



# ANNALES PACES DECEMBRE 2018

*Sujets + corrections*





**PACES**  
**Jeudi 13 décembre 2018**

	EPREUVE	Heure de début	Durée	Heure de fin
UE1	Atomes - Biomolécules - Génome - Bioénergétique - Métabolisme	09h55	1h30	11h25

**CONSIGNES A LIRE AVANT L'EPREUVE**

Vérifiez que votre sujet est complet

L'épreuve comporte :

- 1 cahier questions (18 pages) - 60 QCM/QCS
- 3 feuilles de brouillon

**IMPORTANT :**

Remplissage de la feuille réponses :  
lire consignes et exemple de marquage sur la feuille réponses QCM

QCS : une seule réponse exacte  
QCM : plusieurs réponses exactes

Conformément aux dispositions du décret n° 92-657 du 13 juillet 1992, tout étudiant auteur ou complice d'une fraude ou d'une tentative de fraude à l'occasion d'un examen ou concours relève du régime disciplinaire prévu par ledit décret. A ce titre, tout fautif est susceptible d'être traduit devant la Section Disciplinaire du Conseil d'Administration de l'Université, et de se voir appliquer une sanction (avertissement, blâme ou exclusion).

**1. QCS. Atomistique :**

- A. Le nombre quantique secondaire  $l = 2$  définit des orbitales d
- B. Le cuivre dans son état fondamental ( $Z(\text{Cu}) = 29$ ) a une sous-couche « d » incomplète
- C. On ne peut mettre qu'un électron par orbitale moléculaire
- D. S'il existe un électron célibataire sur une orbitale moléculaire, alors la molécule est dite « diamagnétique »
- E. Dans une même période, la masse des éléments décroît de gauche à droite.

**2. QCM. Atomistique : parmi les affirmations suivantes, quelles sont celles qui sont exactes ?**

- A. Dans la théorie de Gillespie (méthode VSEPR), l'expression  $\text{AX}_n\text{E}_m$  indique qu'il y a m atomes E liés à l'atome central A
- B. Dans la théorie de Gillespie (méthode VSEPR), la molécule  $\text{H}_2\text{CO}_3$  est de type  $\text{AX}_3\text{E}_1$
- C. L'ion carbonate  $\text{CO}_3^{2-}$  a une géométrie trigonale
- D. Un atome de carbone hybridé  $\text{sp}^2$  ne peut fournir qu'une seule liaison  $\pi$
- E. La liaison  $\sigma$  résulte d'un recouvrement axial d'orbitales atomiques.

**3. QCM. Thermodynamique : parmi les affirmations suivantes, quelles sont celles qui sont exactes ?**

- A. La recharge d'une batterie nécessite 250 kJ en dissipant 25 kJ de chaleur; la variation d'énergie interne du système  $\Delta U$  est égale à +275 kJ
- B. La valeur d'enthalpie de vaporisation d'un corps pur est égale à celle de l'enthalpie de liquéfaction de ce corps et elle a le même signe
- C. La valeur d'enthalpie de sublimation d'un corps pur est égale à la somme des enthalpies de fusion et de vaporisation de ce corps
- D. L'entropie augmente quand un corps pur fond
- E. La variation d'enthalpie libre (énergie de Gibbs) d'une réaction est indépendante de la variation d'entropie du milieu réactionnel.

**4. QCS. Thermodynamique :**

Soit la réaction suivante :  $\text{N}_2(\text{g}) + 2 \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}(\text{g}) + 2 \text{NO}(\text{g})$

On donne :  $\Delta_r S^\circ = 200 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$  et  $\Delta_r H^\circ = 750 \text{ kJ.mol}^{-1}$ ; température de travail de 300 K à l'état standard

- A. La formation de  $\text{CO}(\text{g})$  s'accompagne d'une augmentation de l'entropie
- B. La variation d'enthalpie libre (énergie de Gibbs) de cette réaction est négative
- C. Cette réaction a lieu de manière spontanée dans le sens de formation de  $\text{CO}(\text{g})$
- D. La constante d'équilibre de la réaction est négative quand la réaction est spontanée
- E. L'enthalpie libre G n'est pas une fonction d'état.

5. QCM. Thermodynamique : parmi les affirmations suivantes, quelles sont celles qui sont exactes ?

Soit l'équilibre de synthèse du trioxyde de soufre:  $2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2 \text{SO}_3(\text{g})$

On donne :  $R = 8,315 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $\Delta_r H^\circ = -198 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

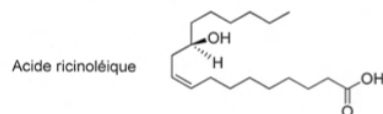
- La réaction est endothermique dans le sens de formation de  $\text{SO}_3(\text{g})$
- Le signe de la variation d'entropie standard de cette réaction est strictement négatif
- Une augmentation de la pression favorise la réaction dans le sens de formation de  $\text{SO}_3(\text{g})$
- Une augmentation de la température favorise la réaction dans le sens de formation de  $\text{SO}_3(\text{g})$
- L'ajout de dioxygène favorise la réaction dans le sens de formation de  $\text{SO}_3(\text{g})$ .

6. QCM. La Méxilétiline (antiarythmique) :



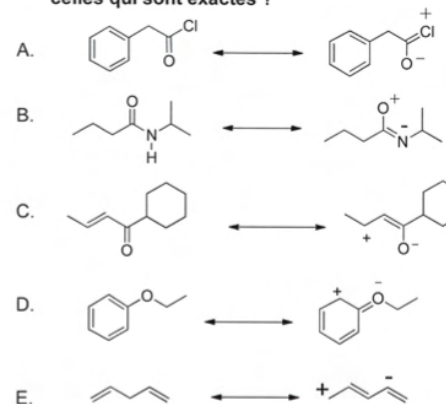
- La Méxilétiline est chirale
- La Méxilétiline est de configuration *R*
- La Méxilétiline est de configuration *S*
- Un groupement  $\text{CH}_3$  est donneur par effet inductif (+I)
- La Méxilétiline présente quatre insaturations.

7. QCS. Acide ricinoléique :



- L'acide ricinoléique présente un alcool primaire
- Le carbone asymétrique est de configuration *R*
- L'acide ricinoléique est un hydrocarbure saturé
- Cette molécule présente une fonction ester
- La double liaison est de configuration *E*.

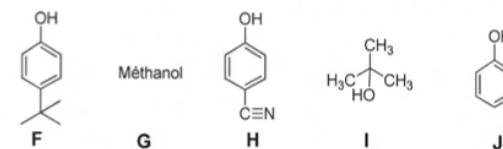
8. QCM. Parmi les relations de mésomérie décrites ci-dessous, quelles sont celles qui sont exactes ?



9. QCM. Parmi les propositions suivantes, quelles sont celles qui sont exactes ?

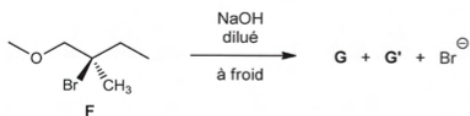
- Un groupement  $\text{OCH}_3$  a un effet +M
- Un atome de fluor a un effet +I et un effet +M
- Un groupement  $\text{CF}_3$  a un effet -I
- Le lithium a un effet +I
- Le groupement  $\text{SO}_3\text{H}$  a un effet -M.

10. QCS. Parmi les propositions suivantes, indiquez celle qui correspond au classement par acidité croissante (du moins acide au plus acide) :



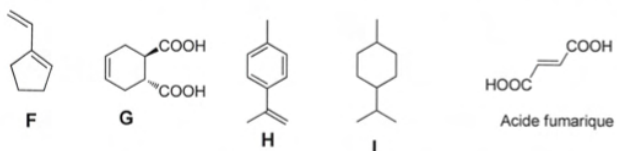
- F-G-H-I-J
- I-G-H-J-F
- G-I-F-J-H
- I-G-F-J-H
- G-H-F-I-J.

11. QCM. Parmi les propositions suivantes relatives à la formation de G et G', quelles sont celles qui sont exactes :



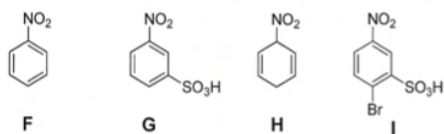
- L'obtention des composés G et G' se fait en une étape
- La configuration de F est S
- Il s'agit d'une addition nucléophile
- La molécule F possède une fonction éther-oxyde
- La molécule G dévie la lumière polarisée.

12. QCM. Parmi les propositions suivantes, quelles sont celles qui sont exactes ?



- La réaction de Diels et Alder se fait entre un diène conjugué et un diénophile
- Le composé F peut réagir avec un diénophile à 200°C
- Le composé G résulte du traitement du butadiène à 200°C avec l'acide fumarique
- Le composé I résulte du traitement de H avec H<sub>2</sub>/Pd/C à 25°C et à pression atmosphérique
- Le composé F traité par de l'ozone suivie d'une hydrolyse conduira entre autres au formaldéhyde (HCOH).

13. QCM. Parmi les propositions suivantes, quelles sont celles qui sont exactes ?



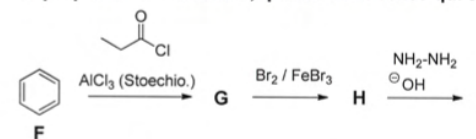
- La réaction de F à G est une substitution nucléophile aromatique
- Le passage de F à H se fait avec Na/NH<sub>3</sub> liquide/tBuOH
- Le traitement de G avec Br<sub>2</sub>/FeBr<sub>3</sub> conduit à I
- La réaction de sulfonation est une réaction réversible
- Pour passer de F à G on utilise l'acide sulfurique fumant.

14. QCS. Parmi les propositions suivantes, concernant le passage de F à G, quelle est celle qui est exacte ?



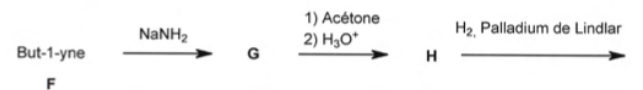
- 1) Zn/Hg/HCl ; 2) Chlorure de propane, AlCl<sub>3</sub> (cat.) ; 3) LiAlH<sub>4</sub>
- 1) Br<sub>2</sub>/FeBr<sub>3</sub> ; 2) Mg/Et<sub>2</sub>O ; 3) Oxyde d'éthylène ; 4) H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> ; 5) Zn/Hg/HCl
- 1) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COCl, AlCl<sub>3</sub> (stoechio.) ; 2) LiAlH<sub>4</sub> en excès ; 3) H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>
- 1) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COCl, AlCl<sub>3</sub> (stoechio.) ; 2) Zn/Hg/HCl ; 3) LiAlH<sub>4</sub> ; 4) H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>
- 1) Br<sub>2</sub>/FeBr<sub>3</sub> ; 2) Mg/Et<sub>2</sub>O ; 3) Formaldéhyde ; 4) H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> ; 5) CrO<sub>3</sub>/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ; 6) LiAlH<sub>4</sub> en excès ; 7) H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>.

15. QCM. Parmi les propositions suivantes, quelles sont celles qui sont exactes ?



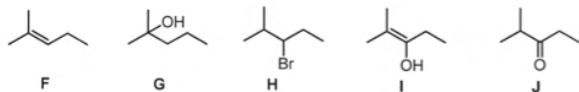
- La réaction de H à I est une réduction
- I est un benzène trisubstitué
- La réaction de F à G est une alkylation de Friedel et Crafts
- La réaction de G à H est une substitution électrophile aromatique
- I est le 1-bromo-3-isopropylbenzène.

16. QCM. Parmi les propositions suivantes, quelles sont celles qui sont exactes ?



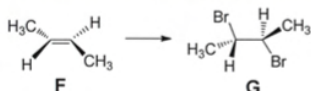
- G est un alcynure
- H résulte d'une réaction de substitution nucléophile
- H possède un alcool tertiaire
- I possède une double liaison Z
- I est un énol.

17. QCM. Parmi les propositions suivantes, quelles sont celles qui sont exactes ?



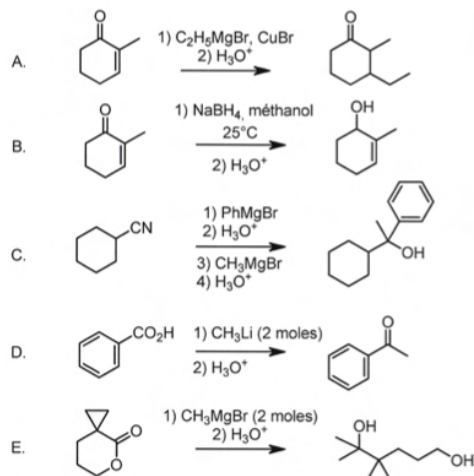
- Le traitement de **F** en milieu  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dilué conduit majoritairement à **G**
- Le traitement de **F** par  $\text{HBr}$  conduit majoritairement à **H**
- Le traitement de **G** par oxydation de Jones conduira à une cétone
- Le traitement de **F** par de l'ozone suivi d'une hydrolyse en milieu réducteur conduit à de l'acétone et de l'acide propanoïque
- Il existe une relation de tautomérie entre **I** et **J**.

18. QCM. Parmi les propositions suivantes quelles sont celles qui sont exactes ?



- G** est le (2*R*,3*R*)-2,3-dibromobutane
- G** est un composé méso
- Le traitement de **F** par  $\text{Br}_2$  conduit à **G**
- F** est le (*E*)-but-2-ène
- Le chauffage de **G** en milieu basique concentré conduit à **F**.

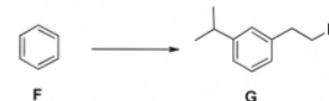
19. QCM. Parmi les enchainements réactionnels suivants, lesquels conduisent majoritairement ou exclusivement aux produits proposés ?



20. QCM. Parmi les propositions suivantes, quelles sont celles qui sont exactes ?

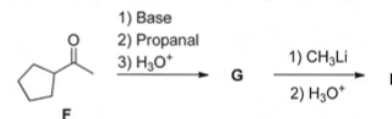
- La réaction de Dieckmann conduit à un composé cyclique
- L'ion nitronium  $\text{NO}_2^+$  est nucléophile
- La condensation de Claisen se fait à partir d'amides
- L'acide acétique est moins acide que l'acide 2-chloroacétique
- Le traitement d'un acide avec une amine secondaire à température ambiante ( $25^\circ\text{C}$ ) conduit à l'amide correspondant.

21. QCS. Parmi les propositions relatives à l'obtention de **G**, laquelle est exacte ?



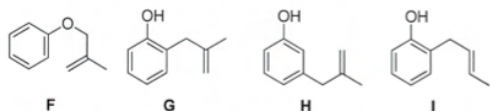
- 1)  $\text{CH}_3\text{COCl}$ ,  $\text{AlCl}_3$  (stoechio.) ; 2)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ ,  $\text{AlCl}_3$  (cat.) ; 3)  $\text{NaBH}_4$ ,  $\text{MeOH}$  ; 4)  $\text{H}_3\text{O}^+$  ; 5)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , chauffage ; 6)  $\text{HBr}$
- 1)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ ,  $\text{AlCl}_3$  (cat.) ; 2)  $\text{CH}_3\text{COCl}$ ,  $\text{AlCl}_3$  (stoechio.) ; 3)  $\text{NaBH}_4$ ,  $\text{MeOH}$  ; 4)  $\text{H}_3\text{O}^+$  ; 5)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , chauffage ; 6)  $\text{HBr}$ , peroxide,  $\text{h}\nu$
- 1)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ ,  $\text{AlCl}_3$  (cat.) ; 2)  $\text{CrO}_3$ , pyridine ; 3)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ ,  $\text{AlCl}_3$  (cat.) ; 4)  $\text{NaBH}_4$ ,  $\text{MeOH}$  ; 5)  $\text{H}_3\text{O}^+$  ; 6)  $\text{PBr}_3$
- 1)  $\text{CH}_3\text{COCl}$ ,  $\text{AlCl}_3$  (stoechio.) ; 2)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ ,  $\text{AlCl}_3$  (cat.) ; 3)  $\text{NaBH}_4$ ,  $\text{MeOH}$  ; 4)  $\text{H}_3\text{O}^+$  ; 5)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , chauffage ; 6)  $\text{HBr}$ , peroxide,  $\text{h}\nu$
- 1)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ ,  $\text{AlCl}_3$  (cat.) ; 2)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ ,  $\text{AlCl}_3$  (cat.) ; 3)  $\text{Br}_2$ .

22. QCM. Parmi les propositions suivantes, quelles sont celles qui sont exactes ?



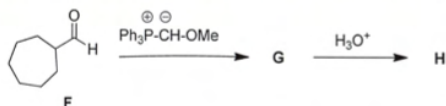
- G** présente un carbonyle  $\alpha,\beta$ -insaturé
- Le passage de **F** à **G** passe par un intermédiaire de type carbanion
- G** présente une forme mésomère
- H** possède une fonction cétone
- G** résulte d'une cétoalysation suivie d'une crotonisation.

23. QCM. Parmi les propositions suivantes, quelles sont celles qui sont exactes ?



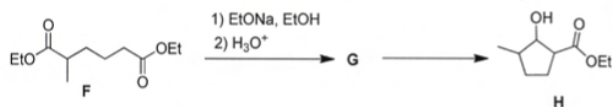
- La réaction de **F** à **G** se fait selon un réarrangement de Claisen (à chaud)
- La réaction de **F** à **H** se fait selon un réarrangement de Claisen (à chaud)
- La réaction de **F** à **I** se fait selon un réarrangement de Claisen (à chaud)
- Le traitement de **F** par  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dilué à froid conduit majoritairement à un alcool secondaire
- Le traitement du méthylbenzène par  $\text{CrO}_3$ , pyridine conduit au benzaldéhyde.

24. QCM. Parmi les propositions suivantes, quelles sont celles qui sont exactes ?



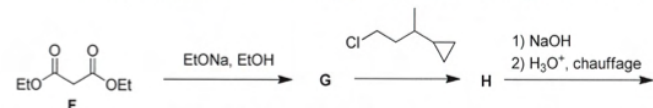
- Dans le cas d'ylure stabilisé, la réaction de Wittig se fait facilement sur les cétones
- Le composé **G** est le résultat d'une réaction d'Horner-Emmons
- Le traitement de **G** par du méthanol en milieu  $\text{H}^+$  conduit à un acétal
- H** présente une fonction aldéhyde
- G** est un mélange d'oléfines de stéréochimie *Z* et *E*.

25. QCM. Parmi les propositions suivantes, quelles sont celles qui sont exactes ?

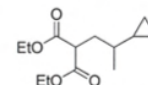


- La réaction de **F** à **G** est une transesterification
- Pour passer de **G** à **H** on utilise 1)  $\text{NaBH}_4/\text{MeOH}$ ; 2)  $\text{H}_3\text{O}^+$
- Pour passer de **G** à **H** on utilise 1)  $\text{LiAlH}_4$  en excès/ $\text{Et}_2\text{O}$ ; 2)  $\text{H}_3\text{O}^+$
- Le traitement du composé **H** avec  $\text{SOCl}_2$  conduit à un  $\beta$ -chloro ester
- La réaction de **F** à **G** est une réaction de Baeyer-Villiger.

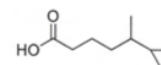
26. QCM. Parmi les propositions suivantes, quelles sont celles qui sont exactes ?



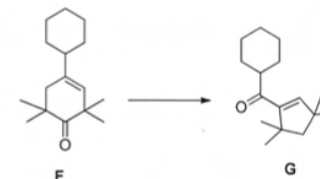
- Le composé **I** résulte d'une réaction connue sous le nom de synthèse malonique
- Le composé **G** est un dicarboxylate
- Le composé **H** a la structure suivante :



- Le passage de **H** à **I** s'accompagne d'un dégagement de gaz carbonique
- Le composé **I** a pour structure :

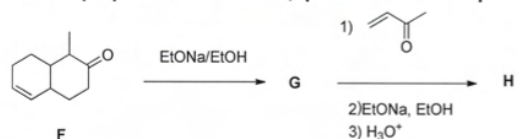


27. QCS. Parmi les propositions suivantes, relatives à l'obtention de **G** à partir de **F** quelle est celle qui est exacte ?

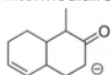


- 1)  $\text{O}_3$ , puis hydrolyse en milieu réducteur ; 2)  $\text{Zn}/\text{Hg}/\text{HCl}$  ; 3)  $\text{EtO}^-\text{Na}^+$  ; 4)  $\text{H}_2\text{O}$ , chauffage
- 1)  $\text{H}_2$  (1 mole)  $\text{Pd}/\text{C}$  ; 2)  $\text{Zn}/\text{Hg}/\text{HCl}$  ; 3)  $\text{O}_3$ , puis hydrolyse en milieu réducteur ; 4)  $\text{EtO}^-\text{Na}^+$  ; 5)  $\text{H}_3\text{O}^+$
- 1)  $\text{H}_2$  (1 mole)  $\text{Pd}/\text{C}$  ; 2)  $\text{O}_3$ , puis hydrolyse en milieu réducteur ; 3)  $\text{EtO}^-\text{Na}^+$  ; 4)  $\text{H}_3\text{O}^+$
- 1)  $\text{Zn}/\text{Hg}/\text{HCl}$  ; 2)  $\text{O}_3$ , puis hydrolyse ; 3)  $\text{EtO}^-\text{Na}^+$  ; 4)  $\text{H}_2\text{O}$ , chauffage
- 1)  $\text{Zn}/\text{Hg}/\text{HCl}$  ; 2)  $\text{O}_3$ , puis hydrolyse en milieu réducteur ; 3)  $\text{EtO}^-\text{Na}^+$  ; 4)  $\text{H}_2\text{O}$ , chauffage.

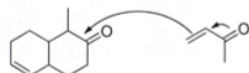
28. QCM. Parmi les propositions suivantes, quelles sont celles qui sont exactes ?



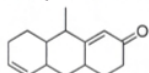
- A. La réaction pour passer de **F** à **H** est connue sous le nom d'annélation de Robinson  
 B. Le composé **G** intermédiaire a pour structure :



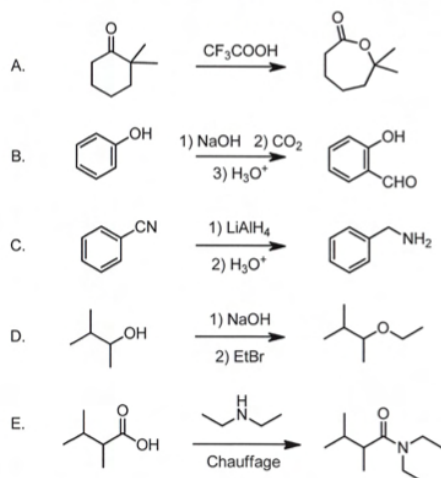
- C. Le mécanisme pour passer de **G** à **H** met en jeu, entre autres, une addition 1,4  
 D. Un des mécanismes de la formation de **H** peut être résumé de la manière suivante :



- E. Le composé **H** a pour structure :



29. QCM. Parmi les enchainements réactionnels suivants, lesquels conduisent majoritairement ou exclusivement aux produits proposés ?



30. QCS. Les acides aminés : un seul de ces acides aminés ne possède pas de carbone alpha asymétrique, lequel ?

- A. Alanine  
 B. Sérine  
 C. Glutamine  
 D. Glycine  
 E. Sélénocystéine.

31. QCS. Les acides aminés : un seul de ces acides aminés n'est pas protéinogène, lequel ?

- A. Phénylalanine  
 B. GABA  
 C. Glutamine  
 D. Valine  
 E. Isoleucine.

32. QCM. Les acides aminés : l'alanine possède une fonction avec un pKa de 2,3 et une autre fonction avec un pKa de 9,7.

- A. Le pHi de l'alanine est de 6  
 B. La fonction avec un pKa de 2,3 est une fonction amide  
 C. La fonction avec un pKa de 9,7 est une fonction amine  
 D. A pH = 11, l'alanine est chargée négativement  
 E. Le pHi = 6 est une zone tampon pour l'alanine.

33. QCM. Les oses : un aldohexose est dissout dans l'eau.

- A. L'aldohexose va se charger négativement à pH = 7  
 B. La solution obtenue va dévier le plan de la lumière polarisée  
 C. La solution contiendra plusieurs isomères de cet hexose  
 D. La déviation de la lumière est variable en fonction du temps  
 E. L'eau va réagir avec l'ose pour former un pont hémiacétal.

34. QCS. Les oses : parmi les oses suivants, un seul est un pentose, lequel ?

- A. Glucose  
 B. Mannose  
 C. Galactose  
 D. Ribose  
 E. Glycéraldéhyde.

35. QCM. Les oses : le glucose.

- A. L'hexokinase permet la phosphorylation du glucose  
 B. Le glucose peut être oxydé en acide gluconique  
 C. Le galactose est un épimère du glucose  
 D. Le glucose n'est pas un réducteur  
 E. Le glucose porte 5 fonctions alcool secondaire.



**36. QCM. Le lactose :**

- A. Le lactose est un diholoside du lait
- B. Le lactose contient une liaison glycosidique alpha 1→6
- C. L'absence congénitale de lactase n'est pas une maladie
- D. La lactase est une enzyme dont l'expression est diminuée à l'âge adulte dans la plupart des groupes humains
- E. La persistance de la lactase à l'âge adulte a été sélectionnée dans certaines sociétés humaines élevant des animaux producteurs de lait.

**37. QCS. Les bases puriques et pyrimidiques : parmi les bases suivantes, une seule n'est pas directement nécessaire à la synthèse de l'ADN, laquelle ?**

- A. Guanine
- B. Xanthine
- C. Adénine
- D. Thymine
- E. Cytosine.

**38. QCM. Les nucléotides :**

- A. Ils contiennent tous une liaison pyrophosphate
- B. L'ose est soit un désoxyribose, soit un ribose
- C. Ils portent tous au moins une charge négative à pH =7
- D. Ce sont des molécules hydrophobes peu solubles dans l'eau
- E. La base est liée par une liaison O-glycosidique.

**39. QCM. L'ADN : on a analysé une molécule d'ADN double brin et trouvé la composition suivante (pour un double brin) : adénines 25, guanines 25. On peut en déduire :**

- A. Cet ADN comporte 50 thymines
- B. Cet ADN contient 25 cytosines
- C. Chaque brin a une longueur de 50 nucléotides
- D. On ne peut rien conclure sur sa composition en bases puriques
- E. Cet ADN se dénature plus facilement qu'un ADN de même longueur comportant 30 cytosines.

**40. QCM. L'ARN :**

- A. L'ARN peut former des hélices intramoléculaires
- B. L'ARN est plus stable dans l'eau que l'ADN
- C. La thymine est absente de l'ARN néosynthétisé
- D. On peut trouver des bases modifiées dans l'ARN mûré
- E. L'ARN ne peut pas s'hybrider à l'ADN.

**41. QCS. Le génome humain :**

- A. L'espèce humaine possède le génome le plus grand du vivant
- B. Le génome mitochondrial des eucaryotes est linéaire
- C. Seule une petite fraction du génome humain code les protéines
- D. L'ADN nucléaire représente la majorité des molécules du noyau
- E. Les chromosomes sont visibles au microscope optique à toutes les phases du cycle cellulaire.

**Les questions N°42, 43, 44 traitant du code génétique sont liées.**

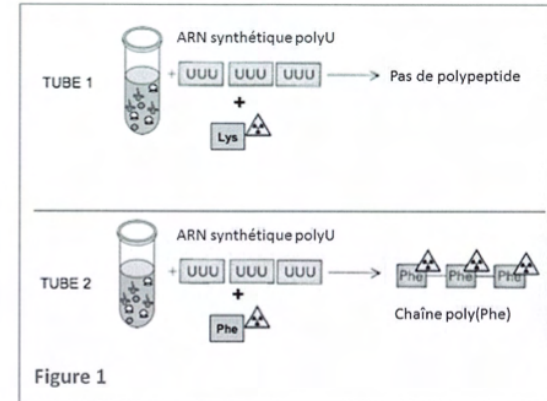


Figure 1

**Tableau du code génétique**

		Deuxième lettre				
		U	C	A	G	
Première lettre	U	UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } Ser UCC } UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA Stop UAG Stop	UGU } Cys UGC } UGA Stop UGG Trp	U C A G
	C	CUU } Leu CUC } CUA } CUG }	CCU } Pro CCC } CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gln CAG }	CGU } Arg CGC } CGA } CGG }	U C A G
	A	AUU } Ile AUC } AUA } AUG Met	ACU } Thr ACC } ACA } ACG }	AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }	U C A G
	G	GUU } Val GUC } GUA } GUG }	GCU } Ala GCC } GCA } GCG }	GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGU } Gly GGC } GGA } GGG }	U C A G
		Troisième lettre				

Le code génétique a été déchiffré grâce à des expériences utilisant des polynucléotides de synthèse faits de séquences répétées. Un exemple est donné dans la figure 1. Dans ces expériences, réalisées dans des tubes à essais, les ribosomes ont pu initier la synthèse protéique dans les trois phases de lecture même en absence de codon d'initiation. Utiliser le tableau du code génétique.

**42. QCS. Code génétique 1 : un polynucléotide poly(GU) génère :**

- A. Uniquement une chaîne poly(Val)
- B. Uniquement une chaîne poly(Cys)
- C. Uniquement une chaîne composée de Val et de Cys
- D. Uniquement une chaîne composée de Val et de Trp
- E. Deux types de chaînes : poly(Val) et poly(Cys).

**43. QCS. Code génétique 2 : un polynucléotide poly(GGU) génère :**

- A. Uniquement une chaîne poly(Gly)
- B. Uniquement une chaîne poly(Val)
- C. Deux types de chaînes : poly(Gly) et poly(Leu)
- D. Deux types de chaînes : poly(Val) et poly(Phe)
- E. Trois types de chaînes : poly(Gly), poly(Val) et poly(Trp).

**44. QCS. Code génétique 3 : un seul codon est commun aux deux expériences précédentes menées avec un poly(GU) et un poly(GGU), ce qui a permis de prédire pour quel acide aminé il code. Il s'agit du codon :**

- A. UGU
- B. GUG
- C. GGU
- D. UGG
- E. UUG.

**45. QCS. L'ARN polymérase :**

- A. Synthétise un nouveau brin d'ARN orienté de 3' vers 5'
- B. Initie la transcription au niveau du point +1 situé sur l'ADN
- C. Initie la transcription au niveau du codon ATG situé sur l'ADN
- D. Termine la transcription au niveau du codon stop situé sur l'ADN
- E. Requiert la présence d'une amorce ARN pour initier la transcription.

**46. QCS. Au cours de la traduction :**

- A. Des molécules d'ARNr sont liées à des acides aminés
- B. Des molécules d'ARNt sont associées à une molécule d'ARNm
- C. La liaison peptidique est catalysée par une amino-ARNt synthétase
- D. Les introns de la protéine en cours de synthèse sont épissés
- E. La fin de synthèse de la protéine est spécifiée par une structure en épingle à cheveux de l'ARNm.

**47. QCS. Lipides : concernant les acides gras :**

- A. Les acides gras possèdent une fonction alcool sur le carbone 1
- B. La présence d'une double liaison dans la chaîne aliphatique ne change pas la température de fusion
- C. Les acides gras sont ionisés à pH physiologique (pH = 7,4)
- D. La présence d'une double liaison de conformation trans induit un coude rigide de 30° de la chaîne aliphatique
- E. Un acide gras est lié par une liaison ester à une sphingosine au sein d'une molécule de céramide.

**48. QCM. Lipides : la molécule C20:4<sup>Δ5,8,11,14</sup> :**

- A. Est un acide gras saturé
- B. Est constituée de 22 atomes de carbones
- C. Est un acide gras  $\omega$ -6
- D. Est un acide gras qui possède quatre doubles liaisons
- E. Peut se lier à une molécule de glycérol par une liaison ester.

**49. QCM. Les peptides ont des propriétés physicochimiques et biologiques propres, indiquer les propositions vraies :**

- A. Les peptides biologiques sont composés d'acides aminés de la série D
- B. La taille des peptides biologiques favorise la formation de structures secondaires et quaternaires
- C. Dans les milieux biologiques, les peptides sont polarisés
- D. Certains peptides ont un rôle biologique par liaison à un récepteur membranaire
- E. Tous les peptides biologiques sont obtenus par traduction d'un ARN.

**50. QCS. Concernant les propriétés des liaisons chimiques au sein des peptides :**

- A. La liaison peptidique lie deux atomes de carbone à un atome d'oxygène
- B. L'encombrement stérique des chaînes latérales des acides aminés explique pourquoi la forme trans des liaisons peptidiques est défavorisée
- C. L'oxygène est un pôle électropositif dans la liaison peptidique
- D. La valeur des angles de rotation autour de l'axe Phi ( $\Phi$ ) prend des valeurs préférentielles au sein des peptides
- E. L'hydrolyse acide d'une liaison peptidique est obtenue à une température négative en degré Kelvin.

**51. QCM. Vous étudiez une protéine fibrillaire extraite d'un tissu sous cutané. Cette protéine est très riche en proline et hydroxy-proline, (environ 1/4 des acides aminés) et en glycine (1/3 des acides aminés). Par chauffage modéré, qui induit la déstabilisation des liaisons hydrogènes, vous obtenez trois protéines de structures primaires différentes. Par diffraction aux rayons X de la protéine native, vous observez une structure en hélice, indiquez les propositions vraies :**

- A. La présence de prolines induit la formation de brins bêta
- B. Cette protéine possède une structure secondaire
- C. Cette protéine possède une structure quaternaire
- D. La protéine ne comporte pas de structure tertiaire
- E. Cette protéine s'organise en hélice droite.

**52. QCM. Concernant les hélices alpha, indiquer les propositions vraies :**

- A. La structure des hélices alpha est maintenue par des liaisons hydrogènes intra-chaîne
- B. Au sein d'une protéine globulaire amphiphile les acides aminés à chaîne latérale aliphatique ne sont pas exposés à la surface
- C. Une hélice alpha amphotère possède une disposition des charges des chaînes latérales symétrique
- D. Parmi les hélices protéiques, ce sont les hélices alpha gauches qui sont les plus fréquemment observées
- E. Les hélices alpha peuvent établir des liaisons avec des brins bêta au sein d'une protéine.

**53. QCS. A propos de l'identification des protéines, parmi les techniques suivantes laquelle ne permet pas de définir la structure primaire d'une protéine :**

- A. La spectrométrie de masse
- B. Une séquence selon Edman
- C. Une séquence selon Sanger
- D. Une électrophorèse en SDS
- E. Le séquençage du gène.

**54. QCM. Les domaines de liaison des métaux par les protéines, indiquer les propositions vraies :**

- A. Les protéines à domaine en doigt de zinc lient l'ADN
- B. Les protéines à domaine en doigt de zinc lient un atome de Fer
- C. Pour les protéines liant le calcium, ce dernier se lie à une phénylalanine
- D. Le cytochrome c possède un domaine de liaison au Fer
- E. Les protéines à doigt de zinc peuvent contenir deux atomes de Zinc.

**55. QCM. Les hémoglobines humaines, indiquer les propositions vraies :**

- A. Le génome humain contient deux locus codant les chaînes d'hémoglobines
- B. Le génome d'une cellule humaine contient quatre exemplaires du gène codant les chaînes bêta
- C. L'hémoglobine fœtale contient des chaînes alpha
- D. L'hémoglobine A2 est une hémoglobine adulte
- E. Une molécule d'hémoglobine A contient quatre atomes de Fer.

**56. QCS. Fonction et régulation des hémoglobines :**

- A. La fixation d'une molécule de dioxygène sur une molécule d'hémoglobine A induit un changement de conformation
- B. La baisse du pH ne change pas l'affinité de l'hémoglobine A pour le dioxygène
- C. L'oxydation du fer de l'hémoglobine A en fer ferrique augmente l'affinité de l'hémoglobine pour le dioxygène
- D. Le 2,3 BPG augmente l'affinité de l'hémoglobine fœtale pour le dioxygène
- E. La formation de méthémoglobine résulte d'une augmentation de la concentration en CO<sub>2</sub>.

**57. QCM. Régulation de l'activité des enzymes, indiquer les propositions vraies :**

- A. Les enzymes ont une vitesse indépendante de la concentration en substrat
- B. La Km d'une enzyme varie selon la concentration en enzyme
- C. La température réactionnelle modifie la cinétique enzymatique
- D. Une activité enzymatique peut être modifiée par une modification post-traductionnelle de l'enzyme
- E. Les enzymes allostériques K sont des isoenzymes.

**58. QCM. Pour traiter une maladie virale vous utilisez une molécule de synthèse chimique (AZT). Vous ciblez la polymérase (enzyme qui permet la synthèse du génome du virus). Avant l'ajout d'AZT, l'enzyme a une cinétique modélisée par l'équation de Michaelis-Menten. Lorsque l'on ajoute l'AZT à la réaction, les paramètres enzymatiques changent, la Km augmente, la Vmax ne change pas. Indiquer les propositions vraies :**

- A. L'AZT est un régulateur allostérique de l'enzyme
- B. L'absence de changement de la Vmax reflète la saturation de l'enzyme par le substrat
- C. L'AZT se fixe en dehors du site actif de l'enzyme
- D. L'AZT est un substrat suicide pour l'enzyme
- E. Il s'agit d'une inhibition compétitive.

**59. QCM. Concernant la chaîne respiratoire, indiquer les propositions vraies :**

- A. La synthèse de l'ATP provient d'un transfert d'électrons dans le complexe V
- B. La phosphorylation oxydative est l'autre nom de la chaîne respiratoire
- C. Le complexe III permet un transfert de protons
- D. La structure du complexe II dépend du substrat
- E. L'accepteur ultime des électrons est une molécule de dioxygène.

**60. QCM. Vous étudiez l'angiotensine II, dont la séquence est : D-R-V-Y-I-H-P-F. Indiquer les propositions vraies (Table des pKa ci-dessous) :**

- A. Par isoélectrofocalisation vous ne pourrez pas séparer ce peptide d'un mélange comprenant un peptide de même composition mais de séquence inverse : F-P-H-I-Y-V-R-D au lieu de D-R-V-Y-I-H-P-F
- B. Après action du béta-mercapto éthanol, l'angiotensine II se structure en dimères
- C. Le clivage de l'angiotensine II par la chymotrypsine donne deux peptides
- D. Par chromatographie d'exclusion, l'angiotensine II sera éluée moins rapidement qu'un peptide de 20 acides aminés
- E. Par séquençage d'Edman, les trois premiers acides aminés lus sont F puis P puis H.

Nom	Code		pKa du COOH	pKa du NH <sub>3</sub>	pKa de la chaîne latérale
Alanine	ALA	A	2,3	9,7	-
Arginine	ARG	R	2,2	9,0	12,5
Asparagine	ASN	N	2,0	8,8	-
Acide Aspartique	ASP	D	2,1	9,8	3,9
Cystéine	CYS	C	1,8	10,8	8,3
Glutamine	GLN	Q	2,2	9,1	-
Acide Glutamique	GLU	E	2,2	9,7	4,2
Glycine	GLY	G	2,3	9,6	-
Histidine	HIS	H	1,8	9,2	6,0
Isoleucine	ILE	I	2,4	9,7	-
Leucine	LEU	L	2,4	9,6	-
Lysine	LYS	K	2,2	9,0	10,0
Méthionine	MET	M	2,3	9,2	-
Phénylalanine	PHE	F	1,8	9,1	-
Proline	PRO	P	2,0	10,6	-
Sérine	SER	S	2,2	9,2	-
Thréonine	THR	T	2,6	10,4	-
Tryptophane	TRP	W	2,4	9,4	-
Tyrosine	TYR	Y	2,2	9,1	10,1
Valine	VAL	V	2,3	9,6	-



## PACES

### Jeudi 13 décembre 2018

UE2	Epreuve	Heure de début	Durée	Heure de fin
	La cellule et les tissus	15h25	1h30	16h55

#### CONSIGNES A LIRE AVANT L'EPREUVE

Vérifiez que votre sujet est complet

L'épreuve comporte :

- 1 cahier questions (14 pages) 60 QCM/QCS
- 2 planches

#### IMPORTANT :

Remplissage de la feuille réponses :  
lire consignes et exemple de marquage sur la feuille réponses QCM

QCS : une seule réponse exacte  
QCM : plusieurs réponses exactes

Conformément aux dispositions du décret n° 92-657 du 13 juillet 1992, tout étudiant auteur ou complice d'une fraude ou d'une tentative de fraude à l'occasion d'un examen ou concours relève du régime disciplinaire prévu par ledit décret. A ce titre, tout fautif est susceptible d'être traduit devant la Section Disciplinaire du Conseil d'Administration de l'Université, et de se voir appliquer une sanction (avertissement, blâme ou exclusion).

## BIOLOGIE CELLULAIRE

1) QCM. A l'aide des données suivantes :

### Code Génétique :

		Deuxième lettre				
		T	C	A	G	
Première lettre	T	TTT } Méthionine TTC } TTA } Leucine TTG }	TCT } TCC } Sérine TCA } TCG }	TAT } Tyrosine TAC } TAA } Stop TAG } Stop	TGT } Cystéine TGC } TGA } Stop TGG } Tryptophane	T C A G
	C	CTT } CTC } Leucine CTA } CTG }	CCT } CCC } Proline CCA } CCG }	CAT } Histidine CAC } CAA } Glutamine CAG }	CGT } CGC } Arginine CGA } CGG }	T C A G
	A	ATT } ATC } Isoleucine ATA } ATG } Méthionine	ACT } ACC } Thréonine ACA } ACG }	AAT } Asparagine AAC } AAA } Lysine AAG }	AGT } Sérine AGC } AGA } Arginine AGG }	T C A G
	G	GTT } GTC } Valine GTA } GTG }	GCT } GCC } Alanine GCA } GCG }	GAT } Acide Aspartique GAC } GAA } Acide Glutamique GAG }	GGT } GGC } Glycine GGA } GGG }	T C A G

**Enzymes de restriction :**  
(le symbole ↓ indique le site de coupure)

Nom : Site de Restriction :

**BamH I** 5' G ↓ GATCC 3'

**Tfi I** 5' G ↓ AATC 3'

**EcoR I** 5' G ↓ AATTC 3'

Quelles sont les affirmations vraies pour les deux séquences nucléotidiques suivantes :

Séquence S : 5' -GGG-<sup>1er Codon</sup>AAT-CTT-ACT-GTT-3' (sauvage)

Séquence M : 5' -GGG-AAC-CTT-ACT-GTT-3' (mutée)

- la séquence protéique codée par la séquence S est Glycine-Asparagine-Leucine-Thréonine-Valine ;
- contrairement à la séquence M, la séquence S peut être coupée par l'enzyme *Tfi I* ;
- la séquence S code un motif protéique pouvant être N-Glycosylé ;
- la séquence M se différencie de la séquence S par la présence d'une mutation silencieuse ;
- la température de melting de la séquence M est plus élevée que celle de la séquence S.

2) QCS. Une mutation faux sens :

- change le sens de lecture de l'ARNm au cours de la traduction ;
- change un codon stop en codon d'initiation ;
- change l'acide aminé codé par le codon ;
- introduit un codon stop prématuré ;
- empêche la fixation d'un facteur de transcription.

3) **QCS. Au sein de la membrane plasmique, une phosphatidyléthanolamine :**

- a) est absente des lipid-rafts ;
- b) possède deux chaînes d'acide gras exclusivement insaturées ;
- c) représente le phosphoglycéride majoritaire ;
- d) se trouve majoritairement sur le feuillet cytosolique ;
- e) est incapable de basculer d'une face à l'autre.

4) **QCM. La cavéoline :**

- a) est une protéine intégrale ;
- b) est une protéine structurée en feuillet bêta ;
- c) est purifiable en utilisant des méthodes d'extraction douce, comme la variation de pH ;
- d) est nécessaire pour l'endocytose de la transferrine ;
- e) est essentielle pour stabiliser les cavéoles en formation.

5) **QCM. A propos du cell-coat :**

- a) c'est un élément ubiquitaire des cellules eucaryotes ;
- b) l'acide hyaluronique lié à la protéine membranaire CD44 entre dans la composition du cell-coat ;
- c) il est d'épaisseur constante dans tous les types cellulaires ;
- d) il attire massivement les cations extracellulaires ;
- e) seules deux enzymes peuvent le dégrader : la neuraminidase et la hyaluronidase.

6) **QCM. A propos des transports actifs :**

- a) dans le symport glucose- $\text{Na}^+$ , le transport des deux molécules se fait dans le même sens de part et d'autre de la membrane ;
- b) dans la pompe  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ , si le  $\text{Na}^+$  est absent, le transport du  $\text{K}^+$  se fait plus rapidement vers le cytosol ;
- c) la pompe  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  utilise l'énergie du  $\text{Na}^+$  pour le transport du  $\text{K}^+$  ;
- d) le fonctionnement des pompes calciques est dépendant de cycles de phosphorylation / déphosphorylation ;
- e) les pompes à  $\text{H}^+$  sont saturables.

7) **QCM. Ces molécules ou propriétés sont nécessaires à la phagocytose des corps apoptotiques :**

- a) des phosphatidylsérines ayant au préalable réalisées un mécanisme de flip-flop à la surface des corps apoptotiques ;
- b) l'absence de glycosylations à la surface des corps apoptotiques ;
- c) des domaines lectines à la surface de la cellule effectuant la phagocytose ;
- d) une protéine Rab-GTP au sein de la cellule effectuant la phagocytose ;
- e) le récepteur Fc des immunoglobulines à la surface de la cellule effectuant la phagocytose.

8) **QCM. Les cadhérines et les sélectines partagent les caractéristiques communes suivantes :**

- a) elles entrent dans la composition du cell-coat ;
- b) elles sont dépendantes du calcium extracellulaire ;
- c) elles sont impliquées dans les phénomènes d'inhibition de contact ;
- d) elles réalisent des mécanismes de reconnaissance homotypique et homophile ;
- e) elles participent à l'élaboration de certaines jonctions cellulaires.

9) **QCM. Le glycogène :**

- a) constitue un élément du hyaloplasme ;
- b) est une forme polymérisée de glucose ;
- c) se regroupe en rosette alpha ;
- d) se dégrade sous l'action d'une métalloprotéase ;
- e) est capable de s'accumuler dans le foie causant une stéatose hépatique.

10) **QCM. A propos des filaments intermédiaires cytoplasmiques :**

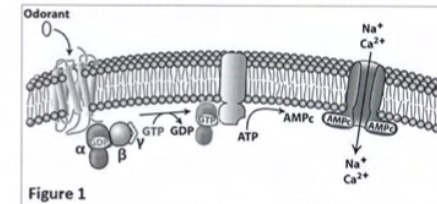
- a) ils se trouvent particulièrement présents autour du noyau formant une corbeille péri-nucléaire ;
- b) ils sont constitués de l'association de 8 proto-filaments ;
- c) ils peuvent être utilisés pour déterminer l'origine d'une cellule cancéreuse ;
- d) le niveau d'expression génique des neurofilaments contrôle le diamètre axonal ;
- e) des mutations dans le gène de filaggrine prédisposent les personnes au développement de dermatite atopique.

11) **QCS. A propos des microtubules :**

- a) ils se dépolymérisent à l'extrémité riche en gamma-tubulines ;
- b) seules les tubulines-GDP sont capables d'être engagées dans un phénomène de polymérisation ;
- c) la protéine EB1 se fixe sur les dimères de tubuline libres en inhibant leur polymérisation ;
- d) dans le neurone, la kinésine est impliquée dans le trafic vésiculaire de la terminaison nerveuse vers le corps cellulaire ;
- e) le taxol empêche leur dépolymérisation.

Les questions n° 12 à 14 traitent de la perception des odeurs sont liées.

12) **QCM. Voie de signalisation dans la perception des odeurs :**



De nombreux récepteurs olfactifs présents dans les neurones olfactifs permettent de percevoir diverses odeurs selon la voie de signalisation de la figure 1. La molécule signal est dénommée l'odorant.

- a) cette voie de signalisation implique une protéine G hétérotrimérique ;
- b) cette voie de signalisation implique un canal ionique ;
- c) cette voie de signalisation, une fois activée par l'odorant, induit un potentiel d'action (dépolarisation transitoire et locale de la membrane plasmique) ;
- d) l'AMPc est produit par une protéine kinase ;
- e) l'AMPc est un second messager.

13) QCM. Récepteur olfactif à l'eugénol :

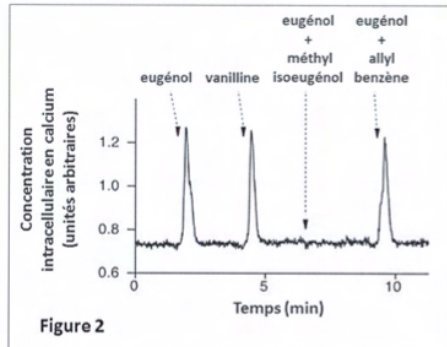


Figure 2

Le récepteur olfactif à l'eugénol (odorant) est étudié dans des cellules humaines cultivées *in vitro*. Lorsque ces cellules sont mises en présence d'eugénol durant 10 secondes, on observe une augmentation transitoire de la concentration intracellulaire en calcium (correspondant au premier pic sur la figure 2). Trois autres expériences similaires sont réalisées en ajoutant aux cellules différentes molécules (les flèches sur la figure 2 indiquent à quel moment les molécules ont été ajoutées).

- la vanilline est un antagoniste du récepteur ;
- la vanilline est un agoniste du récepteur ;
- le méthyl isoeugénol est un antagoniste du récepteur ;
- le méthyl isoeugénol est un agoniste du récepteur ;
- l'allyl benzène n'est pas un antagoniste du récepteur.

14) QCS. Récepteur olfactif à l'éthyl-vanilline :

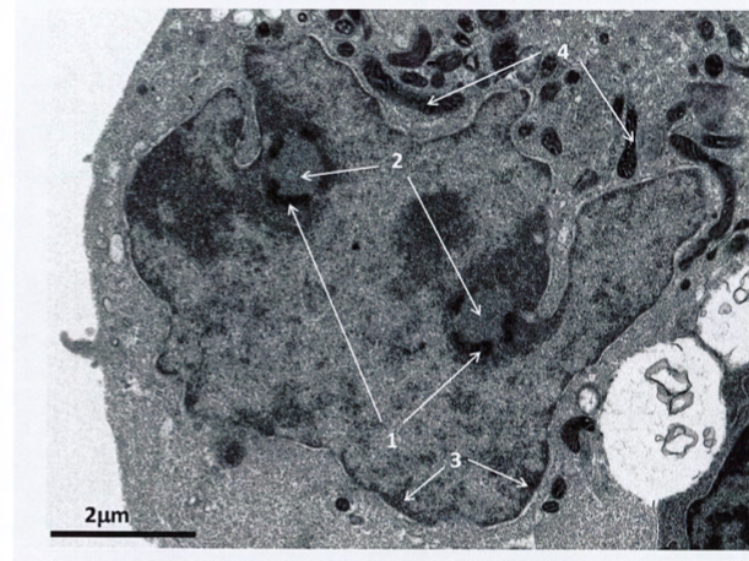
Le récepteur olfactif à l'éthyl-vanilline est couplé à une protéine G hétérotrimérique dont la sous-unité alpha active la phospholipase C- $\beta$ . Dans ce cas, le second messenger produit par la phospholipase C- $\beta$  est :

- l'inositol ;
- le phosphatidylinositol [PI] ;
- le phosphatidylinositol 4-phosphate [PI(4)P] ;
- le phosphatidylinositol 4,5-bisphosphate [PI(4,5)P<sub>2</sub>] ;
- l'inositol 1,4,5-triphosphate [IP<sub>3</sub>].

15) QCM. A propos du génome humain :

- entre 70 et 75 % de ce génome est constitué de séquences non-codantes ;
- une partie des séquences non-codantes de ce génome est transcrite en ARN jouant un rôle de régulation du fonctionnement de la chromatine ;
- il contient 20.000 à 25.000 gènes ;
- il contient environ deux fois plus de gènes que celui du chimpanzé ;
- les quelques gènes contenus dans les mitochondries ne sont jamais associés à des histones.

16) QCM. A propos de cette photographie de microscopie électronique et des acides nucléiques :



- les zones désignées par les flèches 1 contiennent de l'hétérochromatine ;
- les zones désignées par les flèches 2 contiennent de l'euchromatine inactive ;
- les zones désignées par les flèches 3 contiennent de l'hétérochromatine ;
- les zones désignées par les flèches 3 sont riches en ARN ;
- les organites désignés par les flèches 4 contiennent de l'ADN et de l'ARN.

17) QCM. Une prolifération cellulaire excessive peut être due :

- à une mutation d'un proto-oncogène entraînant la synthèse d'une protéine hyperactive ;
- à une mutation dans un des deux allèles du gène *Rb* ;
- à une translocation chromosomique ;
- à l'intégration du génome d'un papillomavirus dans l'ADN cellulaire, dans un contexte d'infection abortive ;
- à l'inactivation du gène *Myc*.

18) **QCM. La mise en évidence des gènes suppresseurs de tumeur a pu se faire grâce :**

- a) à la transfection de cellules normales avec des fragments d'ADN de cellules tumorales ;
- b) à l'étude des anomalies génétiques des familles présentant une prédisposition héréditaire au cancer du colon ;
- c) au caryotypage de cellules tumorales humaines ;
- d) à l'étude des rétrovirus oncogènes comme le virus du sarcome de Rous ;
- e) au modèle du rétinoblastome.

19) **QCS. La protéine MAD2 régule la transition :**

- a) de la prophase vers la prométaphase ;
- b) de la prométaphase vers la métaphase ;
- c) de la métaphase vers l'anaphase ;
- d) de l'anaphase vers la télophase ;
- e) de la télophase vers la cytodérèse.

20) **QCM. Je suis une protéine résidente d'un compartiment intracellulaire souvent utilisée pour des immunomarquages. Je fais partie d'une famille nombreuse qui regroupe notamment la protéine disulfide isomérase (PDI), Erp57 ou BIP. Je ne possède pas d'ancrage membranaire contrairement à mon homologue la plus proche. Par contre, comme elle, ma dénomination rappelle que j'interagis avec le calcium :**

- a) je suis une protéine chaperon ;
- b) je possède un motif KDEL ;
- c) je suis une lectine ;
- d) je suis la calmoduline ;
- e) je suis la calréticuline.

21) **QCM. A propos de la membrane du réticulum endoplasmique :**

- a) sa structure répond au modèle décrit par Danielli ;
- b) contrairement à la membrane plasmique, elle ne possède pas d'asymétrie membranaire ;
- c) les lipides de la membrane du réticulum endoplasmique possèdent des chaînes d'acides gras plus insaturées que les lipides présents dans la membrane plasmique ;
- d) elle contient des complexes enzymatiques permettant la O-glycosylation des protéoglycannes ;
- e) elle contient des pompes à calcium.

22) **QCS. A propos du transfert co-translationnel des protéines :**

- a) le rôle de la SRP est d'interagir avec l'ARN messager de la protéine au cours de la transcription ;
- b) les ribosomes impliqués dans ce mécanisme sont spécifiquement composés d'une sous unité 40S élaborée par le génome mitochondrial ;
- c) il permet le transfert de la chaîne peptidique à travers la membrane du peroxysome ;
- d) il implique une reconnaissance du motif mannose 6-phosphate ;
- e) il utilise une structure appelée translocon localisée dans la membrane du réticulum endoplasmique.

23) **QCS : L'appareil de Golgi :**

- a) les cisternes qui composent l'appareil de Golgi sont responsables du stockage du calcium ;
- b) il est associé à la synthèse de l'ensemble des phospholipides membranaires ;
- c) les glycoprotéines en transit dans l'appareil de Golgi sont plus matures au niveau de la face cis qu'au niveau de la face trans ;
- d) il intervient dans la O-glycosylation de facteurs de transcription comme myc ;
- e) il est le lieu de synthèse des glycosaminoglycannes.

24) **QCM. A propos des lysosomes :**

- a) les lysosomes sont des organites présents à la fois dans les cellules eucaryotes et procaryotes ;
- b) leurs membranes contiennent des pompes à protons impliquées dans le maintien du pH luminal à 7 ;
- c) ils effectuent une partie des mécanismes de digestion grâce à leur cytochrome P450 membranaire ;
- d) le mannose 6-phosphate est un des signaux de destination ajouté aux hydrolases pour permettre leur importation dans les lysosomes ;
- e) dans le macrophage, ils interviennent dans la présentation des antigènes au système immunitaire.

25) **QCM. Greffe de cellules souches hématopoïétiques : une greffe utilisant des cellules souches hématopoïétiques (CSH) d'un individu A a été réalisée sur un individu B :**

- a) dans cet exemple, le type de greffe est une allogreffe ;
- b) dans cet exemple, le type de greffe est une autogreffe ;
- c) les CSH sont totipotentes ;
- d) les CSH sont localisées dans la moelle osseuse ;
- e) lors de l'hématopoïèse, les CSH se différencient en cellules nerveuses.

26) **QCM. La fusion mitochondriale :**

- a) se visualise par un aspect ponctiforme des mitochondries observées en microscopie à fluorescence ;
- b) fait intervenir les complexes SNARE ;
- c) fait intervenir la protéine OPA1 ;
- d) nécessite la proximité du réticulum endoplasmique ;
- e) est amplifiée durant la phase G1 du cycle cellulaire.

27) **QCM. L'ADN mitochondrial humain actuel :**

- a) est réparti en 20 haplogroupes mondiaux ;
- b) représente 1% de l'ADN cellulaire total ;
- c) est présent dans la mitochondrie sous forme de nucléoïde ;
- d) évolue à raison de 1 mutation tous les 150 000 ans ;
- e) peut être utilisé dans les études de filiation "père-enfant".

28) **QCS. A propos des séquences d'importation peroxysomales :**

- a) PTS1 se situe vers l'extrémité N-terminale d'une protéine ;
- b) PTS2 se situe vers l'extrémité C-terminale d'une protéine ;
- c) PTS2 est reconnue par Pex7 ;
- d) PTS1 est reconnue par l'importine ;
- e) PTS1 est retrouvée uniquement sur des protéines transmembranaires.



Les questions 29 et 30 se rapportent aux planches I et II à la fin du cahier de questions.

- 29) **QCM. A propos de la planche I représentant différents grossissements d'un hépatocyte :**
- a) la structure désignée par la flèche 1 est riche en protéines NUMA ;
  - b) les organites désignés par les flèches 2 représentent un lieu de stockage de calcium ;
  - c) les flèches 3 désignent une structure riche en triglycérides et en esters de cholestérol ;
  - d) les flèches 4 pointent des fibres de collagène en coupe transversale ;
  - e) la flèche 5 désigne un organite capable de métaboliser les acides gras à longues chaînes carbonées.
- 30) **QCM. A propos de la planche II représentant différents grossissements d'un fibroblaste dermique :**
- a) la flèche matérialisée sur le cliché A indique le sens de déplacement de la cellule ;
  - b) les flèches 1 pointent des structures riches en tubulines ;
  - c) l'accroche 2 désigne des compartiments impliqués dans la synthèse des glycolipides ;
  - d) la flèche 3 désigne une zone d'exportation des sous-unités ribosomales ;
  - e) la zone désignée par la flèche 4 est riche en lamines nucléaires.

## HISTOLOGIE

- 31) **QCM. Le phénomène de métaplasie :**
- a) est la transformation d'une cellule différenciée en une autre cellule différenciée ;
  - b) ne concerne que les périodes embryonnaire et fœtale ;
  - c) est un processus réversible ;
  - d) peut s'observer dans le tissu nerveux ;
  - e) peut s'observer dans les tissus épithéliaux.
- 32) **QCM. Les hémidesmosomes sont des dispositifs de jonction :**
- a) entre une cellule et la matrice extracellulaire ;
  - b) de type jonction serrée ;
  - c) de type jonction d'ancrage ;
  - d) de type jonction communicante ;
  - e) de type zonula adherens.
- 33) **QCS. L'urothélium, ou revêtement épithélial des voies urinaires, est un épithélium :**
- a) simple ;
  - b) pseudostratifié ;
  - c) pluristratifié ;
  - d) cilié ;
  - e) pouvant être kératinisé en surface.

- 34) **QCM. Les microvillosités, spécialisation apicale de certains épithéliums de revêtement :**

- a) entraînent la mise en mouvement du contenu de la cavité qu'elles bordent ;
- b) augmentent la surface d'échange des cellules ;
- c) sont retrouvées au niveau de l'épithélium de revêtement de l'intestin grêle ;
- d) sont retrouvées au niveau de l'épithélium de revêtement de l'œsophage ;
- e) sont retrouvées au niveau de l'épithélium de revêtement du tube contourné proximal du rein.

- 35) **QCM. La glande salivaire parotide :**

- a) est une glande exocrine ;
- b) est une glande amphicrine ;
- c) est constituée de cellules muqueuses ;
- d) est constituée de cellules séreuses ;
- e) est une glande mérocrine.

- 36) **QCM. A propos des cellules mobiles du tissu conjonctif :**

- a) les polynucléaires neutrophiles constituent la première ligne de défense dans les infections bactériennes ;
- b) les polynucléaires neutrophiles caractérisent la phase chronique de la réaction inflammatoire ;
- c) les polynucléaires éosinophiles interviennent dans la lutte anti-parasitaire ;
- d) les plasmocytes caractérisent la phase aiguë de la réaction inflammatoire ;
- e) les mastocytes interviennent dans l'inflammation à médiation IgE.

- 37) **QCM. Les myofibroblastes :**

- a) ont perdu la capacité de synthétiser du collagène ;
- b) se distinguent facilement d'un fibroblaste sur une coloration par Hématéine Eosine Safran (HES) ;
- c) renferment de l'actine musculaire lisse alpha ;
- d) jouent un rôle majeur dans la cicatrisation d'un tissu ;
- e) peuvent constituer une cible thérapeutique.

- 38) **QCM. A propos du collagène :**

- a) le collagène de type 1 est un collagène non fibrillaire ;
- b) sur coupe histologique, les faisceaux de collagène de type 1 sont colorés en orange par le safran ;
- c) sur coupe histologique, le collagène de type 3 est coloré en rouge foncé par la coloration «réticuline» ;
- d) l'ostéogenèse imparfaite est due à une mutation de l'un des gènes codant le collagène de type 2 ;
- e) la charpente du foie est constituée de collagène de type 3.

- 39) **QCS. Dans le tissu cartilagineux hyalin, le collagène de type 6 prédomine dans :**

- a) la matrice territoriale ;
- b) la matrice inter-territoriale ;
- c) le chondrocyte hypertrophique ;
- d) la matrice capsulaire péri-cellulaire ;
- e) le périchondre.

40) **QCS. La structure normale du tissu osseux chez un adulte est :**

- a) tissée ;
- b) fasciculée ;
- c) fibrillaire ;
- d) lamellaire ;
- e) réticulaire.

41) **QCM. Le remodelage osseux correspond :**

- a) à l'ossification primaire ;
- b) à l'ossification secondaire ;
- c) à l'ossification tertiaire ;
- d) au processus permettant à l'os de modifier son architecture en fonction des contraintes mécaniques ;
- e) à la formation d'un tissu osseux à partir d'un tissu non osseux.

42) **QCM. Les rhabdomyocytes de type 1 :**

- a) sont résistants à la fatigue ;
- b) contiennent beaucoup de myoglobine ;
- c) sont pauvres en mitochondries ;
- d) se caractérisent par un niveau élevé de l'activité de l'ATPase myofibrillaire à pH = 4,3 ;
- e) prédominent dans les muscles impliqués dans le maintien de la posture.

43) **QCS. Parmi les caractéristiques suivantes, laquelle est commune aux tissus musculaires striés squelettique et cardiaque :**

- a) ils sont constitués de myocytes multinucléés ;
- b) ils ont la capacité de se régénérer à partir de cellules satellites ;
- c) ce sont des muscles à contraction involontaire ;
- d) ils sont constitués de myocytes dotés d'un système tubulaire T ;
- e) ils sont constitués de myocytes reliés entre eux par des disques intercalaires.

44) **QCM. A propos des cellules de Schwann :**

- a) elles sont des constituants du système nerveux central ;
- b) elles sont des constituants du système nerveux périphérique ;
- c) elles peuvent participer à la formation des fibres nerveuses myélinisées ;
- d) elles peuvent participer à la formation des fibres nerveuses amyéliniques ;
- e) une seule cellule de Schwann peut myéliniser toute la longueur d'un axone.

45) **QCS. Les cellules microgliales :**

- a) sont les cellules gliales majoritaires du système nerveux central ;
- b) élaborent de la myéline ;
- c) sont des cellules présentatrices d'antigène, d'origine hématopoïétique ;
- d) participent à la fermeture de la synapse ;
- e) recouvrent les plexus choroïdes.

**BIOLOGIE DE LA REPRODUCTION**

46) **QCM. A propos des vésicules séminales :**

- a) elles contribuent à former environ un tiers du plasma séminal ;
- b) leur produit de sécrétion est alcalin ;
- c) fructose et carnitine sont des marqueurs spécifiques de leur fonctionnement ;
- d) elles assurent le stockage des spermatozoïdes ;
- e) elles déversent leur produit de sécrétion dans les canaux éjaculateurs.

47) **QCS. A propos de la barrière hémato-testiculaire :**

- a) seuls les tubes séminifères participent à sa constitution ;
- b) le compartiment basal s'étend jusqu'aux spermatozoïdes II ;
- c) les cellules du compartiment basal sont protégées contre les agressions immunologiques ;
- d) les cellules du compartiment ad-luminal sont protégées contre les agressions chimiques ;
- e) les cellules du compartiment ad-luminal sont protégées contre la chaleur.

48) **QCM. A propos des spermatogonies de type B :**

- a) elles présentent une chromatine disposée en amas ;
- b) elles sont riches en organites cellulaires ;
- c) elles ne s'auto-renouvellent pas ;
- d) certaines d'entre elles dégénèrent par apoptose ;
- e) elles sont situées dans le compartiment basal des tubes séminifères.

49) **QCM. A propos de la régulation hormonale de la spermatogenèse :**

- a) les cellules de Leydig possèdent des récepteurs nucléaires à la LH ;
- b) les cellules de Sertoli possèdent des récepteurs membranaires à la FSH ;
- c) les cellules de Sertoli possèdent des récepteurs membranaires à la testostérone ;
- d) les cellules de Sertoli synthétisent de l'inhibine B ;
- e) l'inhibine B exerce un rétro-contrôle au niveau des cellules de Leydig.

50) **QCS. A propos de la croissance folliculaire initiale :**

- a) sa durée est de 20 jours ;
- b) à ce stade de la croissance, les follicules possèdent des récepteurs à la FSH ;
- c) à ce stade de la croissance, les follicules possèdent des récepteurs à la LH ;
- d) la croissance folliculaire est FSH dépendante ;
- e) le follicule secondaire est concerné par cette période de croissance.

51) **QCS. On estime à environ 400 000 le nombre de follicules en réserve :**

- a) à la 15ème semaine de développement *in utero* ;
- b) au 7ème mois de la grossesse ;
- c) à la naissance ;
- d) à la puberté ;
- e) à la ménopause.

**52) QCM. A propos de la méiose, lors de la gamétogenèse femelle :**

- a) à l'issue de la mitose réductionnelle, l'ovocyte I sera bloqué en fin de prophase ;
- b) à l'issue de la mitose équationnelle, l'ovocyte II sera bloqué en prophase ;
- c) à l'issue de la mitose réductionnelle, l'ovocyte expulsera son premier globule polaire ;
- d) le premier globule polaire contient 23 chromosomes homologues ;
- e) c'est l'ovulation qui lève le blocage de la mitose équationnelle.

**53) QCM. Au sein du follicule de De Graaf, l'ovulation se traduit par :**

- a) une vasodilatation du sommet du follicule ;
- b) une vasodilatation en périphérie du follicule ;
- c) une production d'acide hyaluronique par les cellules de la granulosa ;
- d) une production de prostaglandine F2 alpha ;
- e) une dissociation des cellules du cumulus autour de l'ovocyte.

**54) QCM. A propos de la lutéolyse du corps jaune :**

- a) elle est associée à une vasodilatation périphérique du corps jaune ;
- b) elle est associée à une chute plasmatique de progestérone ;
- c) elle est associée à une chute plasmatique d'estradiol ;
- d) elle est associée à une chute plasmatique secondaire de FSH ;
- e) elle implique l'action de la prostaglandine F2 alpha d'origine ovarienne pour l'espèce humaine.

**55) QCM. La capacitation des spermatozoïdes :**

- a) débute dans les voies génitales masculines ;
- b) peut être induite *in vitro* ;
- c) est associée à des modifications de glycoprotéines de surface des spermatozoïdes ;
- d) entraîne une augmentation de leur vitesse curvilinéaire ;
- e) entraîne une diminution de leur vitesse linéaire.

**56) QCM. La zone pellucide de l'ovocyte :**

- a) est une barrière à la fécondation inter-espèces ;
- b) est située entre la membrane plasmique et l'espace péri-vitellin de l'ovocyte ;
- c) est constituée de phospholipides ;
- d) est franchie par un spermatozoïde ayant réalisé sa réaction acrosomique ;
- e) est en contact avec les cellules de la corona radiata lors de l'ovulation.

**57) QCS. Un embryon humain âgé de 2 jours (post fécondation) :**

- a) possède au moins 8 blastomères ;
- b) a toutes ses cellules pluripotentes ;
- c) ne présente plus de zone pellucide ;
- d) présente une activation mineure de son génome ;
- e) entre dans la cavité utérine.

**58) QCM. A propos du mésoderme latéral :**

- a) il se situe entre ectoderme de surface et endoderme ;
- b) il se situe entre mésoderme para-axial et mésoderme intermédiaire ;
- c) il contribuera à former le coelome externe ;
- d) il contribuera à former de la somatopleure et de la splanchnopleure ;
- e) il contribuera à former la cavité amniotique.

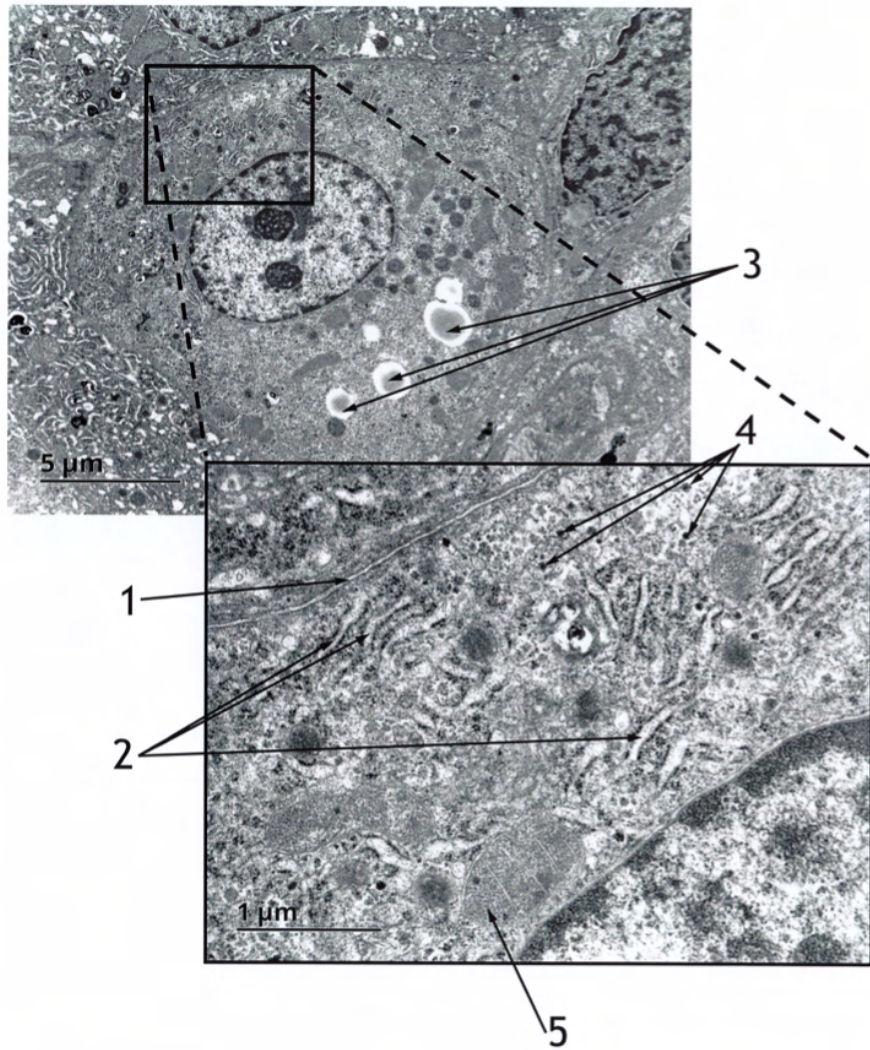
**59) QCM. A propos du feuillet épiblastique :**

- a) il est situé entre hypoblaste et cytotrophoblaste ;
- b) il sera à l'origine des trois feuillets primitifs ;
- c) il est localisé en position dorsale ;
- d) il sera à l'origine de la formation des amnioblastes ;
- e) il sera à l'origine de la formation de la vésicule vitelline primitive.

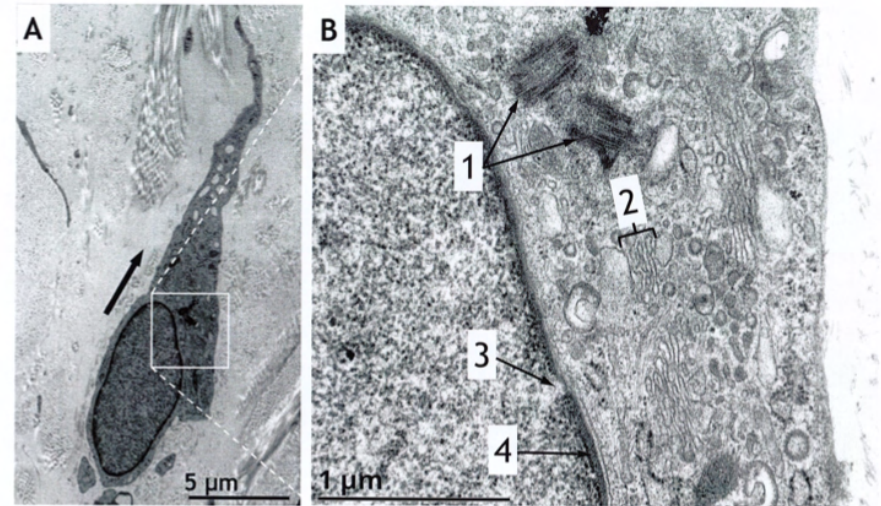
**60) QCS. A la fin de la troisième semaine de développement, un embryon humain mesure environ :**

- a) 0,2 mm de long ;
- b) 0,4 mm de long ;
- c) 1 mm de long ;
- d) 2 mm de long ;
- e) 5 mm de long.

## Planche I



## Planche II



## PACES

### Jeudi 13 décembre 2018

EPREUVE				
UE3 (1)	Organisation des appareils et systèmes (1) : Aspects fonctionnels et méthodes d'études	Heure de début 8h30	Durée 0h45	Heure de fin 9h15

#### CONSIGNES A LIRE AVANT L'EPREUVE

Vérifiez que votre sujet est complet

L'épreuve comporte :

- 1 cahier questions (8 pages) - 20 QCM/QCS
- 1 feuille de brouillon

#### IMPORTANT :

Remplissage de la feuille réponses :  
lire consignes et exemple de marquage sur la feuille réponses

**QCS : une seule réponse exacte**  
**QCM : plusieurs réponses exactes**

Conformément aux dispositions du décret n° 92-657 du 13 juillet 1992, tout étudiant auteur ou complice d'une fraude ou d'une tentative de fraude à l'occasion d'un examen ou concours relève du régime disciplinaire prévu par ledit décret. A ce titre, tout fautif est susceptible d'être traduit devant la Section Disciplinaire du Conseil d'Administration de l'Université, et de se voir appliquer une sanction (avertissement, blâme ou exclusion).

1) **QCS - Quelle est la meilleure approximation de  $(1/1,01)^3$  :**

- a) 0,93
- b) 0,97
- c) 0,997
- d) 1,015
- e) 1,03

2) **QCM - A propos des unités fondamentales du Système International :**

- a) l'unité de masse est le gramme
- b) le volt est l'unité de l'intensité du courant électrique
- c) le mètre est défini à partir de la célérité des ondes électromagnétiques dans le vide
- d) l'unité de température est définie à partir du point triple de l'eau
- e) la mole est l'unité de la quantité de matière

3) **QCS - La pression est une énergie par unité de volume, sa dimension est donc :**

- a)  $M L^{-1} T^{-2}$
- b)  $M L^{-2} T^{-1}$
- c)  $M L^{-2} T^{-2}$
- d)  $M^{-1} L^{-1} T^{-2}$
- e)  $M^{-1} L T^{-3}$

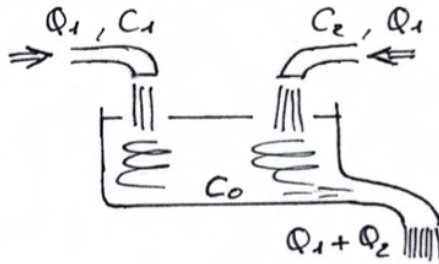
4) **QCM - A propos de l'incertitude de mesure. La protéine Tau phosphorylée (p-Tau) est un marqueur diagnostique de la maladie d'Alzheimer. Une concentration de p-Tau supérieure à 60 pg/mL est en faveur de la maladie. La concentration de p-Tau de Mme H. est égale à 65 pg/mL et est connue à 10% près. Quelles affirmations sont exactes ?**

- a) l'incertitude absolue sur le résultat de Mme H. est égale à 5 pg/mL
- b) l'incertitude relative sur le résultat de Mme H. est égale à 0,1
- c) la précision sur le résultat permet d'affirmer que la concentration en p-Tau de Mme H. est en faveur d'une maladie d'Alzheimer
- d) la précision sur le résultat permet d'affirmer que la concentration en p-Tau de Mme H. n'est pas en faveur d'une maladie d'Alzheimer
- e) la précision sur le résultat ne permet pas d'apporter une conclusion sur le diagnostic de Mme H.

5) QCS - Un marcheur en montagne, de masse totale 90 kg avec son équipement, effectue une ascension entre 600 et 1 800 m d'altitude en 3 heures. On rappelle que l'énergie gravitationnelle vaut  $m.g.h$  où  $g$  est la gravité ( $10 \text{ m.s}^{-2}$ ). La puissance moyenne déployée pour vaincre la gravité est égale à :

- a) 20 W
- b) 33 W
- c) 50 W
- d) 67 W
- e) 100 W

6) QCS - Un réservoir de Volume  $V_0$  (qui peut représenter un organe dans un processus physiologique) est alimenté par deux flux contenant une substance S en solution. Le flux 1 possède un débit  $Q_1$  et porte une concentration en S égale à  $C_1$ , le flux 2 a un débit  $Q_2$  à la concentration  $C_2$ . Le débit de sortie vaut  $Q_1 + Q_2$ . On s'intéresse à la concentration  $C_0$  dans le réservoir.



- a) il est impossible d'atteindre un équilibre,  $C_0$  ne peut qu'augmenter
- b) il n'existe pas d'équilibre pour  $C_0$ , elle ne fait que diminuer
- c) il existe une concentration d'équilibre  $C_0 = \frac{Q_1}{Q_1+Q_2} C_1 + \frac{Q_2}{Q_1+Q_2} C_2$
- d) il existe une concentration d'équilibre  $C_0 = \frac{Q_1}{Q_2} C_1 + \frac{Q_2}{Q_1} C_2$
- e) il existe une concentration d'équilibre  $C_0 = \frac{C_1 + C_2}{2}$

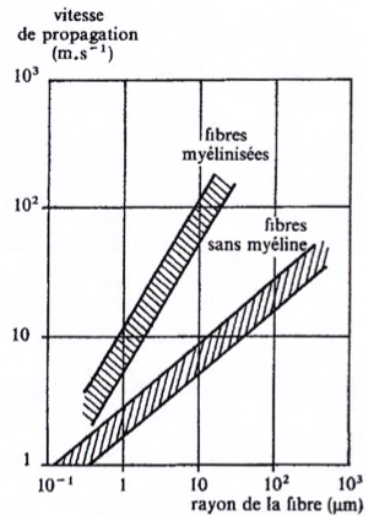
7) QCS - A propos des lois d'échelle. Dans le cadre d'une étude sur la leucodystrophie, un modèle de rat transgénique est utilisé. Des prélèvements cérébraux seront nécessaires à différents stades de la croissance des rats. La masse du cerveau est fonction de la masse totale de l'animal selon une loi de puissance 2/3.

Sachant que, chez un rat adulte de 400 g, son cerveau pèse 2 g, quelle sera la masse prévisible du cerveau d'un raton de 100 g ?

Opération	$10^{2/3}$	$2^{2/3}$	$4^{2/3}$	$0,25^{2/3}$
résultat	4,6	1,6	2,5	0,4

- a) 0,5 g
- b) 0,8 g
- c) 1,3 g
- d) 2,0 g
- e) 2,5 g

- 8) **QCM -** On trouve ci-dessous un schéma présentant les mesures de vitesses de propagation du potentiel d'action le long des fibres nerveuses en fonction du rayon de la fibre. Les fibres sont rassemblées en deux groupes, myélinisées et non myélinisées. On cherche si la vitesse obéit à une loi de puissance du type :  $V = k.r^\alpha$  où  $V$  représente la vitesse en m/s,  $r$  le rayon en  $\mu\text{m}$  et  $\alpha$  l'exposant de la loi de puissance.



- a) il n'existe pas de loi de puissance pour les 2 types de fibre  
 b) pour les fibres myélinisées  $\alpha$  vaut 2  
 c) pour les fibres myélinisées  $\alpha$  vaut 1  
 d) pour les fibres sans myéline  $\alpha$  vaut -2  
 e) pour les fibres sans myéline  $\alpha$  vaut 0,5
- 9) **QCM - A propos des signaux :**
- a) le cri de la chouette est un signal analogique  
 b) un disque CD audio code un signal numérisé  
 c) les ondes radio émises par les téléphones portables codent un signal numérique  
 d) le bruit correspond à la partie non interprétable d'un signal  
 e) le rapport signal sur bruit peut s'exprimer en dB

- 10) **QCM - A propos de l'information :**

- a) une séquence de 8 bits est un octet  
 b) 1To représente  $10^{15}$  octets  
 c) la réalisation d'un événement de probabilité  $p = 0,01$  apporte plus d'information que si  $p = 0,50$   
 d) une séquence de 5 bits permet de compter les entiers de 0 à 31  
 e) pour connaître une carte cachée tirée dans un jeu de 32 cartes, il suffit d'avoir la réponse à 5 questions

- 11) **QCM -** Soit un signal numérique codé sur 8 bits avec une fréquence d'échantillonnage de 128 Hz. La durée du signal est de 100 s, il s'agit de l'enregistrement d'un signal EEG pouvant contenir des ondes  $\Theta$  de fréquence 30 Hz.

- a) les ondes  $\theta$  ne sont pas détectables avec cet échantillonnage  
 b) il est possible de détecter un événement dont la durée vaut 54 ms  
 c) la mise en mémoire de ces données occupera 12,8 ko  
 d) la mise en mémoire de ces données occupera 1,024 Mo  
 e) on peut coder la valeur de l'amplitude du signal entre  $-127 \mu\text{V}$  et  $+128 \mu\text{V}$  par pas de  $1 \mu\text{V}$

- 12) **QCM -** Soit une onde dans un espace à une dimension nommée  $x$  en m et où  $t$  est le temps en s. Cette onde est représentée par l'équation  $y(x,t) = 3.\sin [2\pi (10^3 t - x/5)]$

- a) l'amplitude de l'onde vaut 3  
 b) la pulsation de l'onde vaut  $2\pi.10^3$  rad/s  
 c) le nombre d'onde vaut  $2\pi/5 \text{ m}^{-1}$   
 d) la longueur d'onde vaut 5 m  
 e) l'onde se dirige vers les  $x$  décroissants

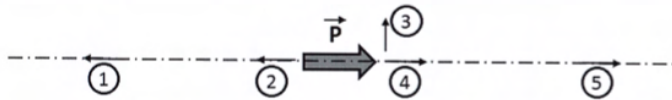
- 13) **QCS -** Dans une atmosphère qui propage le son à 340 m/s, un son continu à 680 Hz possède une longueur d'onde de :

- a) 0,25 m  
 b) 0,50 m  
 c) 1,0 m  
 d) 2,0 m  
 e) 231,2 km

14) QCM - A propos des ondes :

- a) après réfraction par un dioptre plan avec changement de célérité, l'onde transmise n'a pas la même direction de propagation que l'onde incidente
- b) l'onde diffractée par une ouverture de taille proche de la longueur d'onde a une allure hémisphérique
- c) la dispersion caractérise une variation d'amplitude avec la fréquence
- d) une surface réfléchissante comportant des irrégularités de l'ordre de la longueur d'onde est diffusante
- e) la diffusion de Rayleigh domine dans les grandes longueurs d'onde

15) QCS - Dans la configuration ci-dessous, le dipole  $\vec{P}$  figure une grosse molécule polarisée immobile. Une autre molécule dipolaire, petite et mobile (représentée par une flèche maigre) est placée au voisinage de  $\vec{P}$ . Sous l'effet de l'interaction électrostatique, cette petite molécule :

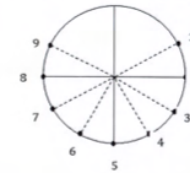


- a) est repoussée et s'oriente selon la position 1
- b) est attirée et s'oriente selon la position 2
- c) est attirée et s'oriente selon la position 3
- d) est attirée et s'oriente selon la position 4
- e) est repoussée et s'oriente selon la position 5

16) QCM - En électrophysiologie :

- a) la différence de potentiel transmembranaire est le potentiel intracellulaire moins le potentiel extracellulaire
- b) l'ouverture des canaux sodiques est responsable du phénomène de repolarisation
- c) le potentiel de membrane d'une cellule au repos est négatif
- d) les cellules du nœud sinusal cardiaque se dépolarisent spontanément
- e) la dépolarisation spontanée des cellules du réseau de Purkinje est plus lente que celle du nœud auriculo-ventriculaire

17) QCM - On trouve ci-après le cercle des dérivation ECG dans le plan frontal. Identifier les dénominations exactes :



- a) point 2 : dérivation aVL
- b) point 5 : dérivation aVF
- c) point 6 : dérivation DII
- d) point 9 : dérivation aVR
- e) point 7 : dérivation DIII

18) QCM - A propos des équilibres ioniques dans une cellule au repos :

- a) la concentration en ion  $Ca^{++}$  est plus faible côté intracellulaire que côté extracellulaire
- b) le champ électrique fait entrer le  $Na^+$  dans la cellule
- c) le gradient de concentration fait entrer le  $K^+$  dans la cellule
- d) les pompes Na/K sont inactives en dehors des phases de potentiel d'action
- e) le potentiel  $E_{Cl}$  est voisin du potentiel de repos

19) QCM - On observe un corps chaud dont la température vaut 1000 K. On appelle  $\lambda_{Max}$  la longueur d'onde où l'intensité rayonnée est la plus grande :

- a)  $\lambda_{Max} = 3 \mu m$
- b)  $\lambda_{Max} = 0,3 \mu m$
- c)  $\lambda_{Max} = 9 mm$
- d) le rayonnement à  $\lambda_{Max}$  est situé dans l'infrarouge
- e) le rayonnement émis ne contient que des longueurs d'onde particulières (spectre de raies)

20) QCM - A propos de l'effet Doppler :

- a) il est créé par la vitesse relative entre émetteur et récepteur d'une onde
- b) il permet en échographie par ultrasons de mesurer la vitesse de circulation du sang
- c) lorsque l'émetteur s'éloigne du récepteur, l'effet Doppler est positif
- d) on utilise l'analyse de spectre pour observer un écoulement sanguin
- e) la vitesse des globules rouges les plus rapides donne le contour du spectre



## PACES

### Jeudi 13 décembre 2018

EPREUVE				
UE4	Evaluation des méthodes d'analyses appliquées aux sciences de la vie et de la santé	Heure de début 14h00	Durée 0h45	Heure de fin 14h45

#### CONSIGNES A LIRE AVANT L'EPREUVE

Vérifiez que votre sujet est complet

L'épreuve comporte :

- 1 cahier questions (8 pages) - 16 QCM/QCS
- 1 formulaire Biostatistique
- Loi normale : fonction de répartition
- Table de la loi Normale
- 2 feuilles de brouillon

#### IMPORTANT :

Remplissage de la feuille réponses :  
lire consignes et exemple de marquage sur la feuille réponses

QCS : une seule réponse exacte  
QCM : plusieurs réponses exactes

Conformément aux dispositions du décret n° 92-657 du 13 juillet 1992, tout étudiant auteur ou complice d'une fraude ou d'une tentative de fraude à l'occasion d'un examen ou concours relève du régime disciplinaire prévu par ledit décret. A ce titre, tout fautif est susceptible d'être traduit devant la Section Disciplinaire du Conseil d'Administration de l'Université, et de se voir appliquer une sanction (avertissement, blâme ou exclusion).

On donne en annexe les tables des différentes lois de probabilité et les formules utilisées en ED.  
Sauf mention contraire, le seuil de significativité (ou risque alpha) est fixé à 5%.  
Les questions sont indépendantes les unes des autres et il est possible d'y répondre dans n'importe quel ordre.  
A chaque question posée correspond une seule bonne réponse.

- 1) QCS - Parmi les démarches suivantes, laquelle se rattache à la statistique inférentielle ?
  - a) déterminer la note médiane des étudiants à une épreuve du concours de PACES
  - b) construire des histogrammes représentant le pourcentage de réussite à chaque question d'une épreuve du concours de PACES
  - c) mettre en évidence une association significative entre l'obtention d'une mention au baccalauréat et la réussite au concours de PACES
  - d) calculer le pourcentage de réussite au concours de PACES 2016 chez les étudiants redoublants
  - e) calculer le pourcentage de réussite au concours de PACES 2016 des étudiants en fonction de leur département d'origine
- 2) QCS - Un endocrinologue a étudié la corrélation entre le poids de ses patients diabétiques et leur glycémie à jeun. Ces 2 paramètres qui sont normalement distribués, ont été mesurés lors du diagnostic de la maladie, avant toute mise sous traitement. Il disposait d'une file active de 98 patients, dont le poids moyen mesuré était de 85 kg (écart-type estimé de 8 kg) et la glycémie moyenne mesurée de 1,4 g/L de sang (écart-type estimé de 0,13 g/L). Il a construit la droite de régression de la glycémie en fonction du poids et déterminé l'ordonnée à l'origine de cette droite :  $b=0,1$  g/L.  
Combien vaut le coefficient de corrélation linéaire ?
  - a) 16/17
  - b) 14/17
  - c) 15/16
  - d) 3/4
  - e) 13/16
- 3) QCS - Parmi les propositions suivantes, laquelle pourrait faire l'objet d'un test de Wilcoxon pour séries appariées ?
  - a) comparaison de 2 techniques chirurgicales dans 2 échantillons de patients différents d'effectifs  $n = 8$
  - b) comparaison du taux de cholestérol avant et après un régime hypocalorique chez 7 sujets
  - c) comparaison de la proportion de fumeurs dans un lycée avant et après une campagne de sensibilisation des dangers du tabac chez les jeunes
  - d) comparaison des QI entre filles et garçons dans un groupe de 18 étudiants (9 garçons et 9 filles)
  - e) comparaison de la concentration sanguine moyenne en thyroxine dans un échantillon de 7 patientes hyperthyroïdiennes, par rapport à une valeur standard de référence

- 4) QCS - Un CHU a réalisé une enquête de satisfaction scorée auprès des patients venus consulter sur les deux sites distincts dont il dispose. Il cherche à comparer les scores des deux sites afin de poursuivre sa démarche d'amélioration de la satisfaction des patients. Le taux global de retour était de 10 %. Il y a eu 63 réponses pour le premier site et 99 pour le second. Sachant que la valeur du paramètre discriminant du test effectué est 3,19 : donnez une valeur approchée de la p-value grâce aux tables dont vous disposez :

- $p = 1,96$  si le risque alpha = 5%
- $p > 0,01$
- $p > 0,126$  car 90 % des sondés n'ont pas répondu
- $p < 0,01$
- $p < 0,001$

- 5) QCS - Parmi les propositions suivantes, laquelle est une dérivée partielle de la fonction ?

$$u = \frac{\sqrt{x}}{2}y - \frac{x^2}{z} + 3y^2z^3$$

- $\frac{\partial u}{\partial z} = \frac{\sqrt{x}}{2}y + \frac{x^2}{z^2} + 9y^2z^2$
- $\frac{\partial u}{\partial x} = -\frac{x^2}{z^2} + 9y^2z^2$
- $\frac{\partial u}{\partial x} = -2\frac{x}{z} + 9y^2z^2$
- $\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{y}{2\sqrt{x}} - 2\frac{x}{z}$
- $\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{y}{4\sqrt{x}} - 2\frac{x}{z}$

- 6) QCS - Dans une comparaison de deux médicaments avec deux groupes de 800 patients chacun, une augmentation de la taille des groupes à 1500 chacun :

- augmentera le risque d'erreur de type I (alpha)
- augmentera le risque d'erreur de type II (bêta)
- augmentera la puissance du test
- ne modifiera pas la probabilité de rejeter l'hypothèse nulle
- n'aura aucun effet sur les résultats du test statistique

- 7) QCS - Une étude publiée en 2001 a porté sur le lien entre la séropositivité VIH et l'utilisation de drogues intraveineuses (IV) chez 475 détenues femmes. Les résultats étaient les suivants :

	VIH+	VIH-	Total
Utilisation de drogues IV	61	75	136
Pas d'utilisation de drogues IV	27	312	339
Total	88	387	475

Le Chi2 vaut 87,5 et le risque relatif d'être VIH+ chez les utilisatrices de drogues IV par rapport aux non-utilisatrices valait 5,6.

- Il s'agit d'un Chi2 à 4 degrés de liberté
- les détenues utilisant de la drogue IV ont 5,6 fois plus de risque d'être VIH+ que celles n'en utilisant pas
- le risque relatif ne peut pas être utilisé ici car il s'agit d'une étude cas-témoins
- en raison du nombre élevé de sujets, on peut affirmer (au risque consenti) qu'il y a une relation de cause à effet entre utilisation de drogues IV et séropositivité VIH+
- on n'a pas pu, dans cette étude, rejeter l'hypothèse nulle

- 8) QCS - Les français dorment en moyenne 8,5 h par jour (écart type = 1,5). On suppose que la durée de sommeil est normalement distribuée. Pour un individu sélectionné au hasard dans cette population quelle est la probabilité que sa durée de sommeil soit inférieure à 5,5 h ?

- environ 98%
- environ 99%
- environ 2%
- environ 4%
- environ 1%

- 9) QCS - On observe en moyenne 4 décès par an dans le monde, dus à des attaques de requins. Quelle est la probabilité d'avoir moins de 3 décès de ce type pour une année donnée ?

- $\exp(-4) \times 26 / 2$
- $\exp(-1) \times 13$
- $1 - \exp(-4) \times 26 / 2$
- $1 - \exp(1) \times 13$
- $\exp(1) \times 26 / 2$

- 10) QCS - Le revenu moyen en France est de 2200 euros net. Une étude sur un échantillon de 100 personnes habitant Tours a retrouvé un revenu moyen de 2400 euros net avec un écart type de 400.

Peut-on conclure que le revenu moyen de l'échantillon est différent du revenu moyen théorique ?

- la statistique de test ne peut être calculée car il est nécessaire de vérifier la normalité de la distribution de l'échantillon
- $Z_c = 5$ . Au risque  $\alpha = 5\%$ , la différence n'est pas significative, on rejette  $H_0$
- $Z_c = 4$ . Au risque  $\alpha = 1\%$ , la différence est significative, on rejette  $H_0$
- $Z_c = 5$ . Au risque  $\alpha = 1\%$ , la différence est significative, on rejette  $H_0$
- $Z_c = 4$ . Au risque  $\alpha = 1\%$ , la différence n'est pas significative, on ne rejette pas  $H_0$

- 11) QCS - La néphropathie à cylindres myéломateux est la complication rénale la plus fréquente du myélome, liée à la précipitation de chaînes légères d'immunoglobuline monoclonale dans la lumière des tubules rénaux. Un essai contrôlé randomisé bien mené a comparé une prise en charge expérimentale à la prise en charge habituelle (groupe contrôle) chez des patients atteints de néphropathie à cylindres myéломateux.

Le tableau ci-dessous représente les caractéristiques à l'inclusion des patients inclus dans l'essai.

Caractéristiques à l'inclusion dans l'étude	N (%) de patients	
	Groupe expérimental	Groupe contrôle
	(n=46)	(n=48)
Age : Médiane (Q1-Q3), années	68,4 (60,9-74,6)	68,8 (62,2-75,7)
<65	17 (37)	14 (29)
≥65	29 (63)	34 (71)
Homme	23 (50)	29 (60)
Antécédents médicaux		
Hypertension	23 (50)	30 (63)
Diabète	7 (15)	7 (15)
Immunoglobuline monoclonale sécrétée		
IgG	11 (24)	16 (33)
IgA	12 (26)	7 (15)
IgD	0 (0)	3 (6)
Chaîne courte uniquement	23 (50)	22 (46)
Hémoglobine : Médiane (Q1-Q3), g/dL	8,9 (8,2-9,6)	9,5 (8,7-10,2)

Abréviation : Q1 = 1<sup>er</sup> quartile, Q3 = 3<sup>ème</sup> quartile

Parmi les propositions suivantes, quelle est celle qui est exacte ?

- la variable "immunoglobuline monoclonale sécrétée" est une variable quantitative continue
- dans le groupe expérimental, 75% des patients avaient un taux d'hémoglobine d'au moins 8,2 g/dL
- dans le groupe contrôle, 34% des patients avaient 65 ans ou plus
- la variable "Hémoglobine" est une variable qualitative ordinale
- l'âge moyen dans le groupe contrôle était de 68,8 ans

- 12) QCS - Des auteurs ont étudié la survie de patients atteints de cancer pulmonaire métastatique depuis la date de diagnostic jusqu'à la date de point fixée au 1er juin 2016. Le tableau ci-dessous représente les données obtenues pour les 5 premiers patients de l'étude.

Numéro du patient	Date de diagnostic	Date de dernières nouvelles	État aux dernières nouvelles
1	05/07/2011	01/09/2014	Vivant
2	19/10/2011	04/07/2016	Vivant
3	01/06/2012	21/11/2014	Décédé
4	04/08/2012	01/08/2013	Décédé
5	04/04/2013	24/09/2016	Vivant

- le temps de participation du patient 3 est de 48 mois
  - les données des patients 3 et 4 sont censurées à droite
  - le patient 2 est un patient perdu de vue
  - le patient 5 est un patient exclu-vivant
  - le recul du patient 4 est de moins de 12 mois
- 13) QCS - Un chercheur souhaite comparer les variabilités des mesures obtenues par deux appareils pour la glycémie, dénotés A et B.

- Pour l'appareil A, un échantillon de 11 mesures a été réalisé, et un écart-type estimé de 3 a été obtenu.
- Pour l'appareil B, l'échantillon comportait 9 mesures avec un écart-type estimé de 6. Les deux séries de mesures sont supposées normalement distribuées.

En utilisant un test de Fisher, à quelle conclusion le chercheur est-il arrivé ?

- $f\alpha = 3,855$ , la différence est non significative
- $f\alpha = 3,855$ , la différence est significative
- $f\alpha = 4,295$ , la différence est non significative
- $f\alpha = 4,295$ , la différence est significative
- il manque une condition pour pouvoir appliquer le test

- 14) QCS - On se place dans le contexte de personnes venant aux urgences en se plaignant d'importantes douleurs au ventre. On considère qu'une personne a de la fièvre si sa température est supérieure à 39 °C. Grâce à un historique, nous savons que pour les personnes venant aux urgences avec ce type de plainte :

- la probabilité d'avoir de la fièvre et une appendicite est de 0,14,
- la probabilité d'avoir de la fièvre et un ulcère est de 0,04,
- et la probabilité d'avoir de la fièvre et un autre problème est de 0,02.

Si un patient arrive aux urgences en se plaignant de douleurs au ventre et qu'il a de la fièvre, quelle est la probabilité qu'il ait une appendicite ?

- a) 14%
- b) 28%
- c) 42%
- d) 56%
- e) 70%

- 15) QCS - En France, l'incidence de l'hyperthyroïdie est de 2% et cette maladie touche principalement les femmes (87,5% des malades sont des femmes). On note  $P(T)$  la probabilité d'être atteint d'hyperthyroïdie,  $P(F)$  la probabilité d'être une femme et  $P(H)$  la probabilité d'être un homme. En considérant qu'il y a autant d'hommes que de femmes en France, quelle est la proposition exacte ?

- a)  $P(F \cap T) < 1\%$
- b)  $P(F \cap T) = 1,5\%$
- c)  $P(F \cap T) = 2\%$
- d)  $P(H \cap \bar{T}) = 47,5\%$
- e)  $P(H \cap \bar{T}) > 49\%$

- 16) QCS - Dans une étude sur les délais de prise en charge du cancer du côlon (normalement distribués), il a été observé un délai moyen de 26 jours entre la coloscopie et l'intervention chirurgicale, avec un intervalle de confiance à 95 % = [25-27]

- a) l'intervalle de confiance à 99% aurait été moins large
- b) l'intervalle de confiance contient 95% des observations de l'échantillon
- c) l'intervalle de confiance dépend uniquement de l'effectif de l'échantillon
- d) l'intervalle de confiance contient la moyenne de l'échantillon avec une probabilité de 1
- e) avec un effectif plus important, l'intervalle de confiance aurait été plus large

## Formulaire Biostatistique PACES Tours - 2018-2019

**Attention** : ce formulaire est donné à titre indicatif pour éviter les erreurs de retranscription ; il ne peut pas être utilisé sans la connaissance du cours correspondant.

$$P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{P(B) \cdot P(A|B)}{P(B) \cdot P(A|B) + P(\bar{B}) \cdot P(A|\bar{B})}$$

$$E(X) = \sum_1^n p_i \cdot x_i \quad \sigma^2(X) = \sum_1^n p_i [x_i - E(X)]^2 = \sum_1^n p_i x_i^2 - [E(X)]^2$$

$$E(X) = \int x f(x) dx \quad \sigma^2(X) = \int x^2 f(x) dx - [E(X)]^2$$

loi  $B(n, p)$  :  $\Pr(X = k) = C_n^k p^k (1-p)^{n-k}$       loi  $P(m)$  :  $\Pr(X = k) = e^{-m} \frac{m^k}{k!}$

$$\sigma_{\text{éch}}^2 = \frac{1}{n} \sum_1^n (x_i - \bar{x})^2 = \frac{1}{n} \sum_1^n x_i^2 - \left[ \frac{\sum_1^n x_i}{n} \right]^2 \quad \sigma_{\text{éch}}^2 = \frac{1}{n} \sum_1^n n_i (x_i - \bar{x})^2 = \frac{1}{n} \sum_1^n n_i x_i^2 - (\bar{x})^2$$

$$s_{\text{pop}}^2 = \frac{1}{n-1} \sum_1^n (x_i - \bar{x})^2 = \sigma_{\text{éch}}^2 \frac{n}{n-1} = \frac{T_2 - \frac{T_1^2}{n}}{n-1} \quad \text{avec } T_1 = \sum_1^n x_i \text{ et } T_2 = \sum_1^n x_i^2$$

$$s_m^2 = \frac{s^2}{n}$$

$$IC : m_0 \pm \varepsilon \frac{s_{\text{pop}}}{\sqrt{n}}$$

$$f = \frac{f_1 n_1 + f_2 n_2}{n_1 + n_2}$$

$$\sigma_{\text{éch}}^2(f) = \frac{f(1-f)}{n}$$

$$IC : p_0 \pm \varepsilon \sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}$$

$$s^2_{\text{commune pop}} = \frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$t = \frac{|m_1 - m_2|}{\sqrt{\frac{s^2}{n_1} + \frac{s^2}{n_2}}}$$

$$t = \frac{|r|}{\sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}}$$

$$\text{cov}_{\text{estimée}}(X, Y) = \frac{1}{n-1} \sum_1^n (x_i - m_x)(y_i - m_y) = \frac{1}{n-1} \sum_1^n x_i y_i - m_x m_y$$

$$y = a_x(x - m_x) + m_y$$

$$a_x = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\text{var}(X)}$$

$$r = \frac{\text{cov}(X, Y)}{s_x s_y} = a_x \frac{s_x}{s_y}$$

$$\chi^2_{\text{ Yates}} = \sum \frac{(|o_i - c_i| - 0,5)^2}{c_i}$$

$$\chi^2_{\text{ appariés}} = \frac{(a-b)^2}{a+b}$$

$$z_W = \frac{\left| W_A - \frac{1}{2} n_A (N+1) \right|}{\sqrt{\frac{n_A n_B}{12} (N+1)}} \quad \text{avec } N = n_A + n_B$$

$$z_{\text{ appariés}} = \frac{\left| W_{\pm} - \frac{n(n+1)}{4} \right|}{\sqrt{\frac{1}{24} n(n+1)(2n+1)}}$$

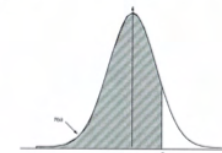
$$r^1_{\text{ Spearman}} = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2-1)}$$

$$S_{\text{ in}} = \frac{N_i - D_i}{N_i}$$

$$S_i = \frac{N_i}{N_i + D_i}$$

## Loi normale : fonction de répartition

Pour une valeur  $u \geq 0$ , la table ci-dessous renvoie la valeur  $F(u)$  de la fonction de répartition  $F$  de la loi normale centrée réduite au point  $u$ .



$u$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986

Table pour les grandes valeurs de  $u$  :

$u$	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4
$F(u)$	0.99865	0.999032	0.999313	0.999517	0.999663
$u$	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9
$F(u)$	0.999767	0.999841	0.999892	0.999928	0.999952
$u$	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4
$F(u)$	0.999968	0.999979	0.999987	0.999991	0.999995
$u$	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9
$F(u)$	0.999997	0.999998	0.999999	0.999999	1

### Table de la loi Normale

$\alpha$	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,00	infini	2,576	2,326	2,170	2,054	1,960	1,881	1,812	1,751	1,695
0,10	1,645	1,598	1,555	1,514	1,476	1,440	1,405	1,372	1,341	1,311
0,20	1,282	1,254	1,227	1,200	1,175	1,150	1,126	1,103	1,080	1,058
0,30	1,036	1,015	0,994	0,974	0,954	0,935	0,915	0,896	0,878	0,860
0,40	0,842	0,824	0,806	0,789	0,772	0,755	0,739	0,722	0,706	0,690
0,50	0,674	0,659	0,643	0,628	0,613	0,598	0,583	0,568	0,553	0,539
0,60	0,524	0,510	0,496	0,482	0,468	0,454	0,440	0,426	0,412	0,399
0,70	0,385	0,372	0,358	0,345	0,332	0,319	0,305	0,292	0,279	0,266
0,80	0,253	0,240	0,228	0,215	0,202	0,189	0,176	0,164	0,151	0,138
0,90	0,126	0,113	0,100	0,088	0,075	0,063	0,050	0,038	0,025	0,013

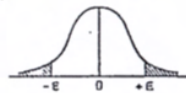
La probabilité s'obtient par addition des nombres inscrits en marge  
*Exemple* : pour  $\varepsilon = 1,960$ , la probabilité est  $\alpha = 0,00 + 0,05 = 0,05$

### Table pour les petites valeurs de probabilité

$\alpha$	$\varepsilon$
0,001000000	3,291
0,000100000	3,891
0,000010000	4,417
0,000001000	4,892
0,000000100	5,327
0,000000010	5,731
0,000000001	6,109

### Table de l'écart-réduit (loi normale)

La table donne la probabilité  $\alpha$  pour que l'écart-réduit égale ou dépasse, en valeur absolue, une valeur donnée  $\varepsilon$ , c'est-à-dire la probabilité extérieure à l'intervalle  $(-\varepsilon, +\varepsilon)$ .



Tutorat Santé de Tours

## Correction des annales

- Concours Décembre 2018 -



♥ Par l'Atlantut' ♥

### AVERTISSEMENT

Ces corrections ont été élaborées par des étudiants bénévoles et motivés : **les tuteurs**.

Ceci implique que :

- Ces corrections ne sont reconnues ni par l'administration, ni par les professeurs. Elles n'ont aucune valeur officielle et ne sont donc pas opposables en cas de réclamation.
- « *Errare humanum est* » c'est-à-dire que les tuteurs ne sont pas infallibles, des erreurs ont pu être faites. Si vous êtes sûrs d'en avoir repéré une, signalez-le au bureau du Tutorat ou à un tuteur qui transmettra l'information : un erratum pourra être affiché et signalé sur le forum.
- Certains cours ont pu changer, certains points ne sont désormais plus abordés, et d'autres ne figurent pas dans les annales.

En résumé, seul le cours des enseignants est une référence, ne vous surchargez pas d'un travail inutile si le point de cours n'a pas été abordé cette année.

Très bonnes révisions à tous et bon courage !

L'équipe du Tutorat de Santé de Tours :

Othmane DIOURY, Margaux FRUGIER, Romain GARCIA, Clarence GUET,  
Matteo JIMENEZ, Chloé RIVOALLAN et Naomi SAILLARD







## UE 1 – Atomes – Biomolécules – Génome – Bioénergétique – Métabolisme

### Chimie générale

#### QCM 1 : A

- A. **VRAI.** Le nombre quantique secondaire  $l=0$  définit des orbitales  $s$ , tandis que  $l=1$  définit des orbitales  $p$ .
- B. **FAUX.** La structure électronique du cuivre est  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ . Il a bien une sous couche  $d$  complète. Cette exception concerne également le chrome.
- C. **FAUX.** On peut mettre deux électrons par orbitale moléculaire.
- D. **FAUX.** S'il existe un électron célibataire sur une orbitale moléculaire, alors la molécule est dite "paramagnétique".
- E. **FAUX.** Dans une même période, la masse des éléments augmente de gauche à droite.

#### QCM 2 : CDE

- A. **FAUX.** Dans la théorie de Gillespie, l'expression  $AX_nE_m$  indique qu'il y a  $n$  atomes  $X$  liés à l'atome central  $A$  et  $m$  doublets non-liants  $E$ .
- B. **FAUX.** La molécule  $H_2CO_3$  est de type  $AX_3E_0$ , en effet elle ne possède pas de doublets non-liants puisque tous les électrons du carbone central participent à la formation de liaisons.
- C. **VRAI.** L'ion carbonate  $CO_3^{2-}$  est hybridé  $sp^2$  avec  $x = (\text{atomes liés à l'atome central} + \text{doublets non-liants}) - 1 = 3 + 0 - 1 = 2$ . Il possède donc une géométrie trigonale.
- D. **VRAI.** Un carbone hybridé  $sp^2$  est lié à 3 atomes. Il réalise 2 liaisons simples  $\sigma$  et 1 double liaison  $\pi$ .
- E. **VRAI.** La liaison  $\pi$  résulte d'un recouvrement latéral d'orbitales atomiques.

#### QCM 3 : CD

- A. **FAUX.** Le système reçoit un travail compté positivement et perd de la chaleur comptée négativement. L'application de la formule  $\Delta U = Q + W$  donne alors  $\Delta U = -25 + 250 = 225$  kJ.
- B. **FAUX.** La vaporisation est le changement d'état inverse de la liquéfaction, le corps pur passe d'un état liquide à gazeux et inversement. Les enthalpies des réactions sont donc de signes opposés.
- C. **VRAI.** La loi d'addition des chaleurs de Hess est  $\Delta H_{AC} = \Delta H_{AB} + \Delta H_{BC}$ . La sublimation permet de passer directement de l'état solide noté ici A, à l'état gazeux, noté C. En faisant une fusion puis une vaporisation, il est possible de passer de l'état solide à gazeux en passant par l'état liquide, noté B.
- D. **VRAI.** L'entropie augmente lors du passage d'un état ordonné solide à un état désordonné liquide.
- E. **FAUX.** La formule de l'enthalpie libre étant  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ , l'énergie de Gibbs dépend bien de la variation d'entropie notée  $\Delta S$ .

#### QCS 4 : A

- A. **VRAI.** La réaction allant dans le sens de la formation du  $CO_{(g)}$  permet la transformation de 2 molécules gazeuses en 4 molécules gazeuses, ainsi l'entropie augmente.
- B. **FAUX.**  $\Delta_r G^\circ = \Delta_r H^\circ - T\Delta_r S^\circ$  donc  $\Delta_r G^\circ = 750 - (300 \times 200 \cdot 10^{-3}) = 750 - 60 = 690$  kJ.mol<sup>-1</sup>. La variation d'enthalpie libre de cette réaction est positive.
- C. **FAUX.**  $\Delta_r H^\circ > T\Delta S$ , donc  $\Delta G > 0$ , ainsi cette réaction ne peut pas avoir lieu de manière spontanée dans le sens de formation de  $CO_{(g)}$ .
- D. **FAUX.** La constante d'équilibre s'exprime par la formule  $Kp = e^{-\Delta G^\circ/RT}$  or une exponentielle est toujours positive.
- E. **FAUX.** L'enthalpie libre  $G$  est une fonction d'état, ainsi sa valeur est indépendante du chemin suivi.

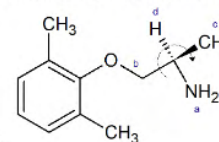
#### QCM 5 : CE

- A. **FAUX.**  $\Delta_r H^\circ < 0$  donc la réaction est exothermique.
- B. **FAUX.** C'est la variation d'enthalpie standard  $\Delta_r H^\circ$  qui est strictement négative.
- C. **VRAI.** D'après le principe de Le Chatelier, si la pression augmente, le système tend à la diminuer en formant le moins de molécules gazeuses possible.
- D. **FAUX.** Une augmentation de la température déplace l'équilibre dans le sens endothermique, soit dans le sens de formation du  $SO_2$  et de l' $O_2$ .
- E. **VRAI.** D'après le principe de Le Chatelier, l'équilibre se déplace dans le sens de la disparition d'un constituant dont on augmente la concentration.

### Chimie Organique

#### QCM 6 : ABDE

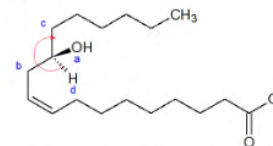
- A. **VRAI.** La molécule possède un seul stéréocentre.



- B. **VRAI.**
- C. **FAUX.** Cf. item B.
- D. **VRAI.** Les groupements alkyles sont donneurs par effet inductif (+).
- E. **VRAI.** La Mexilétine possède un cycle et trois doubles liaisons.

#### QCS 7 : B

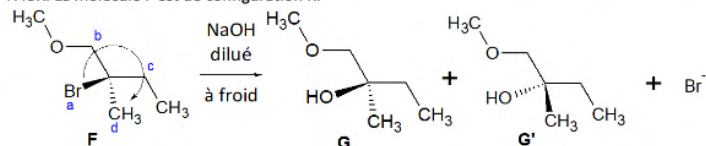
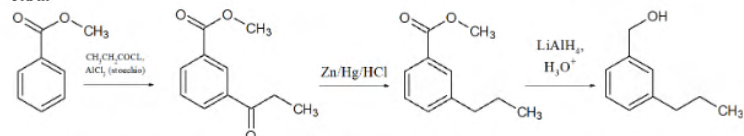
- A. **FAUX.** L'acide ricinoléique possède un alcool secondaire.
- B. **VRAI.**



- C. **FAUX.** L'acide ricinoléique est un hydrocarbure insaturé, il possède en effet deux doubles liaisons.
- D. **FAUX.** La molécule comporte une fonction alcool et une fonction acide carboxylique.
- E. **FAUX.** La double liaison est de configuration Z.

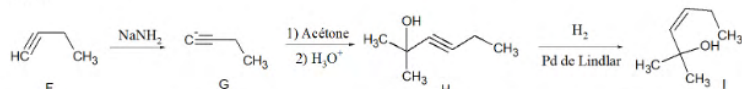
**QCM 8 : AC**A. **VRAI.**B. **FAUX.** Les charges + et – sont inversées.C. **VRAI.**D. **FAUX.** Les charges + et – sont inversées.E. **FAUX.** Il y a un carbone en trop entre les deux doubles liaisons, donc aucun effet mésomère n'est possible dans cette molécule.**QCM 9 : ACDE**A. **VRAI.** Les groupements -OR donnent un effet +M.B. **FAUX.** Les halogènes donnent un effet +M et un effet -I.C. **VRAI.** Il s'agit d'une pompe à électrons.D. **VRAI.** Les métaux comme le Lithium donnent un effet +I.E. **VRAI.** SO<sub>3</sub>H a un effet -M, tout comme l'acide carboxylique.**QCS 10 : D**A. **FAUX.** Cf. item D.B. **FAUX.** Cf. item D.C. **FAUX.** Cf. item D.

D. **VRAI.** Les molécules I et G sont moins acides que les molécules F, H et J car ce sont des alcools aliphatiques. De plus, I est moins acide que G car il est plus substitué. La molécule F est moins acide que la molécule J car, bien qu'elles possèdent le même nombre de formes mésomères, F possède une forme mésomère moins stable de par la présence d'un carbanion tertiaire. La molécule H est la plus acide de toutes car elle possède un groupement désactivant par effet mésomère en para ce qui augmente le nombre de formes mésomères donc l'acidité de la molécule.

E. **FAUX.** Cf. item D.**QCM 11 : DE**A. **FAUX.** L'halogénoalcane est tertiaire. De ce fait, il s'agit d'une SN1, qui se déroule en deux étapes.B. **FAUX.** La molécule F est de configuration R.C. **FAUX.** Il s'agit d'une substitution nucléophile de type 1.D. **VRAI.** La fonction éther-oxyde correspond à ROR'.E. **VRAI.** Son carbone asymétrique lui permet de dévier la lumière polarisée.**QCM 12 : ABC**A. **VRAI.** Le diène conjugué doit être en configuration CIS.B. **VRAI.** La liaison simple entre les deux doubles liaisons peut pivoter, permettant l'obtention d'un diène CIS.C. **VRAI.** La réaction de Diels et Alder est stéréospécifique. Ici, la stéréochimie des deux fonctions acides carboxyliques est conservée.D. **FAUX.** Les benzènes peuvent être réduits par la réduction catalytique seulement lorsque la température et la pression sont très élevées.E. **FAUX.** Les deux doubles liaisons du composé F sont hydrogénées. Une ozonolyse sans réducteur conduira majoritairement à de l'acide carboxylique (COOH).**QCM 13 : BDE**A. **FAUX.** Le passage de F à G se fait par une réaction de sulfonation, qui est une substitution électrophile.B. **VRAI.** Il s'agit d'une réduction de Birch sur un benzène substitué par un groupement -M.C. **FAUX.** NO<sub>2</sub> et SO<sub>3</sub>H sont des substituants attracteurs par effet mésomère, donc orientant les réactions en méta.D. **VRAI.** L'inverse de la sulfonation est la désulfonation, réalisée grâce à l'acide sulfurique H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> et l'eau H<sub>2</sub>O.E. **VRAI.** Cette réaction est une sulfonation, qui nécessite l'acide sulfurique fumant et de la chaleur.**QCS 14 : D**A. **FAUX.** La réduction de Clemmensen est impossible sur un ester. De plus, suite au réarrangement du chlorure de propane, un isopropyle en méta est obtenu.B. **FAUX.** L'utilisation d'un oxyde d'éthylène donne un alcool primaire et non une chaîne à trois carbones. De plus, la réduction de Clemmensen réduit exclusivement les carbones de cétones et d'aldéhydes.C. **FAUX.** Il y a un groupement alcool en trop en méta de l'ester. LiAlH<sub>4</sub> en excès réduit l'ester et le carbonyle en alcools.D. **VRAI.**

E. **FAUX.** L'oxydation de Jones donne un acide carboxylique en plus de l'ester. La réduction de l'ester et de l'acide carboxylique par LiAlH<sub>4</sub> en excès donne alors deux groupements alcools. De plus, le formaldéhyde donne une chaîne carbonée à un carbone et non à trois carbones.

**QCM 15 : AD**A. **VRAI.** Les réactifs utilisés sont de l'hydrazine et de l'hydroxyde, il s'agit donc d'une réduction de Wolff-Kishner.B. **FAUX.** Il est bisubstitué. Il possède un groupement Br et un groupement propyle.C. **FAUX.** D'après les réactifs utilisés il s'agit d'une acylation de Friedel et Crafts.D. **VRAI.** Il s'agit d'une halogénéation.E. **FAUX.** Il n'y a pas de réarrangement de carbocation dans une acylation de Friedel et Crafts. La molécule I est donc du 1-bromo-3-propylbenzène.

**QCM 16 : ACD**A. **VRAI.**

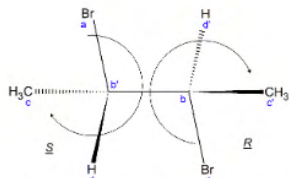
- B. **FAUX.** La molécule H résulte d'une addition nucléophile. L'alcyne est retrouvé en G.  
 C. **VRAI.** Le groupement hydroxyle est porté par un atome de carbone tertiaire.  
 D. **VRAI.** La réduction catalytique au Palladium de Lindlar est une réaction stéréospécifique.  
 E. **FAUX.** Dans un énol, le carbone qui porte l'hydroxyle est engagé dans la double liaison.

**QCM 17 : AE**

- A. **VRAI.** L'hydratation en milieu acide suit la règle de Markovnikov.  
 B. **FAUX.** L'addition des hydracides suit la règle de Markovnikov, le Brome se fixe donc sur le carbone le plus substitué.  
 C. **FAUX.** L'oxydation des alcools tertiaires est impossible.  
 D. **FAUX.** L'ozonolyse avec réducteur de la molécule F conduit à l'acétone et au propanal.  
 E. **VRAI.** Le composé I est un énol. La tautomérie permet d'obtenir une cétone.

**QCM 18 : BCD**

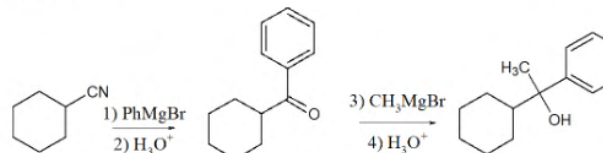
- A. **FAUX.** C'est le (2R,3S)-2,3-dibromobutane ou le (2S,3R)-2,3-dibromobutane, en fonction du choix de la numérotation des carbones.



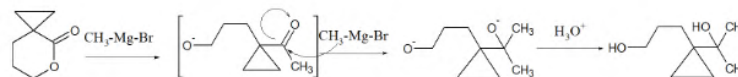
- B. **VRAI.** Cela signifie que les deux carbones asymétriques de la molécule possèdent les mêmes substituants et que la molécule possède un centre de symétrie.  
 C. **VRAI.** L'addition d'halogènes tels que Cl<sub>2</sub> ou Br<sub>2</sub> sur un alcène donne un dérivé dihalogéné de configuration Trans.  
 D. **VRAI.** Les groupements prioritaires, ici les méthyles, sont placés de part et d'autre de la double liaison.  
 E. **FAUX.** Le traitement d'un alcane dihalogéné géminé ou vicinal par une base concentrée en présence de chaleur mène à un alcyne et non à un alcène.

**QCM 19 : ABCDE**

- A. **VRAI.** La présence de CuBr indique une addition 1,4 majoritaire.  
 B. **VRAI.** Il s'agit d'une réduction des carbonyles α-β insaturés. Ainsi à température ambiante, seul le carbonyle est réduit en alcool avec du NaBH<sub>4</sub>.  
 C. **VRAI.**



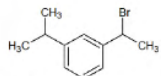
- D. **VRAI.** Ici, la présence de l'acide carboxylique et de CH<sub>3</sub>Li (2 moles) forme une cétone asymétrique.  
 E. **VRAI.**

**QCM 20 : AD**

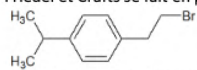
- A. **VRAI.** La réaction de Dieckmann permet la cyclisation intramoléculaire d'un diester.  
 B. **FAUX.** Le NO<sub>2</sub><sup>+</sup> est chargé positivement, ce qui correspond à un manque en électrons, c'est donc un électrophile.  
 C. **FAUX.** La condensation de Claisen se fait à partir d'ester.  
 D. **VRAI.** L'acide acétique est moins acide que l'acide 2-chloroacétique car le chlore stabilise la charge négative de la base conjuguée.  
 E. **Faux.** Le traitement d'un acide avec une amine secondaire nécessite un chauffage à haute température pour dissocier le sel correspondant et former l'amide.

**QCS 21 : D**

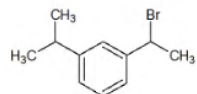
- A. **FAUX.** Selon la règle de Markovnikov, le Br se place sur le carbone le plus substitué, ce qui n'est pas le cas ici.



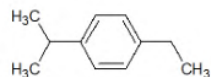
- B. **FAUX.** Il faut inverser les deux premiers réactifs, car l'isopropyle ayant un effet +I, l'acylation de Friedel et Crafts se fait en para et non en méta comme voulu.



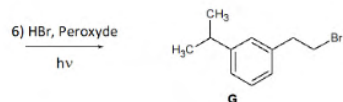
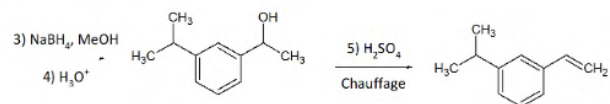
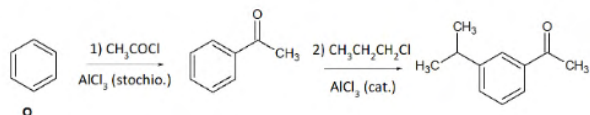
- C. **FAUX.** La dernière étape remplace l'alcool par un brome en alpha du benzène. Le Br est donc mal positionné.



- D. **VRAI.**

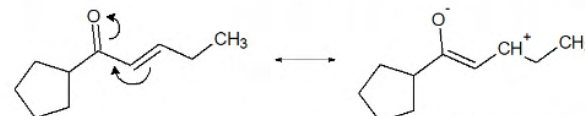


- E. **FAUX.** Le réactif Br<sub>2</sub> couplé à FeBr<sub>3</sub> permet une halogénéation sur le noyau aromatique et non pas sur la chaîne carbonée. De plus, la deuxième alkylation a lieu en para et non en méta de l'éthyle.

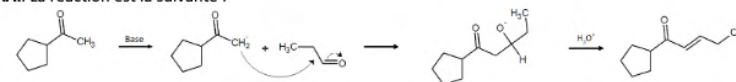


**QCM 22 : ABCE**

- A. **VRAI.** Le réactif en 3 permet une crotonisation qui mène au carbonyle α-β insaturé.  
 B. **VRAI.** La base permet d'arracher le H mobile en α du carbonyle, formant un carbanion primaire.  
 C. **VRAI.**

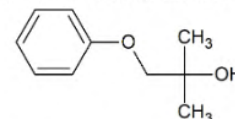


- D. **FAUX.** L'utilisation d'un organolithien sur un carbonyle α-β insaturé suivi d'une hydrolyse acide permet d'obtenir un alcool.  
 E. **VRAI.** La réaction est la suivante :



**QCM 23 : AE**

- A. **VRAI.** Il s'agit d'un réarrangement sigmatropique permettant d'obtenir un ortho allyle phénol.  
 B. **FAUX.** La chaîne carbonée qui substitue le cycle doit être située en ortho et non en méta du groupement hydroxyle.  
 C. **FAUX.** Le méthyle substituant la double liaison est placé sur le mauvais carbone engagé dans celle-ci.  
 D. **FAUX.** D'après la règle de Markovnikov, la molécule obtenue est la suivante :



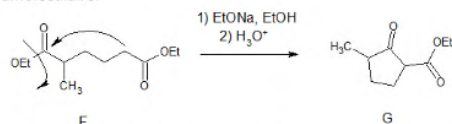
- E. **VRAI.** Les réactifs CrO<sub>3</sub> et pyridine permettent l'oxydation en α d'un benzène, pour obtenir une cétone ou un aldéhyde.

**QCM 24: CDE**

- A. **FAUX.** Dans le cas d'un ylure stabilisé, la réaction de Wittig fonctionne uniquement sur les aldéhydes.  
 B. **FAUX.** Le composé G est le résultat d'une réaction de Wittig.  
 C. **VRAI.** La réaction entre un éther d'énol et un alcool en milieu acide produit bien un acétal.  
 D. **VRAI.** L'hydrolyse acide d'un éther d'énol donne le carbonyle correspondant.  
 E. **VRAI.** Un mélange racémique est obtenu.

**QCM 25 : BD**

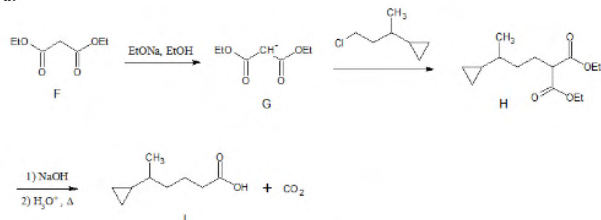
- A. **FAUX.** La réaction de F à G est une réaction de Dieckmann permettant une cyclisation intramoléculaire.



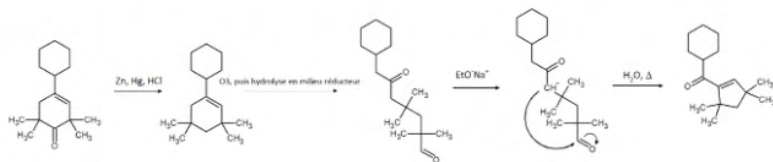
- B. **VRAI.** Les réactifs  $\text{NaBH}_4/\text{MeOH}$  et  $\text{H}_3\text{O}^+$  ne réagissent pas avec les esters, seule la cétone est réduite en alcool.  
 C. **FAUX.** L'utilisation de  $\text{LiAlH}_4/\text{Et}_2\text{O}$  et  $\text{H}_3\text{O}^+$  en excès sur G réduit la cétone ainsi que l'ester en alcools.  
 D. **VRAI.** L'utilisation de  $\text{SOCl}_2$  permet la substitution de l'alcool par un chlore, et de former ainsi du beta-chloro-ester.  
 E. **FAUX.** Cf. item A.

**QCM 26 : ADE**

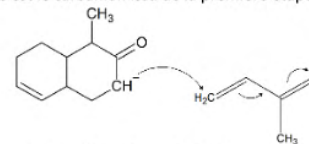
- A. **VRAI.** La synthèse malonique permet de transformer un halogénoalcane en acide carboxylique.  
 B. **FAUX.** Le dicarboxylate apparaît suite à la saponification.  
 C. **FAUX.** Cf. item E.  
 D. **VRAI.** La présence d' $\text{H}_3\text{O}^+$  et de chaleur permet une décarboxylation entraînant une perte de  $\text{CO}_2$ .  
 E. **VRAI.**

**QCS 27 : E**

- A. **FAUX.** L'absence de groupements carbonyles, due à la réduction de Clemmensen, empêche la formation d'un cycle à la dernière étape.  
 B. **FAUX.** En absence de double liaison, du fait de la réduction catalytique, l'ozonolyse ne peut pas avoir lieu.  
 C. **FAUX.** La réduction catalytique réduit l'alcène en alcane, il est donc impossible de procéder à une ozonolyse.  
 D. **FAUX.** L'ozonolyse sans réducteur aboutit à un acide carboxylique.  
 E. **VRAI.**

**QCM 28 : ABCE**

- A. **VRAI.** Cette réaction met en jeu deux bases, une cétone vinylique, une hydrolyse de type  $\text{H}_3\text{O}^+$  ou  $\text{H}_2\text{O}$  et chaleur, ainsi qu'un cycle possédant une fonction cétone.  
 B. **VRAI.** La base arrache un hydrogène acide, formant ainsi le carbanion le plus stable possible.  
 C. **VRAI.** Cette addition 1,4 est aussi appelée réaction de Michaël.  
 D. **FAUX.** C'est le carbanion issu de la première étape de la réaction qui attaque la cétone vinylique.



- E. **VRAI.** La réaction d'annélation de Robinson permet d'obtenir un carbonyle  $\alpha,\beta$  insaturé.

**QCM 29 : CE**

- A. **FAUX.** L'oxydation de Bayer-Villiger se fait avec un peracide  $\text{RCOOOH}$  en milieu acide.  
 B. **FAUX.** C'est une réaction de Kolbe, la molécule finale doit présenter un acide carboxylique en ortho du phénol.  
 C. **VRAI.**  $\text{LiAlH}_4$  réduit les nitriles en amines correspondants.  
 D. **FAUX.** Il s'agit d'une réaction de Williamson, qui nécessite un alcoolate, obtenu grâce à des hydrures de sodium ou des métaux alcalins.  
 E. **VRAI.** C'est une préparation d'amide.

*Toute l'équipe de Chimie Orga vous souhaite bon courage pour les révisions <3  
 Et n'oubliez pas, la Chimie organique, c'est fantastique ! ☺  
 Croyez en vous <3*

## Biochimie

**QCS 30 : D**

- A. **FAUX.** Cf. item D.  
 B. **FAUX.** Cf. item D.  
 C. **FAUX.** Cf. item D.  
 D. **VRAI.** La glycine possède deux hydrogènes associés à son carbone alpha, elle ne possède donc pas de carbone asymétrique.  
 E. **FAUX.** Cf. item D.

**QCS 31 : B**

- A. **FAUX.** Cf. Item B.  
 B. **VRAI.** Un acide aminé protéinogène est codé par le code génétique. Ce n'est pas le cas du GABA qui est issu de la décarboxylation du glutamate.  
 C. **FAUX.** Cf. Item B.  
 D. **FAUX.** Cf. Item B.  
 E. **FAUX.** Cf. Item B.

**QCM 32 : ACD**

- A. **VRAI.** L'alanine a une chaîne latérale non chargée, son pHi est donc la moyenne des pKa des fonctions acide carboxylique et amine, soit  $pHi = \frac{(2,3+9,7)}{2} = 6$ .
- B. **FAUX.** Un acide aminé ne possède pas de fonction amide mais possède une fonction acide carboxylique et une fonction amine.
- C. **VRAI.** La fonction avec un pKa de 2,3 est une fonction acide carboxylique tandis que la fonction avec un pKa de 9,7 est une fonction amine.
- D. **VRAI.** L'alanine est neutre sous la forme  $COO^-/NH_3^+$  à pH=6 mais elle se retrouve chargée négativement à pH=11 puisque le pHi de la fonction amine a été dépassé : elle est maintenant sous la forme  $COO^-/NH_2$ .
- E. **FAUX.** Sur une courbe de titration, le pHi est représenté par un point d'inflexion, tandis que les zones tampons sont représentées par des plateaux qui sont les pKa des fonctions acide carboxylique et amine.

**QCM 33 : BCDE**

- A. **FAUX.** La cyclisation de l'aldohexose ne fait intervenir aucun élément extérieur, ainsi aucune charge n'est gagnée ou perdue.
- B. **VRAI.** Les formes cycliques de l'aldohexose apparaissent quasi spontanément dans l'eau. Or les anomères  $\alpha$  et  $\beta$  dévient le plan de la lumière polarisée.
- C. **VRAI.** La solution contient plusieurs anomères de cet hexose, or les anomères sont des isomères spécifiques.
- D. **VRAI.** Le sens de déviation de la lumière tend cependant à se stabiliser au cours du temps.
- E. **VRAI.** La formation de ponts hémiacétaux entraîne l'apparition de deux anomères  $\alpha$  et  $\beta$  pour cet aldohexose.

**QCS 34 : D**

- A. **FAUX.** Le glucose est un hexose.
- B. **FAUX.** Le mannose est un hexose.
- C. **FAUX.** Le galactose est un hexose.
- D. **VRAI.** Le ribose est un pentose : il possède 5 carbones.
- E. **FAUX.** Le glycéraldéhyde est un triose.

**QCM 35 : ABC**

- A. **VRAI.** L'hexokinase phosphoryle le glucose en glucose-6-phosphate grâce à l'ATP.
- B. **VRAI.** L'acide gluconique est obtenu après oxydation de la fonction aldéhyde du glucose en fonction acide carboxylique.
- C. **VRAI.** Le galactose est l'épimère en 4 du glucose.
- D. **FAUX.** Le glucose est un ose réducteur puisqu'il possède une fonction aldéhyde libre.
- E. **FAUX.** Le glucose est un aldohexose qui comporte 4 fonctions alcool secondaire, et une fonction alcool primaire.

**QCM 36 : ADE**

- A. **VRAI.** Le lactose est composé de 2 pyranoses : un galactose et un glucose.
- B. **FAUX.** Le lactose contient une liaison glycosidique  $\alpha$  (1  $\rightarrow$  4).
- C. **FAUX.** L'absence congénitale de lactase est une maladie grave et rare. En effet, le nourrisson est alors dans l'incapacité de digérer le lait maternel.
- D. **VRAI.** L'être humain subit un déficit programmé en lactase à partir de l'adolescence.
- E. **VRAI.** Les populations nordiques disposent d'une mutation dans le promoteur de la lactase qui permet une conservation de cette dernière dans leur organisme.

**QCS 37 : B**

- A. **FAUX.** Cf. item B.
- B. **VRAI.** La xanthine est un dérivé dioxydé de la guanine. Elle n'est pas directement nécessaire à la synthèse de l'ADN.
- C. **FAUX.** Cf. item B.
- D. **FAUX.** Cf. item B.
- E. **FAUX.** Cf. item B.

**QCM 38 : BC**

- A. **FAUX.** Une liaison pyrophosphate se trouve entre deux phosphates, or un nucléotide peut contenir 1 à 3 phosphates.
- B. **VRAI.** L'ose est un désoxyribose pour l'ADN et un ribose pour l'ARN.
- C. **VRAI.** Le pKa des fonctions acides du groupement phosphate sont de 2,1 et 7,2. A pH=7, il existe forcément une fonction acide dissociée soit une charge négative.
- D. **FAUX.** Les nucléotides sont solubles dans l'eau. La formation de liaison avec l'eau est réalisée grâce à l'ose et aux phosphates.
- E. **FAUX.** La base est liée à l'ose par une liaison  $\beta$ -N-glycosidique.

**QCM 39 : BCE**

- A. **FAUX.** Le brin d'ADN contient 25 thymines appariées avec les adénines.
- B. **VRAI.** Le brin d'ADN contient 25 cytosines appariées avec les guanines.
- C. **VRAI.** Ce double brin contient 25 adénines et 25 guanines, respectivement appariées avec 25 thymines et 25 cytosines. Le double brin possède donc 100 nucléotides, tandis qu'un brin unique en possède 50.
- D. **FAUX.** Il y a 50 purines de par la présence de 25 guanines et de 25 adénines.
- E. **VRAI.** Le couple GC est plus difficile à séparer car 3 liaisons hydrogènes lient ces bases dans un double brin.

**QCM 40 : ACD**

- A. **VRAI.** Par exemple, l'ARN de transfert réalise des hélices intramoléculaires de type A.
- B. **FAUX.** La liaison phosphodiester de l'ARN l'entraîne à se dégrader spontanément dans l'eau et le milieu naturel. En effet, sa demi-vie n'est que de quelques heures, contrairement à l'ADN qui peut être conservé des années.
- C. **VRAI.** Dans l'ARN, la thymine est remplacée par l'uracile.
- D. **VRAI.** L'ARN maturé peut contenir de nombreuses bases autres que A, U, C et G.
- E. **FAUX.** Il arrive que l'ARN s'hybride à l'ADN, c'est le cas des amorces ARN.

**QCS 41 : C**

- A. **FAUX.** Les plantes possèdent le génome le plus grand du vivant.
- B. **FAUX.** Le génome mitochondrial des eucaryotes est cyclique.
- C. **VRAI.** Dus aux phénomènes de transcription, d'épissage et de traduction, seul 1,5% du génome code pour des protéines.
- D. **FAUX.** Dans le noyau, il y a autant d'ADN que de protéines en termes de masse.
- E. **FAUX.** Les chromosomes ne sont visibles que lors de certaines étapes spécifiques du cycle cellulaire.

**QCS 42 : C**

- A. FAUX. Il génère autant d'acides aminés correspondant au code GUG que UGU, donc autant de valine que de cystéine.
- B. FAUX. Cf. item A.
- C. **VRAI.** Cet enchaînement de bases permet la traduction de cystéine (UGU) et de valine (GUG) qui composent la protéine finale.
- D. FAUX. Il n'y a pas la possibilité d'obtenir de tryptophane avec cette séquence.
- E. FAUX. La séquence permet à la protéine d'être composée de cystéine comme de valine, quel que soit le décalage du cadre de lecture.

**QCS 43 : E**

- A. FAUX. Cf. item E.
- B. FAUX. Cf. item E.
- C. FAUX. Cf. item E.
- D. FAUX. Cf. item E.
- E. **VRAI.** Selon le cadre de lecture, un polynucléotide poly(GGU) donne 3 types de codons : GGU, GUG et UGG. Ainsi il est possible de créer 3 types de chaînes : poly(Gly), poly(Val) et poly(Trp).

**QCS 44 : B**

- A. FAUX. Cf. item B.
- B. **VRAI.** Le polynucléotide poly(GU) génère des répétitions de GUGUGU tandis que le polynucléotide poly(GGU) génère des répétitions de GGUGUGGU, le seul codon commun aux deux expériences est donc le codon GUG.
- C. FAUX. Cf. item B.
- D. FAUX. Cf. item B.
- E. FAUX. Cf. item B.

**QCS 45 : B**

- A. FAUX. Le brin s'allonge de 5' en 3' lors de la transcription.
- B. **VRAI.** L'ARN pol reconnaît le site d'initiation aussi appelé +1.
- C. FAUX. La traduction est initiée par le ribosome au niveau du codon AUG situé sur l'ARN.
- D. FAUX. Le codon stop met fin à la traduction. Lors de la transcription, l'ARN pol s'arrête au niveau de sites en épingle à cheveux.
- E. FAUX. L'amorce ARN est nécessaire pour l'initiation de la réplication de l'ADN.

**QCS 46 : B**

- A. FAUX. Ce sont les ARNt qui sont liés aux acides aminés. Les ARNr quant à eux permettent la formation des liaisons peptidiques entre les acides aminés.
- B. **VRAI.** Les molécules d'ARNt portent un anticodon qui va s'apparier avec le codon de l'ARNm.
- C. FAUX. La liaison peptidique est catalysée par l'ARNr du ribosome. L'amino-ARNt synthétase est l'entité protéique responsable du couplage des acides aminés sur les ARNt.
- D. FAUX. L'épissage des introns est un phénomène qui précède la traduction ainsi on ne trouve pas d'introns dans une protéine.
- E. FAUX. La fin de la traduction est programmée dans l'ARNm par un codon stop. La structure en épingle à cheveux de l'ARNm est le signal de terminaison de la transcription.

**QCS 47 : C**

- A. FAUX. Les acides gras possèdent une fonction acide carboxylique sur le carbone 1.
- B. FAUX. La présence d'une double liaison dans la chaîne aliphatique diminue la température de fusion de l'acide gras.
- C. **VRAI.** A pH physiologique, les acides gras sont ionisés au niveau de leur fonction acide carboxylique.
- D. FAUX. La présence d'une double liaison de conformation trans n'induit pas de changement de structure de la chaîne aliphatique.
- E. FAUX. L'acide gras est lié par une liaison amide à une sphingosine au sein d'une molécule de céramide.

**QCM 48 : CDE**

- A. FAUX. Cet acide gras comporte 4 doubles liaisons tandis qu'un acide gras saturé n'en comporte aucune.
- B. FAUX. Cette molécule comporte 20 atomes de carbone.
- C. **VRAI.** Si l'on compte les carbones en partant de la fin, la première double liaison est alors portée par le carbone 6.
- D. **VRAI.** Dans la nomenclature, le "4" témoigne des quatre doubles liaisons de cet acide gras.
- E. **VRAI.** Cette molécule est un acide gras et elle peut ainsi se lier au glycérol.

**QCM 49 : CD**

- A. FAUX. Les peptides contiennent essentiellement des acides aminés de la série L.
- B. FAUX. Du fait de leur faible taille, les peptides biologiques n'ont généralement pas de structure secondaire canonique.
- C. **VRAI.** Les peptides ont tendance à se polariser avec une extrémité N-terminale positive et une extrémité C-terminale négative.
- D. **VRAI.** Par exemple c'est le cas des peptides cardiaques natriurétiques qui se lient à un récepteur membranaire.
- E. FAUX. Il est possible de réaliser des synthèses in vitro de peptides biologiques.

**QCS 50 : D**

- A. FAUX. La liaison peptidique se fait entre l'atome de carbone de la fonction acide carboxylique et l'atome d'azote de la fonction amine.
- B. FAUX. La forme cis des liaisons peptidiques est défavorisée car elle engendre un encombrement stérique plus important.
- C. FAUX. L'oxygène est un pôle électro-négatif. Il attire les électrons vers lui au sein de la liaison peptidique, ce qui la rend polarisée.
- D. **VRAI.** L'angle Phi ( $\Phi$ ) est un angle de rotation entre le carbone  $\alpha$  et l'atome d'azote. Cet angle varie en fonction de l'encombrement stérique des peptides.
- E. FAUX. La valeur minimale dans l'échelle des Kelvin est de 0. Elle ne possède pas de négatif.

**QCM 51 : BCD**

- A. FAUX. La présence de prolines à 25% et de glycines à environ 30% induit la formation d'hélices gauches.
- B. **VRAI.** Cette protéine possède une hélice gauche.
- C. **VRAI.** La protéine native est multimérique, elle est en effet constituée de trois protéines initiales assemblées entre elles et séparées par le chauffage.
- D. **VRAI.** La protéine étudiée est le collagène, qui ne possède pas de structure tertiaire.
- E. FAUX. Cette protéine est le collagène, qui s'organise en hélice gauche

**QCM 52 : ABE**

- A. **VRAI.** La présence d'acides aminés chargés et d'acides aminés aromatiques permet aussi de stabiliser la structure de l'hélice alpha.
- B. **VRAI.** Les protéines globulaires amphiphiles sont constituées d'un centre hydrophobe où l'on retrouve les acides aminés aliphatiques et aromatiques, tandis que leur surface est formée d'acides aminés hydrophiles.
- C. **FAUX.** Une hélice alpha amphotère possède une répartition asymétrique des charges : les charges négatives sont d'un côté de l'hélice et les charges positives de l'autre.
- D. **FAUX.** Parmi les hélices protéiques, les hélices gauches sont rarement retrouvées.
- E. **VRAI.** On peut retrouver des liaisons entre quatre hélices alpha et un feuillet bêta dans la thioredoxine par exemple.

**QCS 53 : D**

- A. **FAUX.** La spectrométrie de masse est une séparation en phase gazeuse de molécules ionisées en fonction de leur rapport masse/charge permettant de déterminer la séquence primaire d'une protéine.
- B. **FAUX.** La méthode d'Edman est une technique chimique et spontanée de séquençage des protéines, permettant d'établir la structure primaire d'une chaîne protéique.
- C. **FAUX.** La méthode de Sanger est une technique chimique et non spontanée de séquençage de la structure primaire des protéines.
- D. **VRAI.** L'électrophorèse permet la séparation des protéines selon leur taille, mais ne permet en aucun cas de déterminer leur séquence primaire.
- E. **FAUX.** Le séquençage et le clonage de gènes sont des techniques permettant de déterminer la séquence primaire d'une protéine, ceci grâce au code génétique.

**QCM 54 : ADE**

- A. **VRAI.** Ces protéines sont affines aux acides nucléiques.
- B. **FAUX.** Les protéines à domaine en doigt de zinc lient un atome de zinc.
- C. **FAUX.** Dans les motifs EF, le calcium se lie au glutamate, à l'aspartate ou à l'asparagine.
- D. **VRAI.** Les cytochromes c sont des acteurs de la chaîne respiratoire.
- E. **VRAI.** Le motif à doigts de zinc contenant deux atomes de zinc est appelé C6.

**QCM 55 : ACDE**

- A. **VRAI.** Le chromosome 11 porte le locus de la chaîne  $\beta$  tandis que le chromosome 16 porte le locus de la chaîne  $\alpha$ . Toute une série de gènes est présente sur chaque locus.
- B. **FAUX.** Le génome d'une cellule humaine contient deux exemplaires du gène codant les chaînes  $\beta$ . Il y a un exemplaire du gène sur les deux chromosomes 11.
- C. **VRAI.** L'hémoglobine foetale est l'hémoglobine  $\alpha_2\gamma_2$ .
- D. **VRAI.** Les deux hémoglobines adultes sont l'hémoglobine A2 ou  $\alpha_2\delta_2$  et l'hémoglobine A ou  $\alpha_2\beta_2$ .
- E. **VRAI.** La molécule d'hémoglobine A est constituée de quatre hèmes qui sont eux-mêmes composés d'un atome de fer.

**QCS 56 : A**

- A. **VRAI.** Il y a un phénomène de coopérativité entre les différentes chaînes de l'hémoglobine : la fixation d'un  $O_2$  sur l'une des chaînes va augmenter l'accessibilité des autres chaînes par changement de configuration.
- B. **FAUX.** La diminution du pH diminue l'affinité de l'hémoglobine pour l' $O_2$ , on appelle cela l'effet Bohr.
- C. **FAUX.** Le fer ferrique  $Fe^{3+}$  est la forme oxydée utilisée pour le simple transport du fer. Le fer ferreux  $Fe^{2+}$  est la forme réduite, permettant de capter l'oxygène.
- D. **FAUX.** Le 2,3-BPG se fixe sur l'hémoglobine maternelle et diminue son affinité pour le dioxygène. Il augmente donc de manière indirecte le passage du dioxygène de la mère à l'enfant.
- E. **FAUX.** La méthémoglobine utilise du fer ferrique  $Fe^{3+}$  et ne fixe donc pas de  $CO_2$  mais une molécule d' $H_2O$ .

**QCM 57 : CD**

- A. **FAUX.** Plus la concentration en substrat est importante, plus la vitesse initiale tend vers la vitesse maximale.
- B. **FAUX.** La  $K_m$  varie avec la température et le pH.
- C. **VRAI.** Si la température augmente, les enzymes tendent à se dénaturer, ce qui ralentit la cinétique enzymatique.
- D. **VRAI.** Par exemple, la phosphorylation peut activer ou désactiver des enzymes.
- E. **FAUX.** Les isoenzymes n'ont pas les mêmes paramètres cinétiques, pas la même séquence protéique et ne sont pas régulés de la même façon.

**QCM 58 : BE**

- A. **FAUX.** L'enzyme a une cinétique michaelienne. Elle ne peut donc pas être influencée par un régulateur allostérique.
- B. **VRAI.** L'absence de changement de  $V_{max}$  correspond à une dilution de l'inhibiteur : quand la concentration en substrat est importante le substrat chasse l'inhibiteur du site actif.
- C. **FAUX.** Les inhibiteurs compétitifs se lient à l'enzyme dans le site actif pour bloquer la fonction enzymatique entraînée par le substrat.
- D. **FAUX.** L'AZT n'est pas un substrat suicide puisqu'il peut se délier de l'enzyme si la concentration en substrat augmente.
- E. **VRAI.** Une augmentation de la  $K_m$  accompagnée d'une conservation de la  $V_{max}$  correspond à une inhibition compétitive.

**QCM 59 : BCDE**

- A. **FAUX.** La synthèse d'ATP se fait grâce au passage de protons au niveau du complexe V.
- B. **VRAI.** La chaîne respiratoire correspond à la suite de réactions qui conduit à la formation d'ATP.
- C. **VRAI.** Les complexes I, III, IV et V permettent le transfert de protons au niveau de la chaîne respiratoire.
- D. **VRAI.** Il existe une voie alternative qui se fait à partir d'Acyl-CoA pour le catabolisme des lipides.
- E. **VRAI.** Les électrons sont transférés au dioxygène grâce au cytochrome c, ce qui conduit à la formation d' $H_2O$ .



**QCM 60 : CD**

- A. **FAUX.** Les pKa des groupes COOH et NH<sub>3</sub> de la Phe et de l'Asp sont différents. Si les deux acides aminés sont inversés dans le peptide initial, deux peptides différenciables par isoélectrofocalisation apparaissent.
- B. **FAUX.** Le β-mercapto-éthanol réduit les ponts disulfures des cystéines. Cependant, il n'y a pas de cystéine dans l'angiotensine II.
- C. **VRAI.** La chymotrypsine clive les résidus aromatiques tels que le tryptophane, la phénylalanine et la tyrosine du côté carboxyle.
- D. **VRAI.** Dans les chromatographies d'exclusion, les plus gros peptides sont élués en premier.
- E. **FAUX.** Par séquençage d'Edman, D, R et V sont obtenus en premier car le PIC réagit avec l'extrémité N-term du peptide.

*Toute l'équipe des pirates de la bioch' vous souhaite bon courage ! Croyez en vous, comme nous croyons en vous ♡*



## UE2 – La cellule et les tissus

### Biologie cellulaire

#### QCM 1 : ABCDE

- A. **VRAI.** D'après le tableau, la suite des 5 codons correspond à la séquence "Glycine - Asparagine - Leucine - Thréonine - Valine".
- B. **VRAI.** L'enzyme de restriction *Tfi I* clive la séquence lorsqu'elle rencontre une base G suivie des bases AATC. La séquence S est donc la seule clivée par *Tfi I*.
- C. **VRAI.** La séquence S code, entre autres, pour une Asparagine pouvant être N-glycosylée.
- D. **VRAI.** Les séquences S et M se différencient par leur deuxième codon, qui code pour le même acide aminé, l'Asparagine.
- E. **VRAI.** Il faut plus de chaleur pour dénaturer une séquence riche en bases GC, donc une température de *melting* plus élevée.

#### QCS 2 : C

- A. FAUX. Une mutation faux-sens induit un changement de base, ainsi le codon muté code pour un acide aminé différent.
- B. FAUX. Une mutation non-sens induit l'apparition d'un codon stop prématuré.
- C. **VRAI.** Dans une mutation faux-sens, le codon muté code pour un acide aminé différent du codon initial.
- D. FAUX. Un codon stop prématuré est induit par une mutation non-sens.
- E. FAUX. Lors d'une mutation faux sens, un facteur de transcription peut se fixer car il n'y a pas d'apparition d'un codon stop.

#### QCS 3 : D

- A. FAUX. Les *lipid-rafts* sont des lieux enrichis en cholestérol et en sphingomyéline. Ils possèdent également des phosphatidyléthanolamines.
- B. FAUX. De manière générale, les lipides de la membrane plasmique possèdent un acide gras saturé et un autre insaturé.
- C. FAUX. Le phosphoglycéride majoritaire de la membrane plasmique est la phosphatidylcholine.
- D. **VRAI.** Les phosphatidyléthanolamines, phosphatidylsérines et phosphatidylinositols sont retrouvés majoritairement sur le feuillet intracellulaire de la membrane plasmique.
- E. FAUX. Le basculement d'un feuillet à l'autre de la membrane correspond au flip flop. Il est réalisé par tous les lipides de la membrane.

#### QCM 4 : AE

- A. **VRAI.** Une protéine intégrale est une protéine qui est en contact direct avec la membrane. La cavéoline s'insère sur le feuillet interne de la membrane plasmique.
- B. FAUX. La cavéoline est structurée en hélice alpha.
- C. FAUX. La cavéoline est enchâssée dans la membrane, il faut donc des détergents puissants pour l'isoler.
- D. FAUX. L'endocytose de la transferrine est clathrine dépendante.
- E. **VRAI.** La cavéoline est sous forme d'épingle à cheveux ce qui permet de stabiliser les cavéoles en formation au niveau des *lipid-rafts*.

#### QCM 5 : ABDE

- A. **VRAI.** Le *cell-coat* est présent sur toutes les cellules eucaryotes.
- B. **VRAI.** L'acide hyaluronique est un glycosaminoglycane (GAG) non-sulfaté. Lorsqu'il est lié à la protéine CD44, il entre dans la composition du *cell-coat*.
- C. FAUX. Le *cell-coat* est fin chez l'hématie et épais chez l'entérocyte.
- D. **VRAI.** Du fait de ses nombreuses charges négatives, le *cell-coat* est un piège à cations extracellulaires.
- E. **VRAI.** La neuraminidase est capable de dégrader les acides sialiques du *cell-coat* tandis que la hyaluronidase agit sur l'acide hyaluronique.

#### QCM 6 : ADE

- A. **VRAI.** Le transport du Na<sup>+</sup> dans son sens de gradient de concentration fournit l'énergie nécessaire pour faire rentrer le glucose dans la cellule contre son gradient.
- B. FAUX. Dans la pompe Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>, si une seule des deux molécules est absente, le transport est impossible.
- C. FAUX. La pompe Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> utilise l'énergie de l'hydrolyse de l'ATP pour pouvoir fonctionner.
- D. **VRAI.** Les pompes calciques transportent le calcium contre son gradient de concentration. Elles nécessitent donc de l'énergie provenant de l'hydrolyse de l'ATP.
- E. **VRAI.** Les pompes à protons permettent de faire rentrer des H<sup>+</sup> dans les endosomes et lysosomes pour acidifier ces compartiments.

#### QCM 7 : ACD

- A. **VRAI.** Afin de déclencher l'apoptose, la membrane perd sa distribution asymétrique des lipides.
- B. FAUX. La phagocytose d'un corps apoptotique implique une reconnaissance sucre-lectine.
- C. **VRAI.** Les domaines lectines, exprimés à la surface des macrophages, reconnaissent les motifs sucrés des cellules en apoptose.
- D. **VRAI.** La protéine Rab sous forme GTP permet un adressage ciblé au lysosome du corps apoptotique.
- E. FAUX. Lors de la phagocytose de corps apoptotique il n'y a pas d'étape d'opsonisation. Cette étape est nécessaire à la phagocytose des bactéries.

#### QCM 8 : AB

- A. **VRAI.** Les cadhérines et les sélectines sont des protéines transmembranaires glycosylées.
- B. **VRAI.** Une concentration suffisante en calcium extracellulaire est indispensable pour la rigidification de la protéine et sa liaison avec une autre protéine d'adhésion.
- C. FAUX. Contrairement aux cadhérines, les sélectines ne sont pas responsables du phénomène d'inhibition de contact.
- D. FAUX. Les cadhérines réalisent des adhésions homotypiques et homophiles, tandis que les sélectines sont responsables d'adhésions hétérotypiques et hétérophiles.
- E. FAUX. La cadhérine E entre dans la composition de la *zonula adherens*, alors que la sélectine participe au *trapping* des leucocytes.

#### QCM 9 : ABC

- A. **VRAI.** Le hyaloplasme correspond au cytoplasme sans les organites.
- B. **VRAI.** Le glycogène est présent dans toutes les cellules mais en particulier dans les hépatocytes, les fibroblastes et les cellules musculaires.
- C. **VRAI.** Le glycogène se regroupe en rosette  $\alpha$  correspondant à un agrégat de particules  $\beta$ .
- D. FAUX. Le glycogène est dégradé par le glycogène phosphorylase et se polymérise sous l'action de la glycogène synthétase.
- E. FAUX. Une stéatose hépatique est causée par une accumulation de gouttelettes lipidiques dans le foie.

**QCM 10 : ABCDE**

- A. **VRAI.** Le rôle des filaments intermédiaires (FI) est de protéger la cellule des agressions mécaniques, ils sont donc retrouvés au niveau de la corbeille périmucléaire.
- B. **VRAI.** Des tétramères de protéines F1 se lient bout à bout pour former des protofilaments.
- C. **VRAI.** Chaque FI est spécifique d'un type de cellule, celui-ci peut donc être identifié grâce au type de FI présent dans la cellule cancéreuse.
- D. **VRAI.** Plus le niveau d'expression génique des neurofilaments est important, plus le diamètre de l'axone ainsi que la vitesse de propagation de l'influx nerveux sont élevés.
- E. **VRAI.** Lorsque la filaggrine est mutée, la barrière cutanée est altérée et l'eau s'évapore facilement. Les allergènes peuvent rentrer ce qui induit une dermatite atopique.

**QCS 11 : E**

- A. FAUX. Les microtubules se dépolymérisent uniquement au niveau de leur extrémité positive.
- B. FAUX. Les tubulines-GDP sont engagées dans un mécanisme de dépolymérisation.
- C. FAUX. La protéine EB1 est un cofacteur de polymérisation à l'extrémité positive du microtubule, elle participe au phénomène de sauvetage.
- D. FAUX. La kinésine est impliquée dans le trafic vésiculaire du corps cellulaire vers la terminaison nerveuse.
- E. **VRAI.** Le taxol se fixe sur les microtubules déjà formés et empêche leur dépolymérisation.

**QCM 12 : ABCE**

- A. **VRAI.** La protéine G est composée de trois sous-unités différentes  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\gamma$ .
- B. **VRAI.** Le canal ionique présent transporte des cations  $\text{Na}^+$  et  $\text{Ca}^{2+}$ .
- C. **VRAI.** L'entrée des cations dans la cellule induit une inversion de polarité transitoire et locale qui conduit à la création d'un potentiel d'action.
- D. FAUX. L'adénylate cyclase n'est pas une kinase, elle produit de l'AMPc à partir d'ATP. L'AMPc active la kinase.
- E. **VRAI.** Un second messenger permet d'amplifier et de relayer la signalisation intracellulaire.

**QCM 13 : BCE**

- A. FAUX. La vanilline est un agoniste du récepteur à l'eugénol puisqu'elle induit le même effet cellulaire que celui-ci.
- B. **VRAI.** La vanilline est un agoniste du récepteur car elle induit le même effet que l'eugénol.
- C. **VRAI.** Le méthyl isoeugénol est un antagoniste du récepteur car la concentration en calcium intracellulaire n'évolue pas.
- D. FAUX. Le méthyl isoeugénol est un antagoniste car il induit un effet différent de l'eugénol.
- E. **VRAI.** L'allyl benzène n'est pas un antagoniste du récepteur car il induit le même effet que l'eugénol.

**QCS 14 : E**

- A. FAUX. Dans la voie des phosphoinositides, l'inositol forme le phosphatidylinositol (PI) qui est phosphorylé sous forme de PI 4,5 biphosphate.
- B. FAUX. Le phosphatidylinositol (PI) est un lipide membranaire de la famille des phosphoglycérides. Il ne peut donc pas être un second messenger.
- C. FAUX. Le phosphatidylinositol-4-phosphate (PI4P) est un lipide membranaire dérivé du PI. Il ne peut donc pas être un second messenger.
- D. FAUX. Le phosphatidylinositol 4,5-bisphosphate est un lipide membranaire dérivé du PI4P. Il ne peut donc pas être un second messenger.
- E. **VRAI.** La phospholipase C- $\beta$  donne comme second messenger l'inositol 1,4,5-triphosphate (IP3) à partir du PIP2.

**QCM 15 : BCE**

- A. FAUX. Plus de 98% de l'ADN du génome humain est non codant.
- B. **VRAI.** L'ADN non codant est transcrit en ARN et peut avoir des rôles dans la régulation de la fibre chromatienne.
- C. **VRAI.** Le génome humain contient 20 000 à 25 000 gènes codant pour environ 100 000 protéines.
- D. FAUX. Le génome du chimpanzé possède 1,23% de différence avec l'humain.
- E. **VRAI.** Les histones sont spécifiques de l'ADN nucléaire.

**QCM 16 : BCE**

- A. FAUX. Les zones désignées par les flèches 1 correspondent à l'ADNr de la composante fibrillaire dense contenant de l'euchromatine active.
- B. **VRAI.** Les zones désignées par les flèches 2 correspondent à l'ADN intercalaire du centre fibrillaire contenant de l'euchromatine inactive.
- C. **VRAI.** L'hétérochromatine est plus dense aux électrons que l'euchromatine et est située en périphérie du noyau.
- D. FAUX. Les flèches 3 représentent de l'hétérochromatine correspondant à de l'ADN trop condensé pour pouvoir être transcrit.
- E. **VRAI.** Les flèches 4 désignent des mitochondries. Elles sont notamment reconnaissables en microscopie électronique grâce à leurs crêtes mitochondriales.

**QCM 17 : ACD**

- A. **VRAI.** Les proto-oncogènes sont des gènes favorisant la prolifération cellulaire qui, une fois mutés, produisent des protéines hyperactives.
- B. FAUX. Le gène *Rb* est un gène suppresseur de tumeur. Pour que ce type de gène soit à l'origine d'une prolifération cellulaire excessive, il est nécessaire d'avoir les deux allèles mutés.
- C. **VRAI.** La translocation bcr-abl entre les chromosomes 9 et 22 aboutit à la formation d'une protéine fusion hyperactive. Celle-ci entraîne une prolifération cellulaire excessive retrouvée dans de nombreuses leucémies.
- D. **VRAI.** Dans le cas d'une infection abortive, le génome du virus est intégré dans celui de la cellule. De ce fait, c'est la cellule elle-même qui produit les protéines séquestrant la protéine P53 ou Rb.
- E. FAUX. Le gène *myc* est un gène de prolifération cellulaire. Si celui-ci est inactivé, une prolifération cellulaire excessive ne peut pas être observée.

**QCM 18 : BE**

- A. FAUX. La transfection de cellules normales avec des fragments d'ADN de cellules tumorales est une approche permettant d'étudier les proto-oncogènes.
- B. **VRAI.** Les familles ayant une prédisposition héréditaire au cancer du côlon ont permis de mettre en évidence le gène *APC*, qui est un gène suppresseur de tumeurs.
- C. FAUX. Le caryotypage est une technique qui permet d'identifier des proto-oncogènes grâce à l'étude des chromosomes.
- D. FAUX. L'étude des rétrovirus oncogènes a permis de mettre en évidence des proto-oncogènes.
- E. **VRAI.** Une mutation des deux allèles du gène *Rb*, qui est un gène suppresseur de tumeur, entraîne un rétinoblastome.

**QCS 19 : C**

- A. FAUX. Le passage de la prophase à la prométaphase est permis par la rupture de l'enveloppe nucléaire suite à la phosphorylation des lamines. Cette étape est régulée par le facteur promoteur de la mitose (MPF).
- B. FAUX. Le passage de la prométaphase vers la métaphase consiste en un alignement des chromosomes par les microtubules kinétochoriens.
- C. **VRAI**. Le passage de la métaphase vers l'anaphase est permis par la disparition de MAD2 activant alors la séparase. Elle exerce ensuite une coupure protéolytique sur la cohésine.
- D. FAUX. De l'anaphase à la télophase, les chromosomes sont séparés après dépolymérisation complète des microtubules.
- E. FAUX. Le passage de la télophase vers la cytotélophase consiste au partage équitable du cytoplasme et des organites entre les deux cellules filles.

**QCM 20 : ABCE**

- A. **VRAI**. La calréticuline est une protéine chaperonne car elle permet le repliement des protéines.
- B. **VRAI**. Le motif de recyclage KDEL est présent sur les protéines solubles résidentes du réticulum endoplasmique (RE).
- C. **VRAI**. La calréticuline appartient à la famille des lectines. Elle reconnaît les motifs sucrés des protéines à replier.
- D. FAUX. La calmoduline est une protéine libre dans le cytosol qui séquestre le calcium.
- E. **VRAI**. La calréticuline est libre dans le RE, contrairement à la calnexine qui est une protéine transmembranaire.

**QCM 21 : CE**

- A. FAUX. La structure de la membrane du RE répond au modèle de la mosaïque fluide décrit par Singer et Nicholson.
- B. FAUX. L'asymétrie membranaire est présente dans la membrane du RE.
- C. **VRAI**. La membrane du RE est plus fine que la membrane plasmique.
- D. FAUX. La O-glycosylation se réalise exclusivement dans l'appareil de Golgi.
- E. **VRAI**. Les pompes à calcium permettent au RE d'être un lieu de stockage privilégié du calcium.

**QCS 22 : E**

- A. FAUX. Le rôle de la SRP est d'interagir avec l'ARN messager de la protéine au cours de la traduction.
- B. FAUX. Les ribosomes impliqués dans le transfert co-translationnel des protéines sont élaborés par le génome nucléaire.
- C. FAUX. Le transfert co-translationnel des protéines permet le transfert de la chaîne peptidique à travers la membrane du RE.
- D. FAUX. Le transfert co-translationnel de la protéine implique la reconnaissance du peptide signal situé à l'extrémité N-terminale.
- E. **VRAI**. Le translocon est un canal formé d'hélices  $\alpha$ , en conformation ouverte ou fermée. Il est retrouvé sur la membrane externe des bactéries.

**QCS 23 : E**

- A. FAUX. Le RE est le lieu de stockage du calcium intracellulaire.
- B. FAUX. L'ensemble des phospholipides membranaires sont synthétisés dans le RE.
- C. FAUX. Les glycoprotéines sont plus matures au niveau de la face trans qu'au niveau de la face cis de l'appareil de Golgi.
- D. FAUX. Le facteur de transcription myc est O-glycosylé dans le cytosol.
- E. **VRAI**. Les disaccharides sont transférés sur les motifs saccharidiques des protéoglycannes grâce à une glycosyltransférase.

**QCM 24 : DE**

- A. FAUX. Les lysosomes sont caractéristiques des cellules eucaryotes, ils ne sont pas présents chez les procaryotes.
- B. FAUX. Les lysosomes possèdent des pompes à protons permettant le maintien d'un pH luminal de 5.
- C. FAUX. Le cytochrome P450 est impliqué dans les mécanismes de détoxification du réticulum endoplasmique lisse.
- D. **VRAI**. Les hydrolases sont des protéines solubles portant un signal mannose-6-phosphate leur permettant d'être adressées aux lysosomes.
- E. **VRAI**. Les lysosomes ont un rôle dans la mémoire du système immunitaire vis-à-vis des infections.

**QCM 25 : AD**

- A. **VRAI**. Une allogreffe est un type de greffe où l'individu donneur est différent du receveur.
- B. FAUX. Une autogreffe est un type de greffe où un même individu est donneur et receveur.
- C. FAUX. Les CSH sont multipotentes. Les cellules souches totipotentes sont issues des premières divisions de l'œuf fécondé jusqu'au quatrième jour.
- D. **VRAI**. Les CSH sont principalement localisées dans la moelle osseuse et dans le sang de cordon.
- E. FAUX. Les CSH se différencient en cellules sanguines spécialisées lors de l'hématopoïèse.

**QCM 26 : CE**

- A. FAUX. La fusion mitochondriale se visualise par des mitochondries filamenteuses tandis que la fission s'observe par des mitochondries ponctiformes.
- B. FAUX. La fusion des membranes externes nécessite les mitofusines tandis que la fusion des membranes internes nécessite la protéine OPA1.
- C. **VRAI**. La fusion des membranes internes nécessite la protéine OPA1.
- D. FAUX. La fission mitochondriale se réalise à proximité du RE.
- E. **VRAI**. Le phénomène de fusion est amplifié de la phase G1 à la phase S. La fusion optimise les caractéristiques de production d'énergie nécessaires en phase S.

**QCM 27 : ABC**

- A. **VRAI**. Les haplogroupes sont des groupes de mitochondries caractérisés par des séquences particulières d'ADN mitochondrial.
- B. **VRAI**. L'ADN mitochondrial est double brin, circulaire et fermé.
- C. **VRAI**. L'ADN de la mitochondrie est sous forme de nucléoïde, caractéristique spécifique des bactéries.
- D. FAUX. L'ADN mitochondrial est très stable, il subit peu de mutation, environ une fois tous les 10 000 ans.
- E. FAUX. Les mitochondries ne peuvent être utilisées que dans les études de filiation mère-enfant.

**QCS 28 : C**

- A. FAUX. PTS1 se situe à l'extrémité C-terminale d'une protéine.
- B. FAUX. PTS2 se situe à l'extrémité N-terminale d'une protéine.
- C. **VRAI**. PTS2 est reconnue par Pex7 dans le cytosol.
- D. FAUX. PTS1 est reconnue par Pex5 dans le cytosol.
- E. FAUX. PTS1 est retrouvée sur des protéines synthétisées par les ribosomes libres du cytoplasme.

**QCM 29 : BC**

- A. **FAUX.** La flèche 1 désigne la membrane plasmique. La protéine NUMA est, quant à elle, présente dans la matrice nucléaire.
- B. **VRAI.** La flèche 2 désigne le réticulum endoplasmique granuleux.
- C. **VRAI.** Les flèches 3 désignent des gouttelettes lipidiques.
- D. **FAUX.** Les flèches 4 désignent des rosettes  $\alpha$  de glycogène.
- E. **FAUX.** La flèche 5 désigne une mitochondrie capable de métaboliser des acides gras à courtes chaînes carbonées. Le peroxydome se charge, quant à lui, de métaboliser les acides gras à longues chaînes carbonées.

**QCM 30 : BCDE**

- A. **FAUX.** Le fibroblaste forme un lamellipode vers l'avant et son cytoplasme s'étale vers l'arrière. La cellule se dirige donc contre le sens de la flèche.
- B. **VRAI.** Les flèches 1 pointent le centrosome. Il est formé de 2 structures perpendiculaires composées de tubulines.
- C. **VRAI.** L'accolade 2 désigne plusieurs dictyosomes faisant parti de l'appareil de Golgi, possédant un rôle de glycosylation des lipides.
- D. **VRAI.** La zone 3 désigne un pore nucléaire. Les sous-unités ribosomales passent par celui-ci lors de leur exportation afin de rejoindre le cytoplasme.
- E. **VRAI.** La zone 4 désigne l'enveloppe nucléaire. Elle est recouverte sur sa face interne par un réseau de lamines nucléaires.

*En cette fin de semestre, nous vous souhaitons à tous de réussir dans la voie que vous désirez.*

*Croyez en vous et en vos capacités, ne lâchez rien jusqu'au bout ! Vous pouvez être fiers de tout le travail que vous avez accompli.*

*La team Biocell 2019 est de tout cœur avec vous, vous êtes les meilleurs ! ❤️*

*Prenez soin de vous 🍷*

<b>Histologie</b>
-------------------

**QCM 31 : ACE**

- A. **VRAI.** La métaplasie ne peut survenir qu'au sein d'un même groupe de tissu.
- B. **FAUX.** Le phénomène métaplasique se déroule en dehors de la maturation embryonnaire et fœtale.
- C. **VRAI.** La cellule peut revenir à son état initial lorsque la métaplasie prend fin, au contraire de la dysplasie.
- D. **FAUX.** La métaplasie n'intervient jamais dans les tissus musculaires et nerveux.
- E. **VRAI.** L'épithélium cylindrique simple et cilié des bronches se transforme en épithélium malpighien non kératinisé par l'action du tabac.

**QCM 32 : AC**

- A. **VRAI.** Les hémidesmosomes relient les filaments intermédiaires du cytosquelette d'une cellule à la matrice extracellulaire.
- B. **FAUX.** Les jonctions serrées correspondent aux tight junction, ou zonula occludens.
- C. **VRAI.** Les hémidesmosomes sont des jonctions d'ancrage, tout comme les zonula adherens, les desmosomes et les contacts focaux.
- D. **FAUX.** Les jonctions communicantes correspondent aux jonctions GAP.
- E. **FAUX.** Les jonctions de type zonula adherens sont des jonctions d'ancrage qui relient deux cellules entre elles.

**QCS 33 : B**

- A. **FAUX.** L'épithélium simple est constitué d'une seule couche de cellules reposant sur la lame basale.
- B. **VRAI.** L'urothélium est un épithélium pseudostratifié. En apparence, il présente plusieurs couches de cellules mais en réalité toutes ses cellules reposent sur la lame basale.
- C. **FAUX.** L'épithélium pluristratifié est constitué de plusieurs couches de cellules. Seules les cellules de la couche profonde reposent sur la lame basale.
- D. **FAUX.** L'épithélium des grosses bronches est un tissu à la fois cilié et pseudostratifié. L'urothélium, quant à lui, n'est pas cilié.
- E. **FAUX.** L'urothélium est recouvert d'uroplakines en surface permettant son étirement et sa stabilisation tandis que l'épiderme, lui, est kératinisé en surface pour plus de protection.

**QCM 34 : BCE**

- A. **FAUX.** Les microvillosités possèdent une fonction d'absorption, tandis que les cils permettent la mise en mouvement du contenu de la cavité qu'ils bordent.
- B. **VRAI.** Les microvillosités augmentent la surface d'échange des cellules de plus de 10 fois.
- C. **VRAI.** Les microvillosités au niveau de l'intestin grêle forment un plateau strié constitué de microvillosités rectilignes et de même calibre.
- D. **FAUX.** L'épithélium de revêtement de l'œsophage est un épithélium pavimenteux stratifié non kératinisé permettant la protection du tractus œsophagien.
- E. **VRAI.** Les microvillosités du tube contourné proximal du rein forment une structure appelée bordure en brosse constituée de microvillosités longues et irrégulières.

**QCM 35 : ADE**

- A. **VRAI.** La glande salivaire parotide sécrète de la salive destinée à sortir de l'organisme.
- B. **FAUX.** La glande salivaire est une glande uniquement exocrine tandis que d'autres glandes comme le foie, sont amphicrines.
- C. **FAUX.** La glande salivaire parotide est constituée de cellules séreuses à l'inverse des glandes de l'arbre trachéobronchique qui sont composées de cellules muqueuses.
- D. **VRAI.** La glande salivaire parotide sécrète la partie enzymatique de la salive, elle est donc essentiellement composée de cellules séreuses.
- E. **VRAI.** La sécrétion salivaire s'effectuant par exocytose, la glande parotide est donc une glande mérocrine.

**QCM 36 : ACE**

- A. **VRAI.** Les polynucléaires neutrophiles possèdent des granulations sécrétant des substances bactéricides et bactériostatiques afin d'empêcher la multiplication des bactéries.
- B. **FAUX.** Les polynucléaires neutrophiles interviennent dans la phase aiguë de la réaction inflammatoire.
- C. **VRAI.** Leurs granulations éosinophiles telle que la peroxydase, les hydrolases et les protéines cytotoxiques de haut poids moléculaire interviennent dans la lutte antiparasitaire.
- D. **FAUX.** Les plasmocytes caractérisent la phase chronique de la réaction inflammatoire en synthétisant des immunoglobulines.
- E. **VRAI.** Les mastocytes participent à la réaction allergique de type 1 grâce à des récepteurs de type IgE.

**QCM 37 : CDE**

- A. **FAUX.** Les myofibroblastes, en plus de leurs propriétés contractiles, possèdent les mêmes fonctions qu'un fibroblaste dont la synthèse de collagène.
- B. **FAUX.** Il n'est pas possible de distinguer un fibroblaste d'un myofibroblaste sur une coloration de type HES ; il faut utiliser l'immunohistochimie.
- C. **VRAI.** L'actine musculaire lisse alpha permet aux myofibroblastes de se contracter.
- D. **VRAI.** Les myofibroblastes jouent un rôle important dans la rétraction de la zone tissulaire lésée, aussi appelée rapprochement des berges.
- E. **VRAI.** Les myofibroblastes peuvent jouer un rôle dans le développement de fibroses pulmonaires ou hépatiques.

**QCM 38 : BE**

- A. **FAUX.** Au contraire, le collagène de type 1 est le collagène fibrillaire le plus abondant de l'organisme. Il s'organise en faisceaux ou trousseaux.
- B. **VRAI.** La technique de coloration HES permet de mettre en évidence les fibres et fibrilles de collagène de grand diamètre.
- C. **FAUX.** La coloration réticuline permet en effet la mise en évidence du collagène de type III, cependant celle-ci apparaît en noir et non en rouge foncé.
- D. **FAUX.** L'ostéogenèse imparfaite est une collagénopathie causée par la mutation de l'un des gènes codant pour le collagène de type 1, nommé COL1A1 et COL1A2.
- E. **VRAI.** Le foie est entouré d'une fine charpente constituée de fibrilles de collagène de petit diamètre.

**QCS 39 : D**

- A. **FAUX.** La matrice territoriale entoure le groupe isogénique.
- B. **FAUX.** La matrice inter-territoriale est une matrice hyaline située entre les groupes isogéniques.
- C. **FAUX.** Le chondrocyte hypertrophique est caractérisé par le collagène de type X.
- D. **VRAI.** Elle contient aussi des hyaluronanes, des protéoglycanes et du collagène de type IX.
- E. **FAUX.** Le périchondre comporte une couche fibreuse externe riche en collagène de type I et une couche interne chondrogénique.

**QCS 40 : D**

- A. **FAUX.** L'os tissé aussi appelé os primaire, fibrillaire ou immature n'est pas retrouvé chez l'adulte à l'état physiologique.
- B. **FAUX.** Le tissu fasciculé est un tissu formé de faisceaux, de fibres entrecroisées retrouvées notamment dans les glandes surrénales.
- C. **FAUX.** L'os fibrillaire est un os primaire immature destiné à être transformé en os lamellaire mature.
- D. **VRAI.** L'os lamellaire retrouvé chez l'adulte contient des fibres de collagènes orientées parallèlement les unes aux autres.
- E. **FAUX.** Les fibres réticulaires sont composées de collagène de type III et n'entrent pas dans la constitution du tissu osseux.

**QCM 41 : CD**

- A. **FAUX.** L'ossification primaire correspond à la formation d'un tissu osseux à partir d'un tissu non osseux tel que le tissu mésenchymateux ou cartilagineux.
- B. **FAUX.** L'ossification secondaire correspond à la formation d'un tissu osseux mature et lamellaire à partir d'un tissu osseux immature et tissé.
- C. **VRAI.** Le remodelage osseux est un mécanisme d'ossification tertiaire permis par la collaboration des ostéocytes, des ostéoblastes et des ostéoclastes.
- D. **VRAI.** Le remodelage osseux permet à l'os de s'adapter en permanence aux différentes contraintes auxquelles il est soumis.
- E. **FAUX.** La formation d'un tissu osseux à partir d'un tissu non osseux correspond à l'ossification primaire.

**QCM 42 : ABDE**

- A. **VRAI.** Les rhabdomyocytes de type 1 sont sollicités pour les efforts de longue durée, par conséquent ils sont résistants à la fatigue.
- B. **VRAI.** Les rhabdomyocytes de type 1 possèdent un métabolisme aérobie nécessitant de l'oxygène, celui-ci est stocké en abondance grâce à la myoglobine.
- C. **FAUX.** Les rhabdomyocytes de type 1 ont besoin d'ATP provenant de la phosphorylation oxydative des acides gras ayant lieu au sein des mitochondries.
- D. **VRAI.** En milieu acide, un niveau élevé de l'activité de l'ATPase myofibrillaire est observé chez les rhabdomyocytes de type 1. A l'inverse, les rhabdomyocytes de type 2 présentent une activité élevée de cette même ATPase en milieu basique.
- E. **VRAI.** Les muscles impliqués dans le maintien de la posture doivent être résistants à la fatigue, c'est pourquoi ils sont principalement constitués de rhabdomyocytes de type 1.

**QCS 43 : D**

- A. FAUX. Les cardiomyocytes possèdent un unique noyau central contrairement aux rhabdomyocytes qui sont multinucléés.
- B. FAUX. Le tissu musculaire strié cardiaque ne possède pas de cellule analogue à la cellule satellite, il y a donc une absence de ce type de régénération dans ce tissu.
- C. FAUX. Les tissus musculaires striés squelettiques sont sous la dépendance du système nerveux volontaire à l'inverse des tissus musculaires striés cardiaques étant sous la dépendance du système nerveux autonome.
- D. **VRAI**. Le système tubulaire T existe dans le tissu musculaire strié squelettique et cardiaque.
- E. FAUX. Seul le tissu musculaire strié cardiaque possède des myocytes reliés par un système de disques intercalaires.

**QCM 44 : BCD**

- A. FAUX. Les cellules de Schwann ne sont pas retrouvées dans le système nerveux central contrairement aux oligodendrocytes qui sont les cellules de soutien du système nerveux central.
- B. **VRAI**. Les cellules de Schwann sont les cellules de soutien du système nerveux périphérique.
- C. **VRAI**. Il existe des fibres nerveuses myélinisées avec gaine de Schwann.
- D. **VRAI**. Il existe des fibres nerveuses non myélinisées avec gaine de Schwann.
- E. FAUX. Plusieurs cellules de Schwann sont nécessaires pour myéliniser toute la longueur d'un axone.

**QCS 45 : C**

- A. FAUX. Les cellules microgliales représentent seulement 5% des cellules gliales du système nerveux central tandis que les oligodendrocytes sont majoritaires à 75%.
- B. FAUX. Les oligodendrocytes élaborent la myéline du système nerveux central contrairement aux cellules de Schwann qui élaborent celle du système nerveux périphérique.
- C. **VRAI**. Les cellules microgliales appartiennent au système monocyte-macrophage permettant de surveiller l'intégrité des neurones.
- D. FAUX. Les pieds astrocytaires ferment latéralement la synapse.
- E. FAUX. Les cellules épendymaires à microvillosités forment les plexus choroïdes dans lesquels le liquide cérébrospinal est sécrété.

♥ *La Team Histo 2k19 vous souhaite bon courage pour cette fin de semestre !* ♥

♥ *Rappelez-vous qu'une mer calme ne forme pas de marins d'expérience* ♥

**Biologie de la reproduction**
**QCM 46 : BE**

- A. FAUX. Les vésicules séminales forment 2/3 du plasma séminal, les sécrétions de la prostate formant le tiers restant.
- B. **VRAI**. Les vésicules séminales élaborent des sécrétions au pH basique, c'est-à-dire alcalin.
- C. FAUX. Le fructose est bien un marqueur spécifique des vésicules séminales, cependant la carnitine est un marqueur du fonctionnement épидидymaire.
- D. FAUX. Le stockage des spermatozoïdes se fait dans la partie terminale de l'épididyme et initiale du canal déférent.
- E. **VRAI**. Les canaux éjaculateurs reçoivent également le contenu des canaux déférents.

**QCS 47 : D**

- A. FAUX. La BHT est formée d'éléments appartenant aux tubes séminifères tels que les jonctions serrées entre les cellules de Sertoli, la membrane basale et les cellules périlitubulaires, mais également d'éléments du tissu interstitiel comme les endothéliums vasculaires et lymphatiques.
- B. FAUX. Le compartiment basal s'étend jusqu'aux spermatozytes I au stade pré-leptotène.
- C. FAUX. Les cellules du compartiment basal ne sont protégées d'aucune agression.
- D. **VRAI**. Les cellules du compartiment ad-luminal sont protégées des agressions chimiques et immunologiques.
- E. FAUX. Les cellules du compartiment ad-luminal ne sont pas protégées de la chaleur et des irradiations.

**QCM 48 : ABCDE**

- A. **VRAI**. Les spermatogonies B possèdent une chromatine foncée disposée en amas.
- B. **VRAI**. Les spermatogonies B sont plus riches en organites cellulaires que les spermatogonies A.
- C. **VRAI**. Les spermatogonies B ne se divisent pas en autres spermatogonies B. Elles ne forment qu'une seule génération et se différencient directement en spermatozytes I.
- D. **VRAI**. Pendant les mitoses, 3/4 des spermatogonies meurent par apoptose.
- E. **VRAI**. Le compartiment basal s'étend de la spermatogonie au spermatozyte I en stade pré-leptotène. En revanche, le compartiment ad-luminal s'étend du spermatozyte I au spermatozoïde.

**QCM 49 : BDE**

- A. FAUX. Les cellules de Leydig possèdent des récepteurs membranaires à la LH.
- B. **VRAI**. La FSH est une hormone produite par l'hypophyse.
- C. FAUX. Les cellules de Sertoli possèdent des récepteurs nucléaires à la testostérone.
- D. **VRAI**. L'inhibine B exerce un rétrocontrôle au niveau de l'axe hypothalamo-hypophysaire.
- E. **VRAI**. Après avoir été produite par les cellules de Sertoli, l'inhibine B exerce un rétrocontrôle négatif au niveau de l'hypophyse. La concentration de LH est alors diminuée, par conséquent l'activité des cellules de Leydig l'est aussi. Ainsi, l'inhibine B exerce un rétrocontrôle indirect.



**QCS 50 : E**

- A. FAUX. La croissance folliculaire initiale a une durée d'environ 120 jours.
- B. FAUX. Pendant la croissance folliculaire initiale, les follicules ne possèdent aucun récepteur aux gonadotrophines.
- C. FAUX. C'est à partir de la croissance folliculaire basale qu'apparaissent les récepteurs à la LH.
- D. FAUX. Les follicules ne possédant pas de récepteurs à la FSH pendant la croissance folliculaire initiale, celle-ci ne peut être FSH dépendante.
- E. **VRAI**. La croissance folliculaire initiale concerne les follicules primordiaux jusqu'aux follicules secondaires pré-antraux.

**QCS 51 : D**

- A. FAUX. À la 15ème semaine de développement commence à se constituer le stock d'ovogonies.
- B. FAUX. Au 7ème mois de grossesse est atteint le pic maximum de follicules qui est de 7 millions.
- C. FAUX. À la naissance, le stock de follicules en réserve est de 1 million.
- D. **VRAI**. À la puberté, on estime le nombre de follicules en réserve à 400 000.
- E. FAUX. Du 7ème mois de grossesse jusqu'à la ménopause est observé une décroissance du nombre de follicules.

**QCM 52 : ACD**

- A. **VRAI**. Seul le pic de LH au moment de l'ovulation permet la reprise de la méiose.
- B. FAUX. Lors de la mitose équationnelle, l'ovocyte II est bloqué en métaphase.
- C. **VRAI**. Le deuxième globule polaire est expulsé à l'issue de la mitose équationnelle.
- D. **VRAI**. A l'issue de la mitose réductionnelle, les chromosomes homologues se séparent ; la moitié est destinée à l'ovocyte II tandis que l'autre moitié est emportée par le premier globule polaire.
- E. FAUX. L'ovulation lève le blocage de la mitose réductionnelle tandis que la fécondation lève celui de la mitose équationnelle.

**QCM 53 : BCDE**

- A. FAUX. L'ovulation se traduit par une vasoconstriction des vaisseaux au sommet du follicule, entraînant une ischémie des cellules. Ce mécanisme aboutit alors à la rupture de l'apex du follicule.
- B. **VRAI**. L'ovulation se traduit par une augmentation du diamètre des vaisseaux, c'est à dire une vasodilatation en périphérie du follicule.
- C. **VRAI**. Les cellules de la granulosa produisent de l'acide hyaluronique induisant un épaissement du liquide folliculaire.
- D. **VRAI**. La PGF2 alpha active par la suite des enzymes hydrolases qui agissent au sommet du follicule et participent à la dissociation de l'apex.
- E. **VRAI**. L'acide hyaluronique provoque un accroissement des espaces intercellulaires des cellules du cumulus sans rupture de celles-ci.

**QCM 54 : BCE**

- A. FAUX. La vasoconstriction périphérique provoque la lutéolyse organique du corps jaune par diminution d'apport d'oxygène.
- B. **VRAI**. La destruction du corps jaune entraîne une chute des hormones qu'il produit et notamment la progestérone.
- C. **VRAI**. La destruction du corps jaune entraîne une chute des hormones qu'il produit et notamment l'estradiol.
- D. FAUX. La chute plasmatique d'estradiol va permettre la remontée de FSH en fin de phase lutéale par annulation du rétrocontrôle négatif.
- E. **VRAI**. La PGF2 alpha est l'hormone lutéolytique principale. Dans le cas de l'Homme, elle a une origine ovarienne tandis que dans celui de la brebis, elle est d'origine utérine.

**QCM 55 : BCDE**

- A. FAUX. La capacitation des spermatozoïdes débute dans les voies génitales féminines, principalement dans les trompes, une fois le plasma séminal éliminé.
- B. **VRAI**. La capacitation peut être induite in vitro par des techniques d'AMP ; il faut pour cela reproduire ce qui se passe in vivo en éliminant le plasma séminal.
- C. **VRAI**. Lors de la capacitation, est observé un départ des protéines inhibitrices, une migration de certaines protéines ainsi qu'une modification des résidus sucrés.
- D. **VRAI**. La capacitation entraîne des modifications de la mobilité du spermatozoïde ; il s'agit de la mobilité hyper-activée. Cela provoque notamment une augmentation de la vitesse curvilinéaire.
- E. **VRAI**. Les spermatozoïdes capotés ne suivent pas une trajectoire rectiligne, c'est pourquoi leur vitesse linéaire est diminuée.

**QCM 56 : AE**

- A. **VRAI**. La zone pellucide est spécifique de l'espèce évitant ainsi la fécondation inter-espèces.
- B. FAUX. L'espace péri-vitellin se situe entre la membrane plasmique et la zone pellucide de l'ovocyte.
- C. FAUX. La zone pellucide est constituée d'un maillage de trois types de glycoprotéines que sont ZP1, ZP2 et ZP3.
- D. FAUX. Le spermatozoïde se fixe à la zone pellucide ce qui déclenche ensuite la réaction acrosomique.
- E. **VRAI**. Les cellules de la corona radiata sont en contact direct avec l'ovocyte dont l'enveloppe externe correspond à la zone pellucide.

**QCS 57 : D**

- A. FAUX. Un embryon humain âgé de 2 jours possède au moins 4 blastomères.
- B. FAUX. A ce stade les cellules sont totipotentes. Les cellules deviennent pluripotentes à partir de J4, au stade de morula compactée.
- C. FAUX. La zone pellucide disparaît à la fin de la première semaine de développement lors de l'éclosion.
- D. **VRAI**. Entre les stades 2 à 4 cellules, la synthèse d'ARN embryonnaire est mineure. Cependant, entre les stades 4 à 8 cellules, la transition materno-embryonnaire a lieu, aboutissant à une synthèse majeure d'ARN embryonnaire.
- E. FAUX. L'embryon humain entre dans la cavité utérine à partir de J5. La première semaine de développement correspond à la phase de migration de l'œuf qui se fait de façon discontinue depuis la trompe utérine jusqu'à la cavité utérine.

**QCM 58 : AD**

- A. **VRAI.** Lors de sa formation, le mésoderme se place entre l'ectoderme de surface et l'endoderme. Il se segmente ensuite en plusieurs territoires mésodermiques, dont le mésoderme latéral.
- B. **FAUX.** Le mésoderme latéral se situe latéralement à ces deux feuilletts.
- C. **FAUX.** Il contribue à former le coelome interne.
- D. **VRAI.** Le mésoderme latéral donne la somatopleure et la splanchnopleure intra-embryonnaires.
- E. **FAUX.** Il donne les cavités internes que sont les cavités péricardiques, pleurale et péritonéale.

**QCM 59 : ABCD**

- A. **VRAI.** Le feuillet épiblastique est accolé au cytotrophoblaste tandis que le feuillet hypoblastique, situé du côté de la cavité, recouvre ce dernier.
- B. **VRAI.** L'épiblaste est à l'origine de toutes les cellules du corps, soit de l'endoderme, du mésoderme et de l'ectoderme.
- C. **VRAI.** Le feuillet épiblastique est tourné vers l'épithélium de l'endomètre, tandis que le feuillet hypoblastique est situé en position ventrale, c'est-à-dire tourné vers le blastocèle.
- D. **VRAI.** Vers J7-J8, des cellules épiblastiques prolifèrent entre la cavité amniotique et le cytotrophoblaste, ce sont les amnioblastes. Ils forment alors le plafond de la cavité.
- E. **FAUX.** Le feuillet hypoblastique est à l'origine de la vésicule vitelline primitive par formation de la membrane de Heuser à l'intérieur du blastocèle.

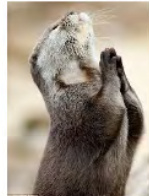
**QCS 60 : D**

- A. **FAUX.** Cette taille correspond à celle d'un embryon humain à la fin de la première semaine de développement.
- B. **FAUX.** Cette taille correspond à celle d'un embryon humain à la fin de la deuxième semaine de développement.
- C. **FAUX.** Il mesure 2 mm de long.
- D. **VRAI.** A ce stade, les trois feuilletts primordiaux sont formés.
- E. **FAUX.** Cette taille correspond à celle d'un embryon humain à la fin de la quatrième semaine de développement.

***La team BDR vous envoie plein de courage, on croit en vous <3***

***PS : Sortez couverts !***

*Sofia, Joy, Pauline, Romain, Marie, Florentin, Léa, Manon, Joséphine, Élise,  
Clarence & Caroline*



## UE 3 (a) – Organisation des appareils et des systèmes

### QCS 1 : B

- A. FAUX. Cf. item B.  
 B. **VRAI.**  $\left(\frac{1}{1,01}\right)^3 = 1,01^{-3}$ . En appliquant la formule  $(1 + \varepsilon)^n \approx 1 + n\varepsilon$ , il est possible d'écrire  $1,01^{-3} \approx 1 + (-3) \times 0,01 \approx 0,97$ .  
 C. FAUX. Cf. item B.  
 D. FAUX. Cf. item B.  
 E. FAUX. Cf. item B.

### QCM 2 : CDE

- A. FAUX. L'unité de la masse est le kilogramme dans le Système International.  
 B. FAUX. Le volt est l'unité de la tension électrique.  
 C. **VRAI.** Le point triple de l'eau correspond à des conditions de pression et de température où il y a une coexistence entre eau liquide, glace et vapeur liquide.  
 D. **VRAI.** L'unité de la température dans le SI est le degré Kelvin.  
 E. **VRAI.** Une mole correspond à  $6,022 \cdot 10^{23}$  entités.

### QCS 3 : A

- A. **VRAI.** D'après l'énoncé, une pression est une énergie divisée par un volume donc :  

$$[P] = \frac{[E]}{[V]} = \frac{ML^2T^{-2}}{L^3} = ML^{-1}T^{-2}$$
  
 B. FAUX. Cf. item A.  
 C. FAUX. Cf. item A.  
 D. FAUX. Cf. item A.  
 E. FAUX. Cf. item A.

### QCM 4 : BE

- A. FAUX. D'après l'énoncé  $\frac{\Delta c}{c} = 10\%$  avec  $c = 65$  pg/mL ainsi :  $\Delta c = 0,1 \times 65 = 6,5$  pg/mL.  
 B. **VRAI.** D'après l'énoncé, la concentration est connue à 10% près, c'est à dire que l'incertitude relative est égale à 10% = 0,1.  
 C. FAUX. Cf. item E.  
 D. FAUX. Cf. item E.  
 E. **VRAI.** D'après l'item A, l'intervalle dans lequel se situe la concentration de Mme H est [58,5 ; 71,5]. Comme la valeur seuil, de 60 pg/mL, appartient à l'intervalle, il est impossible d'apporter une conclusion sur le diagnostic de Mme H.

### QCS 5 : E

- A. FAUX. Cf. item E.  
 B. FAUX. Cf. item E.  
 C. FAUX. Cf. item E.  
 D. FAUX. Cf. item E.  
 E. **VRAI.** Il faut commencer par calculer l'énergie déployée par le marcheur pour effectuer son ascension d'une hauteur  $h = 1800 - 600 = 1200$  m :  
 Énergie gravitationnelle =  $m \times g \times h = 90 \times 10 \times 1200 = 1\,080\,000$  J.  
 De plus, Puissance =  $\frac{\text{Énergie}}{\text{Temps}}$ , or le parcours a été effectué en 3 heures, soit  $3 \times 60 \times 60$  s = 10 800 secondes :  
 Puissance moyenne déployée =  $\frac{1\,080\,000}{10\,800\text{ s}} = 100$  W.

### QCS 6 : C

- A. FAUX. Cf. item C.  
 B. FAUX. Cf. item C.  
 C. **VRAI.** Il existe un état d'équilibre lorsque les entrées sont égales aux sorties, soit :  
 $Q_1 \times C_1 + Q_2 \times C_2 = (Q_1 + Q_2) \times C_0$   
 Ainsi  $C_0 = \frac{Q_1 \times C_1 + Q_2 \times C_2}{Q_1 + Q_2} = \frac{Q_1}{Q_1 + Q_2} C_1 + \frac{Q_2}{Q_1 + Q_2} C_2$ .  
 $C_0$  correspond à la moyenne pondérée de  $C_1$  et  $C_2$ .  
 D. FAUX. Cf. item C.  
 E. FAUX. Les débits n'ont pas été pris en compte dans cette formule.

### QCS 7 : B

- A. FAUX. Cf. item B.  
 B. **VRAI.** La masse du cerveau est fonction de la masse totale de l'animal selon une loi de puissance  $\frac{1}{3}$ , autrement dit :  $M_{\text{cerveau}} = c \times M_{\text{totale}}^{2/3}$  avec  $c$  une constante et  $M$  une masse en g. On applique cette fonction au rat et au raton, ainsi :

$$M_{\text{cerveau rat}} = c \times M_{\text{totale rat}}^{2/3} \leftrightarrow c = M_{\text{cerveau rat}} \times M_{\text{totale rat}}^{-2/3}$$

$$M_{\text{cerveau raton}} = c \times M_{\text{totale raton}}^{2/3} \leftrightarrow c = M_{\text{cerveau raton}} \times M_{\text{totale raton}}^{-2/3}$$

Étant donné que  $c$  est la même constante pour le rat et le raton, il est possible d'écrire :

$$M_{\text{cerveau rat}} \times M_{\text{totale rat}}^{-2/3} = M_{\text{cerveau raton}} \times M_{\text{totale raton}}^{-2/3}$$

$$\leftrightarrow M_{\text{cerveau raton}} = M_{\text{cerveau rat}} \times M_{\text{totale rat}}^{-2/3} \times M_{\text{totale raton}}^{2/3}$$

$$\leftrightarrow M_{\text{cerveau raton}} = M_{\text{cerveau rat}} \times \left(\frac{M_{\text{totale raton}}}{M_{\text{totale rat}}}\right)^{2/3} = 2 \times \left(\frac{100}{400}\right)^{2/3} = 2 \times 0,25^{2/3} = 0,8 \text{ g.}$$

- C. FAUX. Cf. item B.  
 D. FAUX. Cf. item B.  
 E. FAUX. Cf. item B.

### QCM 8 : CE

- A. FAUX. Cf. items C et E.  
 B. FAUX. Cf. item C.  
 C. **VRAI.** Puisque les grandeurs sont liées par une loi de puissance, l'objectif est de passer à une échelle linéaire pour trouver  $\alpha$ . La droite a pour équation  $\log(Y) = \alpha \times \log(X) + \log(c)$  avec  $\alpha$  le coefficient directeur de la droite,  $c$  une constante,  $Y$  la vitesse de propagation et  $X$  le rayon.  
 $\log(Y) = \log(X^\alpha) + \log(c)$  donc  $Y = X^\alpha + c$ .  
 En lisant le graphique, il est possible de relever les coordonnées de deux points : M (1 ; 10) et N (10 ; 10<sup>2</sup>).  
 Pour le point M :  
 $x_M = \log(1) = 0$   
 $y_M = \log(10) = 1$   
 Pour le point N :  
 $x_N = \log(10) = 1$   
 $y_N = \log(10^2) = 2$   
 Ainsi, pente  $\alpha_M = \frac{y_N - y_M}{x_N - x_M} = \frac{2 - 1}{1 - 0} = 1$ .  
 D. FAUX. Cf. item E.  
 E. **VRAI.** En lisant le graphique et en extrapolant vers les abscisses croissantes, il est possible de déterminer les coordonnées de deux points : A (10 ; 10) et B (10<sup>3</sup> ; 10<sup>2</sup>).

Pour le point A:

$$x_A = \log(10) = 1$$

$$y_A = \log(10) = 1$$

Pour le point B:

$$x_B = \log(10^3) = 3$$

$$y_B = \log(10^2) = 2$$

$$\text{Ainsi, pente } \alpha_{SM} = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{2-1}{3-1} = \frac{1}{2} = 0,5.$$

#### QCM 9 : ABCDE

- A. **VRAI.** Comme la voix humaine, le cri de la chouette est un signal analogique.
- B. **VRAI.** Afin de coder de l'information sur un CD, il faut numériser un signal analogique.
- C. **VRAI.** La voix est un signal analogique qui est transformé en signal numérique par un convertisseur analogique-numérique, ici le téléphone, pour être envoyé.
- D. **VRAI.** Le bruit correspond à tout phénomène perturbateur gênant la transmission ou l'interprétation du signal.
- E. **VRAI.** Le rapport signal sur bruit correspond à  $RSB = 10 \times \log\left(\frac{P_{\text{signal}}}{P_{\text{bruit}}}\right)$ , qui permet de calculer une intensité sonore s'exprimant en dB.

#### QCM 10 : ACDE

- A. **VRAI.** Un octet, qui équivaut à 8 bits, permet de coder  $2^8 = 256$  unités.
- B. **FAUX.**  $1 \text{ To} = 10^{12}$  octets.
- C. **VRAI.** Plus un événement a une faible probabilité de réalisation, plus il contient d'informations.
- D. **VRAI.** 5 bits permettent de coder  $2^5$  informations, soit les 32 valeurs de 0 à 31.
- E. **VRAI.** Les 5 questions vrai/faux conduisent à des réponses codées sur 5 bits. Comme vu dans l'item D,  $2^5$  permet de compter 32 valeurs, soit toutes les cartes du jeu.

#### QCM 11 : BCE

- A. **FAUX.** D'après le critère de Shannon-Nyquist, une onde est dans la bande passante si la fréquence d'échantillonnage est supérieure au double de la fréquence du signal à numériser. Dans ce cas,  $2 \times f_0 = 2 \times 30 = 60 \text{ Hz}$ . Or,  $60 < f_{\text{ech}}$  qui est de 128 Hz. Donc les ondes  $\theta$  sont détectables avec cet échantillonnage.
- B. **VRAI.** Le temps d'un échantillon est de  $\frac{1}{f} = \frac{1}{128} \approx 8 \text{ ms}$ . Un évènement de 54 ms concerne plusieurs échantillons, il est donc détectable.
- C. **VRAI.** Mémoire nécessaire = quantification  $\times$  durée  $\times f_{\text{échantillonnage}}$ . La quantification se fait sur 8 bits par échantillon, soit 1 octet par échantillon. Donc Mémoire nécessaire =  $1 \times 100 \times 128 = 12\,800$  octets = 12,8 ko.
- D. **FAUX.** Cf. item C.
- E. **VRAI.** La quantification sur 8 bits permet de coder  $2^8$ , soit 256 valeurs. Or, coder la valeur de l'amplitude du signal de  $-127 \mu\text{V}$  à  $+128 \mu\text{V}$  par pas de  $1 \mu\text{V}$  revient à coder 128 - (-127) soit 256 valeurs. Il est donc possible de coder la valeur de l'amplification du signal.

#### QCM 12 : ABCD

- A. **VRAI.** Il faut développer l'équation pour avoir le signal sous la forme :  $y(x; t) = A \cdot \sin(\omega t - kx)$  avec A l'amplitude,  $\omega$  la pulsation et k le nombre d'onde.  $y(x; t) = 3 \cdot \sin(2\pi \cdot 10^3 t - \frac{2\pi}{5} x)$ . Ainsi  $A = 3$ ,  $\omega = 2\pi \cdot 10^3 \text{ rad/s}$  et  $k = \frac{2\pi}{5} \text{ m}^{-1}$ .
- B. **VRAI.** Cf. item A.
- C. **VRAI.** Cf. item A.
- D. **VRAI.** Il faut utiliser la formule  $k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{5}$ . Ainsi  $\lambda = 5 \text{ m}$ .
- E. **FAUX.** Le signal peut s'écrire sous la forme  $y(x; t) = f(ct - x)$  avec ct positif donc l'onde se dirige vers les x croissants.

#### QCS 13 : B

- A. **FAUX.** Cf. item B.
- B. **VRAI.** La vitesse est fonction de la fréquence et de la longueur d'onde selon la formule :  $v = f \cdot \lambda$ . Ainsi :  $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{680} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ m}$ .
- C. **FAUX.** Cf. item B.
- D. **FAUX.** Cf. item B.
- E. **FAUX.** Cf. item B.

#### QCM 14 : ABD

- A. **VRAI.** Ce phénomène est lié aux lois de Snell-Descartes.
- B. **VRAI.** Ce phénomène est explicable grâce au principe de Huygens-Fresnel.
- C. **FAUX.** La dispersion caractérise une variation de vitesse avec la fréquence.
- D. **VRAI.** Ce type de surface entraîne une diffusion. En revanche, pour une surface totalement lisse, tous les faisceaux lumineux sont réfléchis : c'est l'exemple du miroir.
- E. **FAUX.** L'intensité de la diffusion de Rayleigh est proportionnelle à la fréquence à la puissance 4 et donc inversement proportionnelle à la longueur d'onde à la puissance 4. Ainsi elle est plus présente dans les petites longueurs d'ondes.

#### QCS 15 : D

- A. **FAUX.** Cf. item D.
- B. **FAUX.** Cf. item D.
- C. **FAUX.** Cf. item D.
- D. **VRAI.** Les molécules dipolaires s'attirent et s'alignent ainsi la bonne position est la 4.
- E. **FAUX.** Cf. item D.

#### QCM 16 : ACDE

- A. **VRAI.** Cette différence est permise par la membrane cellulaire qui est un isolant électrique.
- B. **FAUX.** L'ouverture des canaux potassiques est responsable de la repolarisation. L'ouverture des canaux sodiques est quant à elle responsable de la dépolarisation.
- C. **VRAI.** Le potentiel de membrane d'une cellule au repos est d'environ -60 mV.
- D. **VRAI.** Le potentiel de repos y est instable, les canaux ioniques présents ne sont pas totalement fermés. Cela permet de déclencher un nouveau cycle spontanément.
- E. **VRAI.** Cela prévient les dépolarisations ventriculaires spontanées.

#### QCM 17 : BD

- A. **FAUX.** Le point 2 est à  $0^\circ$ , il correspond à DI.
- B. **VRAI.** AVF est à  $90^\circ$ .
- C. **FAUX.** Le point 6 est à  $120^\circ$ , il correspond à DIII.
- D. **VRAI.** AVR est à  $-150^\circ$ .
- E. **FAUX.** Le point 7 est à  $150^\circ$ , il ne correspond à aucune dérivation.

**QCM 18 : ABE**

- A. **VRAI.** La concentration intracellulaire de  $\text{Ca}^{2+}$  est de  $10^{-4}$  mmol.L<sup>-1</sup> alors que sa concentration extracellulaire est de 1 mmol.L<sup>-1</sup>.
- B. **VRAI.** Selon le gradient électrique, les charges négatives en intracellulaire attirent le  $\text{Na}^+$  dans la cellule.
- C. **FAUX.** Le  $\text{K}^+$  est présent en plus grande quantité en intracellulaire. Ainsi, le gradient de concentration fait sortir le  $\text{K}^+$  de la cellule.
- D. **FAUX.** Les pompes  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  travaillent en permanence pour maintenir l'état stationnaire de la membrane au repos.
- E. **VRAI.** Le potentiel de l'ion chlore et le potentiel de repos de la membrane sont d'environ -60mV.

**QCM 19 : AD**

- A. **VRAI.** On cherche la longueur d'onde maximale en fonction de la température. Il faut donc appliquer la loi de Wien :

$$\lambda_{\max} = \frac{3 \cdot 10^{-3}}{T}$$

Pour une température de 1000 K on obtient :  $\lambda_{\max} = \frac{3 \cdot 10^{-3}}{1000} = 3 \times 10^{-6}$  m soit 3  $\mu\text{m}$ .

- B. **FAUX.** Cf. item A.
- C. **FAUX.** Cf. item A.
- D. **VRAI.** Le rayonnement à  $\lambda_{\max}$  vaut 3  $\mu\text{m}$  soit 3000 nm. 3000 nm > 800 nm ainsi le rayonnement se situe dans l'infrarouge.
- E. **FAUX.** Un corps chaud émet des photons selon un spectre continu.

**QCM 20 : ABDE**

- A. **VRAI.** L'effet Doppler s'observe lorsque le récepteur et l'émetteur sont en mouvement l'un par rapport à l'autre.
- B. **VRAI.** C'est un examen très courant.
- C. **FAUX.** Lorsque l'émetteur s'éloigne du récepteur, l'effet Doppler est dit négatif.
- D. **VRAI.** L'analyse de spectre permet d'étudier la vitesse des globules rouges.
- E. **VRAI.** Lors d'un examen Doppler, la vitesse et la fréquence des globules rouges sont représentées pendant l'analyse spectrale.

*Bon courage les petits  $\phi$ toplanctons :)  
On vous envoie des baignoires d'amour <3*



## UE 4 – Évaluation des méthodes d'analyse appliquées aux sciences de la vie et de la santé

### QCS 1 : C

- A. FAUX. Déterminer une note médiane correspond à la statistique descriptive et non inférentielle car il s'agit d'une synthèse numérique.
- B. FAUX. Un histogramme est une représentation graphique qui correspond à la statistique descriptive.
- C. **VRAI**. Mettre en évidence une association significative nécessite d'exploiter les données et en tirer des conclusions : ce sont des statistiques inférentielles.
- D. FAUX. Calculer le pourcentage de réussite du concours PACES chez les étudiants redoublants appartient à la statistique descriptive.
- E. FAUX. Calculer le pourcentage de réussite au concours de PACES en fonction des départements d'origine ne nécessite pas d'exploitation des données, la démarche se rattache donc à la statistique descriptive.

### QCS 2 : A

- A. **VRAI**. Soient la glycémie à jeun (Y) et le poids (X). D'après l'énoncé :  $\bar{y} = 1,4$  g/L,  $\bar{x} = 85$  kg et l'ordonnée à l'origine de la droite de régression de Y en fonction de X vaut  $b = 0,1$  g/L.
  1. Dans un premier temps, calculer le coefficient directeur de la droite  $a_x : \bar{y} = a_x \bar{x} + b$  donc 
$$a = \frac{\bar{y}-b}{\bar{x}} = \frac{1,4-0,1}{85} = \frac{1,3}{85}$$
  2. Puis, calculer le coefficient de corrélation linéaire  $r = a_x \times \frac{s_x}{s_y}$ . D'après l'énoncé  $s_x = 8$  kg et 
$$s_y = 0,13 \text{ g/L, donc } r = \frac{1,3}{85} \times \frac{8}{0,13} = \frac{0,13 \times 10 \times 8}{0,13 \times 85} = \frac{80}{85} = \frac{5 \times 16}{5 \times 17} = \frac{16}{17}$$
- B. FAUX. Cf. item A.
- C. FAUX. Cf. item A.
- D. FAUX. Cf. item A.
- E. FAUX. Cf. item A.

### QCS 3 : B

- A. FAUX. Cette proposition ne peut pas faire l'objet d'un test de Wilcoxon sur séries appariées car il s'agit de deux échantillons composés de patients différents. Or des séries sont dites appariées lorsqu'elles sont constituées des mêmes sujets avant et après une intervention.
- B. **VRAI**. L'effectif étudié est faible et l'étude est faite sur un même groupe de sujets, avant et après un régime. Cette proposition peut faire l'objet d'un test de Wilcoxon sur séries appariées.
- C. FAUX. Cette proposition ne peut pas faire l'objet d'un test de Wilcoxon car il s'agit de variables qualitatives et non quantitatives.
- D. FAUX. Cette proposition ne peut pas faire l'objet d'un test de Wilcoxon sur séries appariées car il s'agit de deux groupes de sujets différents.
- E. FAUX. Cette proposition ne peut pas faire l'objet d'un test de Wilcoxon sur séries appariées car la comparaison se fait entre un groupe de patientes et une valeur de référence.

### QCS 4 : D

- A. FAUX. Il s'agit d'un test de comparaison de deux moyennes observées, avec les deux effectifs supérieurs à 30, il faut donc lire le paramètre théorique dans la table de la loi Normale. Pour  $\alpha = 5\%$ ,  $z_\alpha = 1,96$  mais il s'agit du paramètre théorique et non de la p-value.
- B. FAUX. La p-value est la plus petite valeur du risque alpha pour laquelle la différence est encore significative : elle est donc toujours inférieure à une valeur et il est impossible d'écrire  $p > 0,01$ .
- C. FAUX. Une p-value ne peut jamais être supérieure à une valeur, de plus, le pourcentage de réponses des gens sondés n'intervient pas dans le calcul de la p-value.
- D. **VRAI**. Il faut utiliser les valeurs de la table de la Loi Normale centrée réduite puisqu'il s'agit d'un test de comparaison de deux moyennes observées pour lequel les deux effectifs sont supérieurs à 30. Dans la table de la loi Normale pour  $\alpha = 0,01 : z_\alpha = 2,576 < z_c = 3,19$  et pour  $\alpha = 0,001 : z_\alpha = 3,291 > z_c$  donc la plus petite valeur de  $\alpha$  pour laquelle la différence est encore significative est  $p < 0,01$ .
- E. FAUX. Cf. item D.

### QCS 5 : E

- A. FAUX. La fonction u peut s'écrire  $u = \frac{\sqrt{x}}{2}y - x^2 \times \frac{1}{z} + 3y^2z^3$ . La dérivée partielle de la fonction u par rapport à z est  $\frac{\delta u}{\delta z} = 0 - x^2 \times \left(-\frac{1}{z^2}\right) + 3y^2 \times 3z^2 = \frac{x^2}{z^2} + 9y^2z^2$ .
- B. FAUX. Cf. item A.
- C. FAUX. Cf. item A.
- D. FAUX. Cf. item E.
- E. **VRAI**. La fonction u peut s'écrire  $u = \sqrt{x} \times \frac{y}{2} - x^2 \times \frac{1}{z} + 3y^2z^3$ . La dérivée partielle de la fonction u par rapport à x est  $\frac{\delta u}{\delta x} = \frac{1}{2\sqrt{x}} \times \frac{y}{2} - 2x \times \frac{1}{z} + 0 = \frac{y}{4\sqrt{x}} - \frac{2x}{z}$ .

### QCS 6 : C

- A. FAUX. Le risque alpha correspond au risque de trouver une différence significative lorsqu'il n'y en a pas. Une augmentation de l'effectif permet de limiter ce risque d'erreur.
- B. FAUX. Le risque bêta est le risque de ne pas trouver une différence significative lorsqu'il y en a une. L'augmentation de l'effectif permet ainsi de limiter ce risque d'erreur.
- C. **VRAI**. La puissance d'un test est sa capacité à conclure à une différence significative lorsqu'il y en a une. Sa valeur est égale à  $1 - \beta$  et augmente avec l'effectif.
- D. FAUX. Une augmentation de l'effectif induit une augmentation de la probabilité de rejeter l'hypothèse nulle.
- E. FAUX. La taille de l'échantillon influe sur la probabilité de rejeter ou non l'hypothèse nulle. Ainsi elle influe sur les résultats du test statistique.

**QCS 7 : B**

- A. FAUX. Il s'agit d'un  $\chi^2$  à 1 degré de liberté. En effet, la formule à utiliser est :  $ddl = (\text{nombre de lignes} - 1) \times (\text{nombre de colonnes} - 1)$ . Ici, il y a 2 colonnes et 2 lignes car les totaux ne comptent pas, donc  $ddl = (2 - 1) \times (2 - 1) = 1 \times 1 = 1$ .
- B. **VRAI**. Le risque relatif donne le sens et l'importance de la liaison. Un  $RR > 1$  signifie que l'exposition est en faveur de la maladie et constitue donc un facteur de risque. Ici  $RR = 5,6$  : le risque d'être positif au VIH est 5,6 fois plus grand lorsqu'il y a consommation de drogues IV que lorsque qu'il n'y en a pas.
- C. FAUX. Le nombre fixé est l'effectif total  $N = 475$  : il s'agit donc d'une étude de type échantillon représentatif. A contrario, dans une étude cas-témoins, c'est le nombre de malades qui est donné : les groupes "malades" et "non-malades" sont alors comparés.
- D. FAUX. Quelque soit le nombre de sujets, aucun test statistique ne permet d'affirmer une relation de cause à effet. Seule une étude expérimentale rondement menée le permet.
- E. FAUX. Il s'agit d'une comparaison de deux variables qualitatives, il faut donc effectuer un test du  $\chi^2$ .
- Poser les hypothèses :
    - $H_0$  : il y a autant de séropositivité au VIH chez les personnes qui consomment de la drogue en IV que chez celles qui n'en consomment pas.
    - $H_1$  : la séropositivité au VIH est différente entre les personnes qui consomment de la drogue en IV et celles qui n'en consomment pas.
  - Supposer  $H_0$  vraie.
  - Calculer la statistique de test. Ici la valeur est donnée dans l'énoncé :  $\chi_c^2 = 87,5$ .
  - Trouver la valeur du paramètre théorique dans la table du  $\chi^2$  à 1 ddl et pour un risque alpha par défaut de 5% :  $\chi_\alpha^2 = 3,841$ .
  - Comparer le paramètre théorique au paramètre calculé et conclure :  $\chi_c^2 = 87,5 > \chi_\alpha^2 = 3,841$  donc  $H_0$  est rejetée et  $H_1$  est acceptée au risque  $\alpha = 5\%$ .

**QCS 8 : C**

- A. FAUX. Cf. item C.
- B. FAUX. Cf. item C.
- C. **VRAI**.
- Transcrire l'énoncé : soit la variable aléatoire  $X$  qui compte le nombre d'heures de sommeil des français. D'après l'énoncé,  $X$  suit une loi Normale de moyenne  $\mu = 8,5$  h et d'écart-type  $\sigma = 1,5$ . La probabilité qu'un individu français sélectionné au hasard dorme moins de 5,5 heures se note :  $P(X < 5,5)$ .
  - Centrer et réduire :  $P(X < 5,5) = P(Z < \frac{5,5 - \mu}{\sigma})$  où  $Z$  suit une loi Normale centrée réduite. Donc  $P(X < 5,5) = P(Z < \frac{5,5 - 8,5}{1,5}) = P(Z < \frac{-3}{1,5}) = P(Z < -2)$ .
  - Lire la valeur dans la table de la fonction de répartition :  $P(Z < -2) = F(-2) = 1 - F(2) = 1 - 0,9772 = 0,0228$ .
- D. FAUX. Cf. item C.
- E. FAUX. Cf. item C.

**QCS 9 : A**

- A. **VRAI**. Soit la variable aléatoire  $X$  qui compte le nombre de décès dus à des attaques de requins. Il s'agit d'un événement rare où l'unique paramètre est la moyenne, donc  $X$  suit une loi de Poisson de moyenne  $m = 4/\text{an}$ . La probabilité d'observer moins de 3 décès de ce type pour une année se note  $P(X < 3)$ , or :  $P(X < 3) = P(X = 0) + P(X = 1) + P(X = 2)$ . De plus,  $P(X = k) = e^{-m} \times \frac{m^k}{k!}$ .
- Donc  $P(X < 3) = e^{-4} \times \frac{4^0}{0!} + e^{-4} \times \frac{4^1}{1!} + e^{-4} \times \frac{4^2}{2!} = e^{-4}(1 + 4 + 8) = 13e^{-4} = e^{-4} \times \frac{26}{2}$ .
- B. FAUX. Cf. item A.
- C. FAUX. Ce résultat correspond à  $P(X \geq 3)$  et non  $P(X < 3)$ .
- D. FAUX. Cf. item A.
- E. FAUX. Cf. item A.

**QCS 10 : D**

- A. FAUX. Ici  $n = 100$ , or il est inutile de vérifier la normalité de la distribution quand  $n \geq 30$ .
- B. FAUX. Cf. item D. Si la différence est significative pour  $\alpha = 0,01$  alors elle l'est aussi pour  $\alpha = 0,05$ . De plus, si une différence n'est pas significative,  $H_0$  ne peut pas être rejetée.
- C. FAUX. Cf. item D.
- D. **VRAI**. Ici, il s'agit d'un test de type moyenne observée-moyenne théorique où  $\sigma_p$  est inconnu et  $n$  est supérieur à 30.
- Poser les hypothèses :
    - $H_0$  : L'échantillon provient de la population avec un salaire moyen de 2200 euros net.
    - $H_1$  : L'échantillon provient d'une population avec un salaire moyen différent de 2200 euros net.
  - Supposer  $H_0$  vraie.
  - Calculer la fonction discriminante :  $z_c = \frac{|\bar{x} - \mu_p|}{s/\sqrt{n}}$ . D'après l'énoncé :  $n = 100$ ,  $\bar{x} = 2400$ ,  $\mu_p = 2200$  et  $\sigma_e = 400$ .  
Il faut estimer l'écart-type :  $s = \sigma_e \times \sqrt{\frac{n}{n-1}} = 400 \times \sqrt{\frac{100}{99}} \approx 400$ .  
Donc  $z_c = \frac{|2200 - 2400|}{400/\sqrt{100}} = \frac{200}{400/10} = \frac{200}{40} = 5$ .
  - Trouver la valeur seuil pour  $\alpha = 0,01$  dans la table de la loi Normale centrée réduite :  $z_\alpha = 2,576$ .
  - Conclure :  $z_c = 5 > z_\alpha = 2,576$ . La différence est significative,  $H_0$  est rejetée au risque  $\alpha = 0,01$ .
- E. FAUX. Cf. item D.

**QCS 11 : B**

- A. FAUX. La variable « immunoglobuline monoclonale sécrétée » est une variable qualitative puisqu'elle n'est pas numérique, et nominale car les différentes classes de cette variable ne sont pas ordonnables.
- B. **VRAI**. Dans le groupe expérimental, le premier quartile du taux d'hémoglobine est de 8,2 g/dL ce qui signifie que 25% des patients avaient un taux d'hémoglobine inférieur à 8,2 g/dL tandis que les autres, soit 75% des patients, avaient un taux d'hémoglobine supérieur ou égal à 8,2 g/dL.
- C. FAUX. Dans le groupe contrôle, 34 patients soit 71% des patients avaient 65 ans ou plus. Les pourcentages des patients sont entre parenthèses.
- D. FAUX. La variable « Hémoglobine » est une variable quantitative car elle est mesurable et donnée en g/dL, et continue car elle peut prendre toutes les valeurs d'un intervalle.
- E. FAUX. Dans le groupe contrôle 68,8 ans correspond à l'âge médian et non à l'âge moyen.



**QCS 12 : D**

- A. FAUX. La date des dernières nouvelles (DDN) du patient 3 est antérieure à la date de point (DP). De plus, la date de diagnostic correspond à la date d'origine (DO) donc son temps de participation est  $TP = DDN - DO = 38$  mois. C'est son recul qui est de 48 mois.
- B. FAUX. Les données des patients 3 et 4 ne sont pas censurées à droite car ces patients sont décédés avant la DP, ils ne sont donc ni exclus-vivants ni perdus de vue.
- C. FAUX. Le patient 2 n'est pas perdu de vue mais exclu-vivant car sa DDN est postérieure à la DP.
- D. VRAI. Le patient 5 a une DDN postérieure à la DP, de plus il était vivant à la DP, c'est donc un patient exclu-vivant.
- E. FAUX. Recul = DP - DO donc le recul du patient 4 est de 46 mois. C'est son temps de participation qui est de moins de 12 mois, puisque sa DDN est antérieure à la DP donc  $TP = DDN - DO < 12$  mois.

**QCM 13 : B**

- A. FAUX. Cf. item B.
- B. VRAI. Il s'agit d'un test de comparaison des variances ou test de Fisher.
- Poser les hypothèses :
    - $H_0$  : Les variances sont identiques entre les deux populations.
    - $H_1$  : Les variances des deux populations sont significativement différentes.
  - Supposer  $H_0$  vraie.
  - Calculer la fonction discriminante :
 

Il faut utiliser la formule de la loi de Fisher :  $f_c = \frac{s_1^2}{s_2^2}$  avec  $s_1^2 > s_2^2$ . En effet, la plus grande variance se place au numérateur. D'après l'énoncé  $s_1^2 = 6^2 = 36$  et correspond à la variance estimée de la machine B, et  $s_2^2 = 3^2 = 9$  et correspond à la variance estimée de la machine A. Donc  $f_c = \frac{36}{9} = 4$ .
  - Trouver la valeur seuil pour un risque alpha par défaut de 5%. La valeur se lit dans la table de Fisher unilatérale à 2,5% avec :
    - $n_1 - 1 = 9 - 1 = 8$  ddl en colonne
    - $n_2 - 1 = 11 - 1 = 10$  ddl en ligne
    - Donc  $f_{\alpha} = 3,855$ .
  - Conclure :  $f_c = 4 > f_{\alpha} = 3,855$ . La différence est significative,  $H_1$  est acceptée et  $H_0$  est rejetée au risque  $\alpha = 5\%$ .
- C. FAUX. Cf. item B.
- D. FAUX. Cf. item B.
- E. FAUX. Les deux séries de mesures sont supposées normalement distribuées et les deux variances comparées sont issues de l'écart-type de deux appareils différents : les conditions d'utilisation du test sont remplies.

**QCS 14 : E**

- A. FAUX. Cf. item E.
- B. FAUX. Cf. item E.
- C. FAUX. Cf. item E.
- D. FAUX. Cf. item E.
- E. VRAI. Soient :
- F l'évènement « arriver aux urgences avec de la fièvre et des douleurs au ventre » et  $P(F)$  sa probabilité.
  - A l'évènement « avoir l'appendicite » et  $P(A)$  sa probabilité.
  - U l'évènement « avoir un ulcère » et  $P(U)$  sa probabilité.
  - B l'évènement « avoir un autre problème » et  $P(B)$  sa probabilité.
- D'après l'énoncé :  $P(F \cap A) = 0,14$  ;  $P(F \cap U) = 0,04$  ;  $P(F \cap B) = 0,02$ .
- Selon le théorème de Bayes :  $P(A/F) = \frac{P(F \cap A)}{P(F)}$ . D'après la formule des probabilités totales :
- $$P(F) = P(F \cap A) + P(F \cap U) + P(F \cap B) = 0,14 + 0,04 + 0,02 = 0,20.$$
- Ainsi :  $P(A/F) = \frac{P(F \cap A)}{P(F)} = \frac{0,14}{0,20} = 0,70 = 70\%$ .

**QCS 15 : E**

- A. FAUX. D'après l'énoncé :  $P(T) = 0,02$  et  $P(F/T) = 0,875$ .
- D'après le théorème de Bayes :  $P(F/T) = \frac{P(F \cap T)}{P(T)}$ . D'où  $P(F \cap T) = P(F/T) \times P(T) = 0,875 \times 0,02 = 0,0175$ .
- B. FAUX. Cf. item A.
- C. FAUX. Cf. item A.
- D. FAUX. Cf. item E.
- E. VRAI.  $P(H \cap \bar{T}) = 1 - P(\overline{H \cap \bar{T}}) = 1 - P(\bar{H} \cup T)$ . Le complémentaire d' "être un homme" est "être une femme" de plus il y a autant d'hommes que de femmes donc  $P(\bar{H}) = P(F) = 0,5$ . Utiliser le théorème d'additivité générale :  $P(F \cup T) = P(F) + P(T) - P(F \cap T)$  donc  $P(H \cap \bar{T}) = 1 - [P(F) + P(T) - P(F \cap T)] = 1 - (0,5 + 0,02 - 0,0175) = 0,4975 = 49,75\%$ .

**QCS 16 : D**

- A. FAUX. Quand  $\alpha$  diminue,  $z_{\alpha}$  augmente. Sachant que la formule pour calculer l'intervalle de confiance d'une moyenne est  $\left[ m \pm z_{\alpha} \frac{s}{\sqrt{n}} \right]$  quand  $n \geq 30$ , l'intervalle de confiance est plus large quand  $\alpha$  diminue.
- B. FAUX. Un intervalle de confiance à 95% possède 95% de chance de contenir la vraie valeur du paramètre de la population, il ne contient pas forcément 95% des observations de l'échantillon.
- C. FAUX. D'après la formule, l'intervalle de confiance dépend de la taille de l'échantillon, de la variance de la population et donc de l'écart type et du risque  $\alpha$  consenti.
- D. VRAI. L'intervalle de confiance contient toujours l'estimation ponctuelle du paramètre, ici la moyenne de l'échantillon. La moyenne observée est de 26 et est bien comprise dans l'intervalle de confiance [25-27] avec une probabilité de 1.
- E. FAUX. Plus la taille de l'échantillon est grande, plus l'intervalle de confiance est précis et donc étroit.

*Bon courage les crocos, vous pouvez être fiers de vous ! Les como estats sont à vos côtés jusqu'à la fin ! Surtout ne lâchez rien, les vacances arrivent bientôt <3*  
*Mélina, Anaëlle, Lauréline, Leila, Pierre, Elissar, Marie, Sami, Etienne, Emilie, Adèle, Chloé et Justine*



