

# DM Annales : Chimie Organique

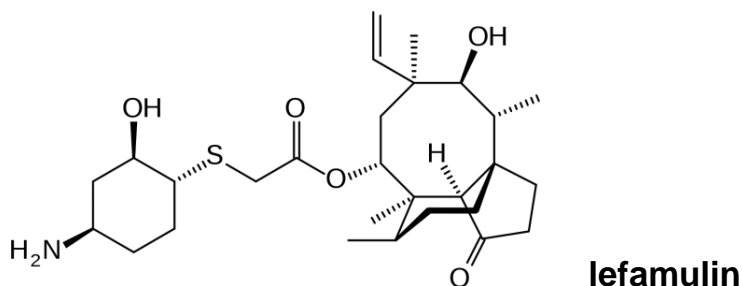
## Tutorat 2020-2021



Dans ce DM, vous trouverez tous les sujets de concours rédigés par le Pr. Azoulay, classés par année. Les sujets plus anciens sont rédigés par le Pr. Thomas qui s'occupait auparavant de la chimie organique, ils sont parfois hors programme et plus durs même s'ils peuvent être de bons entraînements. Vous pouvez retrouver les sujets du Pr. Thomas dans les annatut' ! Le sujet du S1 2020-2021 se trouve dans un DM à part. Courage !

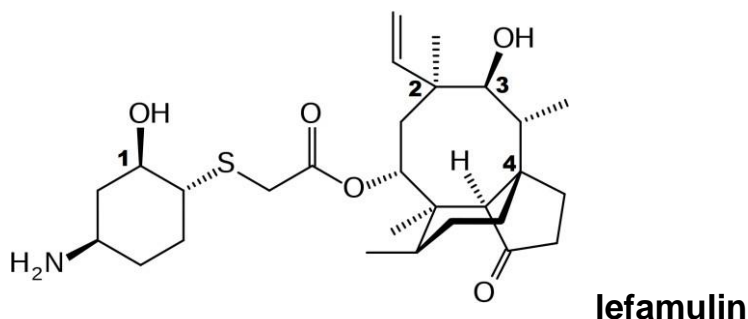
### Concours 2019-2020

**QCM 8.** Le lefamulin est une nouvelle molécule antibiotique, approuvée cette année, pour le traitement de la pneumonie communautaire. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



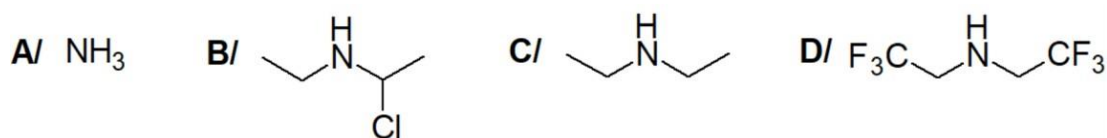
- A. Le lefamulin possède une fonction ester.
- B. Le lefamulin possède une fonction aldéhyde.
- C. Le lefamulin possède deux fonctions alcool.
- D. La double liaison est de configuration relative E.
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 9.** On s'intéresse à la stéréochimie du lefamulin. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



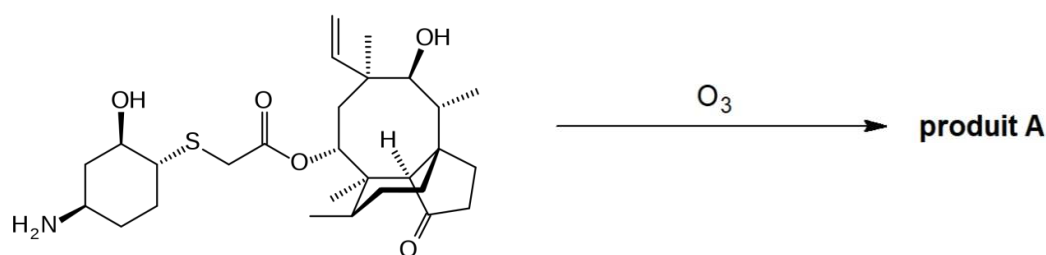
- A. Le carbone 1 est de configuration absolue *Sinister* (S).
- B. Le carbone 2 est de configuration absolue *Rectus* (R).
- C. Le carbone 3 est de configuration absolue *Sinister* (S).
- D. Le carbone 4 est achiral.
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 10.** On s'intéresse à la basicité des composés ci-dessous. Indiquez quel est le classement des bases par ordre de basicité décroissante :



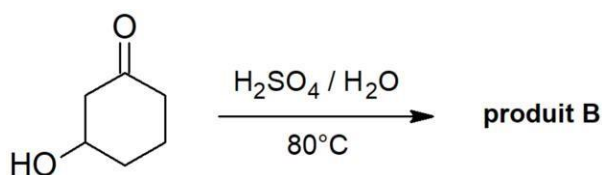
- A.  $A < B < C < D$
- B.  $C < D < B < A$
- C.  $D < B < A < C$
- D.  $C < A < B < D$
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 11.** Une fonctionnalisation ultérieure du lefamulin peut être envisagée suivant la réaction ci-dessous. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A. En présence de  $\text{Me}_2\text{S}$ , le produit **A** contient une fonction aldéhyde nouvellement formée.
- B. En présence de  $\text{Me}_2\text{S}$ , le produit **A** contient une fonction acide nouvellement formée.
- C. La réaction étudiée est une réaction d'hydroxylation.
- D. La réaction étudiée est une réaction d'oxydation.
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

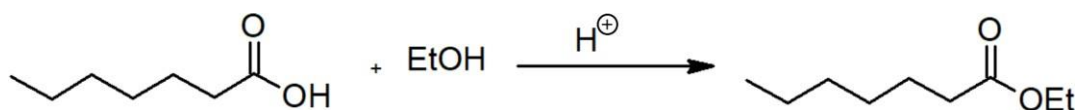
**QCM 12.** Une des voies de synthèse possible du lefamulin débute par la réaction ci-dessous. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



**composé A**

- A. Le composé **A** a pour nom chimique la 3-hydroxycyclohexan-1-one.
- B. La réaction conduisant au composé **B** est une élimination d'ordre 2 (E2).
- C. La réaction conduisant au composé **B** est une élimination d'ordre 1 (E1).
- D. La réaction conduisant au composé **B** est une substitution nucléophile d'ordre 2 (SN2).
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 13.** On s'intéresse à la synthèse ci-dessous. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A. La réaction réalisée est une réaction de saponification.
- B. La réaction est sous contrôle cinétique.
- C. EtOH est une base forte.
- D. La réaction peut avoir lieu en l'absence de catalyse acide mais avec du chauffage.
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

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

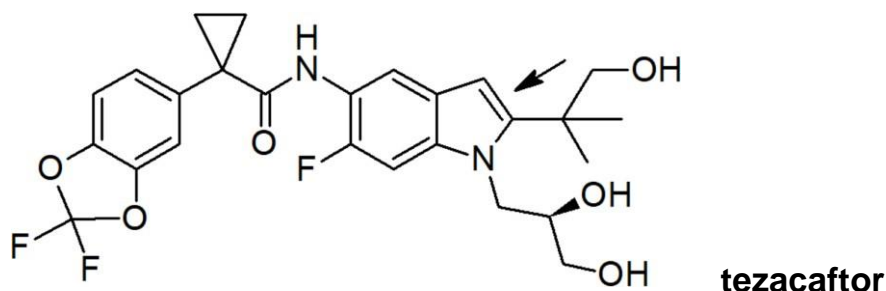
- A. Dans une élimination d'ordre 2 (E2), la vitesse de la réaction dépend de la concentration du réactif et de la base.
- B. La structure de l'état de transition se rapprochera de celle de la molécule isolable la plus proche en énergie d'après le postulat de Hammond.
- C. Le chauffage favorise la substitution nucléophile d'ordre 2 (SN2) au détriment de l'élimination d'ordre 2 (E2), lorsqu'il y a compétition potentielle entre les deux réactions.
- D. La basicité est une grandeur liée à un équilibre thermodynamique.
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

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

- A. L'isomère actif en chimie médicinale est appelé le distomère.
- B. Un mélange racémique ne présente pas d'activité optique.
- C. L'électronégativité mesure l'aptitude du noyau d'un élément (atome) à repousser les électrons.
- D. L'eau est un excellent solvant pour les molécules polaires et pour les sels.
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

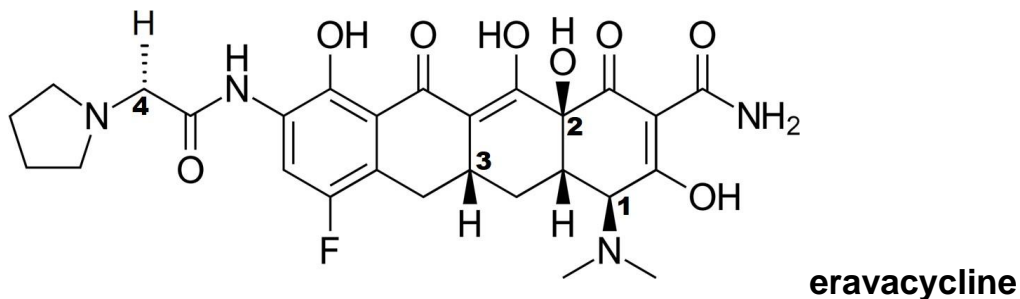
### Concours 2018-2019

**QCM 8.** Le Symkevi®, un nouveau traitement pour la mucoviscidose, a obtenu très récemment l'autorisation de mise sur le marché européen. C'est une combinaison de deux molécules : l'ivacaftor et le tezacaftor. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



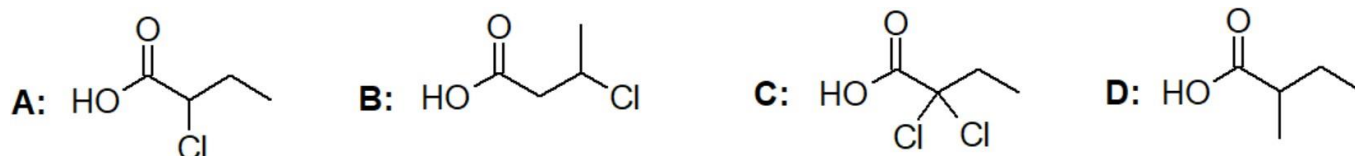
- A. Le tezacaftor possède une fonction amide.
- B. La double liaison indiquée par la flèche est de configuration relative E.
- C. Le tezacaftor possède trois fonctions alcool.
- D. Le tezacaftor possède une fonction amine secondaire.
- E. Les réponses A, B, C et D sont fausses.

**QCM 9.** On s'intéresse à la stéréochimie de l'eravacycline. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



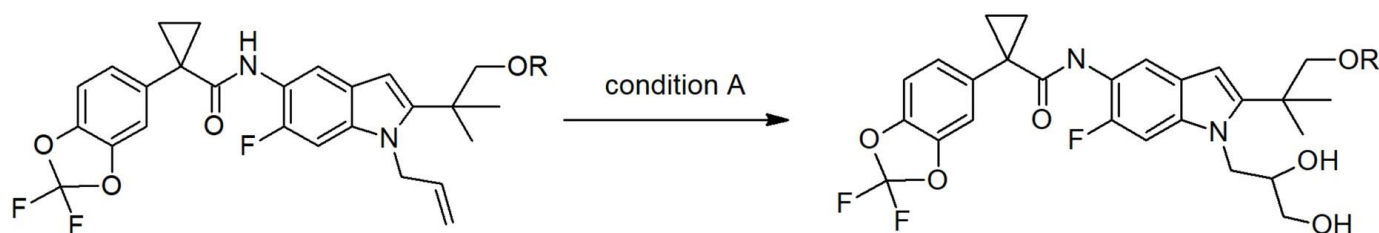
- A. Le carbone 1 est de configuration absolue *Sinister* (S).
- B. Le carbone 2 est de configuration absolue *Rectus* (R).
- C. Le carbone 3 est de configuration absolue *Rectus* (R).
- D. Le carbone 4 est achiral.
- E. Les réponses A, B, C et D sont fausses.

**QCM 10.** On s'intéresse à l'acidité des composés ci-dessous. Indiquez quel est le classement des acides par ordre d'acidité décroissante :



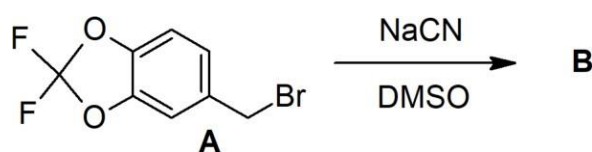
- A. A < B < C < D.
- B. D < C < B < A.
- C. D < B < A < C.
- D. D < A < B < C.
- E. Les réponses A, B, C et D sont fausses.

**QCM 11.** La synthèse d'analogues du tezacaftor peut être envisagée suivant le schéma ci-dessous. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



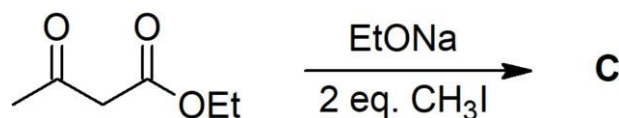
- A. La condition **A** est  $\text{KMnO}_4$  dilué dans l'eau à  $0^\circ\text{C}$ .
- B. La condition **A** est  $\text{KMnO}_4$  en présence de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
- C. La réaction étudiée est une réaction d'hydrogénation.
- D. La réaction étudiée est une réaction d'oxydation.
- E. Les réponses A, B, C et D sont fausses.

**QCM 12.** Une des voies de synthèse possible du tezacaftor débute par la réaction ci-dessous. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A. Le composé **A** est une molécule dite électrophile.
- B. La réaction conduisant au composé **B** est une substitution nucléophile d'ordre 2.
- C. La réaction conduisant au composé **B** est une substitution nucléophile d'ordre 1.
- D. Le DMSO est un solvant polaire protique.
- E. Les réponses A, B, C et D sont fausses.

**QCM 13.** On s'intéresse à la synthèse d'un des fragments du tezacaftor ci-dessous. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A. Le produit **C** obtenu est le 2,2-diméthyl-3-oxobutanoate d'éthyle.
- B.  $\text{EtONa}$  est une base faible.
- C.  $\text{EtONa}$  est une base forte.
- D. Le produit **C** est énantiomériquement pur.
- E. Les réponses A, B, C et D sont fausses.

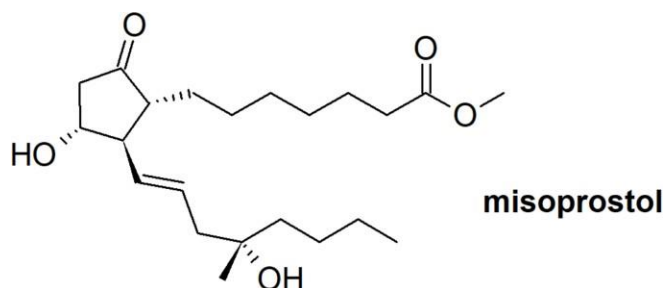
**QCM 14.** Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A. Dans une élimination d'ordre 1, la vitesse de la réaction dépend de la concentration du réactif et de la base.
- B. Un carbocation possède une orbitale vacante.
- C. Les solvants polaires aprotiques favorisent la  $\text{S}_{\text{N}}2$  et la  $\text{E}2$ .
- D. Lors d'une élimination de type 2, l'atome d'hydrogène et le groupement partant doivent être en synpériplanaire.
- E. Les réponses A, B, C et D sont fausses.

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

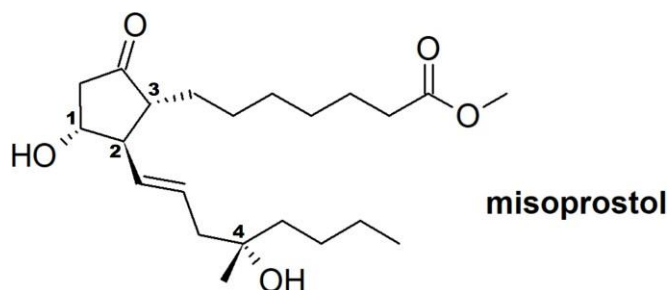
- A. Des isomères sont des espèces chimiques de même formule brute.
- B. La liaison hydrogène est un cas particulier d'interaction dipôle-dipôle.
- C. La différence d'énergie entre réactif et état de transition ( $E_a$ ) aura une influence sur la cinétique de la réaction.
- D. Une température élevée favorise l'élimination par rapport à la substitution nucléophile.
- E. Les réponses A, B, C et D sont fausses.

**QCM 8.** On s'intéresse au misoprostol (Cytotec®), médicament anti-ulcéreux de la famille des prostaglandines. Utilisé hors AMM (Autorisation de mise sur le marché) en gynécologie à des doses inadaptées, le médicament sera retiré du marché français, à compter du 1er mars 2018. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



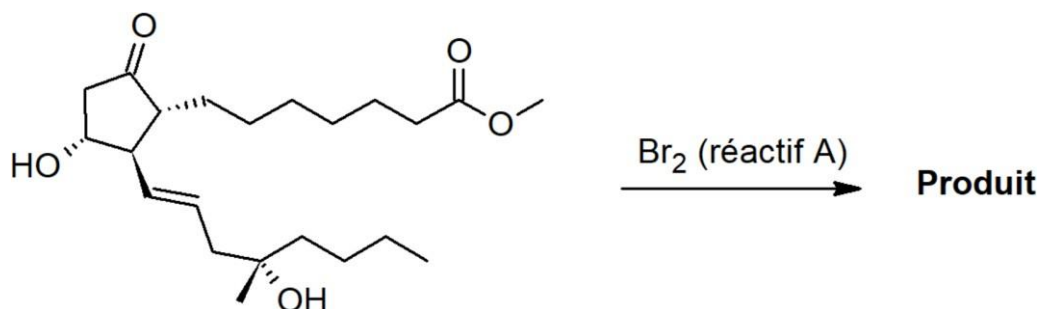
- A. Le misoprostol possède une fonction acide.
- B. La double liaison est de configuration relative E.
- C. Le misoprostol possède une fonction cétone.
- D. Les deux chaînes carbonées portées par le cycle sont en position cis.
- E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 9.** On s'intéresse à la stéréochimie du misoprostol. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



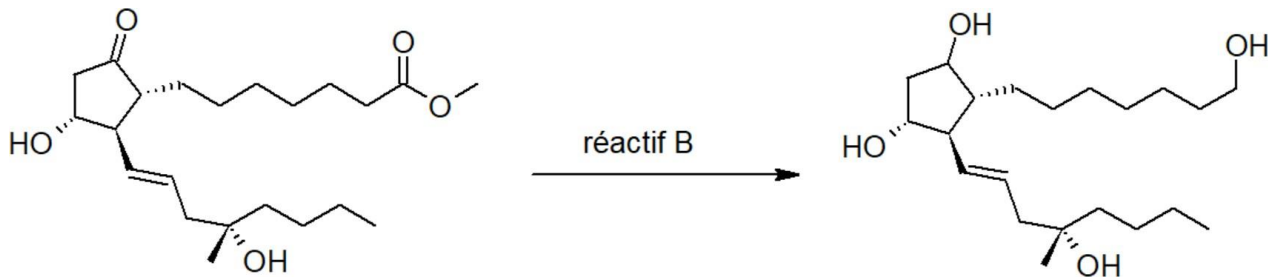
- A. Le carbone 1 est de configuration absolue *Sinister* (S).
- B. Le carbone 2 est de configuration absolue *Rectus* (R).
- C. Le carbone 3 est de configuration absolue *Rectus* (R).
- D. Le carbone 4 est achiral.
- E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 10.** On s'intéresse à la réactivité du misoprostol. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



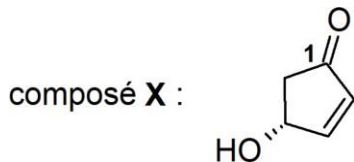
- A. Le réactif **A** permet de réaliser une réaction de dichloration sur le misoprostol.
- B. Le produit obtenu possède deux atomes de brome en position anti l'un par rapport à l'autre.
- C. En présence de méthanol comme solvant, le produit de la réaction reste inchangé.
- D. L'intermédiaire réactionnel est un carbocation.
- E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 11.** On s'intéresse à la transformation du misoprostol en un de ses analogues. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



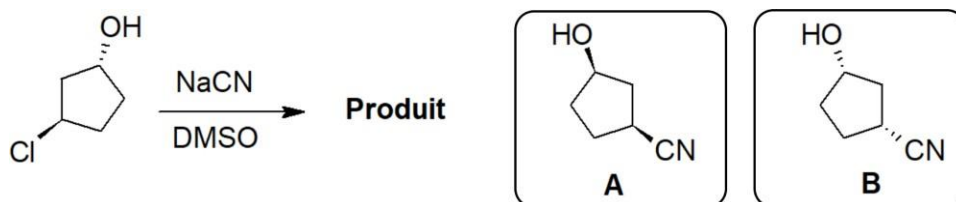
- A. Le réactif **B** est l'aluminohydrure de lithium ( $\text{LiAlH}_4$ ).
- B. Le réactif **B** est le permanganate de potassium ( $\text{KMnO}_4$ ).
- C. La réaction étudiée est une réaction de réduction.
- D. La réaction étudiée est une réaction d'oxydation.
- E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 12.** Un des précurseurs possibles pour la synthèse du misoprostol est le composé X ci-dessous. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A. Le carbone **1** est un centre électrophile susceptible d'être attaqué par un nucléophile.
- B. La liaison  $\text{C}=\text{O}$  est faiblement polarisée.
- C. Le composé **X** est le 4-hydroxycyclopent-2-en-1-one.
- D. Le composé **X** présente un effet mésomère.
- E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 13.** On s'intéresse à la synthèse ci-dessous. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A. Le produit obtenu est le composé **B**.
- B. Le produit obtenu est un mélange de **A** et **B**.
- C. Le cyanure de sodium ( $\text{NaCN}$ ) est un bon électrophile.
- D. Les composés **A** et **B** sont énantiomères.
- E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

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

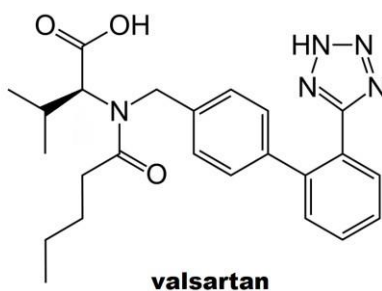
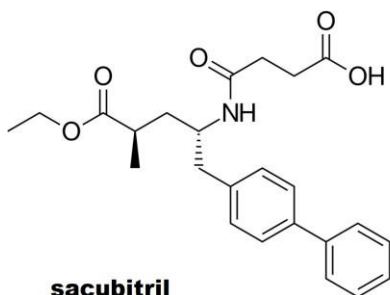
- A. Un carbocation est une espèce dans laquelle un atome de carbone possède une lacune électronique.
- B. Un carbanion est d'autant plus stable qu'il est substitué.
- C. La géométrie d'un carbocation est plane.
- D. Les carbocations peuvent être obtenus par rupture homolytique d'une liaison covalente entre le carbone et un atome plus électronégatif.
- E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

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

- A. Les amines sont des bases faibles.
- B. La vitesse d'une substitution nucléophile d'ordre 1 augmente avec la concentration en nucléophile.
- C. Une élimination de type 1 passe par un intermédiaire carbocationique.
- D. La différence d'énergie entre réactifs et produits ( $\Delta_r G$ ) a une influence sur la thermodynamique de la réaction.
- E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

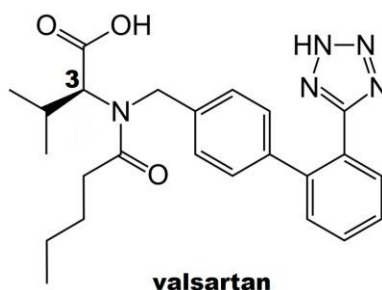
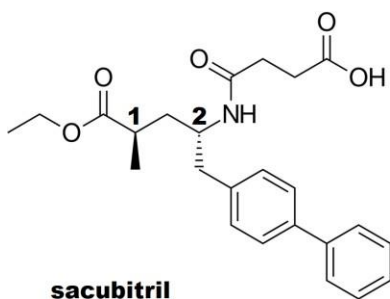
### **Concours 2016-2017**

**QCM 8.** Le Comité des médicaments à usage humain de l'Agence européenne des médicaments qui s'est réuni en avril dernier a rendu un avis favorable pour une autorisation de mise sur le marché du Neparvis® dont les principes actifs sont le sacubitril et le valsartan. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A. Le sacubitril possède une fonction ester.
- B. Le valsartan possède une fonction alcool.
- C. Le sacubitril et le valsartan possèdent une fonction amide
- D. Seul le sacubitril possède une fonction acide.
- E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

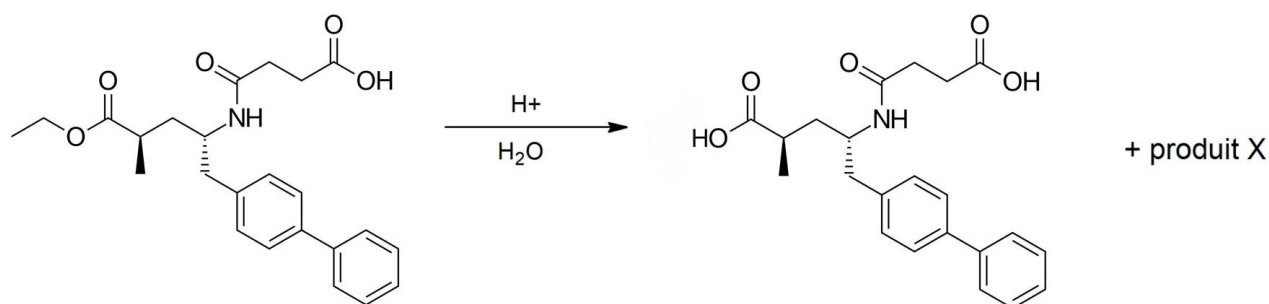
**QCM 9.** On s'intéresse à la stéréochimie du sacubitril et du valsartan. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A. Le carbone 1 est de configuration absolue R.
- B. Les groupements portés par les carbones 1 et 2 sont en cis l'un par rapport à l'autre.
- C. Le carbone 2 est de configuration absolue R.
- D. Le carbone 3 est de configuration absolue S.
- E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

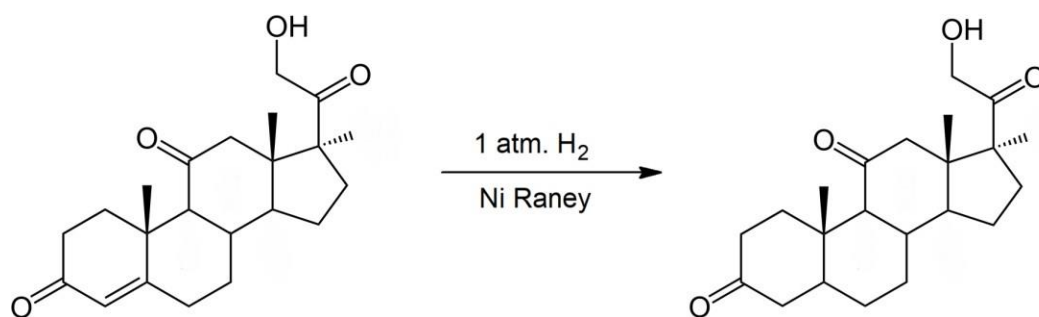


**QCM 10.** Dans l'organisme, le sacubitril subit une transformation enzymatique qui peut être reproduite expérimentalement comme indiquée ci-dessous. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



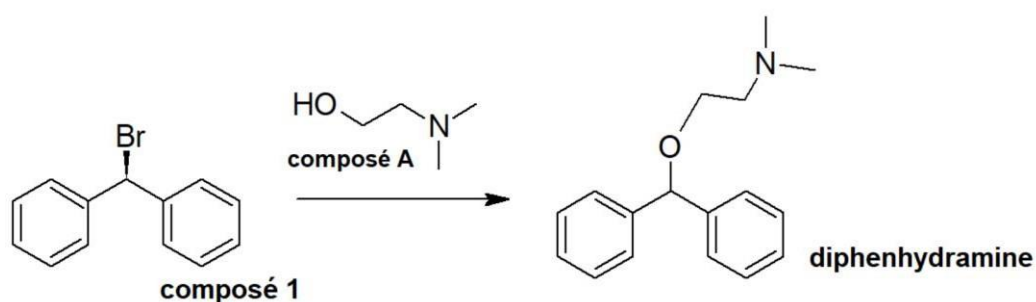
- A. Le produit X est de l'éthanal.
- B. Le produit X est de l'éthanol.
- C. La réaction est une saponification (ou hydrolyse acide).
- D. La réaction est une estérification.
- E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 11.** On s'intéresse à l'hydrogénation de la double liaison de la cortisone. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A. Cette réaction d'hydrogénation peut être réalisée en utilisant du Palladium sur charbon (Pd/C) comme catalyseur.
- B. L'hydrogénation est une trans-addition.
- C. L'hydrogénation peut être réalisée à forte pression de dihydrogène sans catalyseur.
- D. Les réactions d'addition de dihydrogène sur les alcènes sont thermodynamiquement favorisées.
- E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

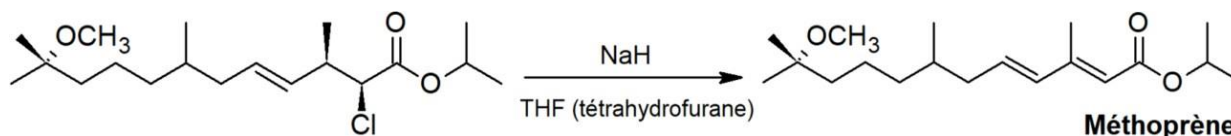
**QCM 12.** On s'intéresse à la synthèse de la diphenhydramine, un antihistaminique de première génération, selon la réaction ci-dessous. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A. Le nom du composé A est le 2-hydroxy-N,N-diméthyléthylamine.
- B. Le nom du composé A est le 2-(N,N-diméthylamino)éthan-1-ol.
- C. La formation de diphenhydramine à partir du composé 1 est une réaction de substitution nucléophile de type 1.
- D. La diphenhydramine est obtenue sous forme d'un mélange racémique.
- E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

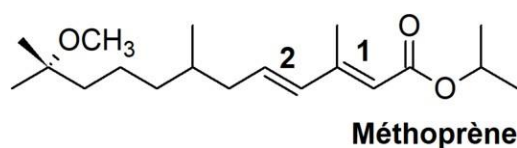


**QCM 13.** On s'intéresse à la dernière étape de synthèse du méthoprène. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A. La formation du méthoprène se fait via une réaction d'élimination de type 2.
- B. La formation du méthoprène se fait via une réaction d'élimination de type 1.
- C. L'élimination de type 2 est une trans-élimination.
- D. Lors d'une élimination de type 2, la stéréochimie de l'alcène dépend de celle du produit de départ.
- E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 14.** Afin de réaliser des études structures / activités, on s'intéresse à la stéréochimie du méthoprène. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



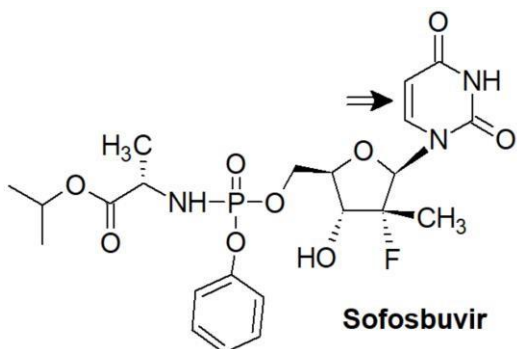
- A. La double liaison 1 est de stéréochimie Z et la double liaison 2 est de stéréochimie E.
- B. La double liaison 1 est de stéréochimie E et la double liaison 2 est de stéréochimie E.
- C. Deux stéréo-isomères diffèrent à la fois par leur formule brute et la disposition des atomes dans l'espace.
- D. Le passage d'un stéréo-isomère à l'autre peut se faire facilement à température ambiante.
- E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

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

- A. Un acide est un composé capable de céder un proton tandis qu'une base est un composé capable de capter un proton.
- B. Au regard du doublet non liant, les amines sont des composés présentant à la fois un caractère basique et un caractère nucléophile.
- C. Dans la fonction carbonyle, la polarisation de la liaison C=O rend l'atome de carbone sensible aux attaques électrophiles.
- D. La déprotonation des alcools conduit à la formation de bases fortes tandis que la protonation des alcools leur confère un fort caractère nucléofuge.
- E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

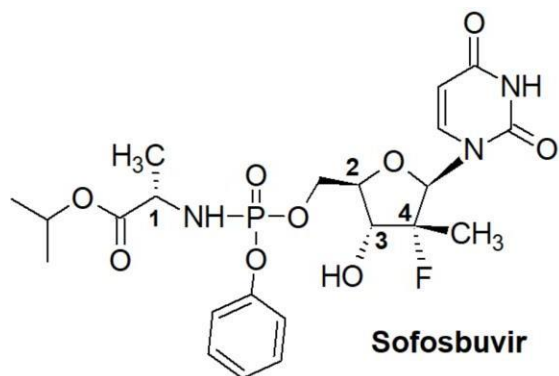
## Concours 2015-2016

**QCM 1.** On s'intéresse au sofosbuvir (Sovaldi®), inhibiteur de la polymérase NS5B, qui est le dernier médicament commercialisé dans le traitement de l'hépatite C. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



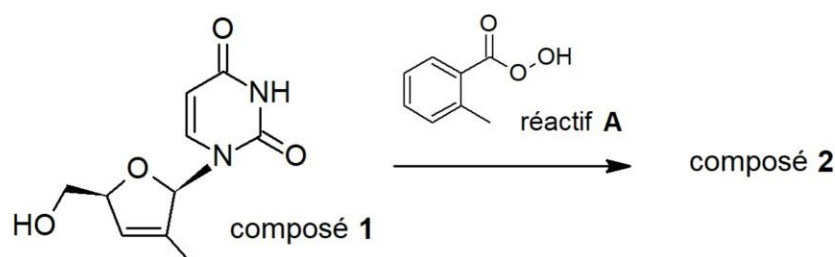
- A. Le sofosbuvir possède une fonction ester.
- B. La double liaison indiquée par une flèche est de configuration relative E.
- C. Le sofosbuvir possède un alcool tertiaire.
- D. Le groupement hydroxyl et l'atome de fluor sont en position cis.
- E. A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 2.** On s'intéresse à la stéréochimie du sofosbuvir. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



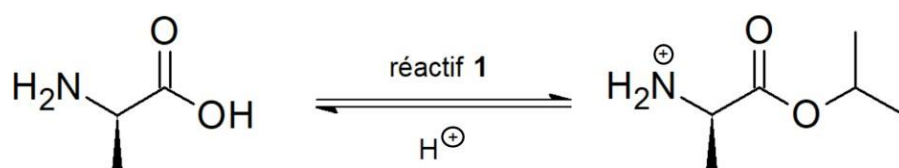
- A. Le carbone 1 est de configuration absolue *Sinister* (S).
- B. Le carbone 2 est achiral.
- C. Le carbone 3 est de configuration absolue *Rectus* (R).
- D. Le carbone 4 est de configuration absolue *Rectus* (R).
- E. A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 3.** On s'intéresse à la synthèse de la partie nucléotidique du sofosbuvir. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



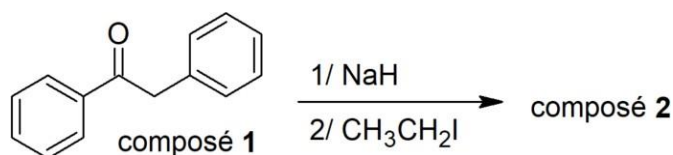
- A. Le réactif A permet de réaliser une réaction de cis-hydroxylation sur le composé 1.
- B. Le composé 2 possède une fonction époxyde.
- C. Le réactif A est un peracide.
- D. L'utilisation du permanganate de potassium dilué à la place du réactif A permet d'obtenir aussi le composé 2.
- E. A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 4.** On s'intéresse à la synthèse de la chaîne latérale du sofosbuvir. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



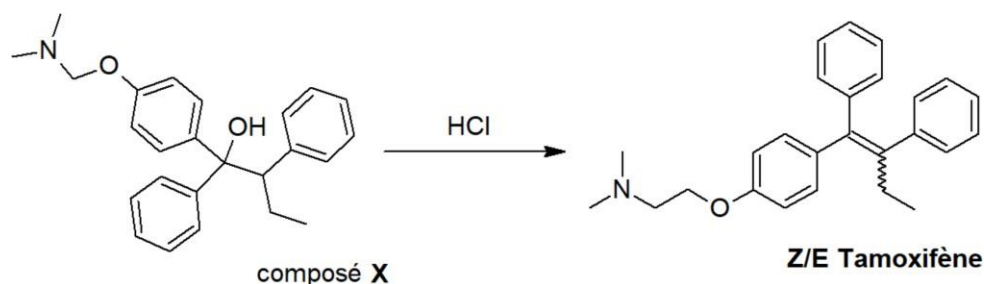
- A. Le réactif 1 est le propan-2-ol.
- B. Le réactif 1 est le tert-butanol.
- C. La réaction étudiée est une réaction de trans-estérification.
- D. La réaction étudiée est sous contrôle cinétique.
- E. A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 5.** On s'intéresse à la première étape de synthèse du tamoxifène (Nolvadex-D®), un modulateur sélectif des récepteurs des œstrogènes utilisé sous forme orale dans le cancer du sein. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A. NaH, l'hydruure de sodium, est une base forte.
- B. NaH, l'hydruure de sodium, possède un fort caractère nucléophile.
- C. Le composé 2 est le 1,2-diphénylbutan-1-one.
- D. La réaction 2 correspond à un mécanisme de type  $\text{S}_{\text{N}}1$ .
- E. A, B, C, et D sont fausses.

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



- A. Le passage du composé X au tamoxifène se fait via une réaction d'élimination de type 2.
- B. L'élimination de type 1 est régiosélective mais non stéréosélective.
- C. L'élimination de type 1 est une trans-élimination.
- D. Seule l'élimination de type 2 obéit à la règle de Zaitsev.
- E. A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 7.** Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A. L'effet hydrophobe résulte d'une répulsion entre les molécules d'eau et les chaînes hydrocarbonées.
- B. La liaison hydrogène est un cas particulier d'interaction dipôle-dipôle qui intervient notamment dans la stucturation des protéines.
- C. L'énergie d'activation ( $E_a$ ) a une influence directe sur la cinétique de la réaction.
- D. Une réaction exergonique est toujours thermodynamiquement favorisée.
- E. A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 8.** Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A. Les substitutions nucléophiles de type 2 s'accompagnent toujours d'une inversion de la configuration absolue du carbone asymétrique concerné dite inversion de Walden.
- B. Pour qu'une réaction acide-base ait lieu, le  $\text{pK}_a$  de la base doit être inférieure au  $\text{pK}_a$  de l'acide.
- C. Lors de la formation des énanes, comme pour les alcènes, c'est l'énamine la plus substituée qui est généralement favorisée.
- D. L'acidité des H en alpha de la fonction carbonyle est due à l'effet mésomère de cette fonction.
- E. A, B, C, et D sont fausses.