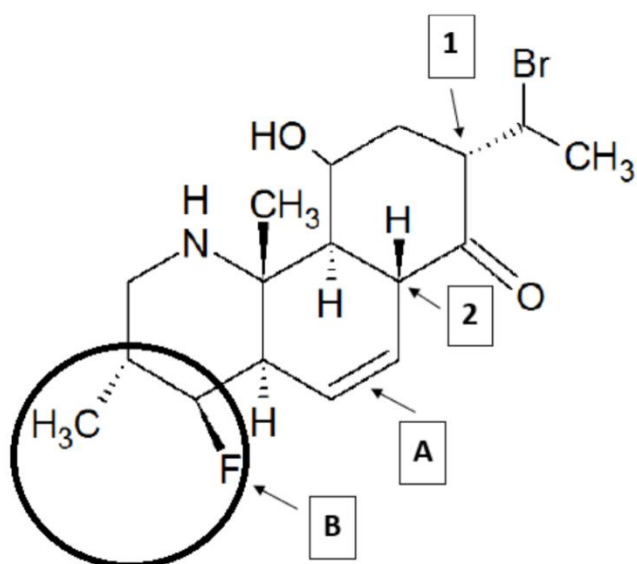
- A) 1/3 des molécules médicaments sont chirale
- B) 9/10 des médicaments les plus vendus ont un principe actif chirale
- C) Un énantiomère dextrogyre est obligatoirement Rectus
- D) Un objet chirale ne doit posséder aucun plan de symétrie, centre de symétrie ou axe impropre
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 22 : L'acide ascorbique ou acide oxo-3-gulofuranolactone (forme énolique), est un acide organique ayant des propriétés antioxydantes. Il est présent sous une forme énantiomériquement pure (acide L-ascorbique ou vitamine C) dans les citrons, les jus de fruits et les légumes frais. À propos de l'acide ascorbique, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**



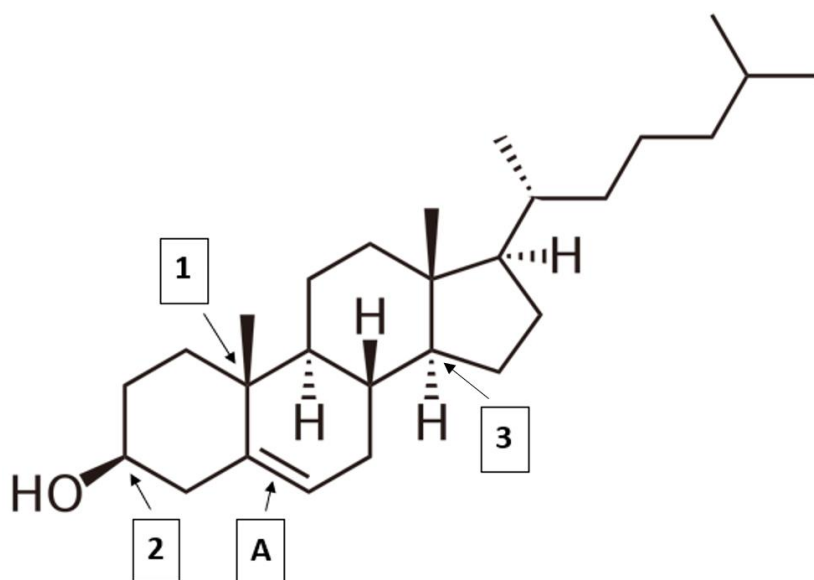
- A) Le carbone 1 est de configuration absolue S
- B) Le carbone 2 est de configuration absolue R
- C) L'alcène A est de configuration relative E
- D) La rotation autour des liaisons n'a aucun effet sur la configuration absolue, contrairement à l'angle de vue qui lui influe sur cette dernière.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 23** : Donnez les configurations relatives et absolues de la molécule ci-dessous :



- A) Le carbone 1 est R
- B) Le carbone 2 est S
- C) L'alcène A est E
- D) Les groupements en B sont en CIS l'un par rapport à l'autre
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 24** : Donnez les configuration relatives et absolues de la molécule ci-dessous :

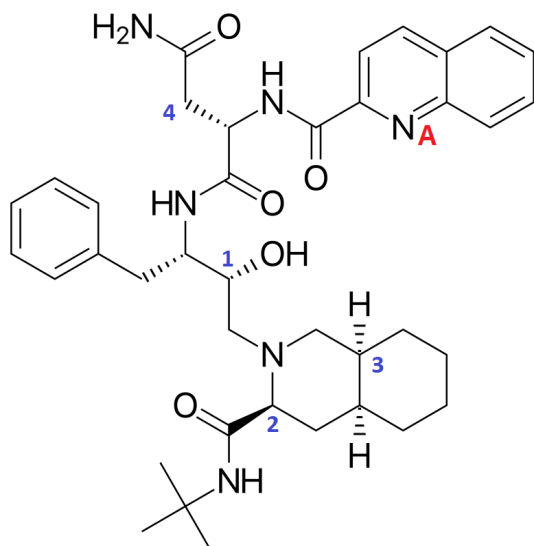


- A) Le carbone 1 est S et l'alcène A est E
- B) Le carbone 2 est R et l'alcène A est Z
- C) Le carbone 3 est R et l'alcène A est E
- D) L'alcène A est de configuration absolue Z
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 25** : À propos de l'isomérisie et de la stéréoisomérisie, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

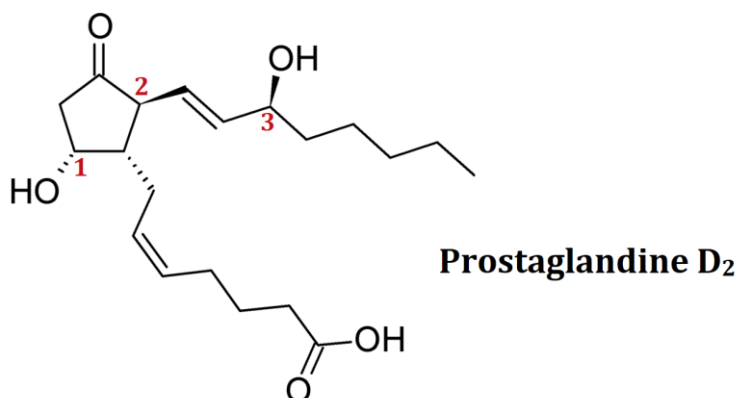
- A) La conformation décalée ou éclipsée est la plus basse en énergie
- B) Dans le cas d'un composé cyclique, on peut avoir une déstabilisation axiale due à des interactions 1,3-axiales
- C) Une molécule chirale et son image possèdent les mêmes propriétés physiques et chimiques
- D) Un énantiomère dextrogyre (d) est toujours Rectus (R)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 26** : A propos du saquinavir, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :



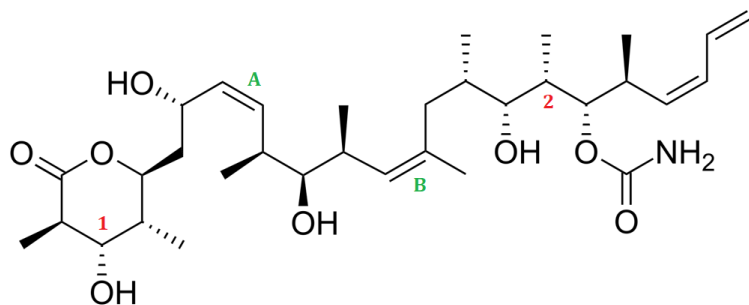
- A) Le carbone 1 est de configuration absolue Rectus (R)
- B) Le carbone 2 est de configuration absolue Rectus (R)
- C) Le carbone 3 est de configuration absolue Rectus (R)
- D) Le carbone 4 est achiral
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 27** : On s'intéresse à la stéréochimie de la PGD<sub>2</sub>. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



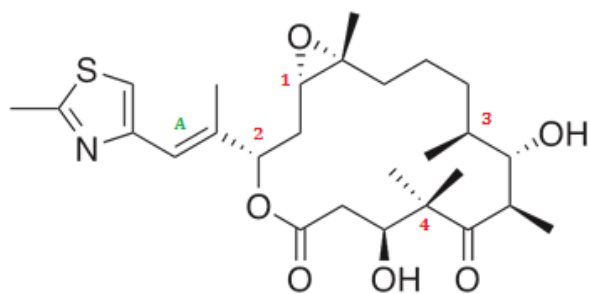
- A) Les deux chaînes carbonées portées par le cycle sont en position cis
- B) Le carbone 1 est de configuration absolue *Sinister* (S)
- C) Le carbone 2 est de configuration absolue *Rectus* (R)
- D) Le carbone 3 est de configuration absolue *Sinister* (S)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 28** : On s'intéresse à la stéréochimie du discodermolide. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



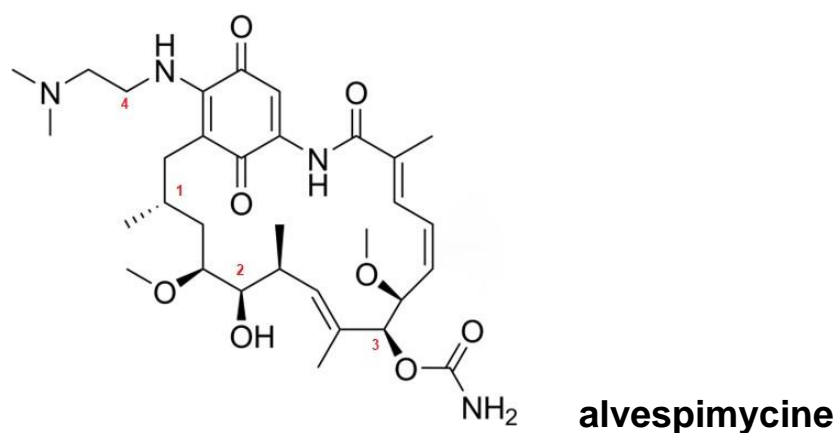
- A) Le carbone 1 est de configuration absolue R
- B) La double liaison A est de configuration relative Z
- C) Le carbone 2 est de configuration absolue S
- D) La double liaison B est de configuration relative E
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 29** : A propos de l'épothilone B, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



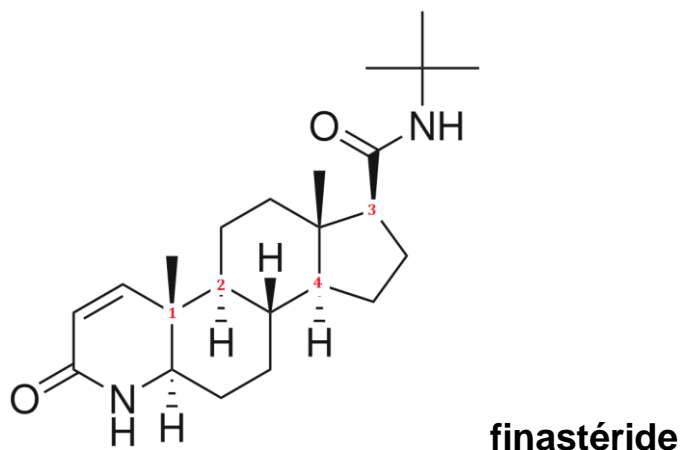
- A) Le carbone 1 est de configuration absolue Rectus (R)
- B) Le carbone 2 est de configuration absolue Sinister (S)
- C) Le carbone 3 est de configuration absolue Rectus (R)
- D) Le carbone 4 est chiral
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 30** : On s'intéresse à la stéréochimie de l'alvespimycine. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A) Le carbone 1 est de configuration absolue Rectus (R)
- B) Le carbone 2 est de configuration absolue Rectus (R)
- C) Le carbone 3 est de configuration absolue Rectus (R)
- D) Le carbone 4 est chiral
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 31** : Le finastéride, plus connu sous les appellations commerciales Propecia ou Proscar, est un médicament anti-androgène synthétique utilisé pour soigner l'hypertrophie bénigne de la prostate, l'hirsutisme et la calvitie. À propos de cette molécule, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :



- A) Le carbone 1 est de configuration absolue Rectus (R)
- B) Le carbone 2 est de configuration absolue Sinister (S)
- C) Le carbone 3 est de configuration absolue Rectus (R)
- D) Le carbone 4 est chiral
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

## Correction : Isomérisation et stéréoisomérisation

Pr. Azoulay

### QCM 1 : AD

A) Vrai :

1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 H et 3 C. On a donc le H numéroté 4 et indétermination au niveau des 3 C.

2<sup>nd</sup> degré : on a le C en haut relié à 1 C, le C en bas lié à 3 C et le C à droite lié à 2 C. On a donc le C en bas numéroté 1, le C en haut numéroté 3 et le C à droite numéroté 2.

Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve S. Or le 4<sup>ème</sup> groupement est dirigé vers l'avant, on inverse donc la configuration absolue et on trouve R.

B) Faux : Piège vu et revu, si vous voyez RELATIF et R/S dans un même item, fuyez.

C) Faux : Le dernier groupement (n°4) est le H entouré en vert (c).

Le n°1 est celui du bas car c'est le seul substituant où il n'y a pas de H, mais que des carbones.

Les deux autres substituants voient chacun 1H et 2C donc il faut aller au rang d'après.

Le C1 voit directement un CH<sub>3</sub> alors que le C4 voit des CH<sub>2</sub>, c'est donc le carbone avec le numéro 1 en rouge qui est en 2<sup>ème</sup>, et le carbone du haut est en 3<sup>ème</sup>. On tourne dans le sens des aiguilles d'une montre, c'est R.

D) Vrai : On a le H en B dirigé vers l'avant et le H en C dirigé vers l'arrière, les groupements sont donc de part et d'autre du plan, en TRANS l'un par rapport à l'autre.

E) Faux

### QCM 2 : BD

A) Faux : On distingue 3 types d'isomères : de constitution (=DE FONCTION), de chaîne (~~=de fonction~~) et de position.

B) Vrai : Reprenez le diagramme de l'énergie potentielle de la molécule de butane.

C) Faux : Une molécule chirale doit posséder un ~~axe impropre~~ UN CENTRE STEREOGENE mais pas de ~~centre stéréogène~~ D'AXE IMPROPRE, DE CENTRE DE SYMETRIE OU DE PLAN DE SYMETRIE.

D) Vrai : Définition à connaître ++.

E) Faux

### QCM 3 : ABC

A) Vrai :

1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 O, 1 H et 2 C. On a donc le H numéroté 4, le O numéroté 1 et indétermination au niveau des 2 C.

2<sup>nd</sup> degré : on a le C à gauche relié à 2 C et le C à droite relié à 1 C. On a donc le C à gauche numéroté 2 et le C à droite numéroté 3.

Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve S. Comme le 4<sup>ème</sup> groupement est dirigé vers l'arrière, on n'inverse pas la configuration absolue.

B) Vrai :

1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 H et 3 C. On a donc le H numéroté 4 et indétermination au niveau des 3 C.

2<sup>nd</sup> degré : on a le C à gauche relié à 1 C (C1), le C à droite relié à 1 C et 1 O et le C en haut relié à 1 C (C2). On a donc le C à droite numéroté 1 et toujours indétermination au niveau des 2 autres C.

3<sup>ème</sup> degré : On a C1 lié à 2 C et 1 O et C2 lié à 1 C. On a donc le C de gauche numéroté 3 et le C en haut numéroté 2.

Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve S. Or le 4<sup>ème</sup> groupement est dirigé vers l'avant, on inverse donc la configuration absolue et on trouve R.

C) Vrai :

1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 O, 1 H et 2 C. On a donc le H numéroté 4, le O numéroté 1 et indétermination au niveau des 2 C.

2<sup>nd</sup> degré : on a le C à gauche relié à 1 C (C1) et 1 N (N1) et le C à droite relié également à 1 C (C2) et 1 N (N2). On a donc toujours indétermination au niveau des 2 C.

3<sup>ème</sup> degré : On a C1 lié à 0 C, N1 lié à 2 C, N2 lié à 1 C et C2 lié à 2 C. Si on fait le compte, on trouve : 2 C pour le C de gauche et 3 C pour le C de droite. On a donc le C de gauche numéroté 3 et le C de droite numéroté 2.

Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve R. Or le 4<sup>ème</sup> groupement est dirigé vers l'avant, on inverse donc la configuration absolue et on trouve S.

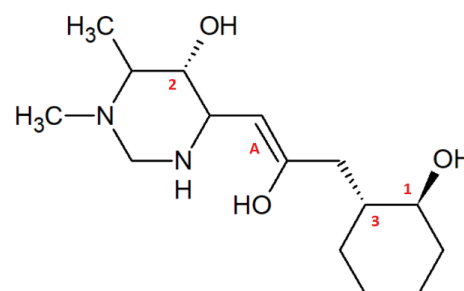
D) Faux :

En haut : on a le C de la double liaison lié à 1 H à droite et 1 C à gauche. On trace donc une flèche de la droite vers la gauche.

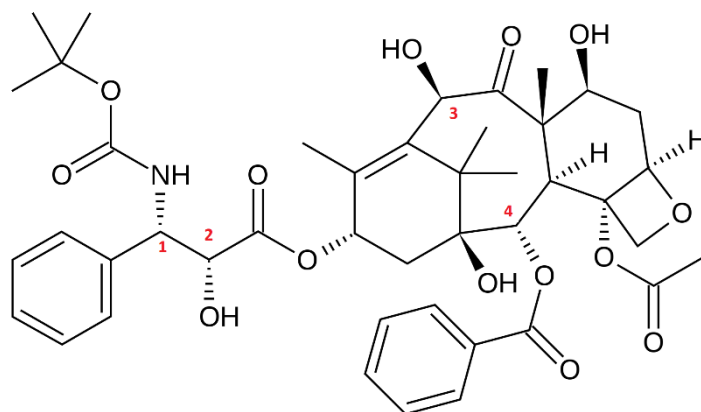
En bas : on a le C de la double liaison lié à 1 C à droite et 1 O à gauche. On trace donc également une flèche de la droite vers la gauche.

Les flèches sont dirigées dans le même sens, on a donc une configuration relative Z.

E) Faux



**QCM 4 : A**



A) Vrai :

CARBONE 1 :

1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 N, 1 H et 2 C. On a donc le H numéroté 4, le N numéroté 1 et indétermination au niveau des 2 C.

2<sup>nd</sup> degré : on a le C à gauche relié à 3 C et le C à droite lié à 1 C et 1 O. On a donc le C à droite numéroté 2 et le C à gauche numéroté 3.

Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve R. Or le 4<sup>ème</sup> groupement est dirigé vers l'avant, on inverse donc la configuration absolue et on trouve S.

CARBONE 2 :

1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 O, 1 H et 2 C. On a donc le H numéroté 4, le O numéroté 1 et indétermination au niveau des 2 C.

2<sup>nd</sup> degré : on a le C à gauche relié à 1 N et 1 C et le C à droite lié à 3 O. On a donc le C à droite numéroté 2 et le C à gauche numéroté 3.

Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve S. Or le 4<sup>ème</sup> groupement est dirigé vers l'avant, on inverse donc la configuration absolue et on trouve R.

CARBONE 3 :

1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 O, 1 H et 2 C. On a donc le H numéroté 4, le O numéroté 1 et indétermination au niveau des 2 C.

2<sup>nd</sup> degré : on a le C à gauche relié à 3 C et le C à droite lié à 1 C et 2 O. On a donc le C à droite numéroté 2 et le C à gauche numéroté 3.

Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve R. Comme le 4<sup>ème</sup> groupement est dirigé vers l'arrière, on n'inverse pas la configuration absolue.

CARBONE 4 :

1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 O, 1 H et 2 C. On a donc le H numéroté 4, le O numéroté 1 et indétermination au niveau des 2 C.

2<sup>nd</sup> degré : on a le C à gauche relié à 2 C et 1 O et le C à droite lié à 2 C. On a donc le C à droite numéroté 3 et le C à gauche numéroté 2.

Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve R. Or le 4<sup>ème</sup> groupement est dirigé vers l'avant, on inverse donc la configuration absolue et on trouve S.

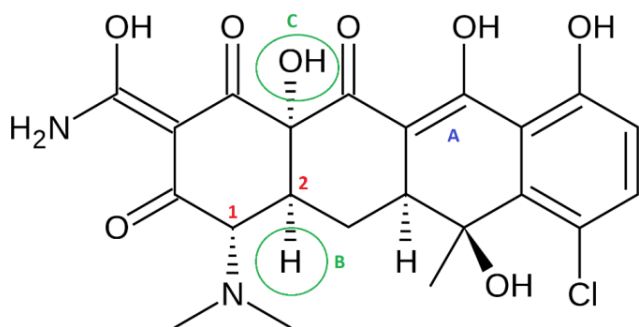
B) Faux : cf A

C) Faux : cf A

D) Faux : cf A

E) Faux

**QCM 5 : A**



A) Vrai :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 N, 1 H et 2 C. On a donc le H numéroté 4, le N numéroté 1 et indétermination au niveau des 2 C.

→ 2<sup>nd</sup> degré : on a le C de gauche relié à 1 C et 2 O et le C de droite lié à 2 C. On a donc le C de gauche numéroté 2 et le C de droite numéroté 3.

Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve R. Or le 4<sup>ème</sup> groupement est dirigé vers l'avant, on inverse donc la configuration absolue et on trouve S (Simon Brezault).

B) Faux :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 H et 3 C. On a donc le H numéroté 4 et indétermination au niveau des 3 C.

→ 2<sup>nd</sup> degré : on a le C de gauche lié à 1 N et 1 C, le C en haut lié à 1 O et 2 C et le C de droite relié à 1 C. On a donc le C de droite numéroté 3, le C du haut numéroté 1 et le C de gauche numéroté 2.

Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve S. Comme le 4<sup>ème</sup> groupement est d'emblée dirigé vers l'arrière, on n'inverse pas la configuration absolue.

C) Faux :

En haut à droite :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a le C de la double liaison lié à 1 O en haut et 1 C en bas. On trace donc une flèche du bas vers le haut.

En bas à gauche :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a le C de la double liaison lié à 1 C en haut (C1) et 1 C en bas (C2). Il y a donc indétermination.

→ 2<sup>ème</sup> degré : on a C1 lié à 2 O et 1 C et C2 lié à 2 C. On trace donc également une flèche du bas vers le haut.

Les flèches sont dirigées dans le même sens, on a donc une configuration relative Z.

D) Faux : Les substituants sont du même côté du plan.

E) Faux

**QCM 6 : AD**

A) Vrai :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 H, 1 S et 2 C. On a donc le H numéroté 4, le S numéroté 1 et indétermination au niveau des 2 C.

→ 2<sup>nd</sup> degré : on a le C de gauche lié à 1 C et le C du haut lié à 2 C. On a donc le C du haut numéroté 2 et le C de gauche numéroté 3.

Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve S. Or le 4<sup>ème</sup> groupement est dirigé vers l'avant, on inverse donc la configuration absolue et on trouve R.

B) Faux :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 4 C. On a donc indétermination au niveau des 4 C.

→ 2<sup>nd</sup> degré : on a le C de gauche lié à 1 C, le C de droite lié à 2 C, le C du haut lié à 0 C et le C du bas lié à 3 C. On a donc le C de droite numéroté 2, le C de gauche numéroté 3, le C du haut numéroté 4 et le C du bas numéroté 1.

Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve S. Or le 4<sup>ème</sup> groupement est dirigé vers l'avant, on inverse donc la configuration absolue et on trouve R.

C) Faux :

En bas à gauche :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a le C de la double liaison lié à 1 H en bas et 1 C en haut. On trace donc une flèche du bas vers le haut.

En bas :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a le C de la double liaison lié à 1 C en bas (C1) et 1 C en haut (C2). Il y a donc indétermination.

→ 2<sup>ème</sup> degré : on a C1 lié à 1 C et C2 lié à 3 C. On trace donc également une flèche du bas vers le haut.

Les flèches sont dirigées dans le même sens, on a donc une configuration relative Z.

D) Vrai : Les groupements sont du même côté du plan

E) Faux

**QCM 7 : BD**

A) Faux : Ces isoméries, non tridimensionnelles sont repérables avec les représentations planes (~~Cram~~, ~~Newman~~, ~~Fischer~~...) (DÉVELOPÉE, SEMI- DÉVELOPÉE, TOPOLOGIQUE...).

B) Vrai

C) Faux : Les isomères de chaîne partagent ~~le même squelette~~ LES MÊMES FONCTIONS CHIMIQUES mais diffèrent par ~~leurs fonctions chimiques~~ LEUR SQUELETTE.

D) Vrai

E) Faux

**QCM 8 : CD**

A) Faux : La conformation décalée de l'éthane est la plus basse en énergie, donc la moins PLUS stable.

B) Faux : La conformation éclipsée (=étoilée ÉTOILÉE EST SYNONYME DE DÉCALÉE) de l'éthane est la plus haute en énergie, donc la moins stable

C) Vrai

D) Vrai

E) Faux

**QCM 9 : ABC**

1 = 7 → ANTI 2 et 6 → ÉCLIPSÉE 3 et 5 → DÉCALÉE = ÉTOILÉE 4 → SYN

A) Vrai

B) Vrai

C) Vrai

D) Faux : On a bien la conformation 3 (décalée) qui est plus stable que la conformation 4 (syn), mais la conformation 4 (syn) qui est plus MOINS stable que la conformation 6 (éclipsée). Le diagramme des énergies parle de lui-même

E) Faux

**QCM 10 : ACD**

A) Vrai

B) Faux : D'ailleurs, sous sa forme chaise, le cyclohexane présente deux types d'hydrogène : ceux en position axiale (horizontale VERTICALE par rapport au cycle) et ceux en position équatoriale (verticale HORIZONTALE par rapport au cycle).

C) Vrai

D) Vrai

E) Faux

**QCM 11 : BC**

A) Faux : Les exemples les plus couramment rencontrés concernent le carbone mais peuvent également s'appliquer en général au soufre, au phosphore et à l'azote PAS À L'AZOTE, SAUF DANS LE CAS DE L'AMMONIUM.

B) Vrai

C) Vrai

D) Faux : La règle 2 3 de CIP stipule que dans le cas de liaisons multiples, l'atome lié est répété en faisant apparaître les atomes fictifs entre parenthèses.

E) Faux



### QCM 12 : ACD

A) Vrai :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 H et 3 C. On a donc le H numéroté 4 et indétermination au niveau des 3 C.

→ 2<sup>nd</sup> degré : on a le C de gauche lié à 3 C (C1 en bas, C2 en bas mais fictif et C3 à gauche), le C en haut lié également à 3 C (C4 à gauche, C5 en haut et C6 à droite) et le C de droite relié à 1 C. On a donc le C de droite numéroté 3 et indétermination au niveau des 2 derniers C.

→ 3<sup>ème</sup> degré : on C1 lié à 1 C, C2 fictif donc lié à 0 C et C3 lié à 1 C. On a aussi C4 lié à 1 C, C5 lié à 0 C et C6 lié à 2 C. On a donc 2 C pour le C de gauche et 3 C pour le C du haut. Le C du haut est donc numéroté 1 et le C de gauche est numéroté 2. Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve S. Comme le 4<sup>ème</sup> groupement est d'emblée dirigé vers l'arrière, on n'inverse pas la configuration absolue.

B) Faux :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 4 C. On a donc indétermination au niveau des 4 C.

→ 2<sup>nd</sup> degré : on a le C de gauche relié à 1 C, le C de droite lié à 2 C (C1 en haut et C2 en bas), le C du haut relié à 0 C et le C du bas lié à 2 C (C3 à droite et C4 à gauche). On a donc le C de gauche numéroté 3, le C en haut numéroté 4 et indétermination au niveau des 2 derniers C.

→ 3<sup>ème</sup> degré : on a C1 lié à 1 C, C2 lié à 1 C, C3 lié à 1 C et C4 lié à 3 C. On a donc 2 C pour le C de droite et 4 C pour le C du bas. Le C du bas est donc numéroté 1 et le C de droite est numéroté 2. Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve S. Or le 4<sup>ème</sup> groupement est dirigé vers l'avant, on inverse donc la configuration absolue et on trouve R.

C) Vrai : En haut :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a le C de la double liaison lié à 1 H en gauche et 1 C à droite. On trace donc une flèche de la gauche vers la droite.

En bas :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a le C de la double liaison lié à 1 C à droite (C1) et 1 C à gauche (C2). Il y a donc indétermination.

→ 2<sup>ème</sup> degré : on a C1 lié à 3 C et C2 lié à 1 C. On trace donc également une flèche de la gauche vers la droite. Les flèches sont dirigées dans le même sens, on a donc une configuration relative Z.

D) Vrai : Les substituants sont de part et d'autre du plan.

E) Faux

### QCM 13 : ABCD

A) Vrai :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 O et 3 C. On a donc le O numéroté 1 et indétermination au niveau des 3 C.

→ 2<sup>nd</sup> degré : on a le C du haut lié à 3 O, le C de gauche lié à 1 C (C1) et le C de droite relié également à 1 C (C2). On a donc le C du haut numéroté 2 et indétermination au niveau des 2 derniers C.

→ 3<sup>ème</sup> degré : on C1 lié à 1 C (C3) et C2 lié également à 1 C (C4). On a donc toujours indétermination au niveau des 2 C.

→ 4<sup>ème</sup> degré : on a C3 lié à 1 O (O1) et 1 C (C5), et C4 lié également à 1 O (O2) et 1 C (C6=C5 si vous avez bien suivi sur la molécule...). On a donc toujours et encore indétermination au niveau des 2 C.

→ 5<sup>ème</sup> degré : on a C5=C6 lié à 1 O, O1 lié à 1 H et O2 lié 1 C. Le C de droite est donc numéroté 3 et le C de gauche est numéroté 4. Une fois le classement effectué, on projette le groupement 4 vers l'arrière, puis on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve S.

B) Vrai : À droite :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a le C de la double liaison lié à 1 H en haut et 1 C en bas. On trace donc une flèche du haut vers le bas. À gauche :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a le C de la double liaison lié à 1 C en haut et 1 H en bas. On trace donc une flèche du bas vers le haut. Les flèches sont dirigées en sens contraire, on a donc une configuration relative E.

C) Vrai : Les substituants sont du même côté du plan.

D) Vrai

E) Faux

**QCM 14 : AD**

A) Vrai :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 H, 1 O et 2 C. On a donc le H numéroté 4, le O numéroté 1 et indétermination au niveau des 2 C.

→ 2<sup>nd</sup> degré : on a le C de gauche lié à 1 C et 1 O et le C de droite lié à 2 O. On a donc le C de droite numéroté 2 et le C de gauche numéroté 3. Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve S. Or le 4<sup>ème</sup> groupement est dirigé vers l'avant, on inverse donc la configuration absolue et on trouve R.

B) Faux :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 H, 1 O et 2 C. On a donc le H numéroté 4, le O numéroté 1 et indétermination au niveau des 2 C.

→ 2<sup>nd</sup> degré : on a le C de gauche lié à 3 C et le C de droite lié à 2 C. On a donc le C de droite numéroté 3 et le C de gauche numéroté 2. Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve S. Comme le 4<sup>ème</sup> groupement est d'emblée dirigé vers l'arrière, on n'inverse pas la configuration absolue.

C) Faux :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 H, 1 C et 2 O. On a donc le H numéroté 4, le C numéroté 3 et indétermination au niveau des 2 O.

→ 2<sup>nd</sup> degré : on a le O du haut lié à 1 C (C1) et le O du bas lié également à 1 C (C2). On a donc toujours indétermination au niveau des 2 O.

→ 3<sup>ème</sup> degré : on a C1 lié à 3 C et C2 lié à 2 C. On a donc le O du bas numéroté 2 et le O du haut numéroté 1. Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve S. Comme le 4<sup>ème</sup> groupement est d'emblée dirigé vers l'arrière, on n'inverse pas la configuration absolue.

D) Vrai :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 H, 1 O et 2 C. On a donc le H numéroté 4, le O numéroté 1 et indétermination au niveau des 2 C.

→ 2<sup>nd</sup> degré : on a le C du bas lié à 1 O et le C en haut à droite lié à 1 O et 1 C. On a donc le C du bas numéroté 3 et le C en haut à droite numéroté 2. Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve R. Comme le 4<sup>ème</sup> groupement est d'emblée dirigé vers l'arrière, on n'inverse pas la configuration absolue.

E) Faux

**QCM 15 : BD**

A) Faux : Une molécule est dite chirale lorsque son image dans un miroir NE peut lui être superposée.

B) Vrai

C) Faux : Un objet chiral et son image possèdent des propriétés biologiques similaires DIFFÉRENTES.

D) Vrai

E) Faux

**QCM 16 : BC**

A) Faux : Si  $\alpha$  est positif NÉGATIF, la substance est lévogyre (-).

B) Vrai

C) Vrai

D) Faux : En observant au microscope des sels d'acide tartrique, Einstein PASTEUR met en évidence la chiralité.

E) Faux

**QCM 17 : D**

- 1 : Cas d'une molécule possédant un seul C\* → molécule chirale  
2 : Cas d'un allène (pas de C\*) à nombre pair de doubles liaisons et non superposable à son image dans un miroir → molécule chirale  
3 : Cas d'une molécule qui possède un plan de symétrie évident → molécule achirale  
4 : Cas d'une molécule avec un enchaînement de n cyclobutanes (avec n pair), sans C\* et non superposable à son image dans un miroir → molécule chirale  
5 : Cas d'un époxyde avec 2 C\* et non superposable à son image dans un miroir → molécule chirale  
A) Faux  
B) Faux  
C) Faux  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 18 : D**

- A) Faux : Un mélange racémique est un mélange composé à parts égales des deux ~~épimères~~ ÉNANTIOMÈRES d'une substance chirale.  
B) Faux : 2 ~~diastéréo-isomères~~ ÉNANTIOMÈRES sont 2 molécules images l'une de l'autre dans un miroir et non superposables.  
C) Faux : 2 ~~énantiomères~~ ÉPIMÈRES sont 2 molécules dont la configuration absolue d'un seul C\* diffère.  
D) Vrai : 2 épimères sont 2 diastéréo-isomères dont la configuration absolue d'un seul C\* diffère, donc 2 épimères sont bien non-images l'une de l'autre dans un miroir et non superposables.  
E) Vrai

**QCM 19 : AD**

- A) Vrai  
B) Faux : Pour passer d'un isomère Z à un isomère E, une faible FORTE quantité d'énergie est requise. En effet, comme il est nécessaire de rompre le système  $\pi$  de la double liaison, la demande énergétique est importante.  
C) Faux : Lorsque plusieurs substituants sont placés sur un cycle, on peut comparer la position absolue RELATIVE des substituants par rapport au plan moyen du cycle.  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 20 : ABCD**

- A) Vrai  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 21 : ABD**

- A) Vrai  
B) Vrai  
C) Faux : Attention, Ce sont 2 notions différentes : l'une décrit la déviation de la lumière (d/l) alors que l'autre n'est qu'une nomination distinctive (R/S).  
D) Vrai  
E) Faux



**QCM 24 : E**

A) Faux :

Pour la configuration absolue du carbone asymétrique :

1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 4 C. On a donc indétermination au niveau des 4 C.

2<sup>nd</sup> degré : on a le C en haut lié à 3H, le C à droite lié à 2 C, le C à gauche lié à 1 C et le C en bas lié à 3 C. On a donc le C en haut numéroté 4, le C en bas numéroté 1, le C à gauche numéroté 3 et le C à droite numéroté 2.

Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve S. Or le 4<sup>ème</sup> groupement est dirigé vers l'avant, on inverse donc la configuration absolue et on trouve R.

Pour la configuration relative de la double liaison :

À droite : on a le C de la double liaison lié à 1 H en bas et 1 C en haut. On trace donc une flèche du bas vers le haut.

À gauche : on a le C de la double liaison lié à 1 C en bas (C1) et 1 C en haut (C2). On voit que C1 est lié à 1 C tandis que C2 est lié à 3C, le groupement du haut possède donc le numéro atomique le plus élevé. On trace donc également une flèche du haut vers le bas.

Les flèches sont dirigées dans le même sens, on a donc une configuration relative Z.

B) Faux :

1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 H, 1 O et 2 C. On a donc le H numéroté 4, le O numéroté 1 et indétermination au niveau des 2 C.

2<sup>nd</sup> degré : on a le C en haut relié à 1 C (C1), et le C en bas lié également à 1 C (C2). On a donc toujours indétermination au niveau des 2 C.

3<sup>ème</sup> degré : On a C1 lié à 1 C et C2 lié à 3 C. On a donc le C en haut numéroté 3 et le C en bas numéroté 2.

Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve S. Comme le 4<sup>ème</sup> groupement est d'emblée dirigé vers l'arrière, on n'inverse pas la configuration absolue.

C) Faux :

1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 H et 3 C. On a donc le H numéroté 4, et indétermination au niveau des 3 C.

2<sup>nd</sup> degré : on a le C en haut relié à 3 C, le C à droite lié à 1 C, et le C à gauche lié à 2 C. On a donc le C en haut numéroté 1, le C à gauche numéroté 2 et le C à droite numéroté 3.

Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve S. Comme le 4<sup>ème</sup> groupement est d'emblée dirigé vers l'arrière, on n'inverse pas la configuration absolue.

D) Faux : L'alcène A est de configuration ~~absolue~~ RELATIVE Z.

E) Faux

**QCM 25 : C**

A) Faux : La conformation décalée ou ~~éclipsée~~ ÉTOILÉE est la plus basse en énergie.

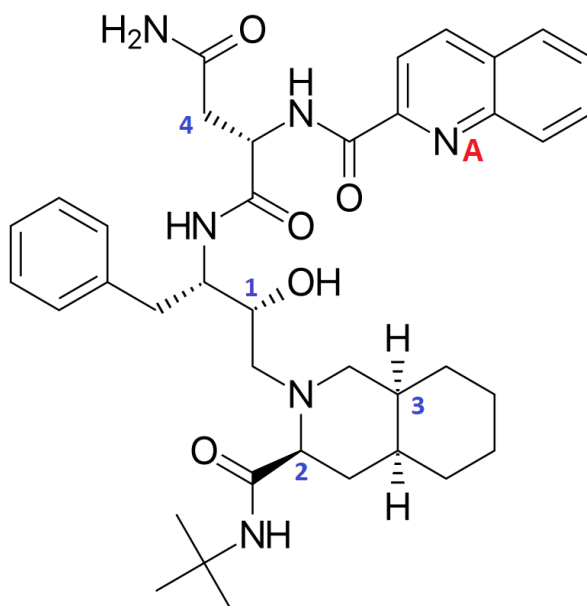
B) Faux : Dans le cas d'un composé cyclique, on peut avoir une déstabilisation axiale due à des interactions ~~1,3-axiales~~ 1,3-DIAXIALES.

C) Vrai : Mais pas les mêmes propriétés biologiques.

D) Faux : Très important ! Ce sont 2 notions différentes : (d/l) décrit la déviation de la lumière alors que (R/S) n'est qu'une nomination distinctive.

E) Faux

**QCM 26 : AD**



A) Vrai :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 H, 1 O et 2 C. On a donc le H numéroté 4, le O numéroté 1 et indétermination au niveau des 2 C.

→ 2<sup>nd</sup> degré : on a le C du bas lié à 1 N et le C du haut lié à 1 N et 1 C. On a donc le C du haut numéroté 2 et le C du bas numéroté 3.

Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve S. Or le 4<sup>ème</sup> groupement est dirigé vers l'avant, on inverse donc la configuration absolue et on trouve R.

B) Faux :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 H, 1 N et 2 C. On a donc le H numéroté 4, le N numéroté 1 et indétermination au niveau des 2 C.

→ 2<sup>nd</sup> degré : on a le C de gauche lié à 2 O et 1 N et le C de droite lié à 1 C. On a donc le C de gauche numéroté 2 et le C de droite numéroté 3.

Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve S. Comme le 4<sup>ème</sup> groupement est dirigé vers l'arrière, on n'inverse pas la configuration absolue.

C) Faux :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 H et 3 C. On a donc le H numéroté 4 et indétermination au niveau des 3 C.

→ 2<sup>nd</sup> degré : on a le C de gauche lié à 1 N, le C de droite lié à 1 C et le C du bas lié à 2 C. On a donc le C de gauche numéroté 1, le C du bas numéroté 2 et le C de droite numéroté 3.

Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve S. Comme le 4<sup>ème</sup> groupement est dirigé vers l'arrière, on n'inverse pas la configuration absolue.

D) Vrai : Le carbone 4 n'est pas asymétrique

E) Faux

### QCM 27 : D

A) Faux : cis signifie que les substituants sont dans le même plan, or ici, ils sont tous deux dans un plan opposé car l'un est vers l'avant et l'autre vers l'arrière, donc on a une configuration Trans !

B) Faux :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 H, 1 O et 2 C. On a donc le H numéroté 4, le O numéroté 1 et indétermination au niveau des 2 C.

→ 2<sup>nd</sup> degré : on a le C de droite lié à 3 C et 1 H et le C du haut lié à 2 C et 2 H. Celui de droite est donc numéroté 2 et celui du haut est n°3.

Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve S. Or le 4<sup>ème</sup> groupement est dirigé vers l'avant, on inverse donc la configuration absolue et on trouve R.

C) Faux :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 H et 3 C. On a donc le H numéroté 4 et indétermination au niveau des 3 C.

→ 2<sup>nd</sup> degré : on a le C de droite lié virtuellement à 3 C et 1 H (car la double liaison compte deux fois). Le C de gauche est lié à 2 O et 2 C, et celui du bas est lié à 3 C et 1 H. Celui de gauche est donc numéroté 1 et on a toujours une indétermination sur les C de droite et du bas.

→ 3<sup>e</sup> degré : A droite : on a seulement un C lié à 3 carbones & 1 H. En bas : on a un C lié à 2 C, un O et un H, et de l'autre côté un C lié à 2 C et 2 H. C'est donc le carbone du bas qui est numéroté 2, et celui de droite qui est n°3.

Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve S. Le 4<sup>ème</sup> groupement est dirigé vers l'arrière, pas d'inversion, le carbone est S

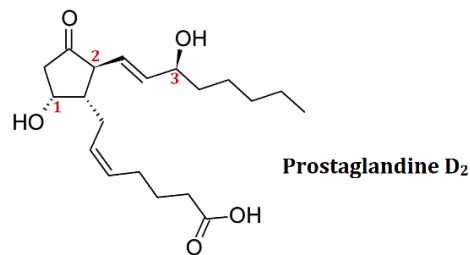
D) Vrai :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 H, 1 O et 2 C. On a donc le H numéroté 4, le O numéroté 1 et indétermination au niveau des 2 C.

→ 2<sup>nd</sup> degré : on a le C de droite lié à 2 C et 2 H et le C de gauche lié virtuellement à 3 C et 1 H (grâce à la double liaison). Celui de gauche est donc numéroté 2 et celui de droite est n°3.

Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve S. Le 4<sup>ème</sup> groupement est dirigé vers l'arrière, pas d'inversion, le carbone est S !

E) Faux



### QCM 28 : BC

A) Faux :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 H, 1 O et 2 C. On a donc le H numéroté 4, le O numéroté 1 et indétermination au niveau des 2 C.

→ 2<sup>nd</sup> degré : on a le C de droite lié à 2 C (C1 à droite et C2 en haut) et le C de gauche lié également à 2 C (C3 à gauche et C4 en haut). On a donc toujours indétermination au niveau des 2 C.

→ 3<sup>ème</sup> degré : on a C1 lié à 3 H et C2 lié à 1 O et 1 C. On a aussi C3 lié à 3 H et C4 lié à 3 O. On a donc le C de gauche numéroté 2 et le C de droite numéroté 3.

Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve R. Or le 4<sup>ème</sup> groupement est dirigé vers l'avant, on inverse donc la configuration absolue et on trouve S.

B) Vrai :

À droite :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a le C de la double liaison lié à 1 H en haut et 1 C en bas. On trace donc une flèche du haut vers le bas.

À gauche :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a le C de la double liaison lié à 1 H en haut et 1 C en bas. On trace donc également une flèche du haut vers le bas.

Les flèches sont dirigées dans le même sens, on a donc une configuration relative Z.

C) Vrai :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 H et 3 C. On a donc le H numéroté 4 et indétermination au niveau des 3 C.

→ 2<sup>nd</sup> degré : on a le C de droite lié à 1 O (O1) et 1 C (C1), le C de gauche lié également à 1 O (O2) et 1 C (C2) et le C du haut lié à 3 H. On a donc le C du haut numéroté 3 et toujours indétermination au niveau des 2 autres C.

→ 3<sup>ème</sup> degré : on a O1 lié à 1 C, C1 lié à 2 C. On a aussi O2 lié à 1 H et C2 lié à 2 C. On a donc le C de gauche numéroté 2 et le C de droite numéroté 1.

Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve R. Or le 4<sup>ème</sup> groupement est dirigé vers l'avant, on inverse donc la configuration absolue et on trouve S.

D) Faux :

À gauche :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a le C de la double liaison lié à 1 H en bas et 1 C en haut. On trace donc une flèche du bas vers le haut.

En bas :

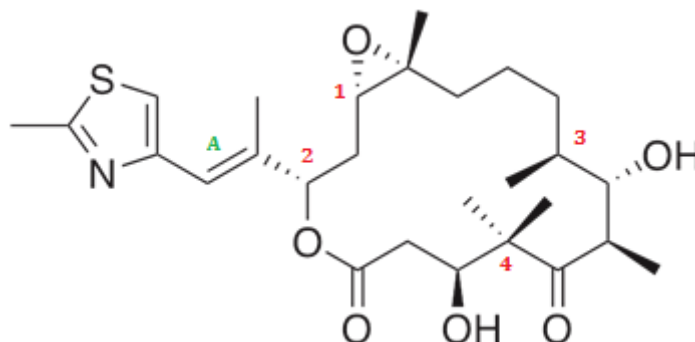
→ 1<sup>er</sup> degré : on a le C de la double liaison lié à 1 C en bas (C1) et 1 C en haut (C2). Il y a donc indétermination.

→ 2<sup>ème</sup> degré : on a C1 lié à 3 H et C2 lié à 1 C. On trace donc également une flèche du bas vers le haut.

Les flèches sont dirigées dans le même sens, on a donc une configuration relative Z.

E) Faux

**QCM 29 : B**



A) Vrai :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 H, 1 O et 2 C. On a donc le H numéroté 4, le O numéroté 1 et indétermination au niveau des 2 C.

→ 2<sup>nd</sup> degré : on a le C du bas lié à 1 C et le C du haut lié à 2 C et 1 O. On a donc le C du haut numéroté 2 et le C du bas numéroté 3.

Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve R. Or le 4<sup>ème</sup> groupement est dirigé vers l'avant, on inverse donc la configuration absolue et on trouve S.

B) Faux :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 H, 1 O et 2 C. On a donc le H numéroté 4, le O numéroté 1 et indétermination au niveau des 2 C.

→ 2<sup>nd</sup> degré : on a le C de gauche lié à 3 C et le C de droite lié à 1 C. On a donc le C de droite numéroté 3 et le C de gauche numéroté 2.

Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve R. Or le 4<sup>ème</sup> groupement est dirigé vers l'avant, on inverse donc la configuration absolue et on trouve S.

C) Vrai :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 H et 3 C. On a donc le H numéroté 4 et indétermination au niveau des 2 C.

→ 2<sup>nd</sup> degré : on a le C de gauche lié à 3 H, le C du haut lié à 1 C et le C du bas lié à 1 O et 1 C. On a donc le C de gauche numéroté 3, le C du bas numéroté 1 et le C du haut numéroté 2.

Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve S. Le 4<sup>ème</sup> groupement étant déjà dirigé vers l'arrière, on n'inverse pas la configuration absolue.

D) Faux : Le carbone 4 est ~~chiral~~ ACHIRAL → lié à 2 groupements CH<sub>3</sub>

E) Faux

**QCM 30 : AB**

A) Vrai :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 H, et 3 C. On a donc le H numéroté 4 et indétermination au niveau des 3 C.

→ 2<sup>nd</sup> degré : on a le C de gauche lié à 3 H, le C du haut lié à 1 C (C1) et le C du bas lié également à 1 C (C2). On a donc le C de gauche numéroté 3 et toujours indétermination au niveau des 2 autres C.

→ 3<sup>ème</sup> degré : on a C1 lié à 3 C et C2 lié à 1 O et 1 C. On a donc le C du haut numéroté 2 et le C du bas numéroté 1. Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve S. Or le 4<sup>ème</sup> groupement est dirigé vers l'avant, on inverse donc la configuration absolue et on trouve R.

B) Vrai :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 H, 1 O et 2 C. On a donc le H numéroté 4, le O numéroté 1 et indétermination au niveau des 2 C.

→ 2<sup>nd</sup> degré : on a le C de gauche lié à 1 C et 1 O et le C de droite lié à 2 C. On a donc le C de droite numéroté 3 et le C de gauche numéroté 2. Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve R. Comme le 4<sup>ème</sup> groupement est d'emblée dirigé vers l'arrière, on n'inverse pas la configuration absolue.

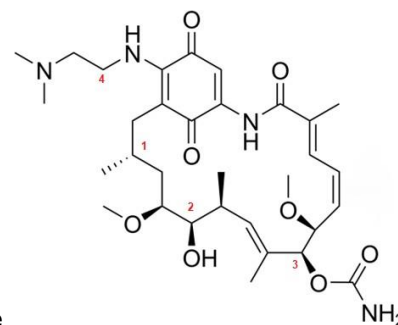
C) Faux :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 H, 1 O et 2 C. On a donc le H numéroté 4, le O numéroté 1 et indétermination au niveau des 2 C.

→ 2<sup>nd</sup> degré : on a le C de droite lié à 1 C et 1 O et le C de gauche lié à 3 C. On a donc le C de gauche numéroté 3 et le C de droite numéroté 2. Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve R. Comme le 4<sup>ème</sup> groupement est d'emblée dirigé vers l'arrière, on n'inverse pas la configuration absolue.

D) Faux : Il est lié à 2 groupements identiques (2 atomes d'H), il n'est donc pas asymétrique et ACHIRAL

E) Faux





**QCM 31 : ACD**

A) Vrai :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 4 C. On a donc indétermination au niveau des 4 C.

→ 2<sup>nd</sup> degré : on a le C de gauche relié à 2 C (C1 réel et C2 fictif), le C de droite lié également à 2 C (C3 en haut et C4 en bas), le C du haut relié à 0 C et le C du bas lié à 1 C et 1 N. On a donc le C du haut numéroté 4, le C du bas numéroté 1 et indétermination au niveau des 2 derniers C.

→ 3<sup>ème</sup> degré : on a C1 lié à 1 C, C2 fictif donc lié à 0 C, C3 lié à 1 C et C4 lié à 2 C. On a donc 3 C pour le C de droite et 1 C pour le C de gauche. Le C de gauche est donc numéroté 3 et le C de droite est numéroté 2.

Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve S. Or le 4<sup>ème</sup> groupement est dirigé vers l'avant, on inverse donc la configuration absolue et on trouve R.

B) Vrai :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 H et 3 C. On a donc le H numéroté 4 et indétermination au niveau des 3 C.

→ 2<sup>nd</sup> degré : on a le C de gauche lié à 3 C, le C en haut lié à 1 C et le C de droite relié à 2 C. On a donc le C de droite numéroté 2, le C du haut numéroté 3 et le C de gauche numéroté 1.

Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve S. Comme le 4<sup>ème</sup> groupement est d'emblée dirigé vers l'arrière, on n'inverse pas la configuration absolue.

C) Faux :

→ 1<sup>er</sup> degré : on a notre C\* lié à 1 H et 3 C. On a donc le H numéroté 4 et indétermination au niveau des 3 C.

→ 2<sup>nd</sup> degré : on a le C de gauche lié à 3 C, le C en haut lié à 2 O et 1 N et le C en bas à droite lié à 1 C. On a donc le C en bas à droite numéroté 3, le C du haut numéroté 1 et le C de gauche numéroté 2.

Une fois le classement effectué, on parcourt les substituants 1, 2 et 3 dans l'ordre décroissant de priorité et on trouve S. Comme le 4<sup>ème</sup> groupement est d'emblée dirigé vers l'arrière, on n'inverse pas la configuration absolue.

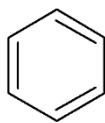
D) Vrai : il est lié à 4 groupements différents

E) Faux

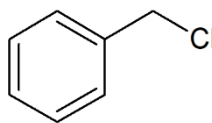
## 4. Interactions moléculaires, solvants, polarisation et effets électroniques

Pr. Azoulay

**QCM 1 : À propos des molécules ci-dessous, donner la ou les proposition(s) exacte(s) :**



Benzène



Chlorure de benzyle

- A) Le benzène est une molécule apolaire, tandis que le chlorure de benzyle est une molécule polaire
- B) Dans le chlorure de benzyle, on peut retrouver des effets inductifs dûs à la présence de systèmes conjugués  $\pi$ - $\sigma$ - $\pi$  dans le cycle, ainsi qu'un effet mésomère attracteur dû à la forte électronégativité du chlore
- C) Le chlorure de benzyle peut être impliquée dans une  $S_N2$  en présence d'un solvant polaire aprotique comme le DMF et d'un bon nucléophile
- D) Le chlorure de benzyle peut être impliquée dans une  $E2$  en présence d'un solvant polaire aprotique comme le THF, d'une base forte, et d'un chauffage du mélange
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 2 : Donner la ou les proposition(s) vraie(s) :**

- A) L'hydrocarbure saturé dont la chaîne carbonée contient 3 carbones se nomme "butane", et sa formule brute se note  $C_3H_8$
- B) Les interactions de Keesom sont des interactions dipole-dipôle, que l'on peut aussi appeler forces d'induction
- C) L'électronégativité est une grandeur sans unité qui mesure l'aptitude du noyau d'un élément (atome) à attirer vers lui les électrons
- D) La rupture d'une liaison se fait par un mécanisme hétérolytique lorsque celle-ci est polarisée, et par un mécanisme homolytique lorsque celle-ci n'est pas polarisée
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 3 : À propos des effets électroniques en général, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'électronégativité est à l'origine des effets électroniques
- B) Les halogènes (fluor, brome, chlore, etc.) exercent des effets inductifs donneurs, car ils sont très électronégatifs
- C) La mésomérie correspond à un déplacement d'électrons  $\sigma$  (sigma) sur un squelette moléculaire, car ils sont beaucoup plus mobiles que les électrons  $\pi$  (pi)
- D) Pour avoir une mésomérie, il faut qu'on ait des systèmes conjugués, c'est à dire séparés par une liaison simple  $\sigma$  (sigma)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 4 : À propos des interactions non-covalentes ou moléculaires, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La liaison par coordinence en fait partie
- B) Ce sont des interactions d'énergie supérieure à la liaison covalente
- C) Les interactions hydrophobes résultent d'une repulsion entre les molécules d'eau et d'alcane
- D) Les liaisons hydrogène et les interactions hydrophobes sont essentielles en biologie
- E) La liaison Chimie-Biostats est une liaison de très forte intensité, difficile à rompre (comptez **VRAI**)

**QCM 5 : À propos des interactions de Van der Waals, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Elles sont plus intenses que les liaisons hydrogène
- B) Énergie de Van der Waals = énergie de Debye + énergie de Keesom + énergie de London
- C) Les interactions de Debye sont des interactions dipôle-dipôle induit
- D) Les interactions de London sont aussi appelées forces de dispersion
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 6 : À propos de la liaison hydrogène, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) C'est une interaction dite directive
- B) Elle se crée entre une molécule qui comporte un atome d'hydrogène lié à un atome X très électropositif et un autre atome Y, possédant une case vacante.
- C) L'ortho-nitrophénol forme préférentiellement des liaisons hydrogène intra-moléculaires
- D) Le para-nitrophénol fait facilement des liaisons hydrogène avec l'eau, ce qui lui permet de se solubiliser
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 7 : À propos des solvants en chimie organique, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le DMSO est un solvant polaire protique
- B) L'éthanol (EtOH) et le méthanol (MeOH) sont des solvants aprotiques
- C) Le THF et le HMPT sont des solvants polaires
- D) Le benzène est un solvant apolaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

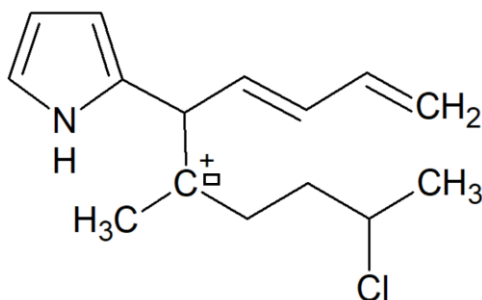
**QCM 8 : À propos des systèmes suivants, indiquez le ou les système(s) conjugué(s) susceptible(s) d'induire une mésomérie :**

- A)  $\pi$ - $\pi$ - $\sigma$
- B)  $n$ - $\sigma$ - $\nu$
- C)  $\sigma$ - $\pi$ - $n$
- D)  $\pi$ - $\sigma$ - $\pi$
- E)  $\pi$ - $\sigma$ - $\pi$ - $\sigma$ - $\pi$

**QCM 9 : À propos de l'électronégativité des atomes, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

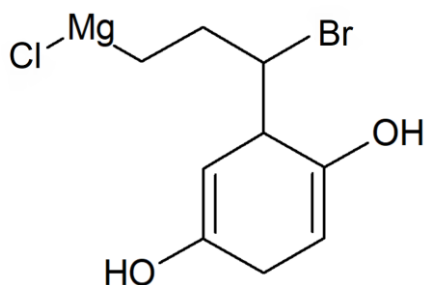
- A) Le chlore (Cl) est moins électronégatif que le phosphore (P)
- B) Le fluor (F) est plus électronégatif que l'azote (N)
- C) L'iode (I) est aussi électronégatif que le soufre (S)
- D) L'oxygène (O) est moins électronégatif que le brome (Br)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 10 : À propos de cette molécule trop géniale, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**



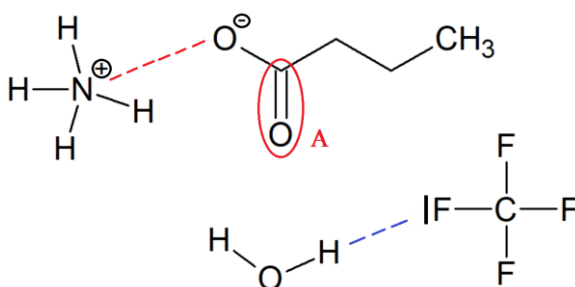
- A) On peut voir un système conjugué  $\pi$ - $\sigma$ - $\pi$  dans cette molécule
- B) On peut voir un système conjugué  $\pi$ - $\sigma$ - $n$  dans le cycle de cette molécule
- C) On retrouve un effet inductif donneur grâce au carbocation de cette molécule
- D) On a un effet inductif attracteur exercé par le chlore de cette molécule
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 11** : À propos de cette molécule encore plus incroyable (waouh!), indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A) Elle contient un organo-magnésien, responsable d'un effet inductif donneur sur le squelette carboné
- B) Le brome, quant à lui, exerce un effet inductif attracteur sur le squelette carboné
- C) Les deux atomes d'oxygène sont chacun impliqués dans une mésomérie avec un système conjugué de type  $\pi$ - $\sigma$ -n
- D) Les deux groupements hydroxyles feront des liaisons hydrogène intra-moléculaires
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 12** : À propos des molécules représentées ci-dessous, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :

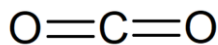


- A) La liaison représentée en pointillés rouges entre l'ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) et le butanoate ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-COO}^-$ ) est une interaction électrostatique charge-charge
- B) La liaison représentée en pointillés bleus entre l'eau ( $\text{H}_2\text{O}$ ) et le tétrafluorure de carbone ( $\text{CF}_4$ ) est une liaison hydrophobe
- C) Les atomes de fluor du tétrafluorure de carbone ( $\text{CF}_4$ ) exercent des effets inductifs accepteurs sur le carbone
- D) Le butanoate ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-COO}^-$ ) est capable de faire une liaison hydrogène impliquant le groupement A (entouré en rouge)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

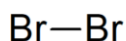
**QCM 13** : À propos des solvants en chimie organique, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A) Le choix du solvant pour une réaction dépend de la nature du soluté
- B) Si le soluté de la réaction est peu polaire ou apolaire, on utilise de préférence un solvant polaire aprotique
- C) Si le soluté de la réaction est ionique, on utilise de préférence un solvant protique comme le DMF
- D) L'eau et les alcools comme l'acide acétique ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) sont les solvants apolaires les plus utilisés
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

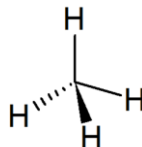
**QCM 14** : À propos de ces différentes molécules et de leur polarité, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



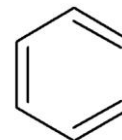
Molécule 1 : Dioxyde de carbone



Molécule 2 : dibrome



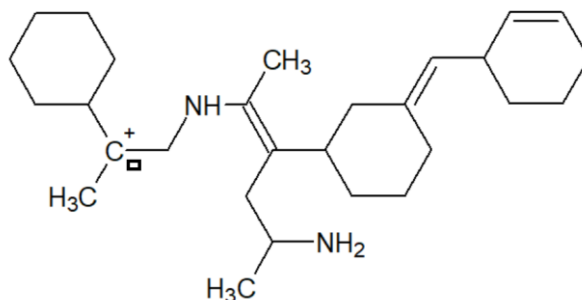
Molécule 3 : méthane



Molécule 4 : benzène

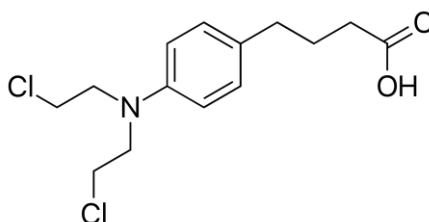
- A) Le dioxyde de carbone (molécule 1) est une molécule polaire
- B) Le dibrome (molécule 2) est une molécule polaire
- C) Le méthane (molécule 3) est une molécule polaire
- D) Le benzène (molécule 4) est une molécule polaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 15 :** À propos de cette molécule qui vient du futur, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



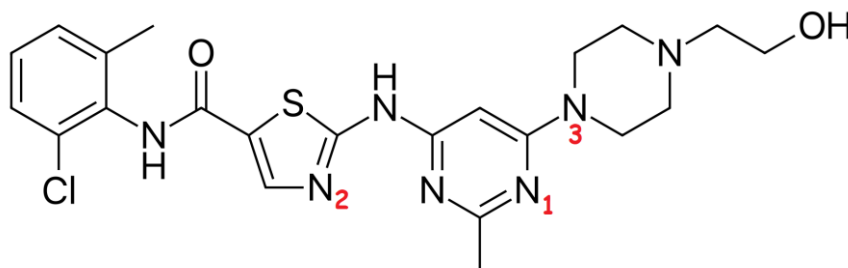
- A) On y trouve un système conjugué de type  $\pi$ - $\sigma$ - $\pi$
- B) On y trouve un système conjugué de type  $\pi$ - $\sigma$ -n
- C) On y trouve un système conjugué de type n- $\sigma$ -v
- D) On y trouve des effets inductifs donneurs et attracteurs
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 16 :** Le chlorambucil (chloraminophène) est un agent alkylant anticancéreux actif par voie orale. À partir des années 1950, le chlorambucil était le traitement de référence de la leucémie lymphoïde chronique avant l'arrivée de la fludarabine dans les années 1990. Cependant, il reste encore recommandé chez les patients de plus de 65 ans selon les recommandations de la Haute Autorité de Santé (HAS). À propos du chlorambucil représenté ci-dessous, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



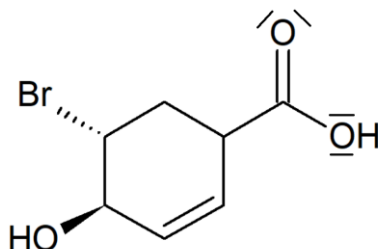
- A) Le doublet non-liant de l'azote peut de délocaliser : on aura un effet mésomère qui va se propager dans tout le cycle aromatique
- B) Les effets inductifs causés par les atomes de chlore sont bien plus intenses que la mésomérie dans cette molécule
- C) Les atomes les plus électronégatifs dans cette molécule sont les chlores
- D) Les atomes les plus électropositifs dans cette molécule sont les hydrogènes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 17 :** Le dasatinib est un médicament anticancéreux (voie orale) commercialisé par Bristol-Myers Squibb sous le nom de Sprycel. Le dasatinib est un multi-inhibiteur de tyrosine kinase (BCR-Abl et famille Src principalement) de type I, c'est-à-dire qu'il se loge dans le site actif de la kinase en compétition avec l'ATP sans toutefois déplacer la boucle DFG. Le dasatinib est indiqué pour traiter la leucémie myéloïde chronique, accélérée ou blastique en cas de résistance ou d'intolérance à un traitement antérieur incluant l'imatinib mésilate. À propos du dasatinib représenté ci-dessous, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A) Le doublet non-liant de l'azote 1 peut se délocaliser
- B) Le doublet non-liant de l'azote 2 est impliquée dans un système conjugué n- $\sigma$ -v
- C) Le doublet non-liant de l'azote 3 est impliquée dans un système conjugué n- $\sigma$ - $\pi$
- D) Les effets inductifs exercés par le soufre sont plus intenses que ceux exercés par le chlore dans cette molécule
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 18** : À propos de la molécule ci-dessous, donner la ou les proposition(s) exacte(s) :

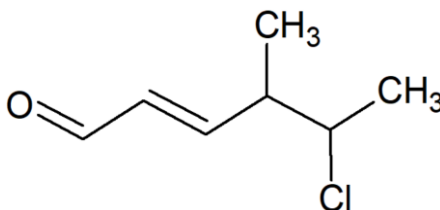


- A) L'alcool situé sur le cycle et le brome sont en cis l'un par rapport à l'autre
- B) Cette molécule présente une mésomérie, avec un système conjugué de type  $\pi - \sigma - \pi$
- C) L'une des structures limites de cette molécule possède un oxygène surchargé en électrons et un oxygène en déficit d'électrons, mais la structure limite qui aura le plus de poids sera celle qui est neutre car elle est plus stable
- D) Le brome exerce un effet inductif attracteur sur le carbone auquel il est lié
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 19** : CroustiLune, passionnée d'orga depuis la nuit des temps, retrouve une de ses super fiches de P1 sur les effets électroniques et les interactions non covalentes ou moléculaires. Malheureusement, elle avait fait cette fiche en revenant d'un apéro avec Yamitose et Émiliepothèse où elle avait trop bu, et elle ne sait plus si les phrases qu'elle a écrites sont vraies ou fausses. Aidez-la à retrouver la ou les proposition(s) vraie(s) :

- A) L'intensité des effets inductifs diminue rapidement avec la distance ;
- B) Énergie de Van der Waals = énergies de Keesom + Debye + Lewis ;
- C) L'effet hydrophobe correspond à une répulsion entre les molécules d'eau et d'alcane, ce qui permet aux substances non polaires de minimiser leur contact avec l'eau ;
- D) Les interactions électrostatiques de type charge-charge sont les liaisons intermoléculaires les plus fortes ;
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses, car CroustiLune était vraiment trop alcoolisée ce jour-là...

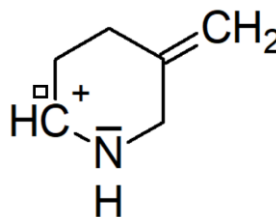
**QCM 20** : A propos des effets électroniques et de la molécule ci-dessous, donner la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A) Cette molécule est polaire : elle possède donc un moment dipolaire permanent.
- B) Elle présente une mésomérie, avec un système conjugué de type  $\pi - \sigma - \pi$ .
- C) Le chlore exerce un effet inductif donneur sur le carbone auquel il est lié.
- D) Les effets mésomères sont toujours plus intenses que les effets inductifs.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 21** : À propos de la molécule représentée ci-dessous, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

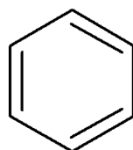
- A) La double liaison de cette molécule est fortement polarisée
- B) La molécule étudiée présente un effet mésomère
- C) La molécule étudiée est un acide selon Lewis
- D) La molécule étudiée est un carbocation
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



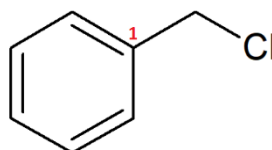
## Correction : Interactions moléculaires, solvants, polarisation et effets électroniques

Pr. Azoulay

### QCM 1 : AC



Benzène



Chlorure de benzyle

A) Vrai : on n'a que des atomes de même électronégativité dans le benzène (que des carbones), et leur répartition fait qu'on a un moment dipolaire nul, la molécule est apolaire (en plus le benzène fait partie de la liste des solvants apolaires !). Le chlorure de benzyle possède des atomes d'électronégativités différentes → moment dipolaire non nul → molécule polaire.

B) Faux : Dans le chlorure de benzyle, on peut retrouver des ~~effets inductifs~~ **effets mésomères** dues à la présence de systèmes conjugués  $\pi$ - $\sigma$ - $\pi$  dans le cycle, ainsi qu'un ~~effet mésomère~~ **effet inductif** attracteur dû à la forte électronégativité du chlore (inversion entre les deux types d'effets électroniques).

C) Vrai : en effet ce sont les conditions qui favorisent la  $S_N2$ , elle est tout à fait possible dans ces conditions.

D) Faux : attention, tous ces paramètres favorisent bien la  $E2$ , mais on n'a aucun hydrogène pouvant être arraché par la base +++ (le carbone noté 1 est lié uniquement à des carbones !). Donc l'élimination n'est pas possible.

E) Faux

### QCM 2 : CD

A) Faux : on appelle ça un propane, butane c'est  $C_4H_{10}$  !

B) Faux : les interactions de Keesom c'est les forces **d'orientation**, les forces d'induction correspondent aux interactions de Debye (désolée piège pas très gentil parce qu'on confond facilement, je vous l'accorde, mais les synonymes sont à connaître...)

C) Vrai : définition du cours

D) Vrai : c'est du cours aussi

E) Faux

### QCM 3 : AD

A) Vrai : c'est écrit tel quel dans le cours

B) Faux : ils exercent des effets inductifs **attracteurs** attention ! Leur électronégativité forte fait qu'ils attirent les électrons de la liaison vers eux

C) Faux : c'est l'inverse 😞 → la mésomérie correspond à un déplacement **d'électrons  $\pi$  (pi)** sur un squelette moléculaire, car ils sont beaucoup plus mobiles que les **électrons  $\sigma$  (sigma)**

D) Vrai : c'est du cours, les systèmes conjugués ( $\pi$ - $\sigma$ - $\pi$ ,  $\pi$ - $\sigma$ -n ou n- $\sigma$ -v) sont la condition indispensable pour avoir une mésomérie

E) Faux

### QCM 4 : DE

A) Faux (coucou la chimie G) : la liaison par coordinence n'est pas mentionnée dans le cours d'orga dans la partie interactions moléculaires donc vous auriez dû vous dire que c'est faux; et en chimie G on voit que c'est une liaison **COVALENTE** qui se forme en combinant un doublet non-liant et une case quantique vide. Elle ne fait pas partie des interactions non-covalentes du coup...

B) Faux : la liaison covalente est bien plus énergétique ++

C) Faux : elles **ne résultent pas d'une répulsion** car il n'y a que des forces d'attraction en jeu ++ ce piège est tombé au concours déjà, ne vous faites pas avoir 😊

D) Vrai : les liaisons hydrogène permettent par exemple la complémentarité des bases dans l'ADN et les interactions hydrophobes permettent la constitution des membranes cellulaires. Les deux interviennent aussi dans le repliement des protéines, etc...

E) Vrai : en effet, n'essayez pas de la rompre vous n'y arriverez pas...

### QCM 5 : BCD

- A) Faux : les liaisons hydrogène sont les interactions non covalentes les plus fortes, donc les interactions de Van der Waals sont forcément moins intenses  
B) Vrai : on voit ça dans le cours  
C) Vrai : c'est à apprendre ++  
D) Vrai : ça aussi c'est à apprendre 😊  
E) Faux

### QCM 6 : ACD

- A) Vrai : c'est indiqué dans le cours, il faut que les atomes soient alignés/colinéaires  
B) Faux : Elle se crée entre une molécule qui comporte un atome d'hydrogène lié à un atome X très **électroNÉGATIF** (et pas électropositif) et un autre atome Y, possédant **UN DOUBLET NON-LIANT** (et pas une case vacante). C'est la définition du cours  
C) Vrai : car l'hydrogène et l'oxygène sont voisins, la liaison se forme au sein de la molécule  
D) Vrai : il fait des liaisons hydrogène inter-moléculaires avec les molécules d'eau, donc il peut se solubiliser facilement  
E) Faux

### QCM 7 : CD

- A) Faux : il est aprotique  
B) Faux : ils sont tous les deux protiques  
C) Vrai : ils sont polaires aprotiques  
D) Vrai : il n'a pas de moment dipolaire permanent car il est symétrique et ses atomes sont tous des carbones (du coup ils sont tous de même électronégativité) : il est donc apolaire  
E) Faux, apprenez la liste des solvants surtout les polaires car il faut savoir les reconnaître dans les QCM de SN/E !

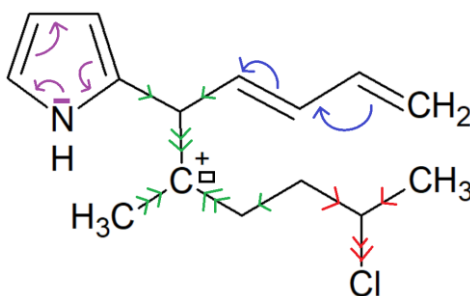
### QCM 8 : BDE (coucou les Arcanes)

- A) Faux : les systèmes conjugués possibles sont  $\pi$ - $\sigma$ - $\pi$ ,  $n$ - $\sigma$ - $\pi$ ,  $n$ - $\sigma$ -v... cf. C)  
B) Vrai : c'est un doublet non-liant et une lacune électroniques conjugués  
C) Faux : ce n'est pas un système conjugué, il faut que la double liaison et le doublet non-liant soient séparés par une liaison  $\sigma$   
D) Vrai : cela correspond à deux liaisons doubles conjuguées  
E) Vrai : on a 3 liaisons doubles séparées par des liaisons  $\sigma$  et la mésomérie se propage sur tout le système !

### QCM 9 : BC

- A) Faux : le chlore est beaucoup plus électronégatif que le phosphore (le phosphore est même moins électronégatif que le carbone...)  
B) Vrai : cf. E)  
C) Vrai : cf. E)  
D) Faux : l'oxygène est plus électronégatif que le brome !  
E) Faux : voici l'ordre de grandeur des atomes par électronégativité décroissante, à connaître ++ :  $F > O > N > Cl > Br > I = S > C > H = P$  (mnémo : **Fier**, **ONC**le **BrIS** nous **C**hercha à l'**H**ôtel de **P**aris)

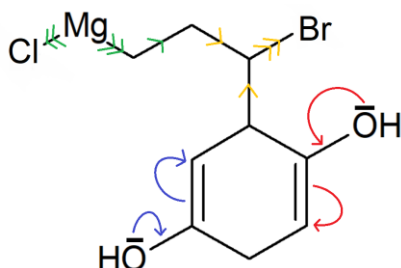
### QCM 10 : ABCD



- A) Vrai : les flèches bleues montrent la délocalisation des électrons possible dans ce système  
B) Vrai : la mésomérie se propagera sur tout le cycle comme le montrent les flèches violettes  
C) Vrai : comme le carbocation est électropositif, les carbones qui sont autour lui "donnent" des électrons (représenté avec les flèches vertes)  
D) Vrai : l'atome de chlore électronégatif attire les électrons de la liaison vers lui (voir les flèches rouges)  
E) Faux



**QCM 11 : ABC**



A) Vrai : Un organomagnésien est un composé organique présentant une liaison carbone-magnésium. Il s'agit d'une famille qui inclut les réactifs de Grignard, qui sont des organomagnésiens mixtes de la forme  $R-MgX$ , où R est une chaîne carbonée et X un halogène. Ici on a donc bien un organo-magnésien, et plus particulièrement un réactif de Grignard ! Le magnésium est électropositif, il « repousse » les électrons vers le chlore et le carbone, donc on a bien un effet inductif donneur ! (cf. flèches vertes)

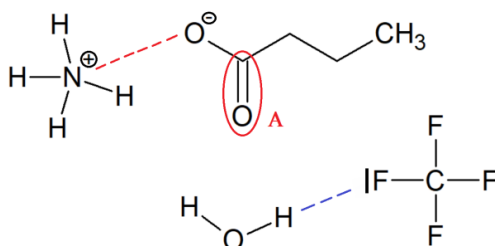
B) Vrai : il est électronégatif, il exerce un effet inductif attracteur, comme le montrent les flèches jaunes ++

C) Vrai : la délocalisation est représentée par les flèches rouges et bleues

D) Faux : ils ne peuvent que faire des liaisons hydrogène inter-moléculaires

E) Faux

**QCM 12 : ACD**



A) Vrai : on a une charge + sur l'ammonium et une charge - sur le butanoate, c'est donc une interaction électrostatiques charge-charge

B) Faux : c'est une liaison hydrogène ++ en effet elle se fait entre un atome d'hydrogène lié à un atome très électronégatif (O) et un autre atome possédant un doublet non liant (F). Les interactions hydrophobes se font entre des alcanes non polaires, là ce n'est pas du tout le cas !

C) Vrai : car ce sont des halogènes très électronégatifs (et n'oubliez pas : accepteur = attracteur!)

D) Vrai : car l'oxygène est un atome très électronégatif. Il peut par exemple faire une liaison hydrogène avec la molécule d'eau juste en dessous

E) Faux

**QCM 13 : A**

A) Vrai : c'est du cours (et c'est logique aussi 😊)

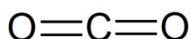
B) Faux : si le soluté est apolaire ou peu polaire on utilisera un solvant apolaire ou peu polaire !

C) Faux : en effet si le soluté de la réaction est ionique, on utilise de préférence un solvant protique, mais **le DMF est un solvant aprotique** attention !

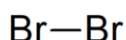
D) Faux : l'eau et l'acide acétique sont des solvants polaires

E) Faux

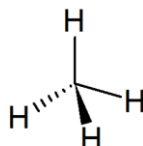
**QCM 14 : E**



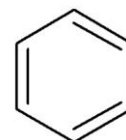
Molécule 1 : Dioxyde de carbone



Molécule 2 : dibrome



Molécule 3 : méthane



Molécule 4 : benzène

A) Faux : les atomes ne sont pas de même électronégativité mais la molécule est symétrique : le moment dipolaire est nul et donc la molécule est bien apolaire

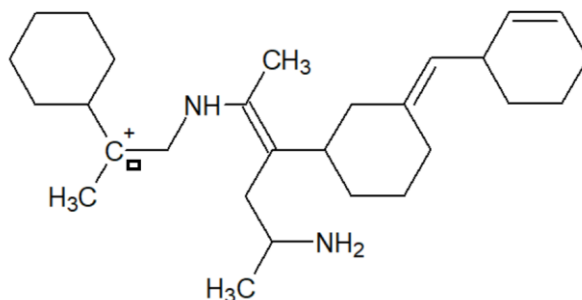
B) Faux : les deux atomes sont identiques et donc de même électronégativité → pas de moment dipolaire

C) Faux : même raison que pour l'item A) : la molécule est symétrique

D) Faux : même raison que pour les items A) et C) : la molécule est symétrique (en plus le benzène fait partie de la liste des solvants apolaires à apprendre hihi)

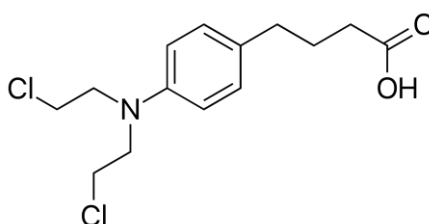
E) Vrai : pour qu'une molécule soit polaire : il faut que ses atomes ne soient pas tous identiques (ou de même électronégativité) et que la molécule ne soit pas symétrique !

**QCM 15 : BD**



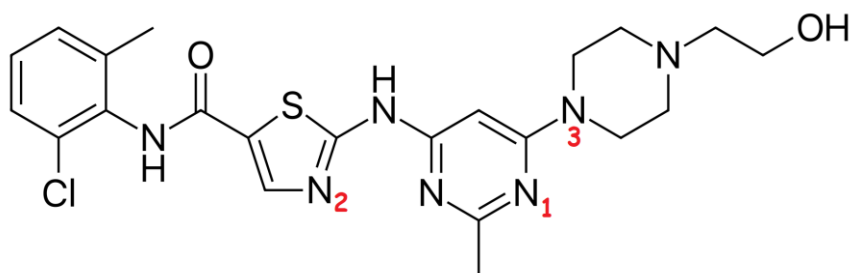
- A) Faux :  $\pi$ - $\sigma$ - $\pi$  = deux doubles liaisons séparées par une liaison simple. Ici on n'en a pas  
 B) Vrai :  $\pi$ - $\sigma$ -n = un doublet non-liant et une double liaison séparés par une liaison sigma. On peut le voir entre le doublet non-liant de l'azote et la double liaison à côté  
 C) Faux : n- $\sigma$ -v correspond à un doublet non-liant et une case vacante séparés par une liaison simple, or la case vacante et le doublet non-liant sont séparés par **deux** liaisons simples  
 D) Vrai : attracteurs grâce à l'azote qui est électronégatif, et donneur grâce au carbocation qui est électropositif ++  
 E) Faux

**QCM 16 : AD**



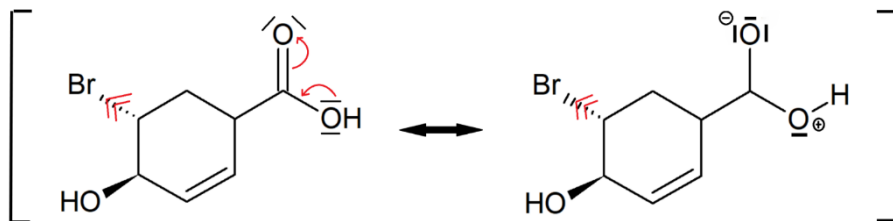
- A) Vrai : il se conjugue avec les doubles liaisons du cycle  
 B) Faux : la mésomérie est toujours plus intense que les effets inductifs ++  
 C) Faux : les oxygènes sont les atomes les plus électronégatifs  
 D) Vrai : dans cette molécule on trouve du chlore, azote, oxygène, carbone et hydrogène. L'ordre décroissant d'électronégativité est le suivant :  $O > N > Cl > C > H$   
 E) Faux

**QCM 17 : C**



- A) Faux : l'azote 1 fait une double liaison, il utilise donc son orbitale p pure pour ça, il ne peut pas utiliser son orbitale p pure pour délocaliser son doublet non-liant !  
 B) Faux : du coup n- $\sigma$ -v ça correspond à un doublet non-liant et une case vacante conjugués, mais on n'a pas du tout de case vacante ici donc c'est faux ! Il est impliquée dans un système  $\pi$ - $\sigma$ -n (avec la double liaison sur la gauche) mais n'est pas délocalisable pour la même raison que l'azote 1 😊  
 C) Vrai : n- $\sigma$ - $\pi$  = un doublet non-liant et une double liaison séparés par une liaison simple. C'est le cas pour l'azote n°3 dont le doublet non-liant est conjugué à la double liaison du cycle  
 D) Faux : le soufre est moins électronégatif que le chlore, l'effet inductif qu'il va exercer sera donc moins intense  
 E) Faux

**QCM 18 : CD**

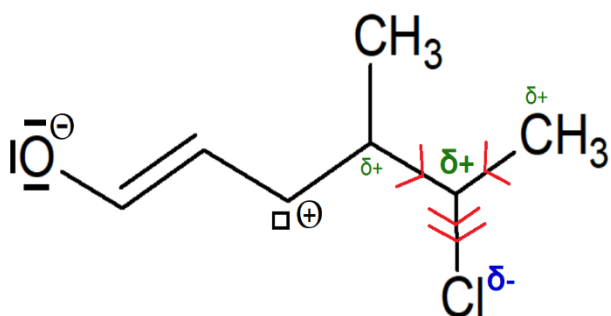


- A) Faux : ils sont en trans ! (un en avant du plan et l'autre en arrière)  
 B) Faux : en effet comme on peut voir ci-dessus, on a bien une mésomérie, mais le système conjugué est de type  $\pi - \sigma - n$ , car la délocalisation se fait entre le DNL de l'oxygène de droite et la double liaison, et non entre deux doubles liaisons ! On aurait pu aussi penser à un système  $\pi - \sigma - \pi$  entre la double liaison avec l'oxygène et celle du cycle, mais elles sont séparées par 2 liaisons sigma et non une, c'est donc pas possible.  
 C) Vrai : la structure limite en question est celle représentée à droite, on a bien un oxygène surchargé en électrons en haut et un oxygène déficitaire à droite, mais cette forme sera moins stable que la forme neutre à cause des charges.  
 D) Vrai : il est plus électronégatif que le carbone  $\rightarrow$  il a tendance à attirer les électrons.  
 E) Faux

**QCM 19 : A**

- A) Vrai : c'est du cours  
 B) Faux : Énergie de Van der Waals = énergies de Keesom + Debye + **London** ++  
 C) Faux : l'hydrophobie **ne résulte PAS d'une répulsion** !! grrr  
 D) Faux : c'est la **liaison hydrogène** qui est la plus forte  
 E) Faux

**QCM 20 : ABD**

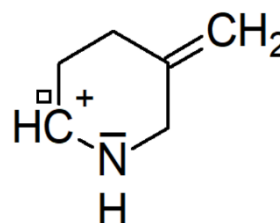


- A) Vrai : elle n'est ni symétrique, ni composée d'atomes identiques ou de même électronégativité  $\rightarrow$  polaire  $\rightarrow$  moment dipolaire permanent.  
 B) Vrai : on a deux doubles liaisons conjuguées, elles peuvent se délocaliser pour donner la structure limite ci-contre : cela va créer un DNL sur l'oxygène et une case vacante sur le carbone (voir dessin).  
 C) Faux : le chlore provoque un effet inductif **accepteur/attracteur**, il est très électronégatif par rapport aux carbones donc il attire les électrons (c'est un exemple du cours).  
 D) Vrai : cours pur ! 😊 C'est à connaître ++

E) Faux

**QCM 21 : BCD**

- A) Faux : c'est une liaison carbone-carbone, les atomes sont de même électronégativité... la liaison n'est pas polarisée  
 B) Vrai : on a un effet mésomère  $n - \sigma - v$ , on a un DNL et une lacune électroniques conjugués !  
 C) Vrai : elle possède une case vacante, c'est la définition d'un acide de Lewis !  
 D) Vrai : un carbocation est une espèce chargée +, possédant une case vacante, et déficiente en électrons ! C'est le cas ici 😊  
 E) Faux



## 5. Réactivité élémentaire : Principes de réactivité, réactions électrophiles / nucléophiles, acido-basiques, d'oxydo-réduction

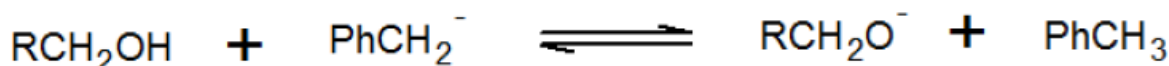
Pr. Azoulay

**QCM 1 : À propos des principes de réactivité, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La plupart des réactions chimiques sont des transformations thermodynamiques renversables
- B) Selon la loi de vitesse, on a  $v = k [A][B]$  pour une réaction bimoléculaire (d'ordre 2)
- C) La cinétique d'une réaction se traduit par l'existence d'une barrière énergétique à franchir pour parvenir aux produits qu'on appelle « intermédiaire réactionnel »
- D) Pour effectuer un contrôle cinétique, on peut baisser la température du milieu réactionnel
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

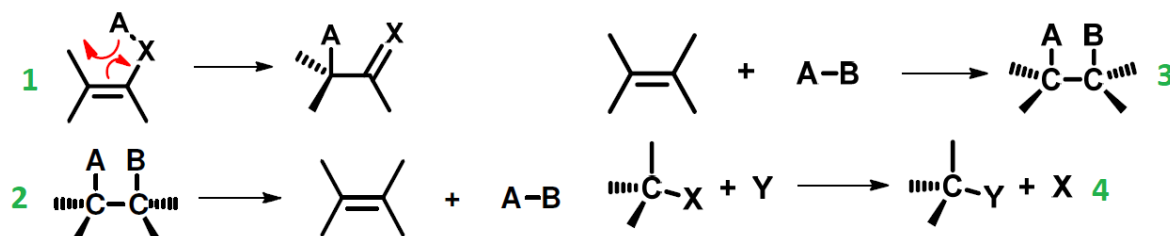
**QCM 2 : À propos de la réaction ci-dessous, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

Données :  $pK_a (RCH_2OH / RCH_2O^-) = 16$  et  $pK_a (Ph-CH_3 / Ph-CH_2^-) = 40$



- A) C'est une réaction d'oxydo-réduction
- B) C'est une réaction acido-basique
- C) Cette réaction est possible
- D) Cette réaction est totale
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 3 : À propos des différents types de réactions, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**



- A) La réaction 4 est une transposition tandis que la réaction 1 est une substitution
- B) La réaction 2 est une élimination tandis que la réaction 3 est une addition
- C) Une réaction acido-basique est un échange de protons entre 2 couples RedOx
- D) Une réaction d'oxydo-réduction modifie l'état d'oxydation de certains atomes d'une molécule
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 4 : À propos des deux types d'acido-basité, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Selon Lewis, un acide est une espèce comportant une case vacante
- B) Selon Bronsted, une base est une espèce comportant un DNL
- C) Selon Bronsted, un acide est une espèce capable de céder un proton
- D) Selon Lewis, une base est une espèce capable de capter un proton
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

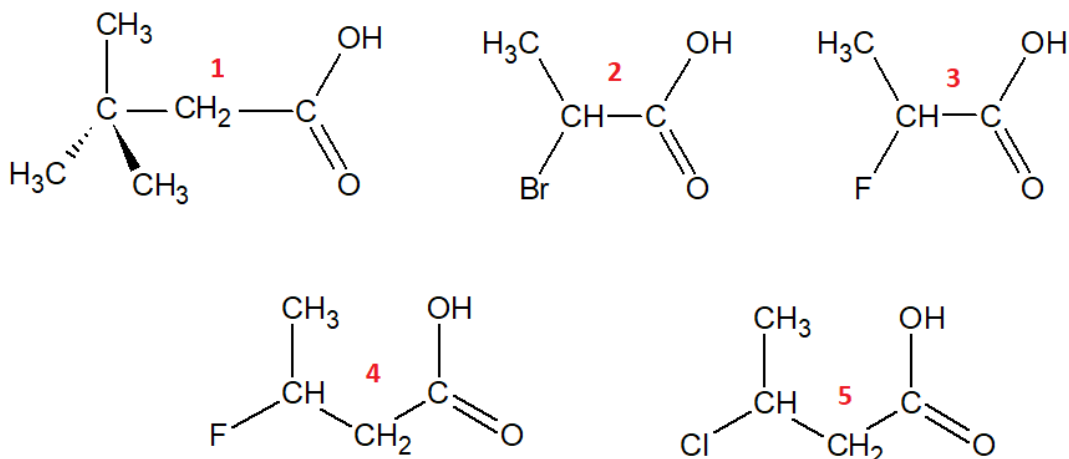
**QCM 5 : À propos des mécanismes réactionnels, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Dans le cas d'un mécanisme homolytique, la liaison se casse de manière hétérogène pour donner deux espèces radicalaires
- B) Dans le cas d'un mécanisme homolytique, la liaison se casse de manière homogène pour donner deux espèces ioniques
- C) Dans le cas d'un mécanisme hétérolytique, la liaison se casse de manière hétérogène pour donner deux espèces radicalaires
- D) Dans le cas d'un mécanisme hétérolytique, la liaison se casse de manière homogène pour donner deux espèces ioniques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 6 : À propos de l'ambivalence nucléophilie / basicité, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Une espèce riche en électrons peut capter un proton ou réagir avec une espèce électrophile
- B) La nucléophilie est un paramètre cinétique
- C) La basicité est un paramètre cinétique
- D) Plus la molécule est électronégative, moins elle est basique et plus elle est nucléophile
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

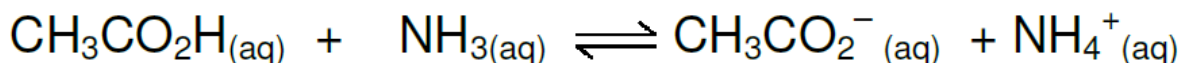
**QCM 7 : Classez les molécules suivantes par ordre d'acidité décroissante :**



- A) 1 – 5 – 4 – 2 – 3
- B) 4 – 1 – 5 – 2 – 3
- C) 3 – 2 – 4 – 5 – 1
- D) 1 – 2 – 3 – 4 – 5
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 8 : À propos de la réaction suivante, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

**Données :**  $pK_a$  du couple 1 ( $CH_3CO_2H / CH_3CO_2^-$ ) = 4,8 et  $pK_a$  du couple 2 ( $NH_4^+ / NH_3$ ) = 9,2



- A) C'est une réaction acido-basique car on peut observer un échange de protons
- B) C'est une réaction d'oxydo-réduction car on peut observer un échange de protons
- C) Cette réaction ne peut pas se réaliser mais est quasi-totale
- D) Le couple 1 joue le rôle d'acide car il a le  $pK_a$  le plus faible
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

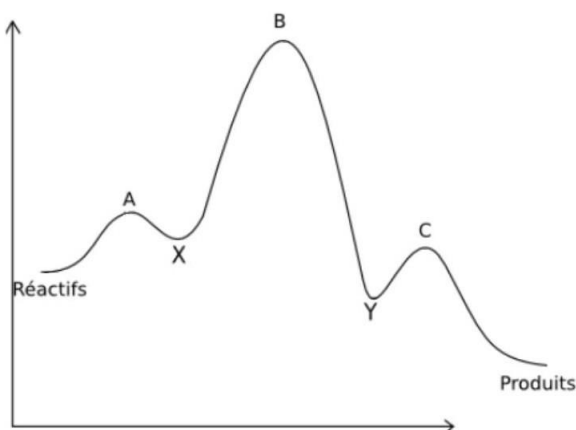
**QCM 9 : À propos des principes de réactivité, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Pour tout système chimique en évolution, on peut définir un quotient de réaction  $Q_r$  qui dépend des activités des réactifs et des produits au sein du système
- B) La loi d'Arrhenius se définit par  $v = k [A]$  pour une réaction monomoléculaire (d'ordre 1) et  $v = k [A][B]$  pour une réaction bimoléculaire (d'ordre 2)
- C) L'état de transition n'est ni isolable ni caractérisable car trop haut en énergie
- D) Dans une réaction avec intermédiaire réactionnel,  $E^\ddagger$  sera structuralement plus proche des réactifs dans le cas d'une réaction exergonique et structuralement plus proche des produits dans le cas d'une réaction endergonique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 10 : À propos des aspects thermodynamiques et cinétiques des principes de réactivité, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La plupart des réactions chimiques sont des transformations thermodynamiques renversables
- B) D'après la loi d'Arrhenius ( $k = Ae^{(-E_a/RT)}$ ), si l'énergie d'activation augmente alors la réaction s'accélère
- C) Dans une réaction sans intermédiaire réactionnel, l'état de transition sera structuralement plus proche des réactifs dans le cas d'une réaction endergonique
- D) Lorsqu'on baisse la température d'un milieu réactionnel, on effectue un contrôle thermodynamique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 11** : À propos du profil réactionnel ci-dessous, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :



- A) A, B et C représentent des intermédiaires réactionnels
- B) X et Y représentent des états de transitions
- C) La différence d'énergie entre les réactifs et les produits a une influence sur la cinétique de la réaction
- D) La réaction est endergonique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 12** : À propos de la réactivité de base en chimie organique, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Lors d'une réaction d'addition, deux liaisons sigma sont rompues au profit d'un système pi formé
- B) Lors d'une réaction de transposition, on peut observer une modification de la formule brute sans changement de la formule brute
- C) Une rupture homolytique donnera deux espèces radicalaires
- D) Les mécanismes hétérolytiques sont fréquents et sont représentés par des flèches uni-croches
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 13** : À propos de la réactivité de base en chimie organique, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les radicaux ont une stabilité semblable à celle des carbocations
- B) La stabilité de certains intermédiaires réactionnels peut être déterminée par examen des effets électroniques
- C) Plus les carbanions sont substitués par des groupements alkyles, plus ils sont stables
- D) Une réaction chimiosélective conduit à des isomères de positions dans des proportions différentes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 14** : À propos de la stabilité des carbocations des différentes séries ci-dessous, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

	A	B	C
1	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2^+$	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2^+$	$\text{H}-\text{CH}_2^+$
2	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2^+$	$(\text{CH}_3)_3\text{C}^+$	$(\text{CH}_3)_2\text{C}-\text{H}^+$
3	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}^+-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}^+-\text{CH}(\text{Cl})-\text{CH}_3$	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}^+-\text{CH}_2-\text{CH}_2(\text{Cl})$

- A) Série 1 :  $\text{C} < \text{A} < \text{B}$
- B) Série 2 :  $\text{B} > \text{C} > \text{A}$
- C) Série 3 :  $\text{B} > \text{A}$ ,  $\text{B} > \text{C}$  et  $\text{C} > \text{A}$
- D) Les carbocations sont des espèces physiquement isolables
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 15 : À propos de l'équilibre acido-basique selon Brönsted, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Un acide est une espèce capable de céder un proton à une autre espèce susceptible de le récupérer
- B) La constante d'acidité caractérise l'acidité de la solution
- C) Lorsque  $\text{pH} < \text{pKa}$ , c'est le caractère acide d'une espèce qui domine
- D) Lorsque  $\text{pH} = \text{pKa} - 2$ , la réaction est totale et on ne retrouve presque que la forme déprotonée d'un composé
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 16 : À propos des réactions acido-basiques ci-dessous, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

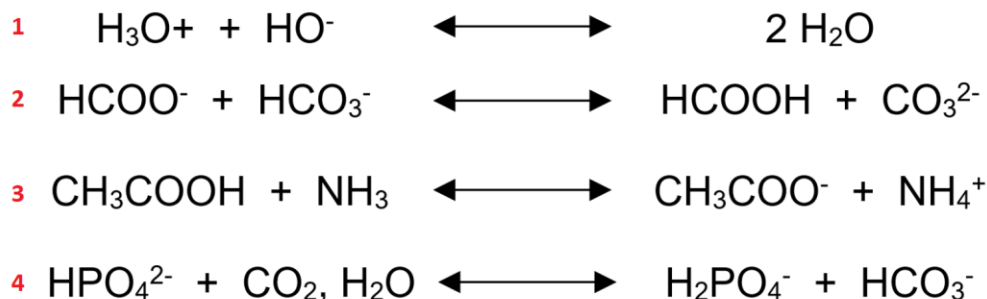
**Données :**

$\text{pKa} (\text{H}_3\text{O}^+ / \text{H}_2\text{O}) = 0$  et  $\text{pKa} (\text{H}_2\text{O} / \text{HO}^-) = 14$

$\text{pKa} (\text{HCOOH} / \text{HCOO}^-) = 3,7$  et  $\text{pKa} (\text{HCO}_3^- / \text{CO}_3^{2-}) = 10,3$

$\text{pKa} (\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,8$  et  $\text{pKa} (\text{NH}_3 / \text{NH}_4^+) = 9,2$

$\text{pKa} (\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O} / \text{HCO}_3^-) = 6,35$  et  $\text{pKa} (\text{H}_2\text{PO}_4^- / \text{HPO}_4^{2-}) = 7,2$

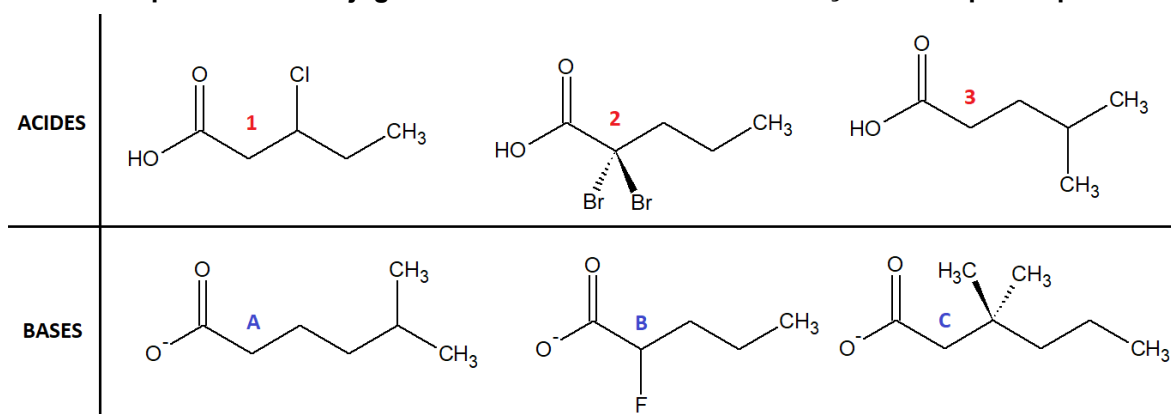


- A) Les réactions 1 et 3 sont réalisables et totales
- B) La réaction 2 est irréalisable
- C) La réaction 4 est réalisable mais partielle
- D) Toujours concernant la réaction 4, le couple  $(\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O} / \text{HCO}_3^-)$  joue le rôle de l'acide
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 17 : À propos des réactions acido-basiques en général, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Plus le  $\text{pKa}$  est élevé, plus l'acide est fort et sa base conjuguée est faible
- B) Les acides inorganiques sont en général des acides forts
- C) Le  $\text{pKa}$  d'une base faible est compris entre 7 et 14
- D) Les réactions acido-basiques sont sous contrôle cinétique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 18 : Classez les acides et les bases suivants selon leur force (les 2 lignes n'ont pas de lien : la molécule A n'est pas la base conjuguée de l'acide 1 et ainsi de suite... ça n'aurait pas trop d'intérêt) :**



- A) Acides :  $2 > 1 > 3$  & Bases :  $C > A > B$
- B) Acides :  $3 > 2 > 1$  & Bases :  $B < A < C$
- C) Acides :  $3 < 1 < 2$  & Bases :  $B < A < C$
- D) Acides :  $2 < 1 < 3$  & Bases :  $A > B > C$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



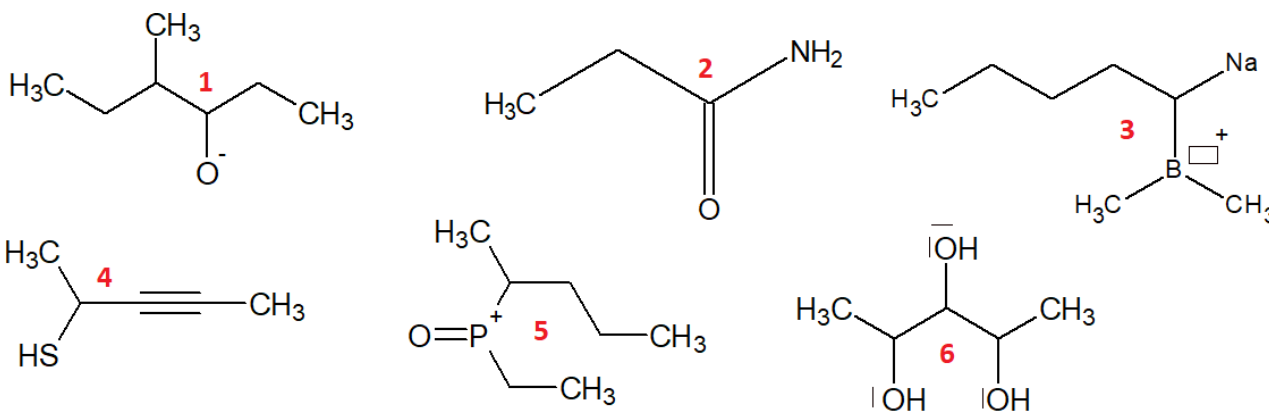
**QCM 19 : À propos des réactions acido-basiques en général, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Selon Brönsted, la réaction acido-basique est un transfert de DNL vers une case vacante
- B) Non, c'est la théorie de Lewis ça, d'ailleurs selon lui un acide est un espèce comportant un DNL
- C) Toutes les réactions acido-basiques sont réversibles
- D) Avouez, vous avez hâte du DM sur les carbonyles / carboxyles (comptez VRAI)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 20 : À propos de l'ambivalence nucléophilie / basicité, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Une espèce riche en électrons peut capter un proton ou réagir avec un électrophile
- B) La nucléophilie est un paramètre cinétique : elle ne dépend que de la structure électronique des réactifs
- C) Plus la molécule est encombrée, plus elle est basique
- D) Plus la molécule est volumineuse, plus elle est nucléophile
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 21 : À propos des molécules ci-dessous, indiquez celles qui ont un caractère nucléophile prédominant :**



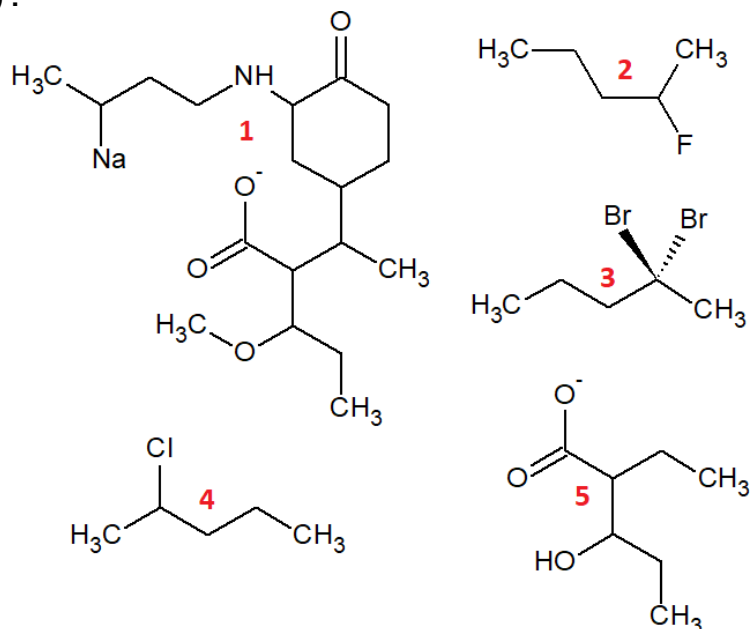
- A) 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
- B) 1 – 6
- C) 1 – 2 – 4 – 6
- D) 2 – 3 – 5
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 22 : À propos des définitions concernant la nucléophilie et l'électrophilie, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Un composé nucléophile possède un atome central à forte densité électronique et est donc attiré par les charges positives
- B) Un électrophile peut donner une paire d'électrons pour former une liaison
- C) Le caractère nucléophile d'un atome augmente proportionnellement à son augmentation de volume
- D) Une espèce électrophile peut posséder une charge formelle positive ou une lacune électronique (liste non exhaustive)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



**QCM 23 : À propos des molécules suivantes et de l'ambivalence nucléophilie / basicité, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

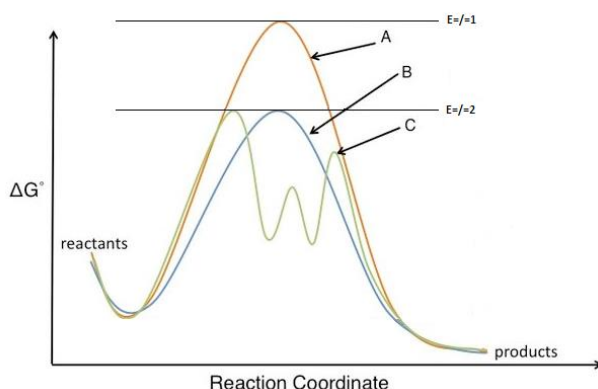


- A) La molécule 1 est plus basique que la molécule 5
- B) La molécule 3 est moins nucléophile que les molécules 2 et 4
- C) La molécule 4 est plus nucléophile que la molécule 2
- D) Le caractère basique de la molécule 1 est prioritaire sur son caractère nucléophile
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 24 : À propos de la nucléophilie et de l'électrophilie en général, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) C'est toujours l'espèce riche en électrons (électrophile) qui attaque l'espèce pauvre en électrons (nucléophile)
- B) Les atomes les moins électronégatifs sont les plus nucléophiles
- C) Le caractère nucléophile ou électrophile d'un composé est la conséquence d'un mécanisme homolytique
- D) Au sein d'un composé électrophile et à la suite d'un mécanisme concerté, une orbitale est susceptible de se libérer permettant ainsi la formation d'une liaison avec un espèce électrophile
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 25 : À propos du profil réactionnel ci-dessous, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

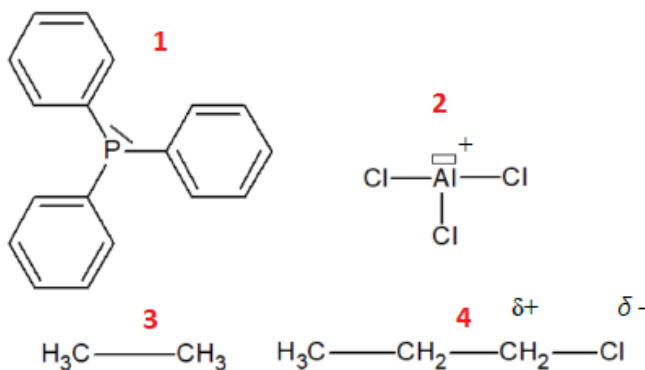


- A) La voie A est thermodynamiquement favorisée
- B) Les voies B et C sont cinétiquement équivalentes
- C) La voie C possède plusieurs intermédiaires réactionnels contrairement à la voie B qui n'en possède qu'un seul
- D) La voie A est endergonique contrairement aux voies B et C qui sont exergoniques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 26 : À propos de l'acido-basicité, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Une réaction acido-basique (selon Lewis) est un échange de protons entre deux espèces
- B) Le pH caractérise l'acidité de la solution, il se calcule par la formule :  $\text{pH} = \log [\text{H}_3\text{O}^+]$
- C) Le  $\text{pK}_a$  varie entre 0 et 14 et permet de définir les domaines d'existence préférentiels entre un acide et une base.
- D) Un acide fort possède une base stable riche en électrons
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 27 : À propos de la nucléophilie et de l'électrophilie, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

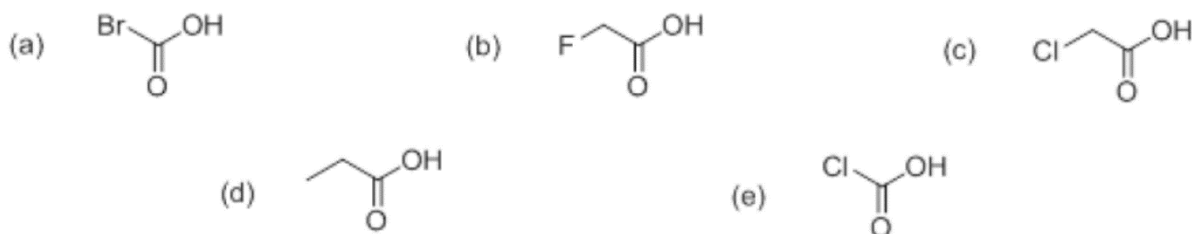


- A) Le caractère nucléophile de la molécule 1 est prioritaire sur son caractère électrophile
- B) Les molécules 2 et 4 sont électrophiles
- C) La molécule 3 est plus nucléophile que basique
- D) La nucléophilie augmente avec la taille de la molécule
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 28 : À propos des principes de réactivité, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) D'après le postulat de Hammond, la structure de l'état de transition se rapprochera toujours de celle des produits
- B) Lorsqu'on baisse la température d'un système, on effectue un contrôle cinétique
- C) Une réaction d'addition se définit par la rupture d'un système  $\pi$  au profit de la formation de deux liaisons  $\sigma$
- D) Une réaction régiosélective est une réaction qui conduit à des stéréoisomères dans des proportions différentes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 29 : Classez les molécules suivantes par ordre d'acidité croissante :**



- A)  $e < a < b < c < d$
- B)  $e < b < c < a < d$
- C)  $d < a < c < e < b$
- D)  $d < c < b < a < e$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

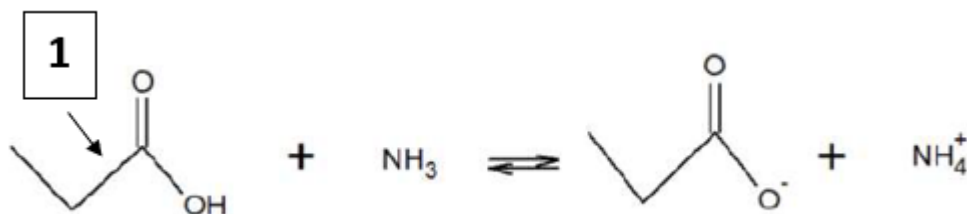
**QCM 30 : À propos de la nucléophilie et de l'électrophilie, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Un nucléophile est une espèce riche en électrons tandis qu'un électrophile est une espèce pauvre en électrons
- B) C'est toujours l'espèce riche en électrons qui attaque l'espèce pauvre en électrons
- C) La nucléophilie est un paramètre cinétique tandis que la basicité est un paramètre thermodynamique
- D) Plus la molécule est électronégative, moins elle est nucléophile et plus elle est basique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 31 : À propos des intermédiaires réactionnels, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Tout comme l'état de transition, un intermédiaire réactionnel n'est pas physiquement isolable.
- B) Les carbocations sont stabilisés par des effets inductifs attracteurs.
- C) Les carbanions sont déstabilisés par des effets inductifs donneurs.
- D) Les radicaux sont semblables à des carbanions.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 32** : À propos de la réaction ci-dessous, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

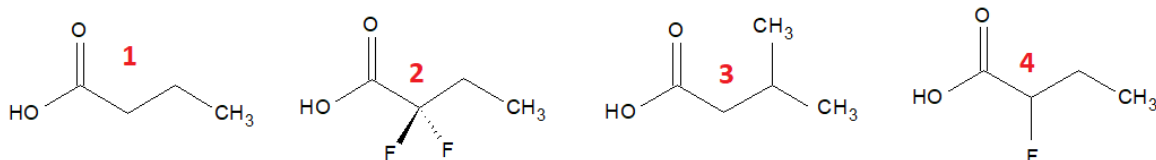


- A) C'est une réaction d'oxydo-réduction.
- B) Cette réaction est possible et quasi-totale.
- C) Cette réaction est possible et sous contrôle cinétique.
- D) La molécule 1 joue le rôle d'acide et est capable de céder un proton.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 33** : À propos de la nucléophilie et de l'électrophilie, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La nucléophilie augmente vers le bas et la gauche du tableau périodique, contrairement à l'électrophilie qui augmente vers le haut et la droite.
- B) Un nucléophile peut posséder une charge formelle ou/et un DNL ou/et une lacune électronique.
- C) Une augmentation du volume de l'atome augmente sa nucléophilie.
- D) Une espèce riche en électrons peut réagir avec un électrophile ou capter un proton.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

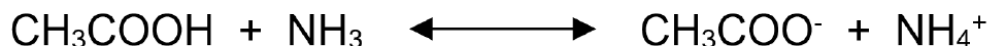
**QCM 34** : Classez les composés ci-dessous par ordre d'acidité croissante :



- A) 1 > 2 > 3 > 4
- B) 1 > 3 > 4 > 2
- C) 2 > 4 > 3 > 1
- D) 3 > 1 > 2 > 4
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 35** : On s'intéresse à la réaction suivante. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :

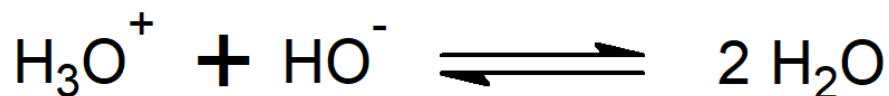
Données :  $pK_a(\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,8$  et  $pK_a(\text{NH}_3 / \text{NH}_4^+) = 9,2$



- A) Cette réaction est une réaction acido-basique
- B) Cette réaction est possible et partielle
- C) L'ammoniac joue le rôle d'acide en captant un proton
- D) Dans l'eau, l'échelle du pH varie entre 0 et 14
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

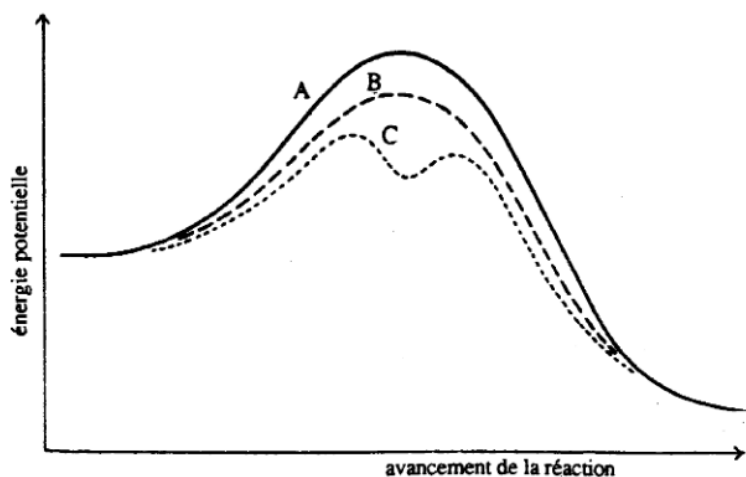
**QCM 36** : Concernant la réaction suivante, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

Données :  $pK_{a1}(\text{H}_3\text{O}^+ / \text{H}_2\text{O}) = 0$  et  $pK_{a2}(\text{H}_2\text{O} / \text{OH}^-) = 14$



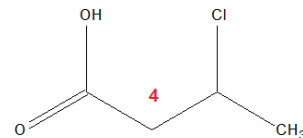
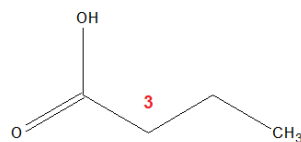
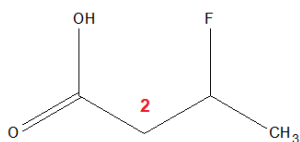
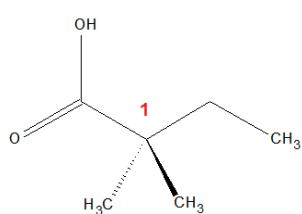
- A) On observe un transfert d'électrons, c'est donc une réaction acido-basique
- B) Cette réaction est possible et partielle
- C) Le couple 1 ( $\text{H}_3\text{O}^+ / \text{OH}^-$ ) joue le rôle d'acide en libérant un proton
- D) Cette réaction est sous contrôle thermodynamique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 37** : On s'intéresse au profil réactionnel suivant. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A) La différence d'énergie entre réactifs et état de transition a une influence sur la cinétique de la réaction
- B) Si on diminue la température, on favorisera la voie A à la voie B
- C) La voie A est celle des 3 qui est le plus thermodynamiquement favorisée
- D) La voie C possède un intermédiaire réactionnel pour deux états de transition
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 38** : Classez les molécules ci-dessous par ordre décroissant d'acidité :



- A)  $2 > 4 > 3 > 1$
- B)  $2 > 4 > 1 > 3$
- C)  $1 < 3 < 4 < 2$
- D)  $1 < 2 < 3 < 4$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**Correction : Réactivité élémentaire : Principes de réactivité, réactions électrophiles / nucléophiles, acido-basiques, d'oxydo-réduction**

Pr. Azoulay

**QCM 1 : ABD**

- A) Vrai : D'ailleurs si on attend suffisamment longtemps on atteint un état d'équilibre avec  $Q_r = K$  (souvenez-vous).  
B) Vrai : Selon la loi de vitesse, on a  $v = k [A][B]$  pour une réaction bimoléculaire (d'ordre 2).  
C) Faux : La cinétique d'une réaction se traduit par l'existence d'une barrière énergétique à franchir pour parvenir aux produits qu'on appelle « ~~intermédiaire réactionnel~~ » « ETAT DE TRANSITION ».  
D) Vrai : En effet, comme on fournit moins d'énergie, c'est **la voie la moins demandeuse en énergie** qui sera déterminante car plus rapide à réaliser.  
E) Faux

**QCM 2 : BCD**

- A) Faux : cf B.  
B) Vrai : On a un échange d'un proton ( $\neq$  électron) entre 2 couples acido-basiques.  
C) Vrai : car :  $pK_a$  [couple jouant le rôle d'acide] ( $=16$ ) <  $pK_a$  [couple jouant le rôle de base] ( $=40$ ).  
D) Vrai : car :  $pK_a$  [couple jouant le rôle de base] ( $=40$ ) -  $pK_a$  [couple jouant le rôle d'acide] ( $=16$ ) > 3 ( $=24$ ).  
E) Faux

**QCM 3 : BD**

- A) Faux : La réaction 4 est une ~~transposition~~ SUBSTITUTION tandis que la réaction 1 est une ~~substitution~~ TRANSPOSITION.  
B) Vrai  
C) Faux : Une réaction acido-basique est un échange de protons entre UN ACIDE ET UNE BASE.  
D) Vrai : Elle fait appel à 2 couples RedOx.  
E) Faux

**QCM 4 : AC**

- A) Vrai  
B) Faux : Selon ~~Bronsted~~ LEWIS, une base est une espèce comportant un DNL.  
C) Vrai  
D) Faux : Selon ~~Lewis~~ BRONSTED, une base est une espèce capable de capter un proton.  
E) Faux

**QCM 5 : E**

- A) Faux :  
Dans le cas d'un mécanisme HOMOLYTIQUE, la liaison se casse de manière HOMOGÈNE pour donner deux espèces RADICALAIRES.  
Dans le cas d'un mécanisme HÉTÉROLYTIQUE, la liaison se casse de manière HÉTÉROGÈNE pour donner deux espèces IONIQUES.  
B) Faux : cf A  
C) Faux : cf A  
D) Faux : cf A  
E) Vrai

**QCM 6 : AB**

- A) Vrai : c'est l'ambivalence nucléophilie / basicité.  
B) Vrai : La nucléophilie ne dépend que de la structure électronique des réactifs.  
C) Faux : La basicité est un paramètre ~~cinétique~~ THERMODYNAMIQUE. Elle ne dépend que de la stabilité des espèces.  
D) Faux : Plus la molécule est électronégative, moins elle est ~~basique~~ NUCLÉOPHILE et plus elle est ~~nucléophile~~ BASIQUE.  
E) Faux

**QCM 7 : C**

A) Faux : cf C

B) Faux : cf C

C) Vrai : Pour caractériser la force d'un acide, on regarde la stabilité de sa base conjuguée : plus celle-ci est importante, plus l'acide est fort. Lorsque l'acide cède son proton, on a un excès d'électrons sur l'atome d'oxygène (charge formelle négative).

La molécule 1 est la seule à ne pas posséder d'atome électronégatif, stabilisateur de la base conjuguée (effet inductif attracteur), c'est donc l'acide le moins puissant.

Les molécules 4 et 5 ont 2 liaisons  $\sigma$  après la fonction carboxyle, l'effet inductif attracteur est donc un peu dissipé.

De plus, F est plus électronégatif que Cl, 5 est donc un acide moins puissant que 4.

Les molécules 2 et 3 ont 1 liaison  $\sigma$  après la fonction carboxyle, l'effet inductif attracteur est donc plus fort que pour les molécules 4 et 5. De plus, F est plus électronégatif que Br, 2 est donc un acide moins puissant que 3, qui est l'acide le plus fort des 5 molécules ici présentes.

D) Faux : cf C

E) Faux

**QCM 8 : AD**

A) Vrai

B) Faux : cf A

C) Faux : item wtf, cette réaction ~~ne peut pas~~ PEUT se réaliser ( $pK_a \text{ acide} < pK_a \text{ base}$ ) ~~mais~~ ET est quasi-totale ( $pK_a \text{ base} - pK_a \text{ acide} > 3$ )

D) Vrai

E) Faux

**QCM 9 : AC**

A) Vrai

B) Faux : La loi d'Arrhenius DE VITESSE se définit par  $v = k [A]$  pour une réaction monomoléculaire (d'ordre 1) et  $v = k [A][B]$  pour une réaction bimoléculaire (d'ordre 2)

C) Vrai

D) Faux : Dans une réaction ~~avec~~ SANS intermédiaire réactionnel,  $E^\ddagger$  sera structuralement plus proche des réactifs dans le cas d'une réaction exergonique et structuralement plus proche des produits dans le cas d'une réaction endergonique

E) Faux

**QCM 10 : A**

A) Vrai

B) Faux : D'après la loi d'Arrhenius ( $k = Ae^{(-E_a/RT)}$ ), si l'énergie d'activation ~~augmente~~ DIMINUE alors la réaction s'accélère

C) Faux : Dans une réaction sans intermédiaire réactionnel, l'état de transition sera structuralement plus proche des réactifs dans le cas d'une réaction ~~endergonique~~ EXERGONIQUE

D) Faux : Lorsqu'on baisse la température d'un milieu réactionnel, on effectue un contrôle ~~thermodynamique~~ CINÉTIQUE

E) Faux

**QCM 11 : E**

A) Faux : A, B et C représentent des ~~intermédiaires réactionnels~~ ÉTATS DE TRANSITIONS

B) Faux : X et Y représentent des ~~états de transitions~~ INTERMÉDIAIRES RÉACTIONNELS

C) Faux : La différence d'énergie entre les réactifs et les produits a une influence sur la ~~cinétique~~ THERMODYNAMIQUE de la réaction

D) Faux : La réaction est ~~endergonique~~ EXERGONIQUE

E) Vrai

**QCM 12 : C**

A) Faux : Lors d'une réaction ~~d'addition~~ D'ÉLIMINATION, deux liaisons sigma sont rompues au profit d'un système pi formé

B) Faux : Lors d'une réaction de transposition, on peut observer une modification ~~de la formule brute~~ DU SQUELETTE CARBONÉ sans changement ~~du squelette carboné~~ DE LA FORMULE BRUTE

C) Vrai

D) Faux : Les mécanismes hétérolytiques sont fréquents et sont représentés par des flèches ~~uni-~~ ~~croches~~ BI- CROCHES (car mouvement de 2 électrons)

E) Faux

**QCM 13 : AB**

- A) Vrai  
B) Vrai  
C) Faux : Plus les carbanions sont substitués par des groupements alkyles, plus ils sont ~~stables~~ INSTABLES  
D) Faux : Une réaction chimiosélective RÉGIOSÉLECTIVE conduit à des isomères de positions dans des proportions différentes  
E) Faux

**QCM 14 : ABD**

- A) Vrai :  
Molécule C : C+ non substitué  
Molécule A : C+ substitué par une chaîne à 2 C  
Molécule B : C+ substitué par une chaîne à 2 C et 1 groupe méthyle  
B) Vrai :  
Molécule A : C+ substitué par 1 groupe méthyle  
Molécule C : C+ substitué par 2 groupes méthyle  
Molécule B : C+ substitué par 3 groupes méthyle  
C) Faux :  
Molécule B : C+ substitué par une chaîne à 2 C d'un côté, 1 C de l'autre et 1 atome de Cl (atome électronégatif qui déstabilise encore plus le C+) proche du C+, sur le premier C de la chaîne à 2 C  
Molécule C : C+ substitué par une chaîne à 2 C d'un côté, 1 C de l'autre et 1 atome de Cl (atome électronégatif qui déstabilise encore plus le C+) plus éloigné du C+, sur le deuxième C de la chaîne à 2 C  
Molécule A : C+ substitué par une chaîne à 2 C d'un côté et 1 C de l'autre On a donc : A > C > B  
D) Vrai : Puisque ce sont des intermédiaires réactionnels  
E) Faux

**QCM 15 : AC**

- A) Vrai  
B) Faux : La constante d'acidité caractérise l'acidité de la solution L'ÉQUILIBRE DE LA RÉACTION, (c'est le pH qui caractérise l'acidité de la solution)  
C) Vrai  
D) Faux : Lorsque  $\text{pH} = \text{pKa} - 2$ , la réaction est totale et on ne retrouve presque que la forme déprotonée PROTONÉE (= ACIDE) d'un composé  
E) Faux

**QCM 16 : ABCD**

- A) Vrai :  
Réaction 1 :  $\text{pKa} (\text{H}_2\text{O} / \text{HO}^- = \text{BASE}) > \text{pKa} (\text{H}_3\text{O}^+ / \text{H}_2\text{O} = \text{ACIDE}) \rightarrow$  réalisable  
 $\text{pKa} (\text{H}_2\text{O} / \text{HO}^-) - \text{pKa} (\text{H}_3\text{O}^+ / \text{H}_2\text{O}) > 3 \rightarrow$  totale  
Réaction 2 :  $\text{pKa} (\text{HCOOH} / \text{HCOO}^- = \text{BASE}) < \text{pKa} (\text{HCO}_3^- / \text{CO}_3^{2-} = \text{ACIDE}) \rightarrow$  irréalisable  
Réaction 3 :  $\text{pKa} (\text{NH}_3 / \text{NH}_4^+ = \text{BASE}) > \text{pKa} (\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^- = \text{ACIDE}) \rightarrow$  réalisable  
 $\text{pKa} (\text{NH}_3 / \text{NH}_4^+) - \text{pKa} (\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-) > 3 \rightarrow$  totale  
Réaction 4 :  $\text{pKa} (\text{H}_2\text{PO}_4^- / \text{HPO}_4^{2-} = \text{BASE}) > \text{pKa} (\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O} / \text{HCO}_3^- = \text{ACIDE}) \rightarrow$  réalisable  $\text{pKa} (\text{H}_2\text{PO}_4^- / \text{HPO}_4^{2-}) - \text{pKa} (\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O} / \text{HCO}_3^-) < 3 \rightarrow$  partielle  
B) Vrai : cf A  
C) Vrai : cf A  
D) Vrai : C'est lui qui libère un proton  
E) Faux

**QCM 17 : BC**

- A) Faux : Plus le pKa est élevé, plus l'acide est fort FAIBLE et sa base conjuguée est faible FORTE  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Faux : Les réactions acido-basiques sont sous contrôle cinétique THERMODYNAMIQUE  
E) Faux

**QCM 18 : AC**

A) Vrai :

**Acides** : pour caractériser la force d'un acide, on regarde la stabilité de sa base conjuguée.

Molécule 3 : pas d'atome électronégatif et 1 groupe méthyle en position 4 → excès d'électrons de l'O- très peu compensé

Molécule 1 : 1 atome de Cl en position 3 → excès d'électrons de l'O- compensé par un effet inductif attracteur

Molécule 2 : 2 atomes de Br en position 2 → excès d'électrons de l'O- fortement compensé par deux effets inductifs attracteurs

**Bases** : pour caractériser la force d'une base, on regarde son enrichissement en électrons.

Molécule B : 1 atome de F en position 2 → fort appauvrissement en électrons de l'O- par un effet inductif attracteur

Molécule A : 1 groupe méthyle en position 5 → faible enrichissement en électrons de l'O- par un effet inductif donneur  
Molécule C : 2 groupes méthyles en position 3 → fort enrichissement en électrons de l'O- par deux effets inductifs donneurs

B) Faux : cf A

C) Vrai : cf A

D) Faux : cf A

E) Faux (*je vous embête fort sur les signes < et > mais ça fait 2 années d'affilée que le prof fait tomber ça au concours, restez concentrés, calmes et faites-vous confiance on se laisse vite embrouiller...*)

**QCM 19 : CD**

A) Faux : Selon Brønsted LEWIS, la réaction acido-basique est un transfert de DNL vers une case vacante

B) Faux : Non, c'est la théorie de Lewis ça, d'ailleurs selon lui un acide est un espèce comportant un DNL UNE CASE VACANTE

C) Vrai

D) Vrai : Ça va être sauvage

E) Faux

**QCM 20 : ABC**

A) Vrai

B) Vrai

C) Vrai

D) Faux : Plus la molécule L'ATOME est volumineuseX, plus elle IL est nucléophile

E) Faux

**QCM 21 : E**

A) Faux : cf E

B) Faux : cf E

C) Faux : cf E

D) Faux : cf E

E) Vrai :

Molécule 1 : charge formelle négative → NUCLÉOPHILE

Molécule 2 : orbitale susceptible de se libérer suite un à un mécanisme concerté → ÉLECTROPHILE

Molécule 3 : lacune électronique → ÉLECTROPHILE

Molécule 4 : triple liaison → NUCLÉOPHILE

Molécule 5 : charge formelle positive → ÉLECTROPHILE  
Molécule 6 : nombreux doublets non-liants → NUCLÉOPHILE

**QCM 22 : ACD**

A) Vrai

B) Faux : Un électrophile peut donner RECEVOIR une paire d'électrons pour former une liaison

C) Vrai

D) Vrai

E) Faux



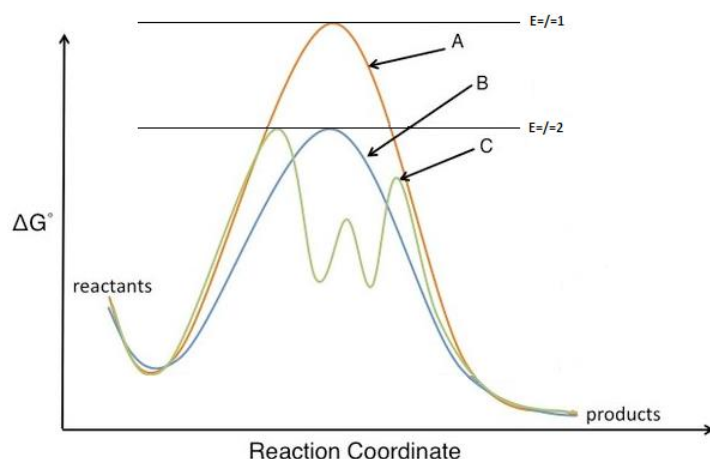
**QCM 23 : ABCD**

- A) Vrai : La molécule 1 est très encombrée ( $\rightarrow$  BASE) alors que la molécule 5 l'est beaucoup moins ( $\rightarrow$  NUCLÉOPHILE)
- B) Vrai : La molécule 3 possède 2 atomes de Br (mol électronégative n°1  $\rightarrow$  BASE ++) alors que la molécule 2 ne possède qu'un atome de F (mol électronégative n°2  $\rightarrow$  BASE +) et que la molécule 4 ne possède qu'un atome de Cl (mol électronégative n°3  $\rightarrow$  BASE)
- C) Vrai : F plus électronégatif que Cl  $\rightarrow$  électrons de la mol 2 moins disponibles que ceux de la mol 4  $\rightarrow$  mol 4 plus nucléophile que mol 2
- D) Vrai : « À cause » (ou « grâce » *hein, pas de discrimination...*) de (à) son encombrement stérique important
- E) Faux

**QCM 24 : BD**

- A) Faux : C'est toujours l'espèce riche en électrons (~~électrophile~~ NUCLÉOPHILE) qui attaque l'espèce pauvre en électrons (~~nucléophile~~ ÉLECTROPHILE)
- B) Vrai
- C) Faux : Le caractère nucléophile ou électrophile d'un composé est la conséquence d'un mécanisme ~~homolytique~~ HÉTÉROLYTIQUE
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 25 : B**

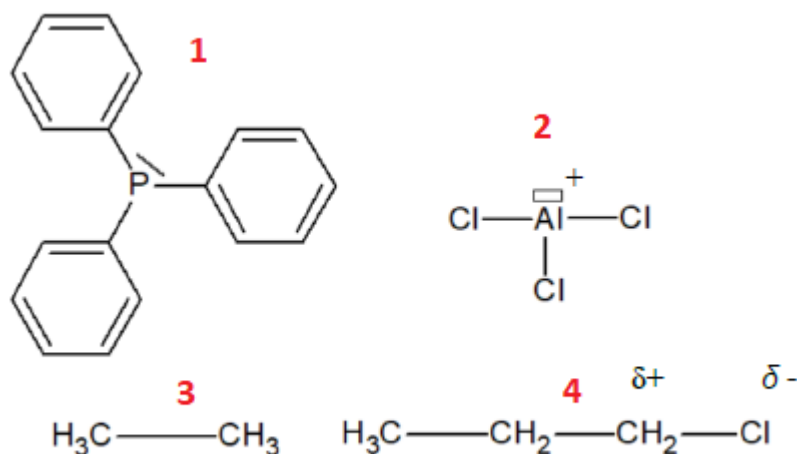


- A) Faux : Aucune voie n'est THERMODYNAMIQUEMENT favorisée puisque la différence d'énergie entre les réactifs et les produits ( $\Delta_r G^\circ$ ) est la même pour les voies A, B et C.
- B) Vrai : Ces deux voies sont CINETIQUEMENT équivalentes puisque la différence d'énergie entre les réactifs et l'état de transition ( $E_a$ ) est la même pour les voies B et C.
- C) Faux : La voie B ne possède aucun IR et donc 1  $E_{\text{IR}} = 1$  tandis que la voie C possède 2 IR pour 3  $E_{\text{IR}} = 2$ .
- D) Faux : Les 3 voies sont exergoniques (libèrent de l'énergie) puisque les produits sont plus bas en énergie que les réactifs.
- E) Faux

**QCM 26 : E**

- A) Faux : Une réaction acido-basique (selon Lewis BRÖNSTED) est un échange de protons entre deux espèces.
- B) Faux : Le pH caractérise l'acidité de la solution, il se calcule par la formule :  $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$ . Attention au signe MOINS.
- C) Faux : Le pKa ~~varie entre 0 et 14~~ A UNE TRES GRANDE FOURCHETTE DE VALEURS et permet de définir les domaines d'existence préférentiels entre un acide et une base.
- D) Faux : Alors là attention, petit rappel :  
 Acide fort  $\rightarrow$  Base conjuguée stable + Acide fort  $\rightarrow$  Base faible donc Acide fort  $\rightarrow$  Base faible mais stable  
 Base forte  $\rightarrow$  Riche en électrons  
 Donc une base stable est synonyme d'acide fort et une base riche en électrons est synonyme de base forte donc l'item est contradictoire.
- E) Vrai

**QCM 27 : AB**



A) Vrai : La molécule 1 comporte un DNL, elle possède donc une forte densité électronique et est donc nucléophile.  
 B) Vrai : Les molécules 2 et 4 comportent respectivement une case vacante et une charge partielle positive, elles possèdent donc une faible densité électronique et sont donc électrophiles.

Précision pour la molécule 4 : on regardera toujours le C pour déterminer le caractère nucléophile ou électrophile de la molécule.

C) Faux : Item wtf. Pour la molécule 3, on n'a pas de polarisation particulière donc pas de caractère électrophile ou nucléophile. La question de la basicité ne se pose même pas.

D) Faux : La nucléophilie augmente avec la taille de la molécule DE L'ATOME. Si la taille de la molécule augmente, l'encombrement stérique augmente et les électrons sont moins disponibles pour former une liaison avec une espèce électrophile. La nucléophilie diminue donc.

E) Faux

**QCM 28 : BC**

A) Faux : D'après le postulat de Hammond, la structure de l'état de transition se rapprochera ~~toujours de celle des produits~~ DE CELLE DE LA MOLÉCULE ISOLABLE LA PLUS PROCHE EN ÉNERGIE.

B) Vrai : Comme on fournit moins d'énergie, c'est la voie la moins demandeuse en énergie qui sera déterminante.

C) Vrai : Définition à connaître !

D) Faux : Une réaction régiosélective est une réaction qui conduit à des ~~stéréoisomères~~ ISOMÈRES DE POSITION dans des proportions différentes.

E) Faux

**QCM 29 : D**

A) Faux : cf D

B) Faux : cf D

C) Faux : cf D

D) Vrai : Pour caractériser la force d'un acide, on regarde la stabilité de sa base conjuguée : plus celle-ci est importante, plus l'acide est fort. Lorsque l'acide cède son proton, on a un excès d'électrons sur l'atome d'oxygène (charge formelle négative).

La molécule (d) est la seule à ne pas posséder d'atome électronégatif, stabilisateur de la base conjuguée (effet inductif attracteur), c'est donc l'acide le moins puissant.

Les molécules (b) et (c) ont 2 liaisons  $\sigma$  après la fonction carboxyle, l'effet inductif attracteur est donc un peu dissipé. De plus, F est plus électronégatif que Cl, (c) est donc un acide moins puissant que (b).

Les molécules (a) et (e) ont 1 liaison  $\sigma$  après la fonction carboxyle, l'effet inductif attracteur est donc plus fort que pour (b) et (c). De plus, Cl est plus électronégatif que Br, (a) est donc un acide moins puissant que (e), qui est l'acide le plus fort des 5 molécules ici présentes.

E) Faux

**QCM 30 : ABCD**

- A) Vrai : Un nucléophile est donc attiré par les charges positives et un électrophile par les charges négatives.  
B) Vrai : Toujours un nucléophile qui attaque un électrophile  
C) Vrai : La nucléophilie ne dépend que de la structure électronique des réactifs (plus les électrons sont disponibles, plus la réaction est rapide) tandis que la basicité ne dépend que de la stabilité des espèces (plus le pKa est faible, plus l'acide est fort et plus la base est stable).  
D) Vrai : L'électronégativité produit un effet inductif attracteur, ce qui a pour conséquence de garder les électrons proches du noyau, limitant ainsi la disponibilité des électrons pour former une liaison. La nucléophilie est donc diminuée à la suite d'une augmentation de l'électronégativité, rendant la molécule plus basique.  
E) Faux

**QCM 31 : C**

- A) Faux : Un intermédiaire réactionnel est une espèce physiquement isolable, contrairement à l'état de transition.  
B) Faux : Les carbocations sont ~~stabilisés~~ DÉSTABILISÉS par des effets inductifs attracteurs. Les carbocations sont déficitaires en électrons, des EI attracteurs accentuent cette carence en électrons, et donc déstabilisent encore plus la molécule.  
C) Vrai : Les carbanions sont riches en électrons, des EI donneurs accentuent cet excédent en électrons, et donc déstabilisent encore plus la molécule.  
D) Faux : Les radicaux sont semblables à des ~~carbanions~~ CARBOCATIONS.  
E) Faux

**QCM 32 : BD**

- A) Faux : C'est une réaction ~~d'oxydo-réduction~~ ACIDO-BASIQUE, on reconnaît l'acide carboxylique (jouant le rôle d'acide...) et l'amine (jouant le rôle de base), et on remarque également le transfert d'un H<sup>+</sup> de l'acide à la base.  
B) Vrai : On rappelle que pKa (C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>) = 4/5 et pKa (NH<sub>3</sub>) = 9. Ce sont des valeurs à connaître !  
Réaction possible : le pKa du couple jouant le rôle de base est plus élevé que le pKa du couple jouant le rôle d'acide (9 > 5).  
Réaction quasi-totale : la différence entre les pKa de chaque couple est supérieure 3 (9-5 = 4).  
C) Faux : Cette réaction est possible et sous contrôle ~~cinétique~~ THERMODYNAMIQUE.  
D) Vrai : Définition d'un acide selon Brønsted.  
E) Faux

**QCM 33 : CD**

- A) Faux : La nucléophilie augmente vers le bas et la gauche du tableau périodique, contrairement à l'~~électrophilie~~ l'ÉLECTRONÉGATIVITÉ qui augmente vers le haut et la droite.  
B) Faux : Un nucléophile peut posséder une charge formelle ou/et un DNL ou/et une ~~lacune électronique~~ DOUBLE/TRIPLE LIAISON.  
C) Vrai : Les électrons sont plus éloignés du noyau, donc moins sous son emprise et plus disponibles pour former une liaison.  
D) Vrai : C'est l'ambivalence nucléophilie/basicité.  
E) Faux

**QCM 34 : E**

- Molécule 3 : 1 atome de C (moins électronégatif que l'O) → 1 effet inductif donneur déstabilisateur → charge encore plus le carboxylate en électrons  
→ Molécule 1 : pas d'atome plus ou moins électronégatif que l'O → pas d'effet inductif attracteur/donneur stabilisateur/déstabilisateur → ne décharge/charge pas le carboxylate de ses électrons  
→ Molécule 4 : 1 atome de F (plus électronégatif que l'O) → 1 effet inductif attracteur stabilisateur → décharge un peu le carboxylate de ses électrons  
→ Molécule 2 : 2 atomes de F (plus électronégatifs que l'O) → 2 effets inductifs attracteurs stabilisateurs → déchargent fortement le carboxylate de ses électrons  
L'ordre est au final 3 > 1 > 4 > 2, réponse E  
A) Faux  
B) Faux  
C) Faux  
D) Faux  
E) Vrai

**QCM 35 : AD**

- A) Vrai
- B) Faux : Cette réaction est possible ( $pK_a(\text{base}) > pK_a(\text{acide})$ ) et ~~partielle~~ TOTALE ( $pK_a(\text{base}) - pK_a(\text{acide}) > 3$ )
- C) Faux : L'ammoniac joue le rôle d'~~acide~~ DE BASE en captant un proton
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 36 : CD**

- A) Faux : On observe un transfert d'~~électrons~~ DE PROTONS, c'est donc une réaction acido-basique
- B) Faux : Cette réaction est possible et ~~partielle~~ TOTALE
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 37 : AD**

- A) Vrai
- B) Faux : Si on diminue la température, on favorisera la voie B à la voie A puisqu'elle est moins demandeuse en énergie
- C) Faux : Aucune voie n'est thermodynamiquement favorisée puisqu'elles aboutissent toutes à des produits dont le niveau d'énergie est identique
- D) Vrai
- E) Faux

## 6. Réactivité avancée

Pr. Azoulay

# SUBSTITUTIONS NUCLÉOPHILES / ÉLIMINATIONS

**QCM 1 : À propos des généralités sur les substitutions nucléophiles et les éliminations, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La substitution nucléophile dépend de la nucléofugacité de l'halogène et de la nucléophilie du réactif
- B) La substitution nucléophile correspond à la transformation de deux liaisons sigma ( $\sigma$ ) en une liaison pi ( $\pi$ )
- C) L'élimination se fait en milieu acide
- D) Les éliminations d'ordre 1 dépendent uniquement du nucléophile tandis que les éliminations d'ordre 2 dépendent uniquement de l'halogéno-alcane de départ
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 2 : À propos de la substitution nucléophile d'ordre 1 (SN1), indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Elle se fait en deux étapes
- B) Lors de la première étape, on a la formation d'un état de transition non-isolable
- C) La première étape est lente et cinétiquement déterminante
- D) On observe toujours dans cette réaction une inversion de configuration relative de Walden
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 3 : À propos de l'élimination d'ordre 1 (E1), indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Une base arrache un proton au réactif lors de la première étape
- B) Cette réaction est stéréosélective
- C) Elle suit la règle de Zaitsev : l'alcène Z sera majoritaire
- D) Elle est sous contrôle thermodynamique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

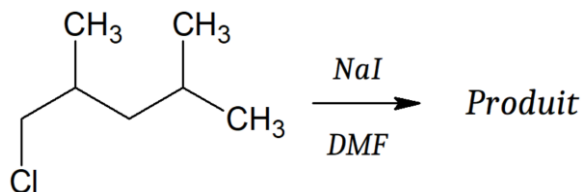
**QCM 4 : À propos de la substitution nucléophile d'ordre 2 (SN2), indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Elle est favorisée par la présence d'un solvant apolaire et d'un bon nucléophile
- B) Elle n'a jamais lieu si le substrat est primaire
- C) L'attaque du nucléofuge par le nucléophile se fait toujours en antipériplanaire
- D) Cette réaction est stéréospécifique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 5 : À propos de l'élimination d'ordre 2 (E2), indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

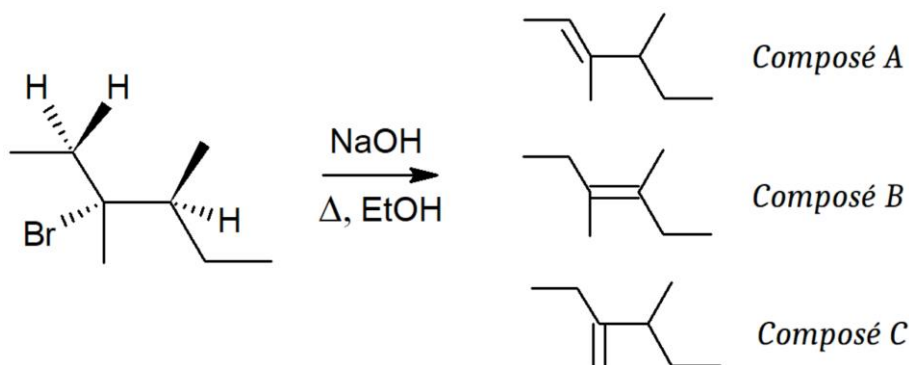
- A) Elle est favorisée par la présence de chaleur (qui n'est pas obligatoire cependant)
- B) Elle est sous contrôle cinétique
- C) Elle se déroule en une seule étape par un mécanisme concerté
- D) Elle passe par un intermédiaire réactionnel isolable
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 6 : À propos de la réaction suivante, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**



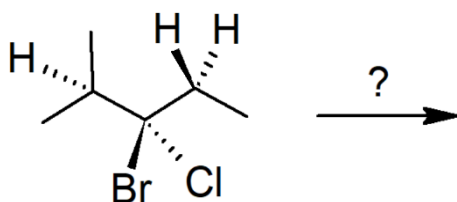
- A) Il s'agit d'une SN1
- B) Le produit principal contiendra du sodium (Na)
- C) Si l'on avait chauffé le mélange, on aurait plutôt eu une E1
- D) Ici, le nucléofuge est l'iode de la molécule de NaI
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 7 : À propos de la réaction suivante, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**



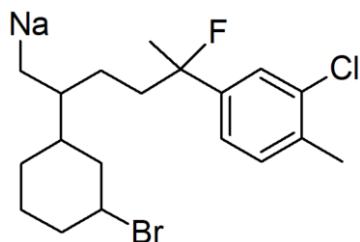
- A) Cette réaction est une E2
- B) EtOH joue ici le rôle du solvant et NaOH joue le rôle de la base
- C) Le produit majoritaire sera le composé B
- D) Le produit minoritaire sera le composé C
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 8 : À propos de la réaction suivante, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**



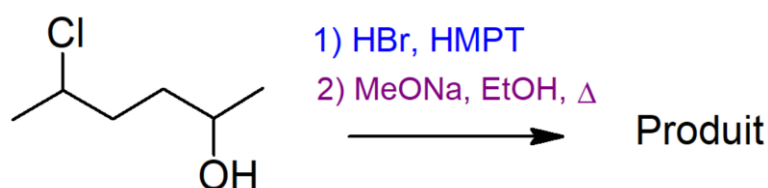
- A) En présence de méthanol (MeOH) et d'iodure de sodium (NaI), on pourra observer une SN1
- B) En présence de chaleur, d'un solvant polaire aprotique et d'une base forte peu nucléophile, on pourra observer une E2
- C) Si le brome réalise une E2, l'alcène se formera majoritairement à droite
- D) Si le chlore réalise une E2, l'alcène se formera majoritairement à gauche
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 9 : À propos de cette molécule, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**



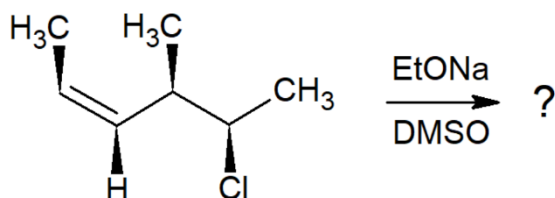
- A) L'E1 est possible sur le chlore (Cl) de cette molécule
- B) La SN1 et l'E2 sont possibles sur le fluor (F) de cette molécule
- C) Le brome (Br) de cette molécule ne pourra faire que des réactions d'ordre 2
- D) Le sodium (Na) de cette molécule pourra être impliqué dans une substitution nucléophile
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 10 : À propos de la réaction suivante, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**



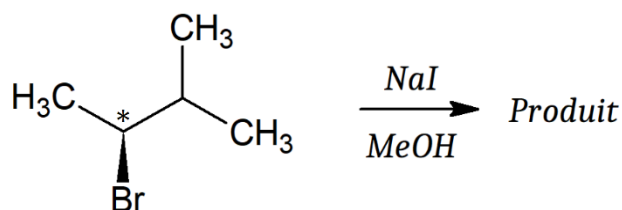
- A) La réaction 1 est une SN2
- B) On obtiendra un mélange racémique à la fin de la réaction 1
- C) La réaction 2 est une E1
- D) La réaction 2 passe par un intermédiaire réactionnel carbanion
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 11** : À propos de la réaction suivante, donner la ou les proposition(s) exacte(s) :



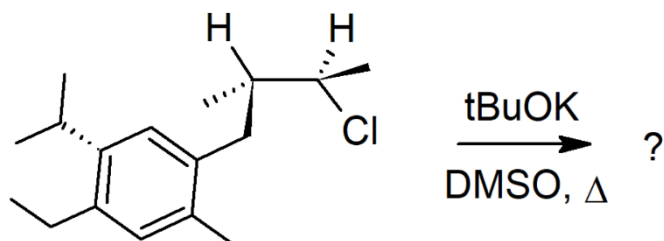
- A) Le chlore (Cl) joue ici le rôle du nucléofuge, le DMSO correspond à la base et l'EtONa est un solvant polaire aprotique
- B) Cette réaction est une E2
- C) Le produit majoritaire sera le 3-méthylhex-2,4-diène
- D) Le produit majoritaire présente une mésomérie avec un système conjugué de type  $\pi$ - $\sigma$ - $\pi$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 12** : À propos de la réaction suivante, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



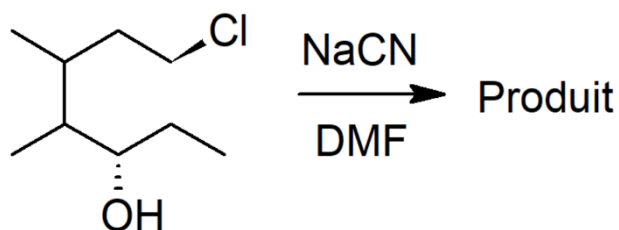
- A) Cette réaction est une SN1
- B) On obtient un mélange racémique à la fin de la réaction
- C) Le produit contient un groupement hydroxyle
- D) Le carbone noté \* est de configuration absolue S
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 13** : À propos de la réaction suivante, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



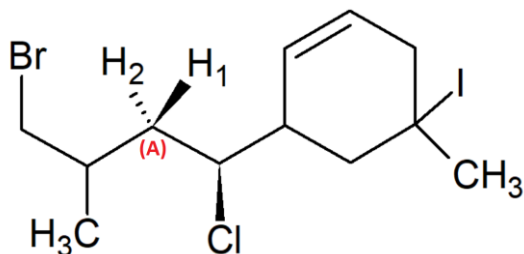
- A) La réaction qui sera favorisée est d'ordre 2
- B) On peut obtenir 2 produits différents suite à cette réaction
- C) Le tBuOK est une base forte
- D) La réaction qui sera favorisée se fait en deux étapes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 14** : À propos de la réaction suivante, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :



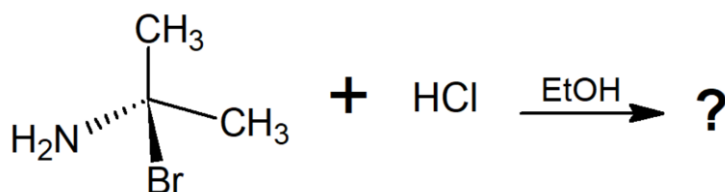
- A) Le NaCN est un solvant polaire aprotique
- B) La réaction étudiée est une substitution nucléophile d'ordre 1 (SN1)
- C) Le produit obtenu est le 4,5-diméthyl-6-hydroxy-octanenitrile
- D) Le produit obtenu est le 4,5-diméthyl-7-cyano-octan-3-ol
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 15 : À propos des substitutions nucléophiles et éliminations possibles sur la molécule suivante, donner la ou les proposition(s) exacte(s) :**



- A) En présence de DMF et d'un bon nucléophile, le chlore pourra réaliser une SN2
- B) Si le chlore réalise une E2 et que le proton est arraché par la base sur le carbone (A), le proton arraché sera obligatoirement H2
- C) En présence d'ions carboxylate (base faible), d'un solvant protique et si l'on chauffe notre mélange, le brome pourra effectuer une E1
- D) L'iode ne peut être impliquée que dans une réaction d'ordre 1 : soit une E1 (si présence d'une base), soit une SN1 (si présence d'un nucléophile)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 16 : À propos de la réaction suivante, donner la ou les proposition(s) exacte(s) :**

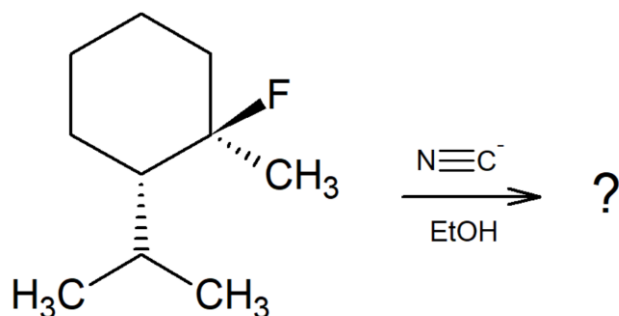


- A) Le groupement H2N est un nucléofuge fort
- B) On a un solvant protique (EtOH) et un nucléophile moyen (HCl) : cela nous indique que la réaction sera d'ordre 2
- C) À la fin de la réaction, on obtient un premier produit : le bromure d'hydrogène (HBr)
- D) Le second produit aura une inversion de sa configuration absolue
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 17 : À propos des substitutions nucléophiles, donner la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Après une substitution nucléophile d'ordre 1 (SN1), on a toujours une inversion de configuration relative dite de Walden;
- B) Les facteurs favorisant la SN1 sont entre autres : les solvants polaires protiques, les mésoméries qui stabilisent le carbocation intermédiaire réactionnel, et les bons nucléofuges (liste non exhaustive) ;
- C) Lors d'une SN1, c'est la première étape qui est cinétiquement déterminante ;
- D) Lors d'une SN2, c'est la deuxième étape qui est cinétiquement déterminante ;
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

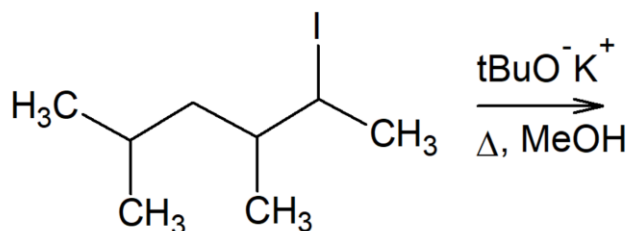
**QCM 18 : À propos de cette réaction, donner la ou les proposition(s) exacte(s) :**



- A) On a un nucléophile fort (le groupement nitrile du cyanure  $\text{C}\equiv\text{N}^-$ ) et un nucléofuge moyen (le Fluor) : on peut donc dire que cette réaction est une SN2 ;
- B) Cette réaction se fait en deux étapes : d'abord la formation d'un carbocation plan (étape rapide), puis l'attaque du nucléophile, qui sera l'étape cinétiquement déterminante (lente et réversible) ;
- C) EtOH est un solvant polaire protique ;
- D) À la fin de la réaction, on obtient un mélange racémique ;
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

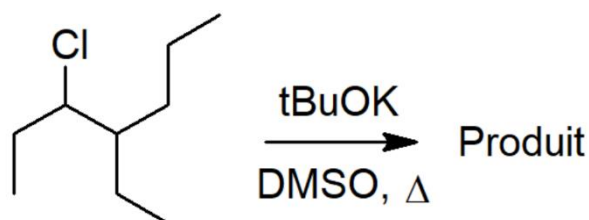


**QCM 19** : À propos de cette réaction, donner la ou les propositions exacte(s) :



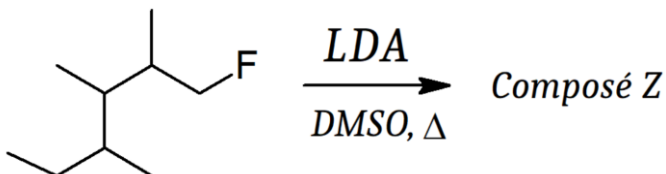
- A) Il s'agit d'une élimination.
- B)  $t\text{BuO}^- \text{K}^+$  est une base faible.
- C) Le produit formé majoritairement sera le 3,5-diméthyl-hex-2-ène.
- D) Cette réaction se fera en deux étapes et on aura un intermédiaire réactionnel plan.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 20** : À propos de la réaction suivante, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :



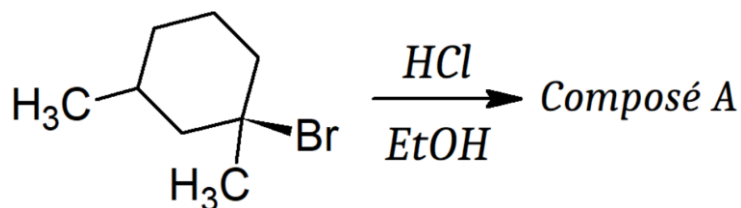
- A) La réaction étudiée est une élimination d'ordre 2 (E2)
- B) La réaction étudiée passe par un état de transition non-isolable
- C) La réaction étudiée est sous contrôle cinétique
- D) Le produit obtenu en majorité sera le 4-éthylhept-2-ène
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 21** : À propos des réactions ci-dessous, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :



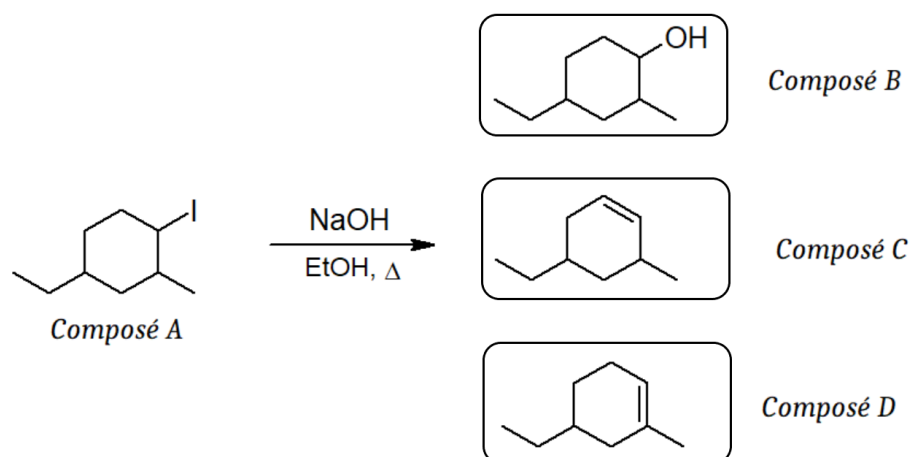
- A) La réaction étudiée conduit à la formation d'un alcène
- B) La réaction étudiée est d'ordre 1
- C) Le composé Z se nomme 2,3,4,5-tétraméthylpent-1-ène
- D) Le DMSO est un solvant polaire protique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 22** : On s'intéresse à la réaction suivante. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



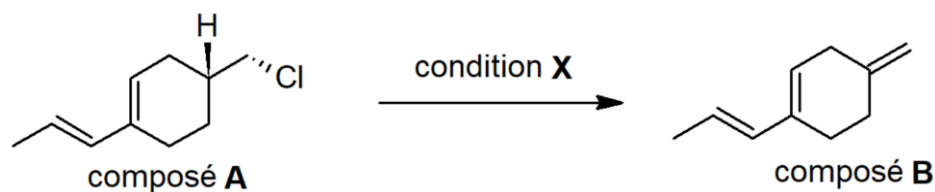
- A) EtOH est un solvant polaire aprotique
- B) Le composé A a pour nom chimique 1,3-diméthyl-cyclohexan-1-chlore
- C) La réaction étudiée est une substitution nucléophile d'ordre 2 (SN2)
- D) La réaction étudiée est une élimination d'ordre 1 (E1)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 23** : On s'intéresse à la réaction suivante. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A) Le composé A a pour nom chimique le 4-éthyl-1-iodo-2-méthyl-cyclohexane
- B) La réaction étudiée est une élimination d'ordre 1 (E1)
- C) Le produit obtenu est le composé B
- D) Le produit obtenu est un mélange racémique des composés C et D
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 24** : On s'intéresse à la réaction suivante. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A) Il s'agit d'une élimination de type 1 (E1)
- B) Le fait de chauffer le mélange favorisera fortement cette réaction
- C) L'utilisation de DMSO comme solvant favorisera cette réaction
- D) L'utilisation de NaCN comme nucléophile favorisera cette réaction
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

# ALCANES / ALCÈNES / ALCYNES

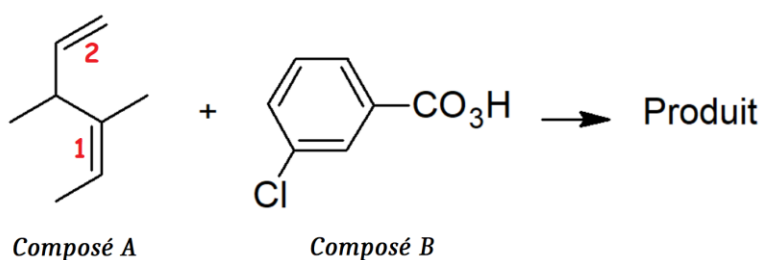
**QCM 1** : À propos des généralités sur les alcanes et les alcènes, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A) Les alcanes sont peu réactifs car ils sont apolaires
- B) La réaction de combustion des alcanes est très exothermique (= elle dégage énormément de chaleur)
- C) Les alcènes sont des hydrocarbures saturés (à l'inverse des alcanes qui sont insaturés) qui comportent au moins une double liaison carbone-carbone
- D) La réactivité des alcènes provient de la fragilité des liaisons  $\pi$  ( $\pi$ ), qui sont moins énergétiques que les liaisons  $\sigma$  ( $\sigma$ )
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 2** : À propos des généralités sur les alcènes et les alcynes, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :

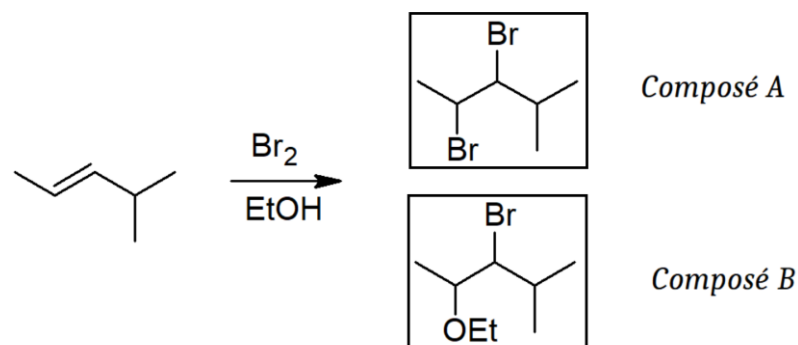
- A) La double liaison carbone-carbone d'un alcène est fortement polarisée
- B) La double liaison carbone-carbone d'un alcène a des propriétés nucléophiles
- C) Les alcynes possèdent une triple liaison, qui est plus courte que la double liaison
- D) L'unique réaction étudiée dans le cours sur les alcynes se nomme substitution radicalaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 3** : À propos de la réaction suivante, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



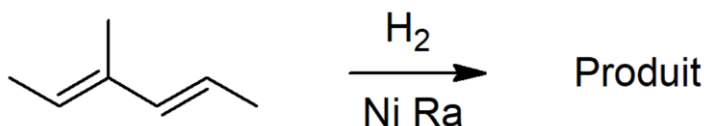
- A) Il s'agit d'une oxydation
- B) Le composé B est un acide carboxylique
- C) Le produit obtenu est un époxyde
- D) Si le composé B est en défaut, la réaction s'effectuera préférentiellement sur la double liaison n°2
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 4** : À propos de la réaction suivante, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



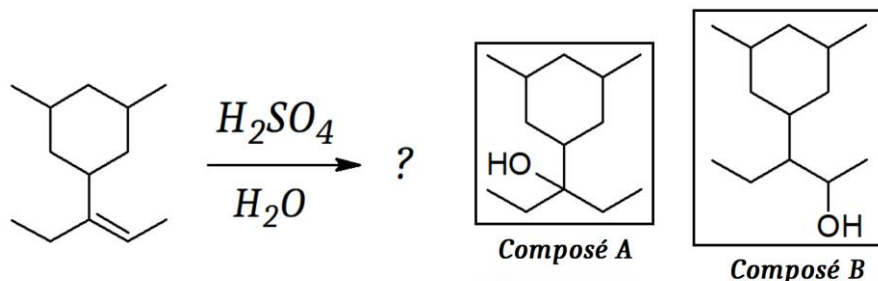
- A) La réaction étudiée est une addition de di-halogènes en présence de solvant
- B) La réaction étudiée passe par un ion intermédiaire bromonium ponté
- C) On obtient uniquement le composé A (et son énantiomère)
- D) En utilisant un solvant non nucléophile comme le benzène, on obtiendrait uniquement le composé B (et son énantiomère)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 5 : À propos de la réaction suivante, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**



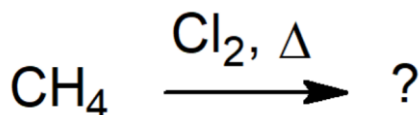
- A) Le nickel de Raney (Ni Ra) est un catalyseur homogène
- B) Cette réaction est toujours une trans-addition
- C) Les deux doubles liaisons de la molécule vont pouvoir réagir à pression atmosphérique
- D) Avant la réaction, on peut observer le phénomène de chimisorption (ou adsorption) des réactifs sur le catalyseur, ce qui permet d'amoindrir les liaisons chimiques et de rendre les molécules plus réactives
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 6 : À propos de la réaction suivante, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**



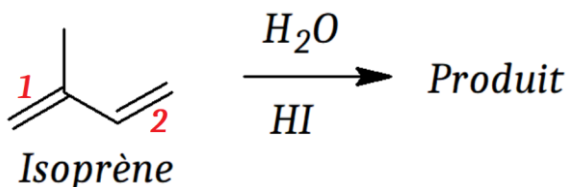
- A) Il s'agit d'une addition d'eau en milieu basique
- B) La réaction étudiée est catalytique
- C) La réaction étudiée suit la règle de Markovnikov
- D) Le produit majoritaire sera le composé B
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 7 : À propos de la réaction suivante, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**



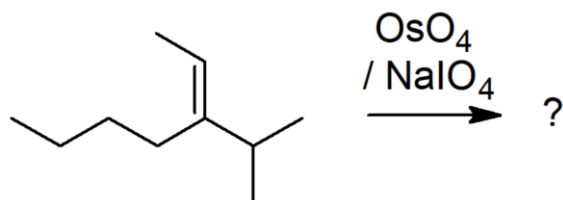
- A) Cette réaction peut aussi être initiée par irradiation
- B) Il s'agit d'une réaction en chaîne qui s'auto-alimente
- C) On passe par des intermédiaires réactionnels radicalaires
- D) On retrouve du chlorométhane ( $\text{Cl-CH}_3$ ) dans les produits
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 8 : L'isoprène est le monomère du caoutchouc naturel et également le motif structural commun à une immense variété d'autres composés naturels, les isoprénoïdes, de formule générale  $(\text{C}_5\text{H}_8)_n$ . À propos de la réaction suivante impliquant l'isoprène, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**



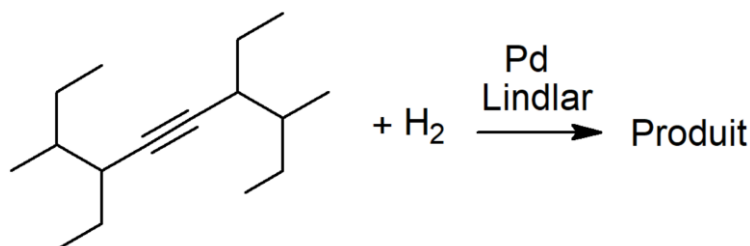
- A) Il s'agit d'une transposition (=réarrangement) d'acide halogéné
- B) La première étape de cette réaction est la formation d'un carbanion et d'un ion  $\text{Br}^+$
- C) La réaction étudiée se fera majoritairement sur la double liaison 1
- D) Cette réaction est sous contrôle cinétique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 9** : À propos de la réaction suivante, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



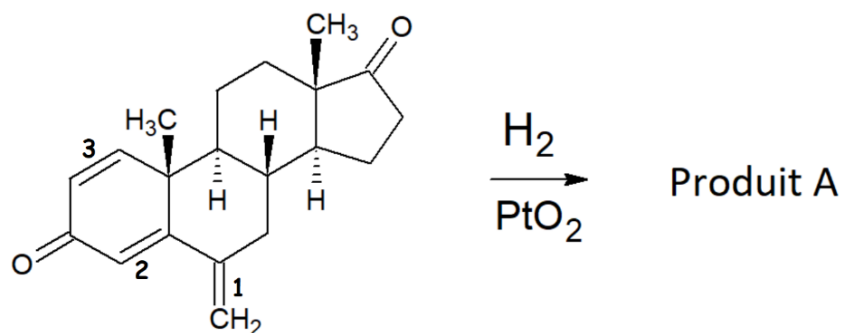
- A) La réaction étudiée est une coupure oxydante
- B) La réaction étudiée est une di-hydroxylation
- C) On aura des acides carboxyliques et des cétones dans les produits
- D) Avec de l'ozone ( $\text{O}_3$ ) et un milieu réducteur ( $\text{Zn/HCl}$ ) à la place du  $\text{OsO}_4 / \text{NaIO}_4$ , on obtient les mêmes produits que dans cette réaction
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 10** : À propos de la réaction suivante, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A) Le Pd de Lindlar est un catalyseur empoisonné
- B) La réaction étudiée est toujours une syn-addition
- C) A la fin de cette réaction, on obtient des alcènes E
- D) A la fin de cette réaction, on obtient des alcanes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

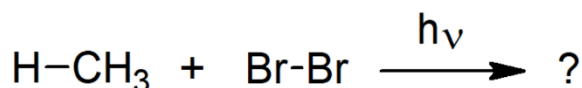
**QCM 11** : L'exémestane (vendu sous le nom d'Aromasine) est un médicament de la classe des inhibiteurs de l'aromatase utilisé dans le traitement du cancer du sein : il empêche la synthèse d'œstrogènes. À propos de cette réaction impliquant l'exémestane, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



**Exémestane**

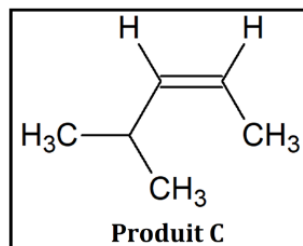
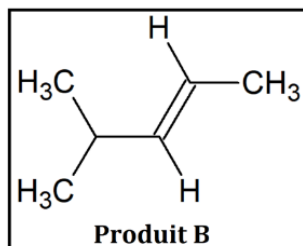
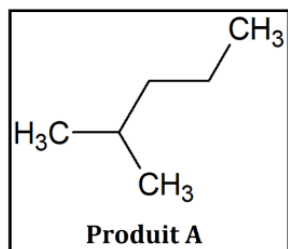
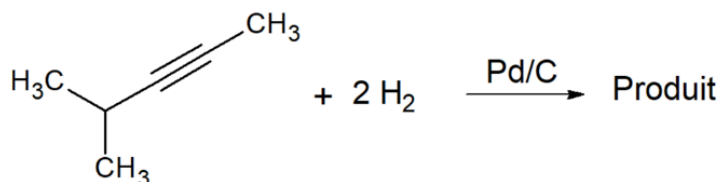
- A) La réaction étudiée est une coupure oxydante
- B) La réaction étudiée est une addition catalytique de  $\text{H}_2$
- C) À pression atmosphérique (1 atm), la réaction se fera sur les doubles liaisons 1 et 3 uniquement
- D) Si l'on augmente la pression à 5 ou 6 atm, la réaction se fera sur les doubles liaisons 1, 2 et 3
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 12** : À propos de la réaction suivante, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



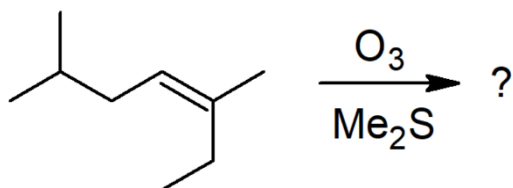
- A) La réaction étudiée est une combustion
- B) Elle passe par un intermédiaire réactionnel carbocationique
- C) On obtient des halogéno-alcanes à la fin de cette réaction
- D) On obtient aussi des produits indésirables comme des di-halogènes ou des dimères d'alcane
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 13 :** À propos de la réaction suivante, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



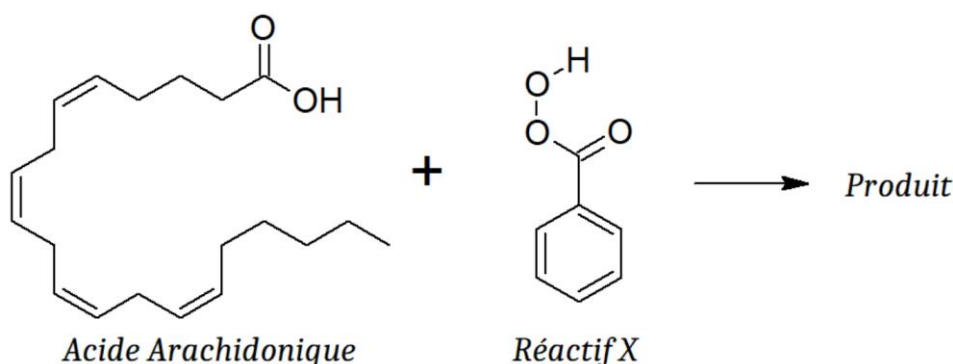
- A) Le réactif de départ se nomme « 4-méthylpent-2-yne » en nomenclature IUPAC
- B) Le produit obtenu est le composé A
- C) Il s'agit d'une di-hydroxylation
- D) Si l'on remplace le Pd/C par un catalyseur "empoisonné" (Pd de Lindlar), le produit obtenu sera le composé B
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 14 :** À propos de la réaction suivante, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :



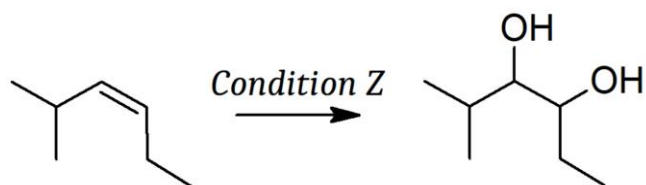
- A) La réaction étudiée est une coupure oxydante forte
- B) Le  $\text{Me}_2\text{S}$  permet de créer un milieu oxydant
- C) On obtient un acide carboxylique dans les produits
- D) On obtient un aldéhyde dans les produits
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 15 :** On s'intéresse maintenant à l'acide arachidonique, un acide gras présent dans les phospholipides constituant les membranes cellulaires de l'organisme. C'est un précurseur de la prostaglandine  $\text{D}_2$ . À propos de la réaction suivante impliquant l'acide arachidonique, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :



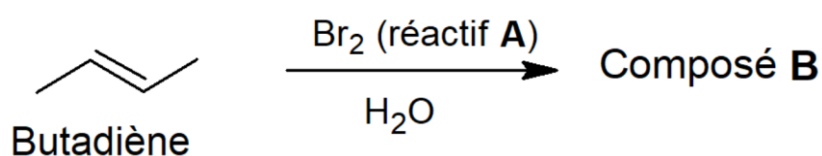
- A) La réaction étudiée est une oxydation
- B) Le réactif X est un peracide
- C) Le produit contient une fonction époxyde
- D) Si l'on remplace le réactif X par du  $\text{OsO}_4$  en conditions réductrices, le produit contiendra deux fonctions alcool
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 16** : On s'intéresse à la réaction ci-dessous. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



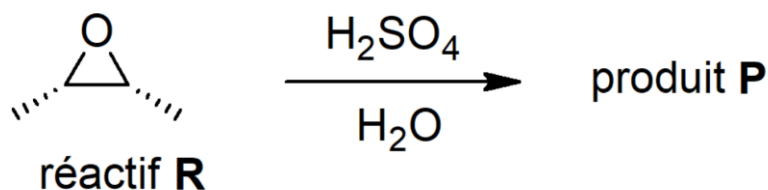
- A) La condition Z est  $\text{KMnO}_4$  dilué à froid
- B) La condition Z est  $\text{KMnO}_4$  concentré en milieu acide
- C) La réaction étudiée est une réaction d'halogénéation
- D) Les deux fonctions alcool formées seront obligatoirement en synpériplanaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 17** : On s'intéresse à la réaction ci-dessous impliquant le butadiène, un hydrocarbure gazeux incolore et inflammable, utilisé dans la synthèse de nombreux polymères. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A) Le composé A a pour nom chimique le 2,3-dibromobutane
- B) Le composé A a pour nom chimique le 3-bromobutan-2-ol
- C) L'intermédiaire réactionnel est un ion bromonium ponté
- D) En remplaçant le réactif B par du  $\text{Cl}_2$ , la réaction serait incomplète
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 18** : On s'intéresse à la réaction suivante. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A) Le réactif R est un peracide
- B) Le produit P est un acide carboxylique
- C) La réaction étudiée est une ouverture du réactif R en milieu acide
- D) La réaction étudiée est une ouverture du réactif R en milieu basique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

# ALCOOLS / AMINES

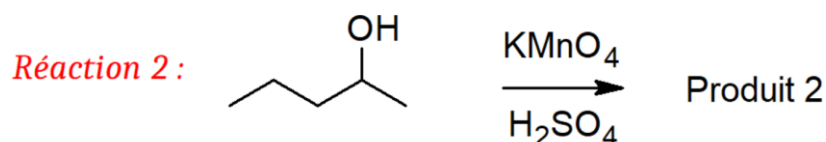
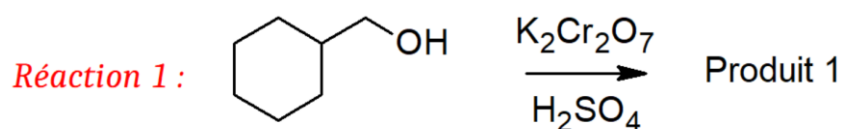
**QCM 1 : À propos des alcools, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les alcools sont des molécules amphotères qui forment facilement des liaisons hydrogène
- B) La déprotonation quantitative des alcools peut se faire en utilisant des métaux non-alcalins ou des bases faibles
- C) Les alcools sont beaucoup moins réactifs que leurs espèces conjugués : les alcoolates et les oxoniums
- D) Le pKa des phénols est d'environ 16-18
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 2 : À propos des amines, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

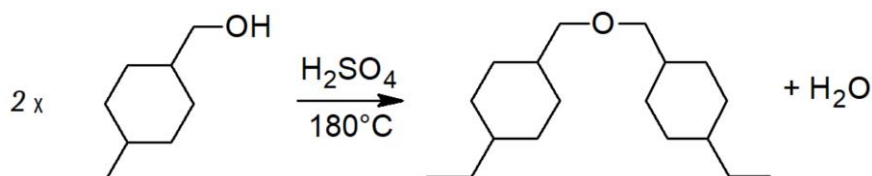
- A) La liaison C-N des amines est très peu polarisée
- B) L'amine possède une géométrie trigonale plane
- C) Seules les amines aliphatiques peuvent être chirales (les amines aromatiques ne le sont jamais)
- D) Le pKa des amines est d'environ 4-5
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 3 : À propos des réactions suivantes, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**



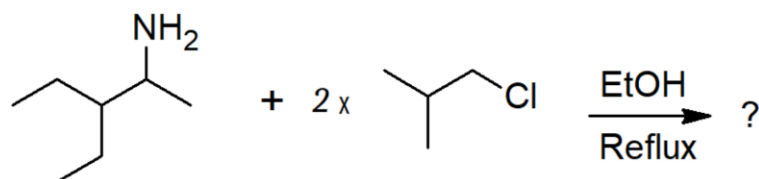
- A) La réaction 1 est une oxydation "faible" (= on a un oxydant faible)
- B) La réaction 2 est une oxydation "forte" (= on a un oxydant fort)
- C) Le produit 1 est un aldéhyde
- D) Le produit 2 est une cétone
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 4 : À propos de la réaction suivante, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**



- A) Il s'agit d'une déshydratation intermoléculaire
- B) Il s'agit d'une déshydratation intra-moléculaire
- C) La première étape de cette réaction est la déprotonation quantitative de l'alcool
- D) La réaction étudiée est catalytique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

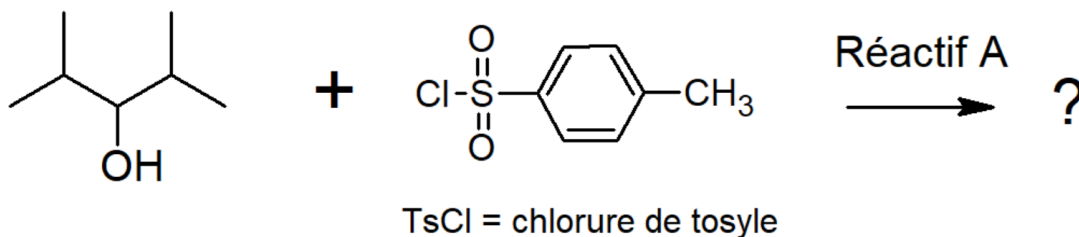
**QCM 5 : À propos de la réaction suivante, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**



- A) La réaction étudiée est une synthèse de Williamson
- B) La réaction étudiée est une synthèse d'Hoffman
- C) La réaction étudiée est une di-alkylation d'amine primaire par mécanisme S<sub>N</sub>
- D) Dans les produits, on obtient deux amines secondaires et deux H-Cl
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

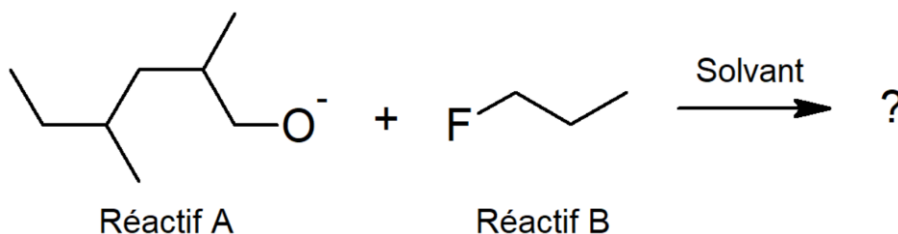


**QCM 6 :** À propos de la réaction suivante, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



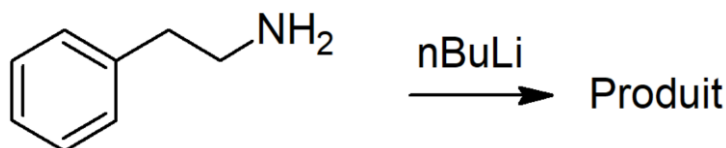
- A) La réaction étudiée est une activation électrophile
- B) La réaction étudiée est une tosylation
- C) Le réactif A est une base très forte qui va faire une élimination avec l'alcool
- D) La réaction étudiée va transformer l'alcool en un excellent nucléofuge
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 7 :** À propos de la réaction suivante, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



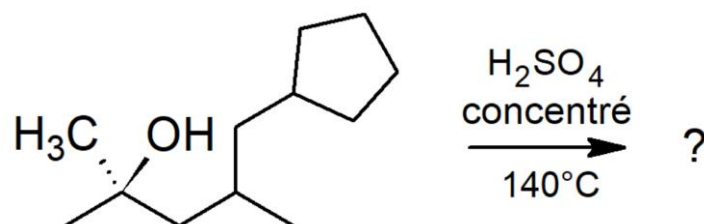
- A) La réaction étudiée se fait par un mécanisme d'élimination
- B) Il s'agit d'une synthèse d'Hoffman
- C) Le réactif A est un alcoolate et le réactif B est un dérivé halogéné
- D) Le produit obtenu est un éther-oxyde
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 8 :** La 2-phényléthylamine (ou plus simplement phényléthylamine) est un composé organique de formule brute  $C_6H_5C_2H_4NH_2$ . C'est un alcaloïde monoaminé agissant comme stimulant du système nerveux central chez l'humain. Dans le cerveau, elle régule la neurotransmission des monoamines. À propos de la réaction suivante impliquant la phényléthylamine, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



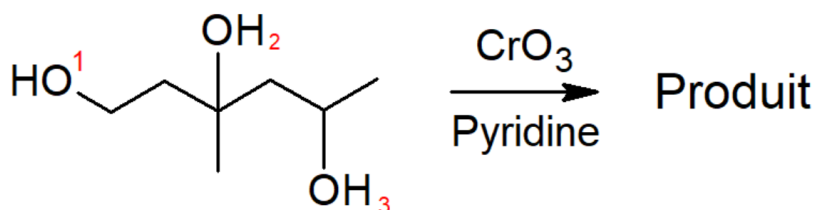
- A) La réaction étudiée est une oxydo-réduction
- B) La réaction étudiée est une réaction acido-basique
- C) On obtient un ammonium dans les produits
- D) Cette réaction est aussi possible avec une amine secondaire, mais pas avec une amine tertiaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 9 :** À propos de la réaction de déshydratation intra-moléculaire suivante, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



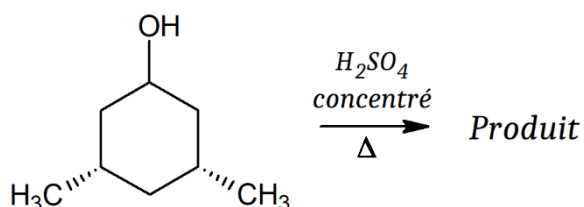
- A)  $H_2SO_4$  est un acide non nucléophile
- B) On obtient des alcènes dans les produits
- C) La réaction étudiée suit la règle de Zaitsev
- D) La première étape de la réaction est la protonation de l'alcool
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 10** : À propos de la réaction suivante, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



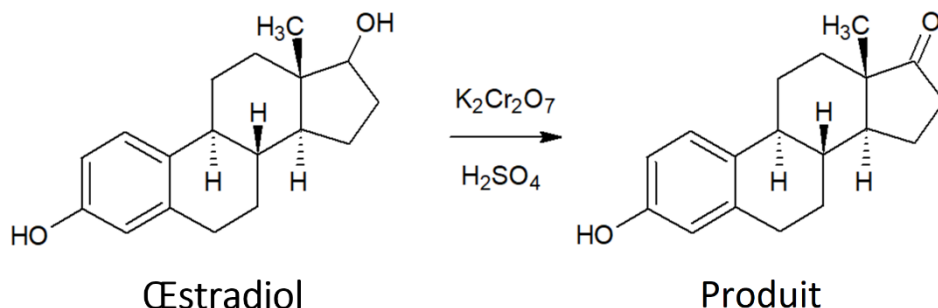
- A) La réaction étudiée est une activation électrophile
- B) L'hydroxyle numéroté "1" deviendra un aldéhyde
- C) L'hydroxyle numéroté "2" deviendra une cétone
- D) L'hydroxyle numéroté "3" deviendra un acide carboxylique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses
- F) Faux

**QCM 11** : À propos de la réaction suivante, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



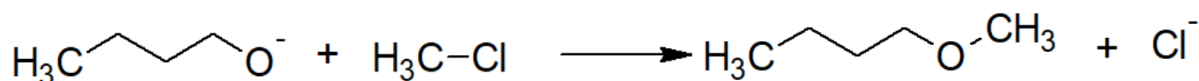
- A) Le réactif de cette réaction est chiral
- B) On retrouvera un halogéno-alcane dans les produits
- C) Il s'agit d'une déshydratation intramoléculaire
- D) La première étape de cette réaction est la protonation de l'alcool, qui deviendra alors un bon groupement partant
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 12** : Le cancer du sein est souvent un cancer hormono-dépendant : les facteurs augmentant le taux d'œstrogènes sont donc à risque. L'œstradiol est un exemple d'œstrogène qui est nécessaire au maintien de la fertilité et des caractères sexuels secondaires chez la femme. S'il est présent en trop grande quantité, on peut voir apparaître des cancers. À propos de la réaction suivante impliquant l'œstradiol, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



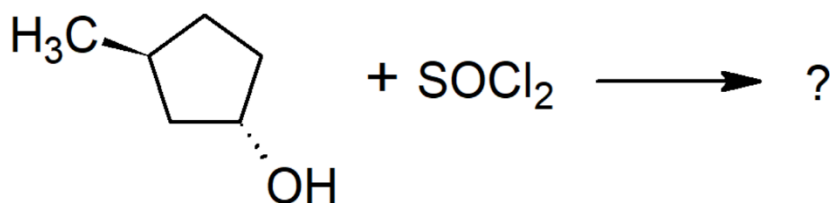
- A) Le bichromate de potassium ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) est un acide non nucléophile qui joue ici le rôle de solvant et le  $\text{H}_2\text{SO}_4$  est un oxydant fort
- B) La réaction étudiée est une réaction d'hydroxylation
- C) La réaction étudiée est une réaction d'oxydation
- D) La réaction étudiée est possible avec un alcool tertiaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 13** : À propos de la réaction suivante, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



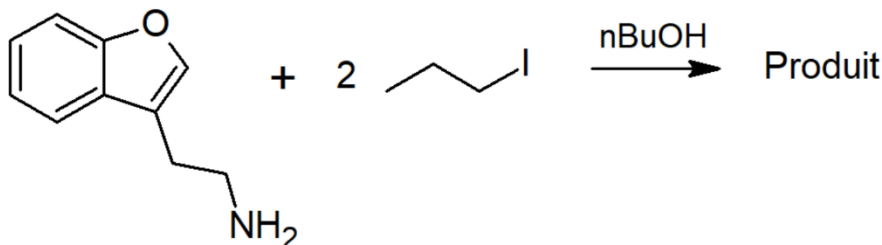
- A) Il s'agit d'une synthèse d'Hoffman
- B) Il s'agit d'une synthèse de Williamson
- C) On pourra observer une substitution nucléophile de l'alcoolate sur le dérivé halogéné
- D) La première étape de la réaction est la protonation de l'alcoolate
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 14** : À propos de la réaction suivante, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :



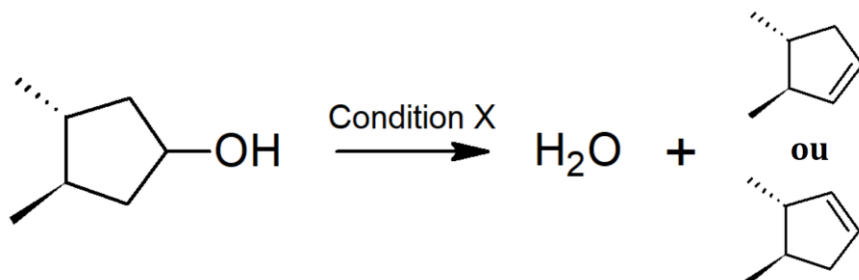
- A) La réaction étudiée est une di-chloration
- B) La réaction étudiée est une activation électrophile
- C) Le produit obtenu se nomme 3-méthyl-cyclopentan-1-one
- D) Cette réaction a pour but de transformer l'alcool en un bon nucléophile
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 15** : À propos de la réaction suivante, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :



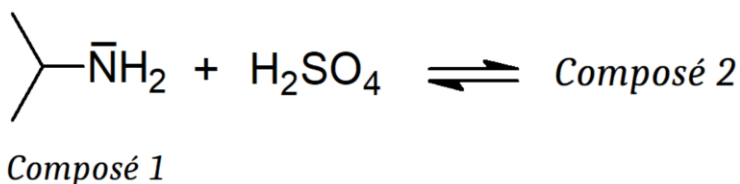
- A) Cette réaction est une synthèse d'Hoffmann
- B) Cette réaction est une di-halogénéation
- C) Cette réaction implique deux substitutions nucléophiles successives
- D) On aboutit à une amine tertiaire à la fin de la réaction
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 16** : On s'intéresse à la réaction suivante. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



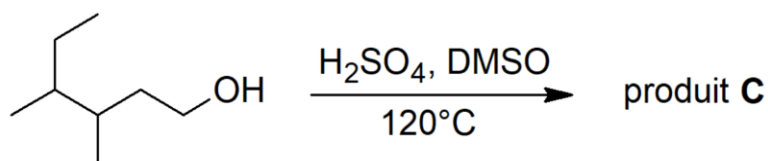
- A) La condition X est du  $\text{KMnO}_4$  dilué à froid
- B) La condition X est du  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentré et de la chaleur
- C) La réaction étudiée est une déshydratation intra-moléculaire
- D) La première étape de la réaction étudiée est la protonation de l'alcool
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 17** : On s'intéresse à la réaction suivante. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



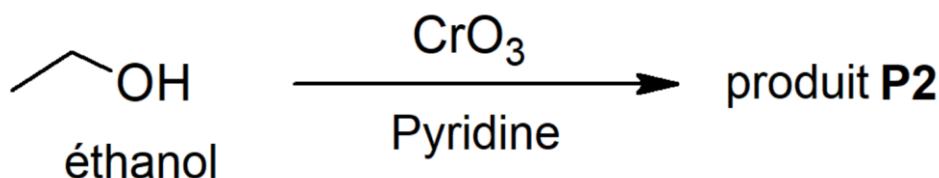
- A) Le composé 1 a un  $\text{pK}_a$  d'environ 18
- B) Le composé 2 est un oxonium
- C) La réaction étudiée est une substitution nucléophile d'ordre 2 ( $\text{S}_\text{N}2$ )
- D) La réaction étudiée est une réaction acido-basique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 18** : On s'intéresse à la réaction suivante. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A) La réaction conduisant au composé **C** suit la règle de Zaitsev
- B) La réaction conduisant au composé **C** est une élimination de type 2 (E2)
- C) La réaction conduisant au composé **C** est une élimination de type 1 (E1)
- D) La réaction conduisant au composé **C** est une substitution nucléophile de type 1 (SN1)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

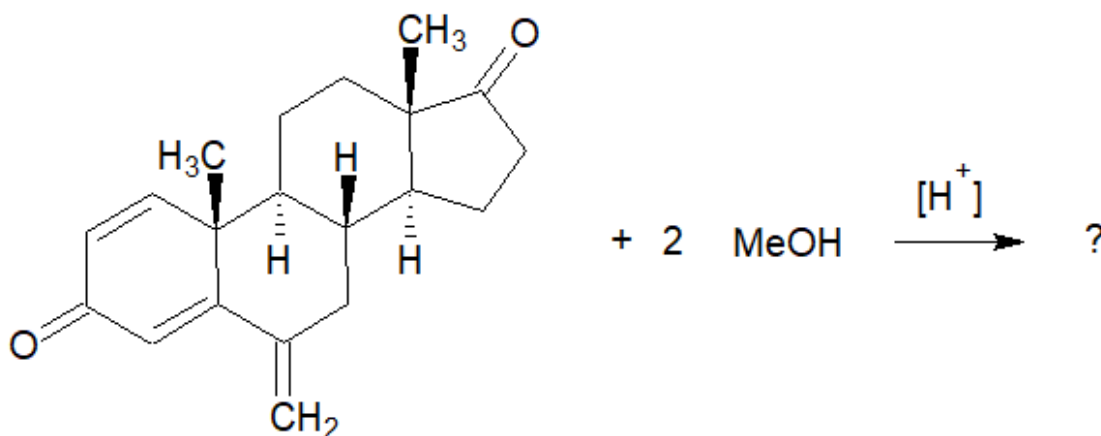
**QCM 19** : On s'intéresse à la réaction suivante impliquant l'éthanol, votre molécule préférée en soirée. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A) La réaction étudiée est une oxydation douce
- B) La réaction étudiée est une oxydation forte
- C) Le produit **P2** (comme toi l'année prochaine) est de l'éthanal
- D) Le produit **P2** (comme toi l'année prochaine) est de l'acide éthanoïque
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses, parce que le **P2** est juste un mec qui a pris trop d'éthanol aux soirées

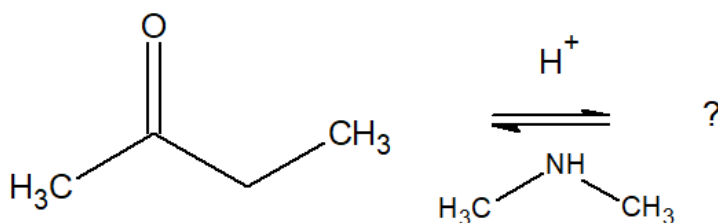
# DERIVÉS CARBONYLÉS

**QCM 1 :** À propos de cette réaction impliquant la molécule d'exémestane, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



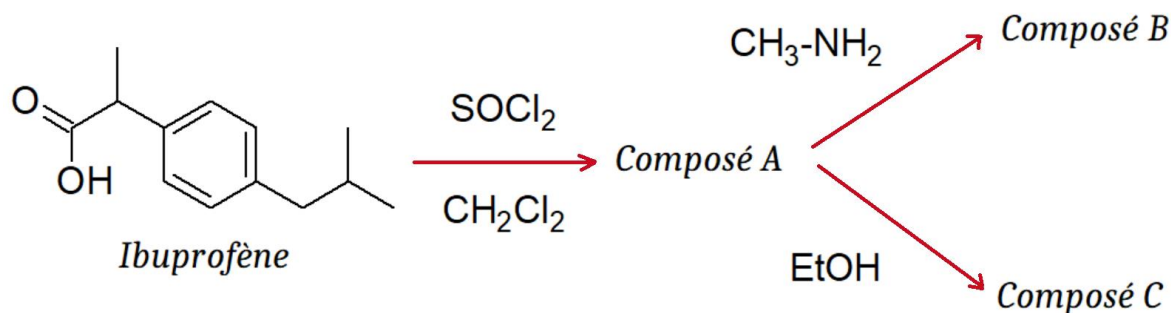
- A) Cette réaction est une synthèse d'hémiacétals ou d'acétals
- B) D'ailleurs, le produit final de cette réaction est un hémiacétal
- C) Pour un bon rendement de cette réaction, on utilise des acides dilués en réactifs
- D) Cette réaction est réversible et utilise une catalyse acide
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 2 :** À propos de la réaction suivante, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :



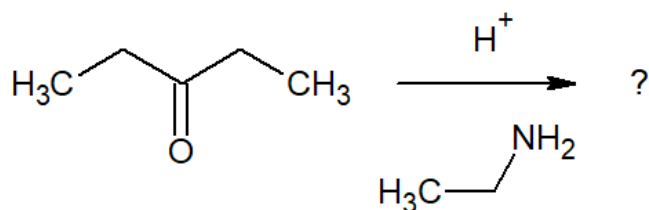
- A) Cette réaction est une addition d'amine secondaire
- B) On aboutit donc à la formation d'une imine
- C) De plus, le produit formé sera le moins substitué possible
- D) On peut observer la formation d'un iminium avant d'aboutir au produit final
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 3 :** On s'intéresse à présent à la molécule d'ibuprofène. Il s'agit de la substance active d'un médicament AINS (anti-inflammatoire non stéroïdien). Il agit sur l'organisme en inhibant la cyclo-oxygénase, enzyme qui permet de transformer l'acide arachidonique en prostaglandines. À propos de la réaction suivante impliquant l'ibuprofène, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :



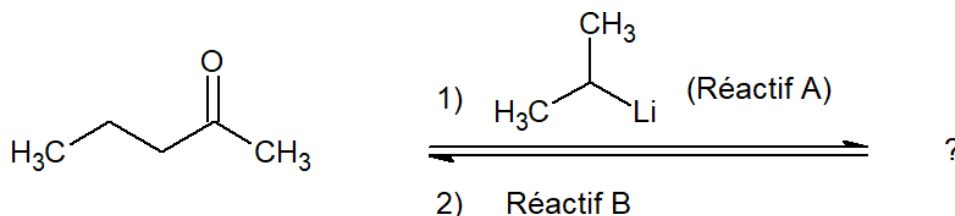
- A) L'ibuprofène est un acide carboxylique : son pKa est donc d'environ 4-5
- B) Le composé A est un chlorure d'acyle
- C) Le composé B est un amide
- D) Le composé C est une cétone
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 4 :** On s'intéresse à la réaction suivante. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A) La réaction étudiée est une addition d'amine secondaire aboutissant à la formation d'une imine
- B) Le produit formé possède un alcène dont on peut déterminer la configuration relative
- C) Cette réaction est irréversible
- D) On utilisait autrefois cette réaction pour synthétiser des acides aminés artificiels : c'est la réaction de Strecker
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 5 :** On s'intéresse à la réaction suivante. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A) Le réactif **A**, qui est un organolithien, peut être remplacé par un organomagnésien, qui serait un nucléophile plus fort que l'organolithien
- B) D'ailleurs, les organolithiens mixtes sont également nommés les réactifs de Grignard
- C) Cette réaction aboutit à un mélange racémique d'alcools à ramification carbonée
- D) Le réactif **B** est un donneur de protons permettant l'hydrolyse de l'intermédiaire réactionnel alcoolate
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

## Correction : Réactivité avancée

Pr. Azoulay

# SUBSTITUTIONS NUCLÉOPHILES / ÉLIMINATIONS

### QCM 1 : A

- A) Vrai : c'est du cours ! Elle dépend aussi de la classe du carbone et du type de solvant utilisé  
B) Faux : ça c'est la définition d'une élimination !! Une substitution nucléophile c'est lorsqu'un substrat possédant un centre électrophile lié à un halogène va être attaqué par un groupement chargé négativement (le nucléophile) prenant la place de cet halogène  
C) Faux : l'élimination se fait en milieu BASIQUE ++  
D) Faux, c'est n'importe quoi là : les éliminations d'ordre 1 dépendent uniquement du **réactif de départ** (et en plus pas de nucléophile dans une élimination, c'est une base !) tandis que les éliminations d'ordre 2 dépendent de l'halogéno-alcane de départ **et de la force de la base!** (et pas uniquement de l'halogéno-alcane)  
E) Faux

### QCM 2 : AC

- A) Vrai : première étape = formation du carbocation plan, deuxième étape = attaque du nucléophile sur le carbocation pour former le produit final  
B) Faux : on a la formation d'un INTERMÉDIAIRE RÉACTIONNEL carbocation ++ cet intermédiaire est isolable (≠ état de transition non-isolable que l'on trouve dans les SN2 !)  
C) Vrai : elle correspond au départ du nucléofuge pour former le carbocation  
D) Faux : l'inversion de configuration relative de Walden c'est dans les SN2 ++  
E) Faux

### QCM 3 : BD

- A) Faux : la première étape correspond au départ du nucléofuge pour former un carbocation... la base arrache le proton lors de la **deuxième** étape ++  
B) Vrai : la règle de Zaitsev fait qu'on forme en majorité l'alcène E, donc un produit est majoritaire par rapport aux autres : c'est bien stéréosélectif  
C) Faux : du coup oui elle suit la règle de Zaitsev, mais c'est l'alcène **E** qui est majoritaire...  
D) Vrai : c'est du cours, apprenez ça tel quel !  
E) Faux

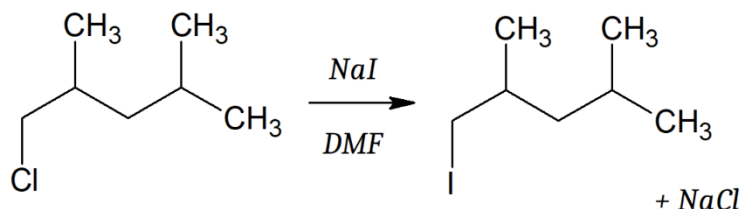
### QCM 4 : CD

- A) Faux : elle est favorisée par la présence d'un solvant POLAIRE APROTIQUE (et pas apolaire) et d'un bon nucléophile  
B) Faux : au contraire elle est favorisée quand le substrat est primaire, mais elle n'a jamais lieu sur un substrat tertiaire ++  
C) Vrai : c'est une propriété de la SN2  
D) Vrai : à cause de la contrainte en anti elle est stéréospécifique !  
E) Faux

### QCM 5 : ABC

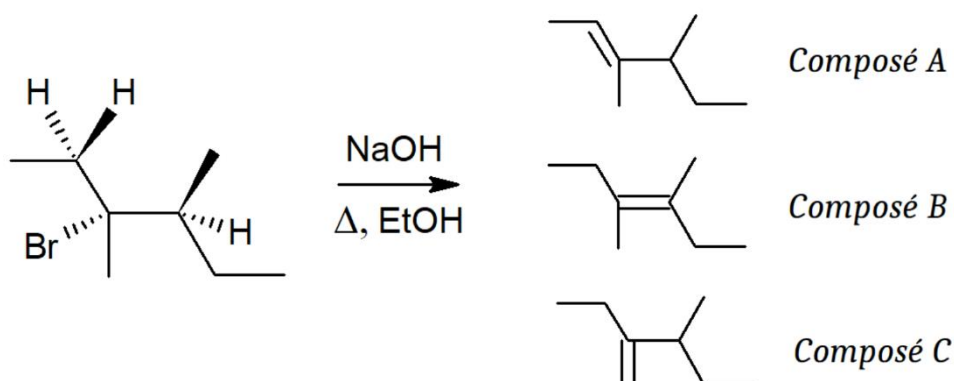
- A) Vrai : la chaleur n'est pas obligatoire pour une E2, mais n'oubliez pas que la chaleur favorise toujours l'élimination ++  
B) Vrai : c'est du cours  
C) Vrai : car c'est une réaction d'ordre 2 (c'est comme pour la SN2 quoi)  
D) Faux : ça c'est dans les réactions d'ordre 1 que ça se passe, l'E2 passe par un état de transition non-isolable ++  
E) Faux

**QCM 6 : E**



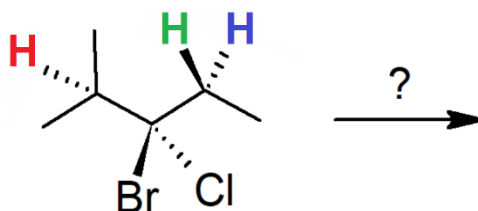
- A) Faux : on voit du NaI et du DMF dans le mélange → NaI contient de l'iode qui est un nucléophile et non une base, et le DMF correspond au solvant. Ici on n'a pas de base et on a un nucléophile donc on est bien dans une SN<sup>++</sup>. Après le carbone est primaire donc ce sera forcément de l'ordre 2 (la SN1 est impossible sur un substrat primaire...) et on a un solvant polaire aprotique qui favorise aussi les réactions d'ordre 2. Donc : c'est une SN2 et non une SN1 !
- B) Faux : cf. réaction, le produit principal contient de l'iode car c'est lui le nucléophile dans la molécule de NaI
- C) Faux : la chaleur favorise l'élimination mais sans base c'est pas possible de faire une élimination, on ne pourra pas arracher de proton... en plus l'E1 ne peut pas avoir lieu sur substrat primaire donc c'est doublement faux ++
- D) Faux : l'iode est le **nucléophile**, le nucléofuge c'est le chlore !
- E) Vrai

**QCM 7 : BCD**



- A) Faux : on voit le triangle qui signifie que l'on chauffe le mélange, et NaOH qui joue le rôle de base (car il se dissocie en Na<sup>+</sup> et OH<sup>-</sup>, et l'OH<sup>-</sup> est une base forte) → c'est une élimination. Le solvant est polaire protique et le substrat est tertiaire, on aura donc une E1 et pas une E2 !
- B) Vrai : le NaOH est une base forte et l'EtOH est un solvant polaire protique comme expliqué juste au dessus !
- C) Vrai : si la réaction avait été une E2 on n'aurait pas pu avoir le composé B car le proton arraché pour obtenir le composé B n'est pas en anti +++ mais dans une E1 on n'a pas cette condition, donc on peut obtenir les 3 produits. Le plus substitué est le produit B, il sera donc majoritaire selon la règle de Zaïtsev
- D) Vrai : car c'est le produit le moins substitué
- E) Faux

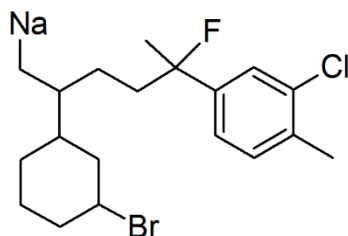
**QCM 8 : AB**



- A) Vrai : en présence de méthanol (MeOH) et d'iodure de sodium (NaI), on pourra observer une SN1 car le méthanol est un solvant polaire protique et le NaI est un nucléophile, le substrat n'est pas primaire, la SN1 peut avoir lieu !
- B) Vrai : en présence de chaleur, d'un solvant polaire aprotique et d'une base forte peu nucléophile, on pourra observer une E2, ce sont des conditions qui favorisent l'E2
- C) Faux : si le brome réalise une E2 : on ne peut arracher que les hydrogènes rouges et bleu car l'E2 impose une contrainte en ANTI ++ le brome est en avant donc on arrache les H en arrière. La liaison peut donc se former à droite ou à gauche, mais **celle à gauche est plus substituée** ++ elle sera donc majoritaire
- D) Faux : pour le chlore qui se situe en arrière, seul l'hydrogène vert pourra être arraché à cause de la contrainte en antipériplanaire... donc **l'alcène se formera forcément à droite** et non à gauche.
- E) Faux

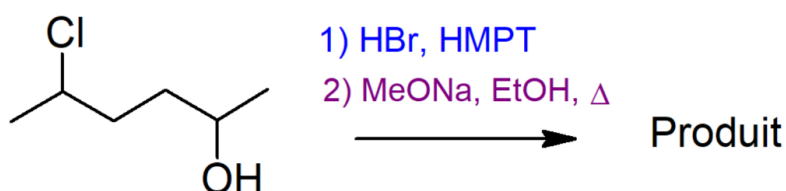


**QCM 9 : B**



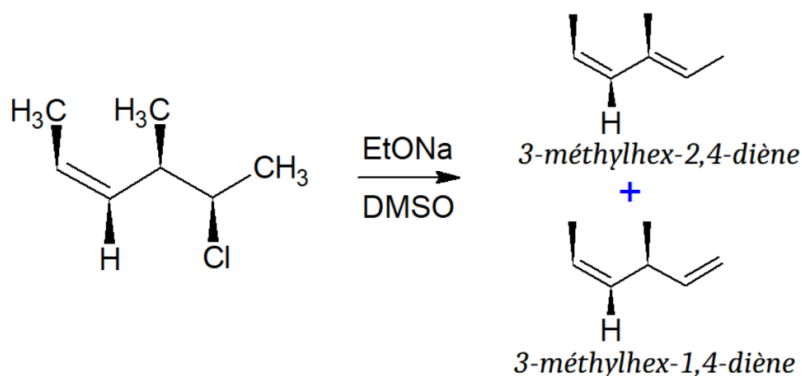
- A) Faux : elle n'est pas possible, aucun hydrogène ne peut être arraché en anti, cela impliquerait de faire des carbones à 5 liaisons... vraiment pas bon délire  
 B) Vrai : le carbone est tertiaire : on peut donc facilement faire des réactions d'ordre 1 (SN1 et E1) et on peut faire une E2 en présence de bases très fortes ++  
 C) Faux : pas du tout, le carbone est secondaire donc les réactions d'ordre 1 sont possibles aussi !  
 D) Faux : le sodium n'est pas un halogène ou un groupement partant... il ne fera pas de substitutions nucléophiles !  
 E) Faux

**QCM 10 : AC**



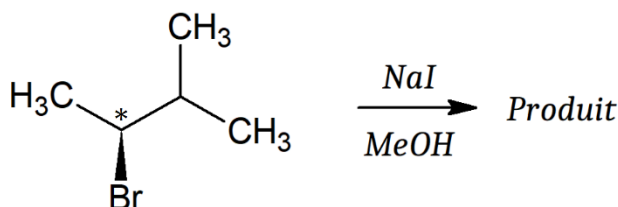
- A) Vrai : HBr joue le rôle de nucléophile fort avec le brome, HMPT est un solvant polaire aprotique, le chlore est un nucléofuge moyen → c'est une jolie SN2  
 B) Faux : pas de mélange racémique après une SN2, car la réaction est stéréospécifique ++  
 C) Vrai : base forte (MeONa), solvant polaire protique (EtOH), chaleur → ça oriente vers une E1 (on aurait aussi pu avoir l'E2 mais le solvant polaire protique favorise l'E1)  
 D) Faux : par un intermédiaire réactionnel **carbocation** ++ pas carbanion attention  
 E) Faux

**QCM 11 : BCD**



- A) Faux : Le DMSO c'est le solvant polaire aprotique et l'EtONa correspond à la base !  
 B) Vrai : Substrat secondaire, on peut donc avoir : SN1, SN2, E1, E2. Ensuite on voit une base forte (EtONa) : c'est une élimination, donc E1 ou E2. Le solvant DMSO est aprotique, et on a pas de chaleur (paramètre obligatoire en E1 mais pas en E2), c'est donc bien une E2.  
 C) Vrai : c'est parti pour les explications !  
 • On est dans une E2, il faut donc que la base arrache le proton en anti du nucléofuge : vu que le groupement méthyl sur le carbone A est en avant du plan et le chlore aussi, l'hydrogène du carbone n°3 est bien en arrière donc en anti, on peut l'arracher et cela donnera le produit du haut. Sur le carbone n°1 tout à droite, on peut aussi arracher un hydrogène qui sera en anti et cela formera le produit du bas.  
 • Ensuite d'après la règle de Zaitsev, on forme l'alcène le plus substitué donc c'est bien la molécule du haut qui sera majoritaire car la double liaison est plus substituée.  
 • Point nomenclature maintenant : on a un hexane (attention le carbone le plus à gauche compte aussi dans la chaîne carbonée!). On cherche à donner les plus petits numéros possibles au substituant méthyl, donc on numérote la molécule de la droite vers la gauche pour que le méthyl soit en position 3. On obtient bien : 3-méthylhex-2,4-diène.  
 D) Vrai : en effet les deux liaisons doubles sont séparées par une liaison sigma, on peut avoir une mésomérie !  
 E) Faux

**QCM 12 : ABD**



A) Vrai : Le carbone est secondaire (on ne peut pas déterminer si c'est d'ordre 1 ou 2 avec la classe du carbone du coup), on a un bon nucléofuge (Br) et un solvant polaire protique (MeOH) → cela favorise les réactions d'ordre 1. Ensuite, on a du NaI qui est un nucléophile fort et non une base, et pas de chaleur → c'est une substitution nucléophile. Donc c'est bien une SN1 !

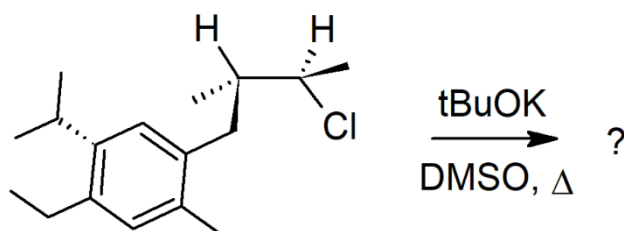
B) Vrai : c'est une propriété de la SN1

C) Faux : l'atome de brome va être substitué par l'iode du NaI. Le produit contiendra donc uniquement des carbones et un atome d'iode. Le MeOH contient lui un groupement hydroxyle mais il n'intervient pas dans la réaction, il joue le rôle du solvant !

D) Vrai : Le brome est n°1, la chaîne carbonée de droite est n°2, le carbone de gauche est n°3. En reliant les 3 premiers groupements on tourne dans le sens anti-horaire donc S. Le H (groupement n°4) est déjà en arrière car le brome est en avant, donc on n'inverse pas la configuration, le carbone est S !

E) Faux

**QCM 13 : ABC**



A) Vrai : on a une base forte, de la chaleur, un solvant polaire aprotique et un substrat secondaire, la E2 est favorisée

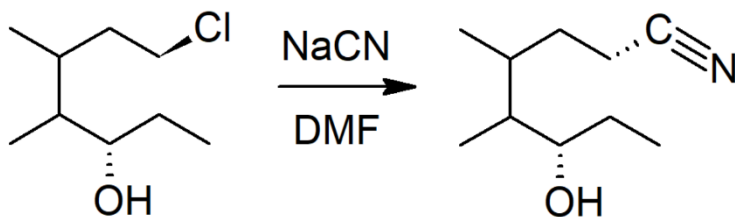
B) Vrai : soit sur la liaison qui est dans le plan à gauche du chlore, soit celle qui est en avant du plan sur la droite

C) Vrai : c'est une base à connaître ++

D) Faux : l'E2 se fait en une seule étape

E) Faux

**QCM 14 : C**



A) Faux : le NaCN est un bon nucléophile, le solvant ici c'est le DMF

B) Faux : ce n'est pas une SN1 mais une SN2 ! en effet, le NaCN est un très bon nucléophile, le Cl est un nucléofuge moyen, le DMF est un solvant polaire aprotique, et surtout le carbone est primaire : toutes les conditions sont réunies pour une SN2, la SN1 est impossible sur carbone primaire !

C) Vrai : la fonction principale est la fonction nitrile car elle est plus prioritaire que l'alcool (rappelez-vous du tableau), on met le n°1 sur le carbone de la fonction nitrile. On a une chaîne principale de 8 carbones, deux méthyls sur les carbones 4 et 5, un alcool sur le carbone 6. On range les substituants dans l'ordre alphabétique et on obtient bien : 4,5-diméthyl-6-hydroxy-octanenitrile

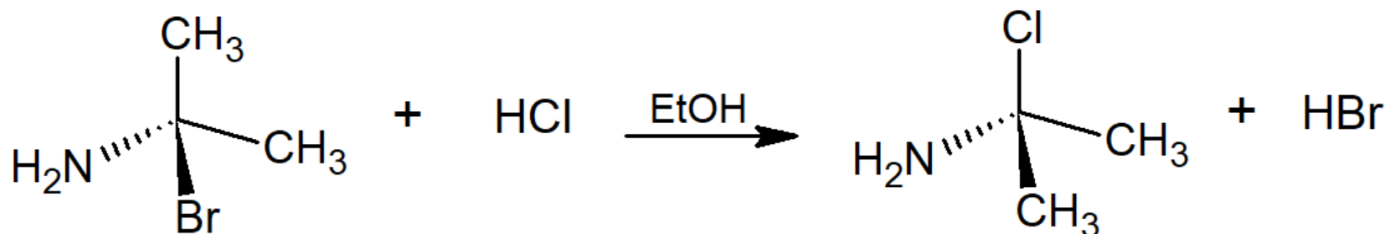
D) Faux : le groupement nitrile est + prioritaire que le groupement alcool donc il sera en suffixe ! De plus, dans la nomenclature proposée ici, les substituants ne sont pas dans le bon ordre alphabétique 😞

E) Faux

**QCM 15 : ABD**

- A) Vrai : substrat secondaire, solvant aprotique, bon nucléophile -> tout ça est compatible avec une SN2.  
 B) Vrai : le proton arraché doit toujours être en antipériplanaire, donc de l'autre côté par rapport au nucléofuge : ici le chlore est en avant du plan, on ne peut arracher que le proton qui est en arrière du plan, donc H<sub>2</sub>.  
 C) Faux : il ne pourra pas effectuer de E1 car il se trouve sur un carbone primaire ! Mais sinon toutes les conditions énoncées favorisent l'E1.  
 D) Vrai : L'iode se trouve sur un carbone tertiaire donc la réaction ne peut pas être d'ordre 2 ! Donc uniquement E1 ou SN1.  
 E) Faux

**QCM 16 : C**

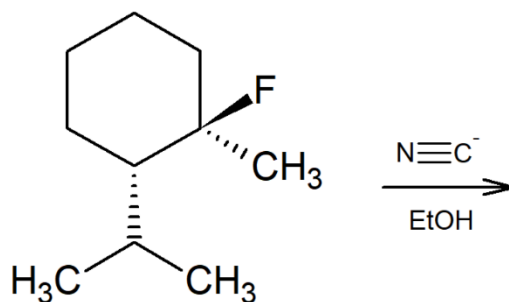


- A) Faux : ici le nucléofuge c'est le brome, le H<sub>2</sub>N c'est pas un bon nucléofuge  
 B) Faux : en effet on a un solvant protique et un nucléophile moyen, mais ça indique plutôt une réaction d'ordre 1, surtout que le carbone est tri-substitué donc la réaction d'ordre 2 est impossible ! +++  
 C) Vrai : cf. schéma de la réaction  
 D) Faux : le carbone n'est pas asymétrique donc on ne peut pas parler de configuration absolue...  
 E) Faux

**QCM 17 : BC**

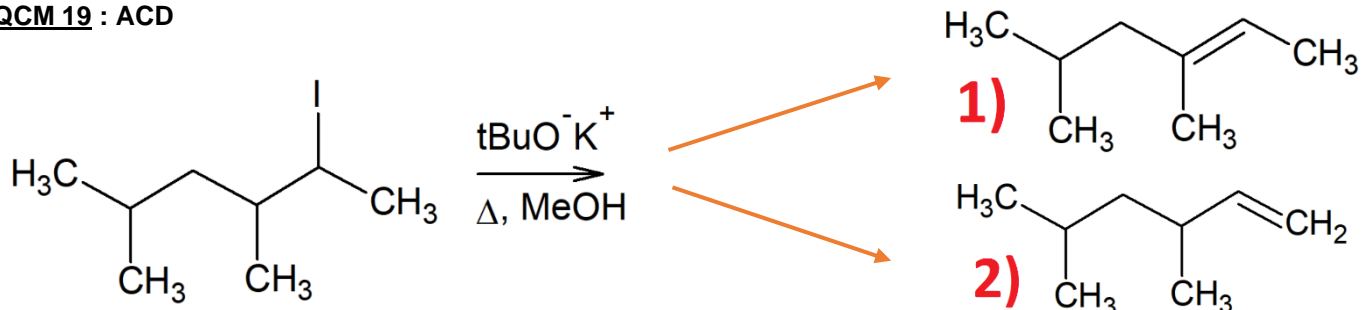
- A) Faux : l'inversion de configuration relative de Walden c'est dans les **SN2** !  
 B) Vrai : c'est du cours  
 C) Vrai : car elle dépend de la nucléofugacité du groupement partant -> son départ se fait lors de la première étape, donc c'est celle qui sera cinétiquement déterminante  
 D) Faux : bullshit, pas de deuxième étape dans une SN2 😊  
 E) Faux

**QCM 18 : CD**



- A) Faux : en effet on a un nucléophile fort et un nucléofuge moyen, caractéristiques de la SN2, mais le carbone sur lequel se trouve le nucléofuge est tertiaire, et on n'a **jamais de carbone tertiaire dans une SN2** ! C'est donc une SN1 ++  
 B) Faux : elle se fait bien en deux étapes, mais la première étape est celle qui est cinétiquement déterminante, lente et réversible, et la deuxième étape est rapide.  
 C) Vrai : c'est du cours  
 D) Vrai : on est dans une SN1, on a bien un mélange racémique  
 E) Faux

**QCM 19 : ACD**



A) Vrai : On a une base très forte (et pas un nucléophile), de la chaleur  $\rightarrow$  cela suggère une élimination. **Quand vous voyez le petit triangle qui désigne la présence de chaleur pensez directement à l'élimination +++** Le solvant est polaire protique, on a un bon nucléofuge  $\rightarrow$  on est dans une E1

Mécanisme : D'abord le nucléofuge part, cela forme un carbocation plan. La base arrache ensuite un proton et permet la formation de la double liaison. (le proton est arraché du carbone 3 dans le produit 1 et du carbone 1 dans le produit 2).

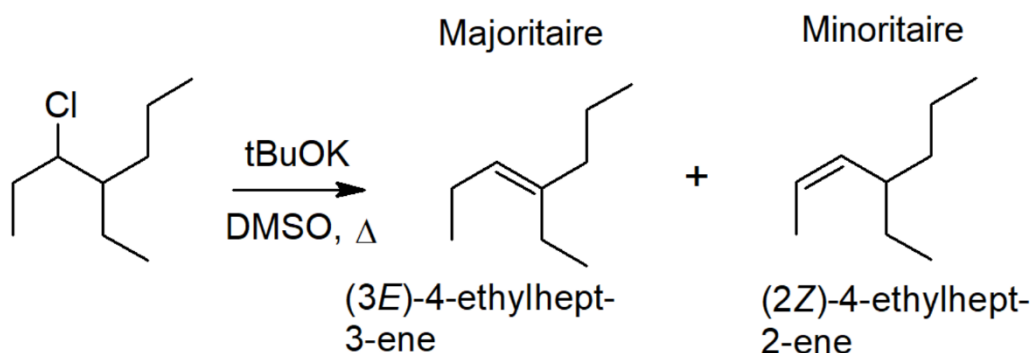
B) Faux :  $t\text{BuO}^-\text{K}^+$  est une **base forte ++** (très forte même)

C) Vrai : en effet l'élimination de type 1 suit la règle de Zaitsev, **on formera toujours l'alcène le plus substitué en majorité !** Du coup on va plutôt former le produit 1  $\rightarrow$  son p'tit nom c'est bien 3,5-diméthyl-hex-2-ène.

D) Vrai : c'est dans la définition d'une E1 !

E) Faux

**QCM 20 : ABC**



A) Vrai : on a une base forte, un solvant polaire aprotique, un nucléofuge moyen, de la chaleur  $\rightarrow$  tout ça favorise l'E2

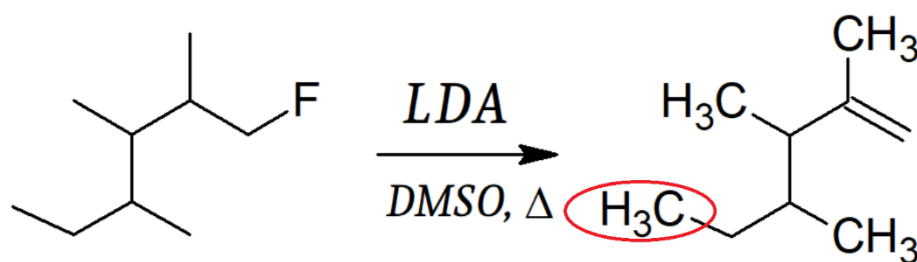
B) Vrai : c'est une caractéristique des réactions d'ordre 2

C) Vrai : c'est du cours

D) Faux : la réaction suit la règle de Zaitsev, on formera en majorité l'alcène E et l'alcène le plus substitué : c'est donc le 4-éthylhept-3-ène qui sera majoritaire, et non le 4-éthylhept-2-ène

E) Faux

**QCM 21 : A**



A) Vrai : il s'agit d'une élimination (on voit une base forte et du chauffage  $\rightarrow$  élimination!), on forme bien un alcène à la fin

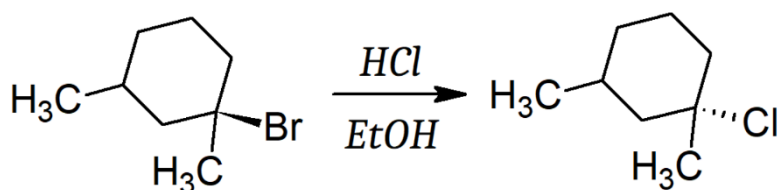
B) Faux : elle est d'ordre 2 ! Le carbone est primaire donc les réaction d'ordre 1 ne peuvent pas avoir lieu ! En plus le DMSO est un solvant polaire aprotique, ça favorise les réactions d'ordre 2

C) Faux : il se nomme 2,3,4-triméthylhex-1-ène ! La nomenclature proposée par ce QCM considère le  $\text{CH}_3$  entouré en rouge comme un substituant, alors que non, il fait partie de la chaîne carbonée principale, qui est donc à 6 carbones et non 5....

D) Faux : DMSO est un solvant polaire **A**protique, ce piège n'est pas très gentil je sais mais il tombe au concours !

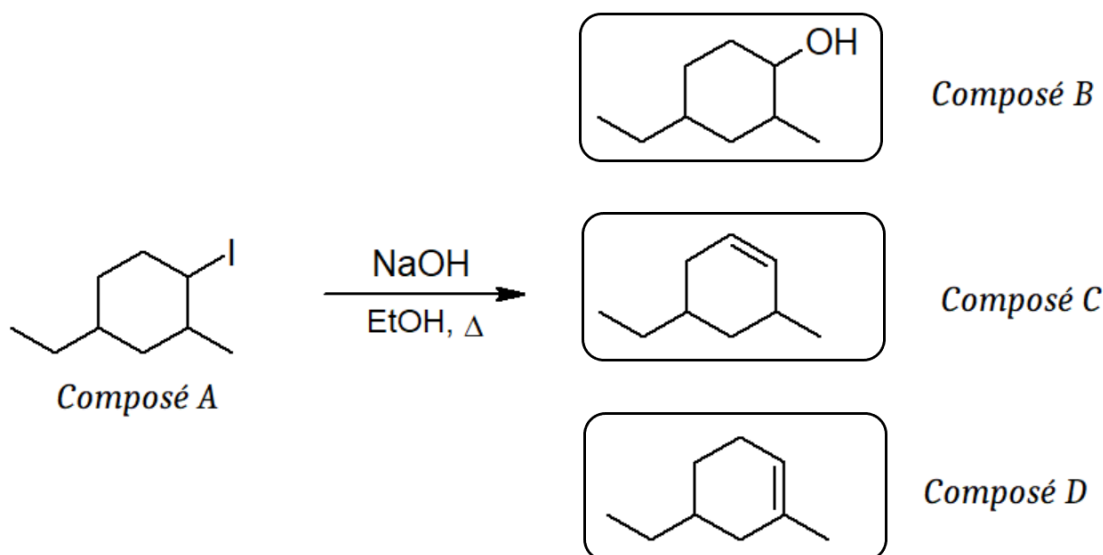
E) Faux

**QCM 22 : E**



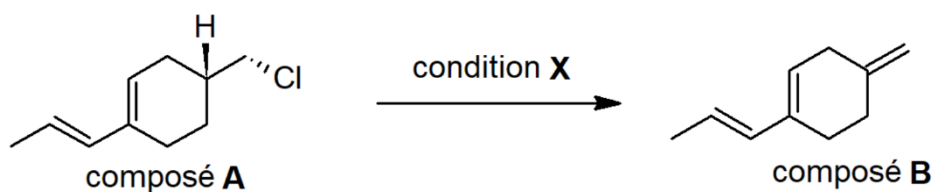
- A) Faux : un solvant polaire protique !  
 B) Faux : attention les halogènes sont toujours en substituants et ne sont donc jamais placés en préfixe de la molécule ! Le nom exact est 1-chloro-1,3-diméthylcyclohexane  
 C) Faux : le carbone est tertiaire donc on élimine direct la  $\text{SN}_2$ . Ensuite, on a du  $\text{HCl}$  où le chlore sera un nucléophile moyen, donc on sait que c'est une substitution nucléophile et pas une élimination, donc il ne reste que la  $\text{SN}_1$ . En plus, on a un solvant polaire protique, le nucléofuge est bon, la  $\text{SN}_1$  est favorisée !  
 D) Faux : ça ne peut pas être une élimination... on n'a pas de base.  
 E) Vrai

**QCM 23 : AB**



- A) Vrai : le cyclohexane (je dirais même le CyCloéXane) se retrouve en suffixe car il correspond à la "chaîne principale", l'iode est un halogène donc toujours en substituant ++ mais il est prioritaire sur le méthyl et l'éthyl donc on met le n°1 au carbone où se trouve l'iode. Après on essaye de donner les numéros les plus petits possible aux autres substituants, donc on mettra le méthyl en n°2 et l'éthyl en n°4. Enfin, on range les substituants dans l'ordre alphabétique, ce qui donne bien : 4-éthyl-1-iodo-2-méthyl-cyclohexane  
 B) Vrai :  $\text{NaOH}$  est une base forte donc il s'agit d'une élimination, de plus on a de la chaleur, ça favorise largement l'élimination n'oubliez pas ++ Le carbone est secondaire donc elle pourrait être d'ordre 1 ou d'ordre 2, mais on a un solvant polaire protique (le  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) et un bon nucléofuge (l'iode), ce qui oriente plutôt vers une  $\text{E}1$ .  
 C) Faux : on a une élimination, on obtient un alcène et non un alcool !  
 D) Faux : en effet on obtient les composés C et D mais ce n'est pas un mélange racémique, car le composé D est plus substitué donc plus stable ++ le composé D est alors majoritaire et le composé C est minoritaire  
 E) Faux

**QCM 24 : BC**



A) Faux : on obtient un alcène donc c'est bien une élimination, mais elle se fait sur un carbone primaire donc c'est plutôt une élimination de type 2. Le H sera arraché en anti.

B) Vrai : car le chauffage favorise l'élimination ++

C) Vrai : car c'est un solvant polaire aprotique donc il favorise les réactions d'ordre 2

D) Faux : dans les éliminations on utilise une base ! Utiliser un nucléophile tel que NaCN conduira à une substitution nucléophile et non à une élimination !

E) Faux

# ALCANES / ALCÈNES / ALCYNES

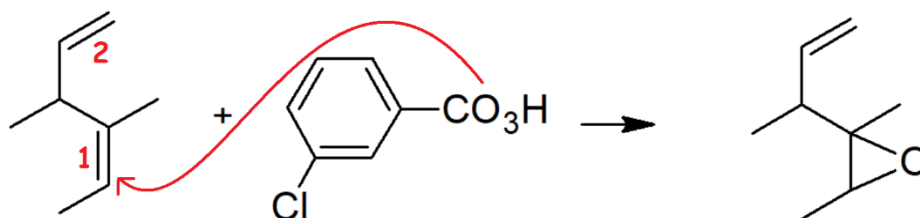
## QCM 1 : ABD

- A) Vrai : c'est du cours  
 B) Vrai : c'est du cours aussi, et c'est logique : la combustion ça implique de brûler, donc ça produit un dégagement de chaleur important !  
 C) Faux : les alcènes sont des hydrocarbures **INSATURÉS**, ce sont les alcanes qui sont saturés attention ! (rappelez-vous du cours sur les acides gras en biochimie 😊)  
 D) Vrai : c'est du cours encore  
 E) Faux

## QCM 2 : BC

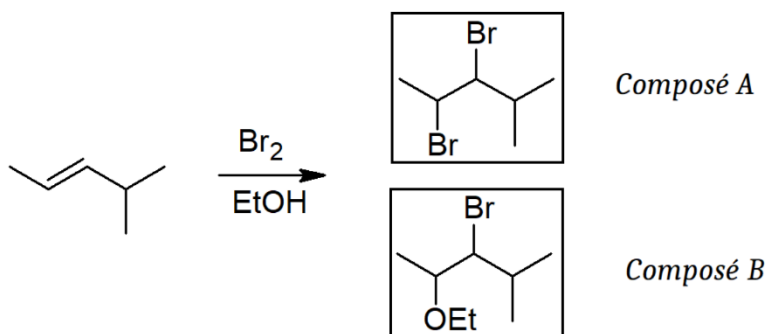
- A) Faux : elle se fait entre deux carbones de même électronégativité... donc on n'a pas de centre électrophile ou de centre nucléophile, il n'y a pas de polarisation. Par contre en présence d'une charge la liaison est polarisable ( $\neq$  naturellement polarisée)  
 B) Vrai : les alcènes sont des espèces riches en électrons qui peuvent donc faire des attaques nucléophiles  
 C) Vrai : c'est du cours  
 D) Faux : la substitution radicalaire est une réaction impliquant les alcanes, la seule réaction que l'on étudie sur les alcynes c'est la di-hydrogénation (ou addition de di-hydrogènes) en présence de catalyseur : elle nous permettra d'aboutir à un alcane ou à un alcène en fonction du catalyseur utilisé  
 E) Faux

## QCM 3 : AC (à partir de là c'est pas facile je sais...courage les amis <3)



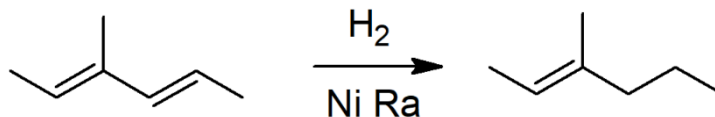
- A) Vrai : c'est une oxydation de l'alcène qui formera un époxyde (réaction n°6 dans ma fiche)  
 B) Faux : c'est du mCPBA, un peracide ++ (celui du cours en plus) car il est de la forme R-CO<sub>3</sub>H (vous devez savoir les reconnaître). C'est un agent oxydant qui permettra donc l'oxydation  
 C) Vrai : en effet, alcène + agent oxydant = époxyde, c'est un éther-oxyde sous forme de cycle à 3 centres (voir schéma). Les époxydes sont très réactifs  
 D) Faux : en défaut d'agent oxydant, la réaction se fera préférentiellement sur la double liaison la plus substituée, donc sur la double liaison n°1 ! (elle est tri-substituée alors que la n°2 est mono-substituée)  
 E) Faux

## QCM 4 : AB



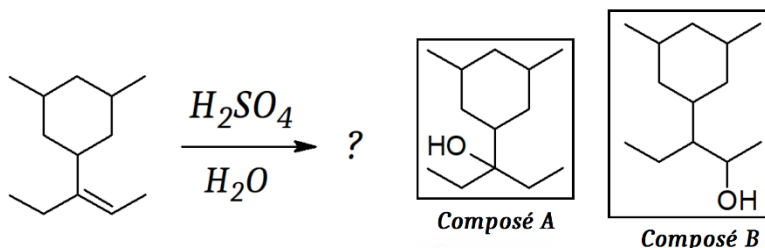
- A) Vrai : on a un di-halogène (le Br<sub>2</sub>) et l'EtOH (éthanol) qui est un solvant polaire protique ! Elle correspond à la réaction n°4 de ma fiche  
 B) Vrai : il se forme lors de la première étape  
 C) Faux : en présence de solvant polaire protique, ce dernier va "parasiter" la réaction et réagir en majorité avec le substrat : on obtient donc le composé B en majorité, et le composé A en minorité  
 D) Faux : sans solvant ou avec un solvant non nucléophile, on obtient uniquement le composé A ++ (pas de parasitage)  
 E) Faux

**QCM 5 : D**



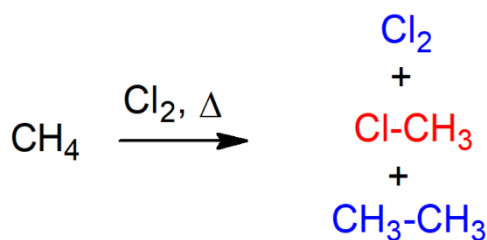
- A) Faux : c'est un catalyseur **hétérogène** ++ comme le Pd/C et le PtO<sub>2</sub>, d'ailleurs cette réaction est une addition catalytique de H<sub>2</sub>, c'est la réaction n°5 sur ma fiche
- B) Faux : toujours une SYN-addition car le catalyseur est hétérogène et à cause du phénomène d'adsorption : les deux hydrogènes doivent obligatoirement s'ajouter du même côté
- C) Faux : seule la double liaison di-substituée réagit à pression atmosphérique (celle de droite). La liaison tri-substituée ne réagit que si l'on augmente la pression (5-6 atm)
- D) Vrai : c'est du cours, le prof considère ça comme la première étape, et ensuite on a la deuxième étape qui est la réaction
- E) Faux

**QCM 6 : BC**



- A) Faux : c'est une addition d'eau en milieu **ACIDE**, le H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> est un acide non nucléophile ! Elle correspond à la réaction n°2 sur ma fiche
- B) Vrai : l'alcène réagit avec l'acide sulfurique (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) qui donne son proton et devient H<sup>+</sup>SO<sub>4</sub><sup>-</sup>, puis l'eau s'ajoute et relargue un proton dans le milieu, qui s'associe à H<sup>+</sup>SO<sub>4</sub><sup>-</sup> pour redonner H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Le proton du début est restitué à la fin, donc la réaction est catalytique
- C) Vrai : lors de la première étape on a la formation d'un carbocation, qui suit la règle de Markovnikov
- D) Faux : la règle de Markovnikov stipule que le carbocation dont la case vacante est la plus substituée sera majoritaire, du coup ici celui dont la case vacante sera la plus substituée sera le composé A et non le B !
- E) Faux

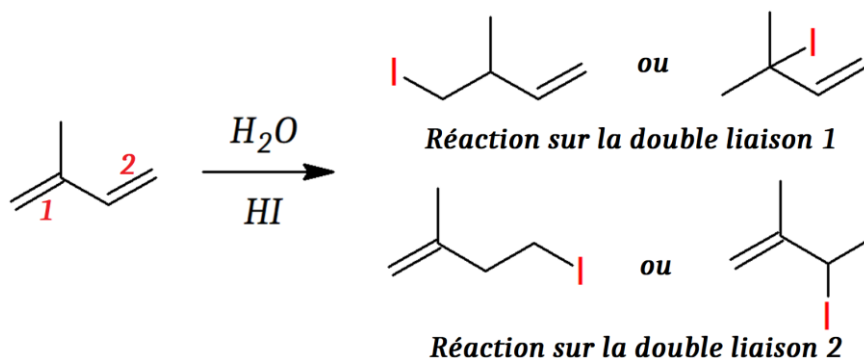
**QCM 7 : ABCD**



- A) Vrai : il s'agit d'une substitution radicalaire (cours sur les alcanes), elle peut être initiée par chaleur (Δ) comme c'est le cas ici, ou par irradiation (hν)
- B) Vrai : Les radicaux halogénés attaquent les alcanes, ce qui forme des radicaux alcanes et un acide halogéné . Les radicaux alcanes attaquent des halogènes, formant un radical halogéné et un halogéno-alcane, et ainsi de suite.
- C) Vrai : On dissocie le dihalogène grâce à un mécanisme de rupture homolytique et à un apport d'énergie. On forme un intermédiaire radicalaire très réactif.
- D) Vrai : c'est le produit souhaité (en rouge). On retrouve aussi du dichlore et de l'éthane, qui sont les produits indésirables (en bleu)
- E) Faux



**QCM 8 : CD**



A) Faux : il s'agit d'une addition ++ d'acide halogéné car on a une rupture d'une liaison pi au profit de la formation de deux liaisons sigma. La transposition c'est une modification de la position des atomes sans changement de la formule brute. (Réaction n°1 sur ma fiche)

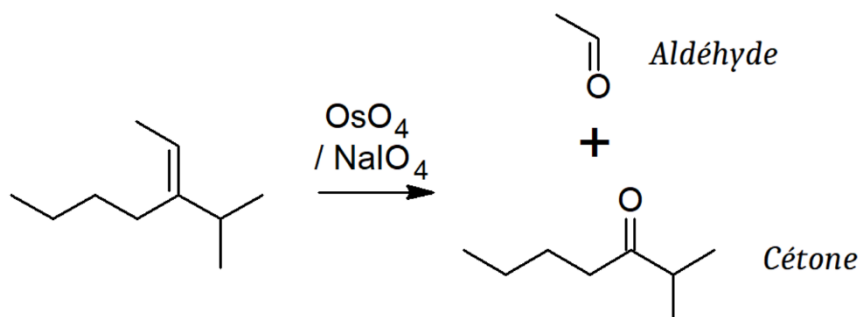
B) Faux : la formation d'un **carbocation** et d'un ion **Br<sup>-</sup>** !

C) Vrai : la réaction suit la règle de Markovnikov qui stipule que l'on forme en majorité le carbocation dont la case vacante sera la plus substituée. Pour la double liaison 1 on a soit un substrat **mono**-substitué (gauche) soit **tri**-substitué (droite) alors que pour la double liaison 2 il sera soit **mono**-substitué (gauche) soit **di**-substitué (droite). Vu qu'on préfère un substrat tri-substitué à un substrat di-substitué, la double liaison 1 va réagir + que la double liaison 2 (item un peu compliqué 😞)

D) Vrai : c'est du cours

E) Faux

**QCM 9 : AD**



A) Vrai :  $\text{OsO}_4$  va permettre de former les di-ols qui seront ensuite clivés par  $\text{NaIO}_4$

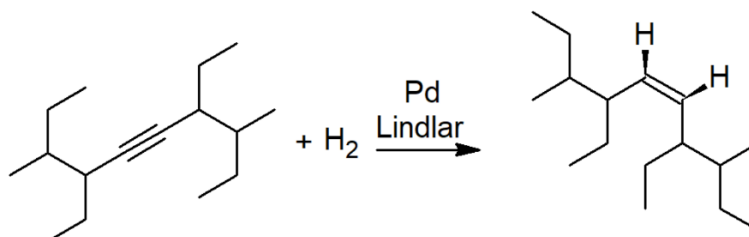
B) Faux : on aura une oxydation avec di-hydroxylation si on met du  $\text{OsO}_4$  en conditions réductrices ( $\text{Zn}/\text{HCl}$ ), mais si on le met en présence de  $\text{NaIO}_4$  on aura une coupure oxydante !

C) Faux : la coupure est douce ++ donc on aura des **aldéhydes** et des cétones dans les produits (≠ coupure oxydante forte où on a des acides carboxyliques et des cétones)

D) Vrai : car l'ozone +  $\text{Zn}/\text{HCl}$  donnent aussi une coupure oxydante douce !

E) Faux

**QCM 10 : AB**



A) Vrai : Il rend la réaction incomplète, à ne pas confondre avec le  $\text{Pd}/\text{C}$  qui est un catalyseur hétérogène avec lequel la réaction est complète, pouvant être utilisé dans cette réaction ou dans l'addition catalytique de  $\text{H}_2$

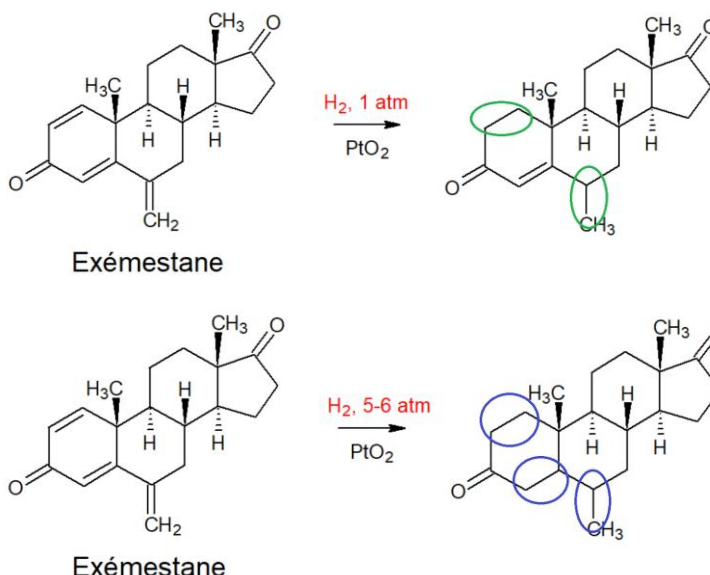
B) Vrai : car la présence du catalyseur fait que les hydrogènes doivent obligatoirement s'additionner du même côté (cf. réaction 5 dans le cours sur les alcènes)

C) Faux : on obtient uniquement des alcènes Z car les deux H s'additionnent du même côté

D) Faux : ça aurait été le cas si on avait eu du  $\text{Pd}/\text{C}$  comme catalyseur

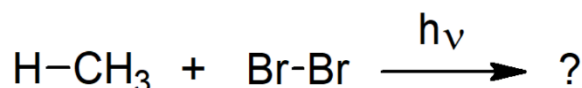
E) Faux : c'est la seule réaction pour les alcynes et elle n'est pas si compliquée ! Révissez la grrrr (et j'en profite pour vous dire de bosser aussi les alcènes et les alcanes, j'vous jure c'est faisable et rentable (et je vous ai fait un beau DM exprès en plus 😊))

**QCM 11 : BCD**



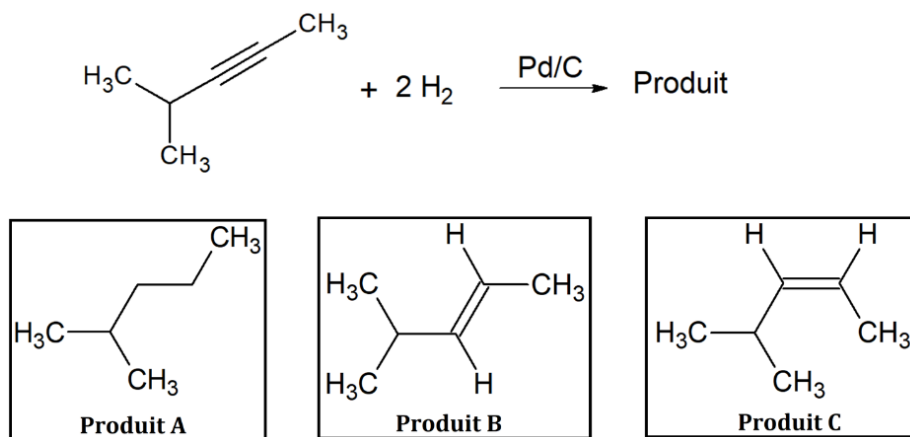
- A) Faux : cf. B)  
 B) Vrai : on est en présence de  $H_2$  et de  $PtO_2$  qui est un catalyseur hétérogène, c'est donc une addition catalytique de  $H_2$  sur un alcène !  
 C) Vrai : on peut faire jouer la régiosélectivité de la réaction avec la pression : à pression atmosphérique seules les liaisons di-substituées vont réagir (donc la n°1 et la n°3)  
 D) Vrai : si on augmente la pression, la réaction peut aussi se faire sur la double liaison tri-substituée, donc sur la double liaison n°2 en plus de la n°1 et la n°3 !  
 E) Faux

**QCM 12 : CD**



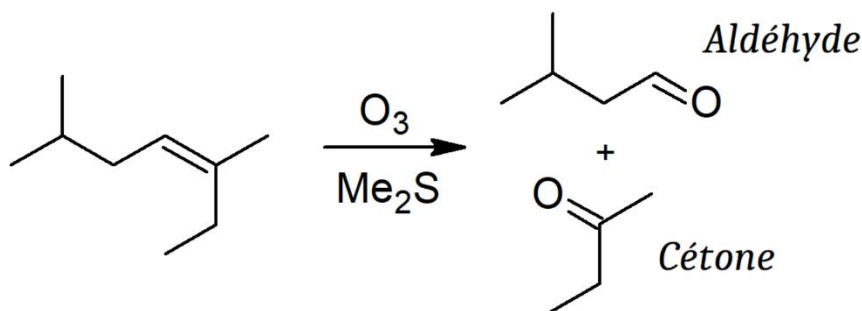
- A) Faux : c'est une substitution radicalaire (voir cours sur les alcanes)  
 B) Faux : par des intermédiaires radicalaires ++  
 C) Vrai : on obtient du bromométhane (réaction souhaitée)  
 D) Vrai : on obtient du dibrome et de l'éthane (produits indésirables)  
 E) Faux

**QCM 13 : AB**



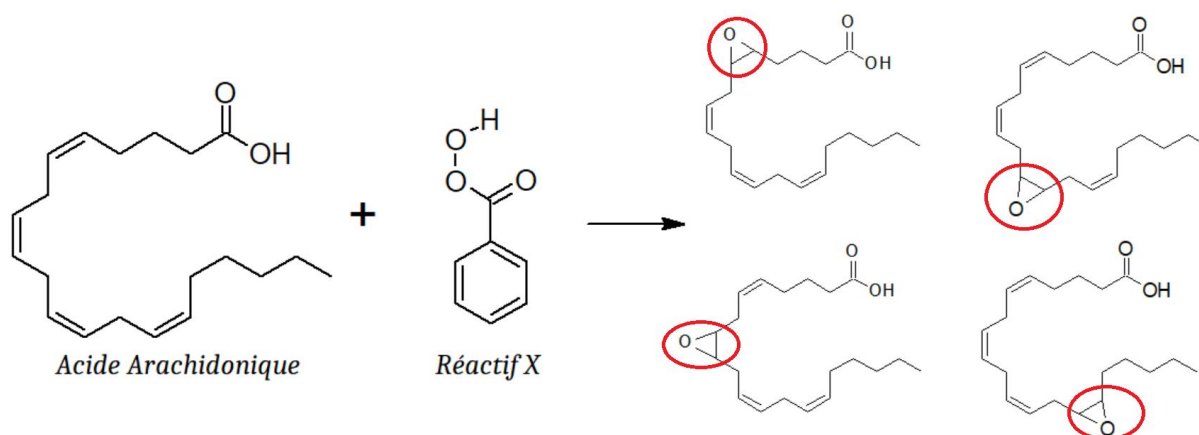
- A) Vrai : double liaison sur le carbone 2, méthyl sur le carbone 4, 5 carbones dans la chaîne principale → 4-méthylpent-2-yne.  
 B) Vrai : on a une di-hydrogénation (seule réaction que l'on étudie sur les alcynes!) complète car on est en présence de  $Pd/C$  → on va jusqu'à l'alcane et on obtient bien le produit A.  
 C) Faux : d'une di-**hydrogéné**ation (on ajoute des hydrogènes et non des hydroxyles)  
 D) Faux : si on remplace le  $Pd/C$  par du  $Pd$  de Lindlar, la réaction ne sera pas complète et on s'arrêtera à l'alcène, mais on formera des alcènes Z +++ donc le produit C ! (Le produit B est l'alcène de configuration relative E)  
 E) Faux

**QCM 14 : D**



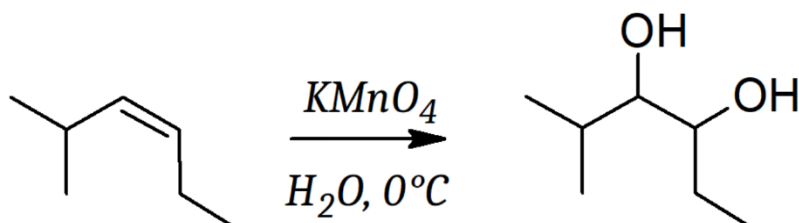
- A) Faux : on a de l'ozone + un milieu réducteur ( $\text{Me}_2\text{S}$ ), c'est une coupure oxydante **douce** !  
 B) Faux : un milieu réducteur  
 C) Faux : on aurait obtenu des acides carboxyliques en présence d'un oxydant très puissant comme le  $\text{KMnO}_4$  ou l' $\text{O}_3$  seul, avec une coupure oxydante forte. La coupure oxydante douce s'arrête à l'aldéhyde  
 D) Vrai : le côté mono-substitué donnera un aldéhyde, le côté di-substitué donnera une cétone  
 E) Faux

**QCM 15 : ABCD**



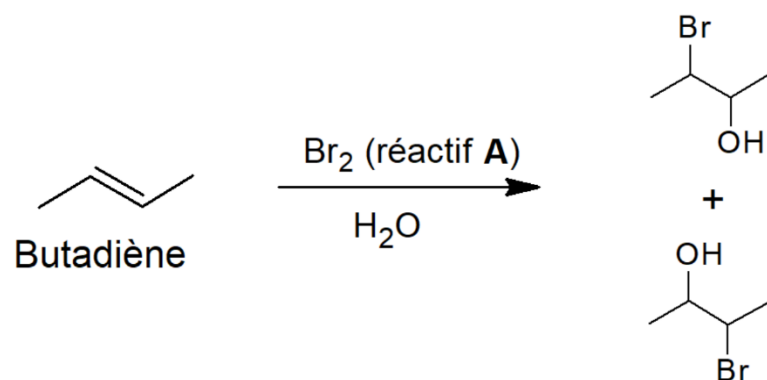
- A) Vrai : c'est une oxydation d'alcène qui permet de créer des époxydes, le réactif X est un agent oxydant !  
 B) Vrai : on reconnaît un péroxyde car il est de la forme  $\text{R}-\text{CO}_3\text{H}$   
 C) Vrai : alcène + péroxyde = époxyde ! On peut en former sur toutes les doubles liaisons, cf. schéma  
 D) Vrai : on aura aussi une oxydation sur l'alcène, mais elle aboutira à des di-ols directement et non à des époxydes!  
 E) Faux

**QCM 16 : AD**



- A) Vrai : le  $\text{KMnO}_4$  dilué à froid permettra la formation de di-ols  
 B) Faux : le  $\text{KMnO}_4$  concentré en milieu acide aboutira à une coupure oxydante forte  
 C) Faux : une réaction d'oxydation, plus particulièrement de di-hydroxylation  
 D) Vrai : c'est une contrainte de cette réaction, elle est nécessaire à cause de la structure du  $\text{KMnO}_4$   
 E) Faux

**QCM 17 : BC**



A) Faux : la première étape de la réaction est la formation de l'ion bromonium ponté. Ensuite, si l'on avait pas eu de solvant, on aurait eu l'attaque d'un deuxième brome et cela aurait formé in fine du 2,3-dibromobutane. Sauf qu'ici on a un solvant qui est l'eau. Et bien qu'il soit moins réactif que le brome, comme il est en large excès il va venir s'additionner à la place du 2<sup>ème</sup> brome, et on obtiendra du 3-bromobutan-2-ol en majorité.

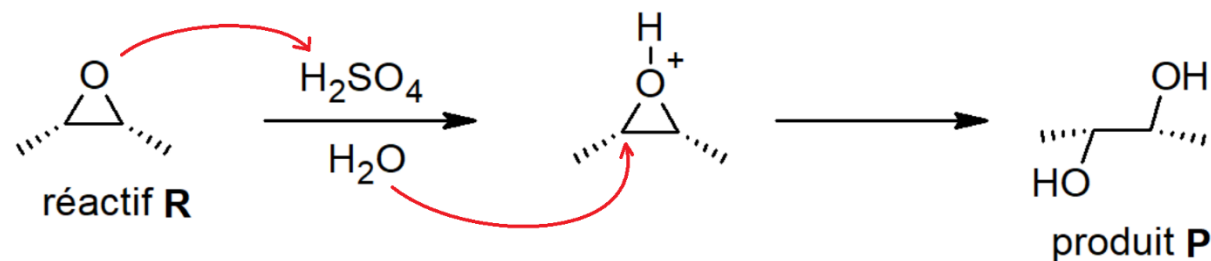
B) Vrai : cf. A

C) Vrai : cf. A

D) Faux : la réaction est totale en présence de dibrome et de dichlore et elle est incomplète en présence de di-iodure !

E) Faux

**QCM 18 : C**



A) Faux : c'est un époxyde !

B) Faux : le produit P est un di-ol

C) Vrai : en effet on a un milieu acide car  $\text{H}_2\text{SO}_4$  est un acide tout simplement

D) Faux : du coup non vu que c'est un milieu acide

E) Faux

# ALCOOLS / AMINES

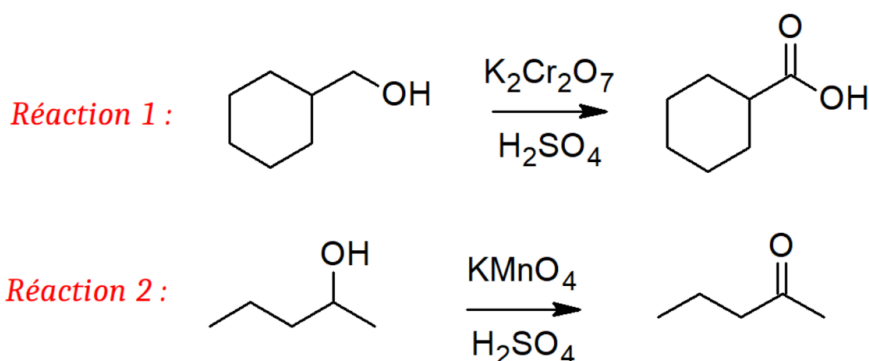
## QCM 1 : AC

- A) Vrai : ils sont amphotères c'est à dire qu'ils peuvent à la fois jouer le rôle d'acide et de base. L'alcool est l'acide du couple  $\text{R-OH} / \text{R-OH}^-$  et la base du couple  $\text{R-H}_3\text{O}^+ / \text{R-OH}$ , et ils peuvent facilement faire des liaisons hydrogène car la liaison C-O est fortement polarisée
- B) Faux : la déprotonation quantitative des alcools peut se faire en utilisant des métaux **alcalins** ou des bases **fortes**
- C) Vrai : les alcools sont plutôt inertes, beaucoup moins réactifs que leurs espèces conjuguées : les alcoolates et les oxoniums. Pour faire réagir un alcool en général dans les réactions que l'on étudie on va le "protonner", ce qui va le transformer en oxonium et il sera ainsi beaucoup plus réactif
- D) Faux : 16-18 c'est le pKa des alcools, les phenols ont un pKa de 10 ++ c'est à connaître, ils sont plus acides
- E) Faux

## QCM 2 : E

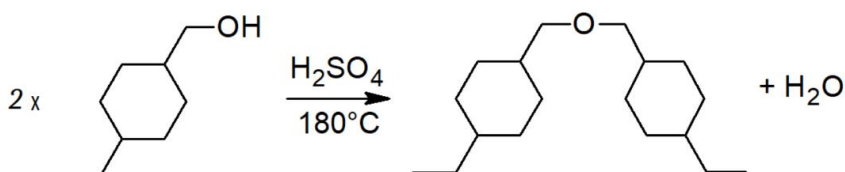
- A) Faux : au contraire elle est fortement polarisée car les atomes de carbone et d'azote n'ont pas la même électronégativité !
- B) Faux : une géométrie pyramidale ! Il ne faut pas oublier que l'amine possède un doublet non liant qui intervient dans sa géométrie (oui oui c'est écrit dans le cours d'orga)
- C) Faux : c'est l'inverse : seules les amines **aromatiques** peuvent être chirales, les amines **aliphatiques** ne le sont jamais à cause du phénomène d'interconversion rapide
- D) Faux : le pKa des amines est **d'environ 9 ++** 4-5 c'est le pKa des acides carboxyliques (cf. cours sur les carbonyles), les deux valeurs sont à connaître
- E) Vrai

## QCM 3 : BD



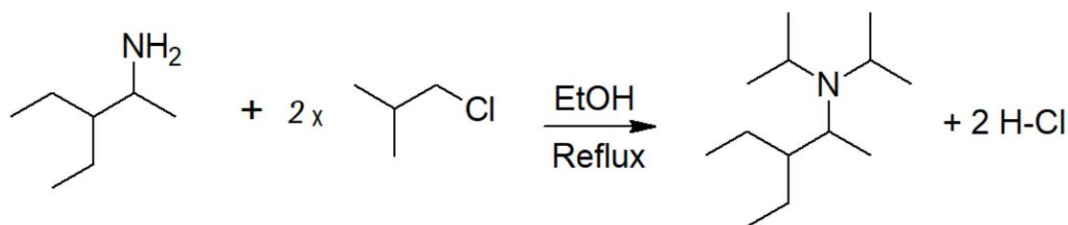
- A) Faux : c'est une oxydation forte, le  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  est un oxydant fort
- B) Vrai : Le  $\text{KMnO}_4$  est un oxydant fort
- C) Faux : on a un alcool **primaire** : avec un oxydant doux on obtient un aldéhyde, et avec un oxydant fort on obtient un acide carboxylique (on ne peut pas s'arrêter à l'aldéhyde). Ici c'est une oxydation "forte" donc c'est bien un acide carboxylique et non un aldéhyde
- D) Vrai : l'alcool est secondaire, donc avec un oxydant doux il se transforme en cétone, et avec un oxydant fort aussi. C'est bien une cétone !
- E) Faux

## QCM 4 : AD



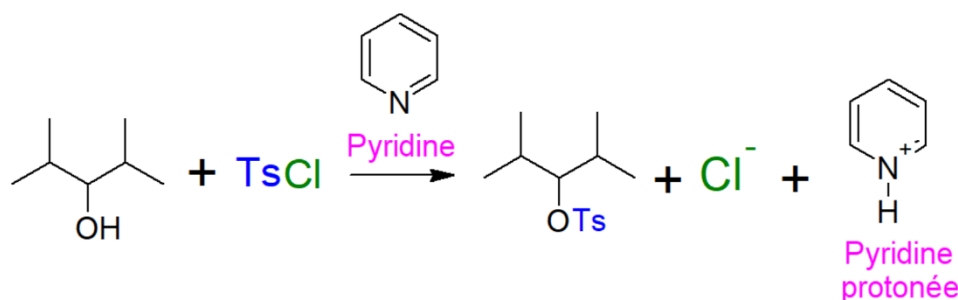
- A) Vrai : c'est une déshydratation inter-moléculaire : elle implique deux molécules d'alcool qui vont réagir ensemble pour former l'eau ( $\neq$  déshydratation intra-moléculaire où on n'a qu'une seule molécule, la déshydratation se fait à l'intérieur de la molécule). Elle se fait en présence d'acide non nucléophile ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), donc on a la formation d'un éther-oxyde dans les produits, alors que si on avait un acide nucléophile on aurait formé un halogéno-alcane
- B) Faux : cf. A)
- C) Faux : la première étape de la réaction est la **protonation** de l'alcool pour le rendre plus réactif ++
- D) Vrai : le proton du  $\text{H}_2\text{SO}_4$  utilisé au début pour protonner l'alcool est restitué à la fin, la réaction est donc catalytique
- E) Faux

**QCM 5 : BC**



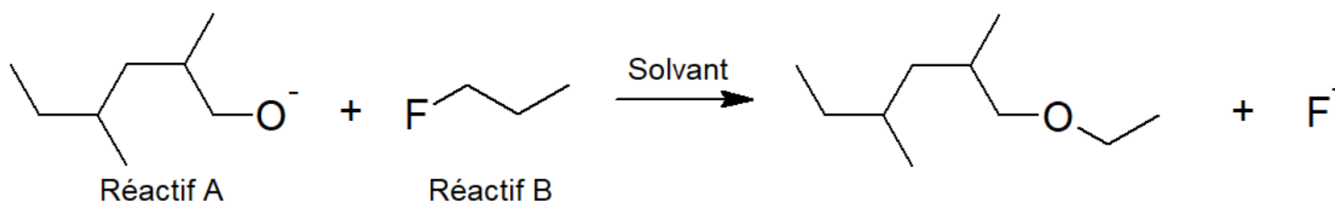
- A) Faux : la synthèse de Williamson est une réaction qui concerne les alcools, ici c'est une synthèse d'Hoffman qu'on voit  
 B) Vrai : on transforme une amine primaire en amine tertiaire par mécanisme  $\text{S}_\text{N}$ , c'est bien une synthèse d'Hoffman  
 C) Vrai : c'est le principe de la synthèse d'Hoffman du coup  
 D) Faux : on obtient une amine tertiaire ++ et deux H-Cl  
 E) Faux

**QCM 6 : ABD**



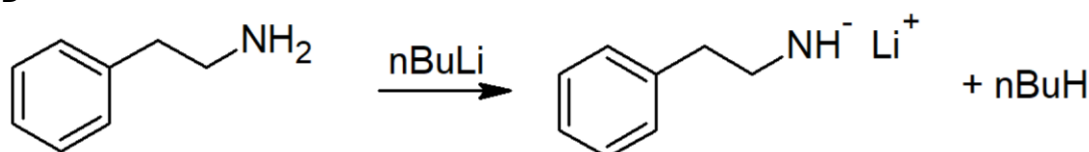
- A) Vrai : on transforme l'alcool en un excellent nucléofuge en le faisant réagir avec du chlorure de tosylo (TsCl)  
 B) Vrai : on utilise du chlorure de tosylo (TsCl), c'est bien une tosylation, qui est une façon de faire une activation électrophile d'un alcool (on peut aussi faire une activation électrophile avec du chlorure de thionyle  $\text{SOCl}_2$  par exemple)  
 C) Faux : le réactif A est une base **faible**, la pyridine, qui servira à capter les protons pour neutraliser l'acidité !  
 D) Vrai : c'est le but d'une activation électrophile !  
 E) Faux

**QCM 7 : CD**



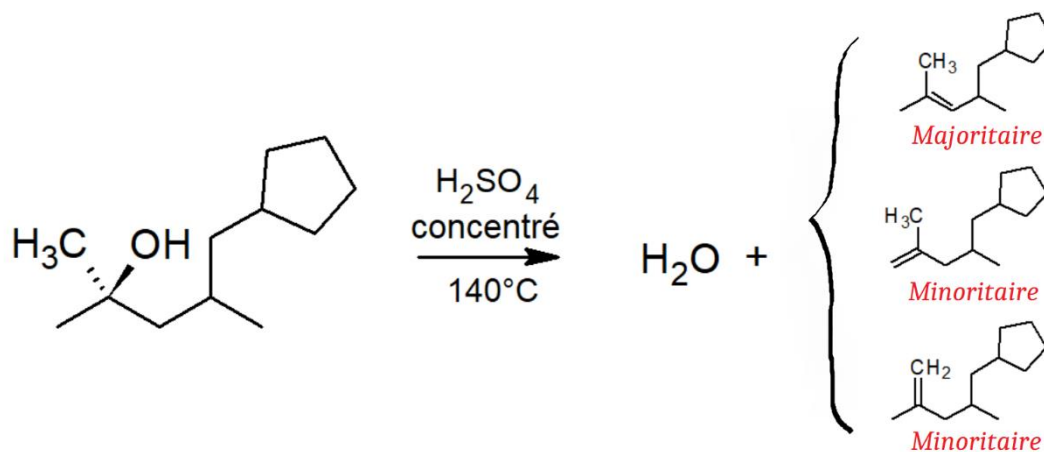
- A) Faux : c'est un mécanisme de substitution nucléophile, plus particulièrement de  $\text{S}_\text{N}2$  !  
 B) Faux : il s'agit d'une synthèse de **Williamson** : formation d'éther-oxyde à partir d'alcoolate et de dérivé halogéné  
 C) Vrai : on a un groupement  $\text{R-O}^-$ , c'est bien un alcoolate qui est au passage très réactif ! et le réactif B est bien un dérivé halogéné : c'est du 1-fluoropropane.  
 D) Vrai : cf. schéma  
 E) Faux

**QCM 8 : BD**



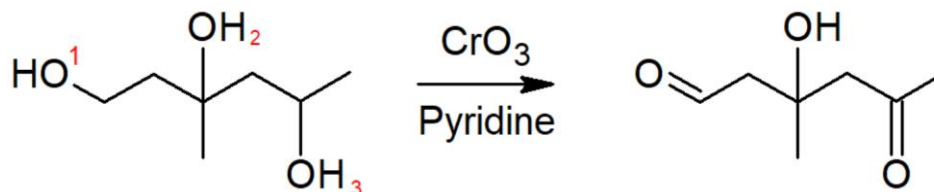
- A) Faux : c'est une réaction acido-basique  
 B) Vrai : l'amine joue ici le rôle d'acide, son proton va être arraché par le nBuLi qui est une base très forte  
 C) Faux : on obtient une amidure ++ (amine chargée -) et pas un ammonium qui correspond à une amine chargée +  
 D) Vrai : car les amines tertiaires n'ont pas de proton qui peut être arraché  
 E) Faux

**QCM 9 : ABCD**



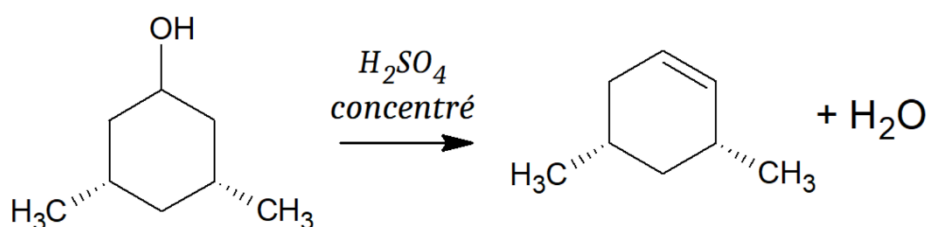
- A) Vrai : c'est à savoir  
 B) Vrai : la déshydratation intra-moléculaire aboutit à des alcènes car c'est un mécanisme d'élimination !  
 C) Vrai : car c'est une élimination. L'alcène le plus substitué sera majoritaire, les autres seront minoritaires  
 D) Vrai : l'alcool sera ainsi transformé en oxonium, qui sera un bon nucléofuge. Le  $\text{H}_2\text{SO}_4$  transformé en  $\text{H}^+\text{SO}_4^-$  jouera le rôle de base et arrachera le proton pour former l'alcène !  
 E) Faux

**QCM 10 : B**



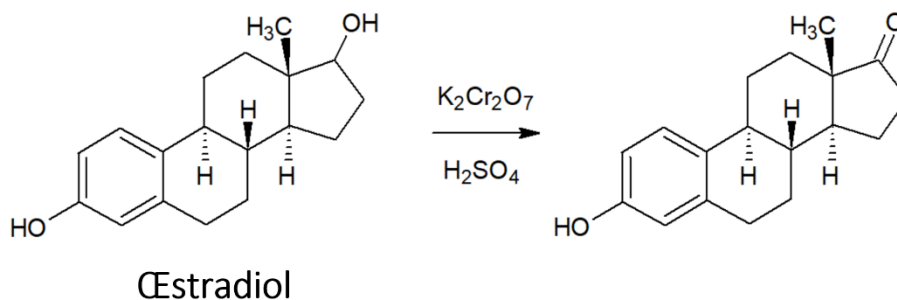
- A) Faux : c'est une oxydation avec un oxydant doux ( $\text{CrO}_3$ )  
 B) Vrai : c'est un alcool primaire, on est dans une oxydation douce donc il sera transformé en aldéhyde ( $\neq$  oxydation forte où il va jusqu'à se transformer en acide carboxylique)  
 C) Faux : le n°2 est tertiaire, l'oxydation n'est pas possible sur un alcool tertiaire ++ il reste un alcool du coup  
 D) Faux : il est secondaire, il devient une cétone lors d'une oxydation douce (et lors d'une oxydation forte aussi!)  
 E) Faux

**QCM 11 : CD**



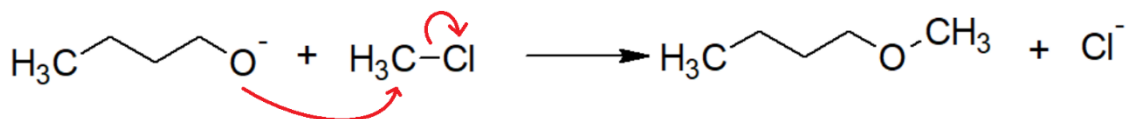
- A) Faux : la molécule possède un plan de symétrie, elle est achirale ++  
 B) Faux : pas du tout, on retrouve un alcène et de l'eau dans les produits ! (voir schema)  
 C) Vrai : cf cours sur la réactivité des alcools  
 D) Vrai : grâce à la protonation, l'alcool se transforme en un très bon groupement partant qui pourra subir une élimination et former l'alcène  
 E) Faux

**QCM 12 : C**



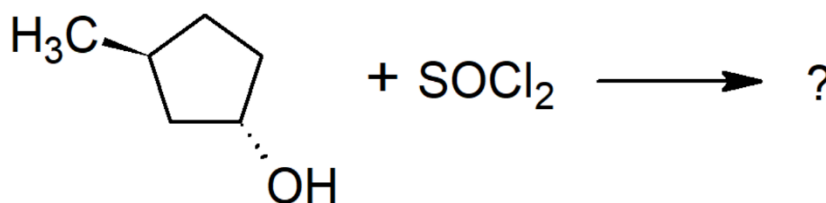
- A) Faux : c'est l'inverse ++ Le bichromate de potassium ( $K_2Cr_2O_7$ ) est un oxydant fort et le  $H_2SO_4$  est un acide non nucléophile qui joue ici le rôle de solvant !
- B) Faux : cf. C)
- C) Vrai : c'est une oxydation forte car le  $K_2Cr_2O_7$  est un oxydant fort : les alcools secondaires donnent des cétones comme dans le cas présent, et les alcools primaires donnent des acides carboxyliques (on ne peut pas s'arrêter à l'aldéhyde)
- D) Faux : on n'a jamais d'oxydations sur des alcools tertiaires car cela créerait un carbone avec 5 liaisons, ce n'est pas possible...
- E) Faux

**QCM 13 : BC**



- A) Faux : la synthèse d'Hoffman est une di-alkylation d'amine primaire : ici on n'a pas d'amine, on n'est pas du tout dans le cas de la synthèse d'Hoffman !
- B) Vrai : la synthèse de Williamson correspond à une formation d'éther-oxyde à partir d'alcoolate et de dérivé halogéné. C'est exactement ce qu'on a là !
- C) Vrai : le mécanisme de la synthèse de Williamson est bien une substitution nucléophile (cf. schéma réactionnel)
- D) Faux : la protonation permet de rendre un **alcool** plus réactif en le transformant en ion oxonium. Ici on a un **alcoolate ( $O^-$ )**, il est déjà très réactif ! Si on le « protone », on obtient un alcool (OH) qui du coup sera moins réactif, ce n'est pas ce qu'on veut !
- E) Faux

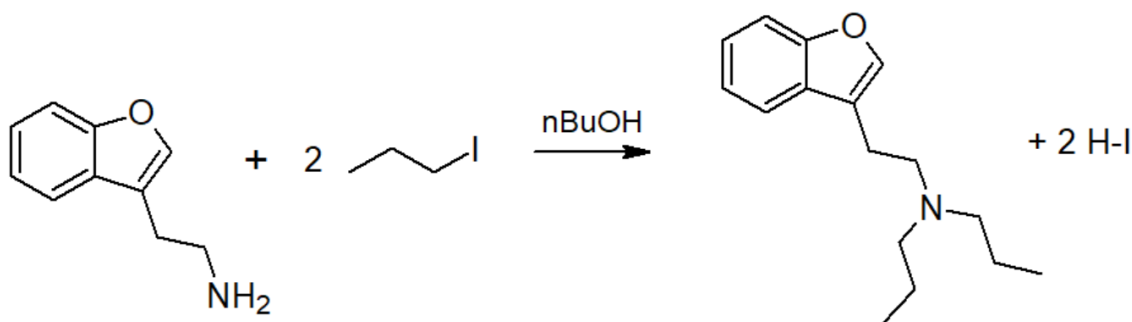
**QCM 14 : B**



- A) Faux : seul l'un des deux chlores présents dans le  $SOCl_2$  (chlorure de thionyle) s'ajoute sur notre molécule, ce n'est donc pas une di-chloration !
- B) Vrai : l'alcool est remplacé par un chlore qui est un bon groupement partant : c'est une activation électrophile grâce au chlorure de thionyle
- C) Faux : le produit se nomme 1-chloro-3-méthylcyclopentane. En effet l'alcool est remplacé par un chlore et pas du tout par une cétone ! Comme les halogènes sont toujours considérés comme des substituants, on le met en préfixe même s'il a le numéro 1, et on obtient 1-chloro-3-méthylcyclopentane
- D) Faux : en un bon **nucléofuge**, pas nucléophile !
- E) Faux



**QCM 15 : ACD**



A) Vrai : on a une amine et deux halogéno-alcanes qui vont réagir avec l'amine pour faire une di-alkylation

B) Faux : une **di-alkylation** d'amine primaire

C) Vrai :

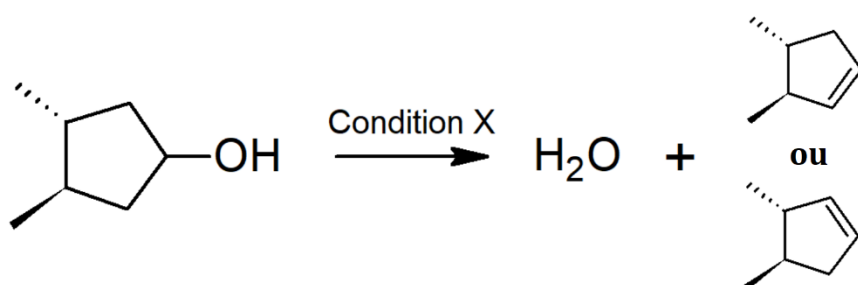
1ère étape : Le doublet non-liant de l'amine primaire attaque un dérivé halogéné grâce à un mécanisme de SN, l'halogène part et on aboutit à une amine secondaire. L'amine secondaire est renforcée par un effet inductif du groupement alkyle rajouté, ce qui la rend encore plus nucléophile.

2ème étape : Le doublet non-liant de l'amine secondaire attaque un autre halogéno-alcane grâce à un mécanisme de SN, on aboutit à une amine tertiaire.

D) Vrai : cf. C)

E) Faux

**QCM 16 : BCD**



A) Faux : le KMnO<sub>4</sub> dilué à froid est utilisé pour l'oxydation des alcènes, dans le cas présent on utilise un acide non nucléophile (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) et de la chaleur

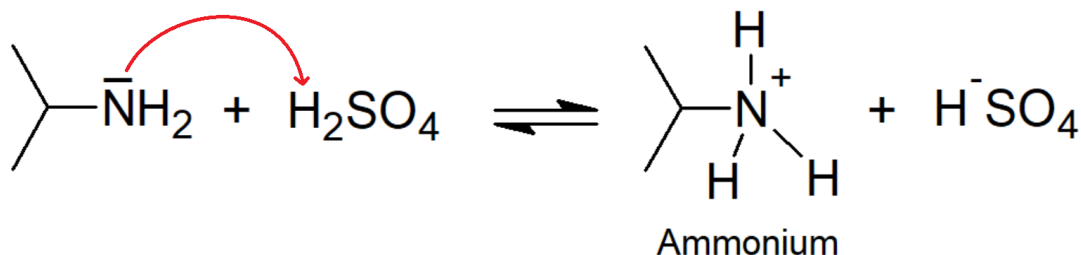
B) Vrai : c'est la condition nécessaire pour obtenir cette réaction !

C) Vrai : déshydratation car on forme une molécule d'eau à partir d'un alcool et on a une formation d'alcènes donc on en déduit qu'elle est **intramoléculaire** ! (en **intermoléculaire** on a la formation d'éthers ou d'halogéno-alcanes en fonction du réactif)

D) Vrai : il deviendra un oxonium qui sera beaucoup plus réactif et permettra l'élimination

E) Faux

**QCM 17 : D**



A) Faux : c'est une amine qui joue ici le rôle de base, son pKa est de 9 environ ++

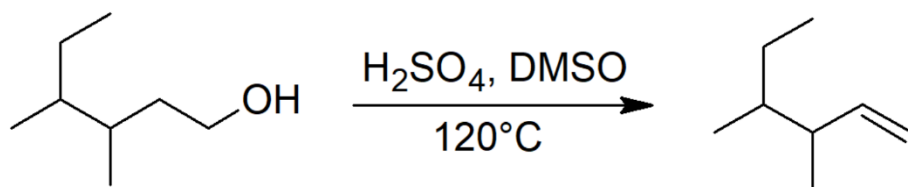
B) Faux : c'est un ammonium (=acide conjugué de l'amine). L'oxonium H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> est l'acide conjugué de l'alcool !

C) Faux : c'est une réaction acido-basique. Ça ne peut pas être une SN2 car vous savez que le H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> est un acide non nucléophile, donc on n'a aucun nucléophile qui pourra faire la SN !

D) Vrai : l'amine qui joue ici le rôle de base va arracher un proton au H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> grâce à son doublet non-liant, ce qui donnera un ammonium et du HSO<sub>4</sub><sup>-</sup> !

E) Faux

**QCM 18 : AB**



A) Vrai : car l'E2 suit la règle de Zaitsev (cf. B)

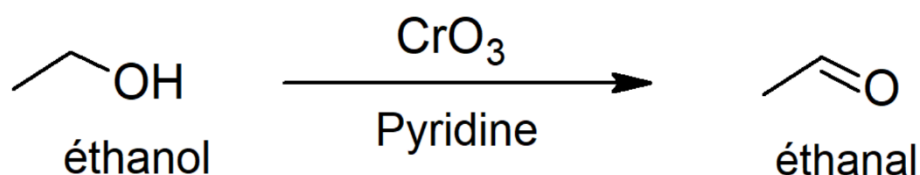
B) Vrai : La présence d'alcool, de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  et de chaleur fait penser à une réaction de déshydratation intramoléculaire avec acide non nucléophile. Ce type de réaction se déroule selon un mécanisme d'élimination avec formation d'un alcène. On a un carbone primaire et le DMSO est un solvant polaire aprotique, favorisant les réactions d'ordre 2. On peut donc conclure que cette réaction est une élimination d'ordre 2 (E2).

C) Faux : cf. B

D) Faux : cf. B

E) Faux

**QCM 19 : AC**



A) Vrai :  $\text{CrO}_3$  en présence de pyridine donnera une oxydation douce

B) Faux : cf. A)

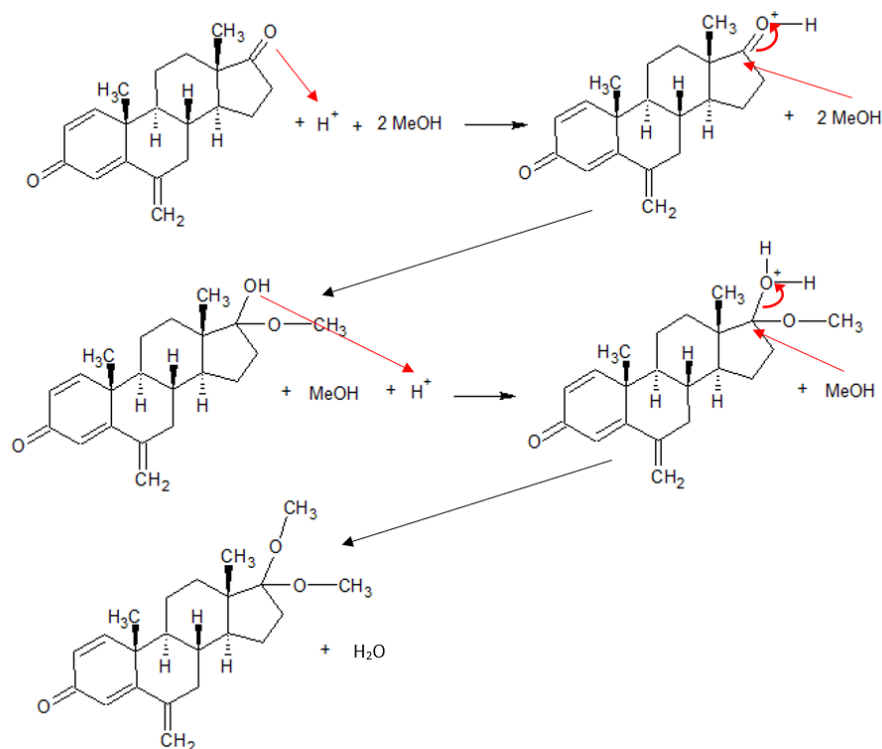
C) Vrai : les carbones primaires deviennent des aldéhydes lors d'oxydations douces, donc l'éthanol devient un éthanal

D) Faux : les carbones primaires deviennent des acides lors d'oxydations fortes, du coup on aurait eu un acide éthanoïque, mais ici c'était une oxydation douce donc un aldéhyde

E) Faux, voyons les P2 ne sont pas comme ça

# DERIVÉS CARBONYLÉS

## QCM 1 : AD



A) Vrai : cf réaction.

B) Faux : D'ailleurs, le produit final de cette réaction est un ~~hémiacétal~~ ACÉTAL. La thermodynamique fait que la réaction ne peut pas s'arrêter à l'hémiacétal.

C) Faux : Pour un bon rendement de cette réaction, on utilise des acides ~~dilués~~ SECS en réactifs. Si on utilisait des acides dilués, la réaction pourrait se renverser à cause de l'eau présente avec l'acide.

D) Vrai : La réaction est réversible si le milieu réactionnel est riche en eau et en acide. La catalyse acide par le  $H^+$  permet d'activer la fonction carbonyle du composé pour faciliter ensuite l'attaque nucléophile de l'alcool sur le carbone porteur de la fonction.

E) Faux :

## QCM 2 : ACD

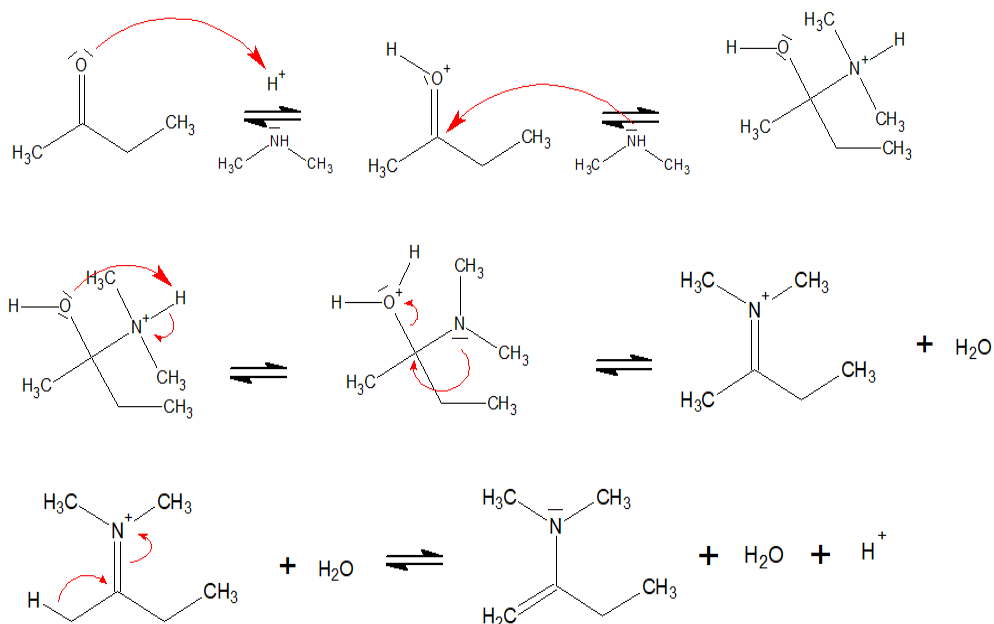
A) Vrai : cf. schéma

B) Faux : On aboutit donc à la formation d'une ~~imine~~ ÉNAMINE

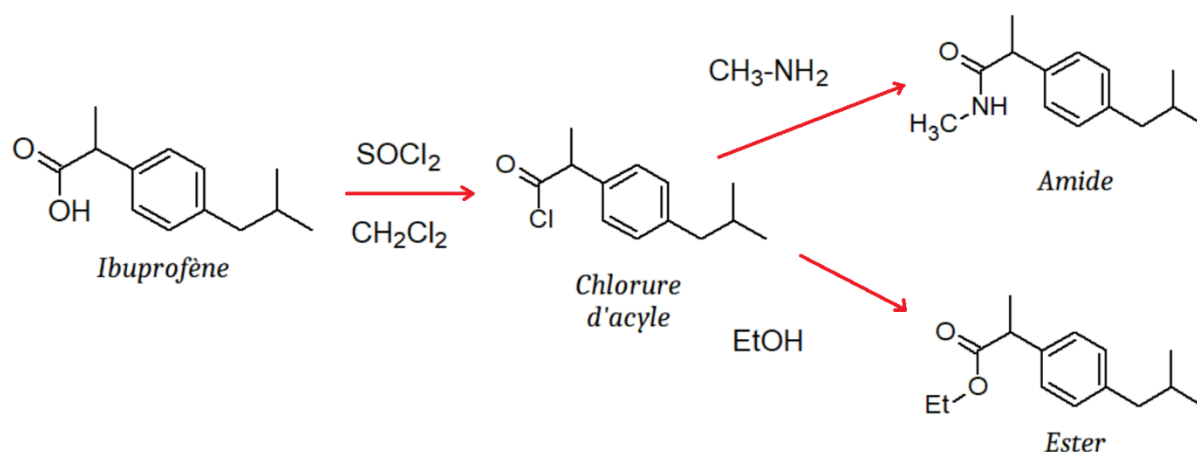
C) Vrai : la forme mésomère limite de cette fonction crée un carbanion, et moins il est substitué, plus il est stable

D) Vrai : cf A

E) Faux

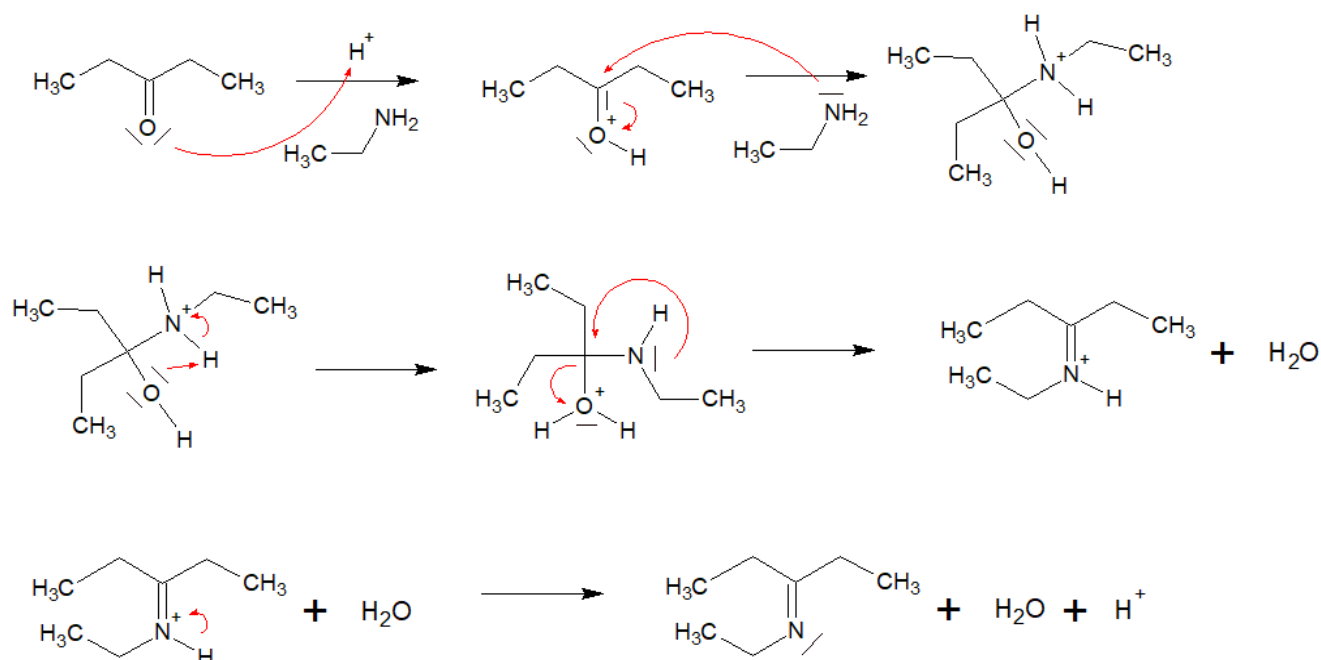


**QCM 3 : ABC**



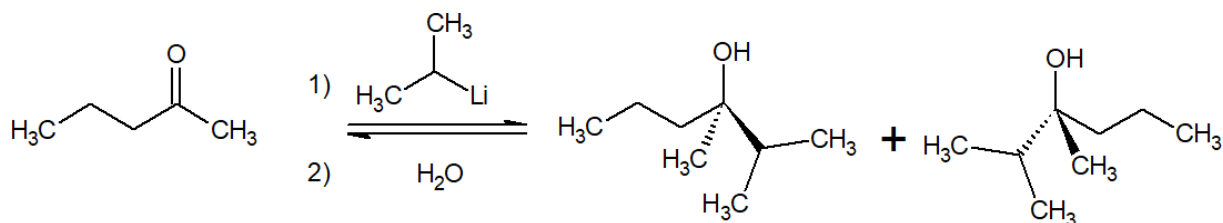
- A) Vrai : sa fonction acide carboxylique se voit sur la gauche, et le pKa des acides carboxyliques est bien de 4-5, c'est à connaître
- B) Vrai : cf. schéma,
- C) Vrai : cf. schéma
- D) Faux : c'est un ester
- E) Faux : allez voir le cours sur les carbonyles, cette réaction correspond à la synthèse de chlorure d'acyles

**QCM 4 : D**



- A) Faux : La réaction étudiée est une addition d'amine ~~secondaire~~ **PRIMAIRE** aboutissant à la formation d'une imine
- B) Faux : on ne parlera pas d'alcène puisqu'un alcène est une double liaison entre 2 atomes de carbone
- C) Faux : Cette réaction est ~~irréversible~~ **RÉVERSIBLE** en présence d'eau et d'acide
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 5 : CD**



A) Faux : Le réactif A, qui est un organolithien, peut être remplacé par un organomagnésien, qui serait un nucléophile plus fort FAIBLE que l'organolithien

B) Faux : D'ailleurs, les ~~organolithiens~~ ORGANOMAGNÉSIENS mixtes sont également nommés les réactifs de Grignard

C) Vrai : On est face à une réaction d'addition nucléophile d'un composé organométallique

D) Vrai : On va avoir une réaction acido-basique entre l'alcoolate et l'eau (donneuse de protons) lors de la deuxième étape, permettant ainsi la formation d'alcool et la libération d'un ion hydroxyle (détail de la réaction dans la fiche 8 partie 1)

E) Faux