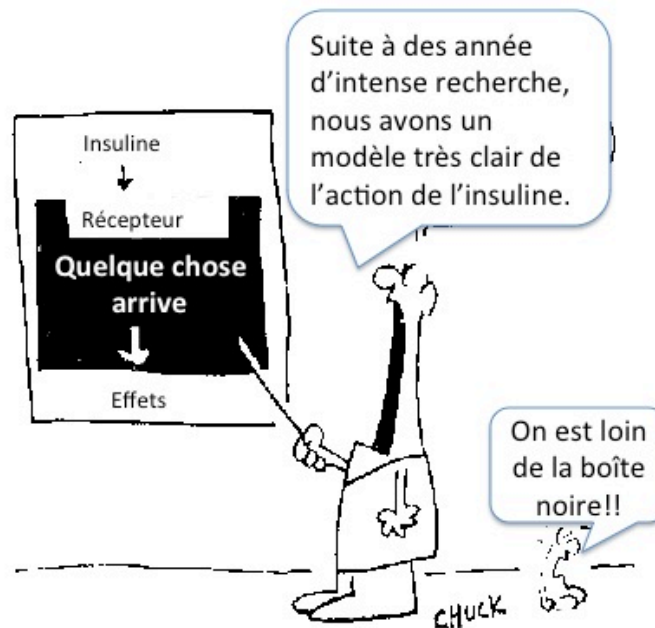


Nom \_\_\_\_\_

Numéro d'étudiant \_\_\_\_\_

**Cet examen comporte 16 pages et 35 questions : votre signature confirme que vous avez vérifié que l'examen était complet.**



***Il est interdit de se servir de téléphones cellulaires, de dispositifs électroniques non autorisés ou de notes de cours (à moins qu'il s'agisse d'un examen à livre ouvert). Les téléphones et les dispositifs doivent être fermés et rangés dans votre sac : vous ne pouvez pas les laisser dans vos poches ou sur votre personne. Sinon, on pourrait vous demander de quitter l'examen immédiatement et des allégations de fraude scolaire pourraient être déposées dont le résultat pourrait être un 0 (zéro) pour l'examen.***

***En apposant votre signature, vous reconnaissez vous être assuré de respecter l'énoncé ci-dessus.***

SIGNATURE : \_\_\_\_\_ DATE : \_\_\_\_\_

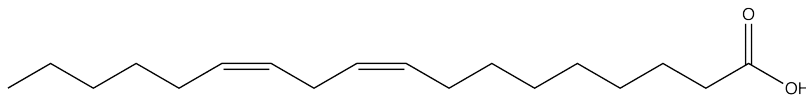
Questions à choix multiples (30 questions; 75 pts en tout). Utilisez le feuillet optique (scantron) pour indiquer l'unique bonne réponse parmi les choix proposés.

**1. Parmi les énoncés suivants lesquels sont vrais?**

- i. Les sucres adoptent toujours une configuration cyclique similaire au pyrane en solution.
- ii. Les sucres aminés comportent des groupements amino et/ou carboxylique supplémentaires sur certains de leurs carbones.
- iii. Les aldohexoses constituent la seule classe de sucre à pouvoir former un cycle similaire au furane.
- iv. Les polysaccharides avec une connexion  $\beta(1 \rightarrow 4)$  ne sont pas digestibles chez l'humain .
- v. Les cétohexose ont habituellement trois centres chiraux.
- vi. Chez les eucaryotes la glycosylation des protéines est réalisée principalement dans le réticulum endoplasmique et l'appareil de golgi.
- vii. La configuration D- et L- est déterminée par le carbone chiral le plus rapproché du groupement aldéhyde.

- A. i, iv et vi
- B. ii, iv et vii
- C. ii, iv, v et vi
- D. ii, iv, v, vi et vii
- E. Tous ces énoncés sont vrais.

**2. Quel est le nom abrégé de l'acide gras suivant?**



- A. 18:2c $\Delta$ 9,12
- B. 18:2c $\Delta$ 10,13
- C. 17:2c $\Delta$ 8,11
- D. 17:2t $\Delta$ 9,12
- E. 18:2t $\Delta$ 9,12

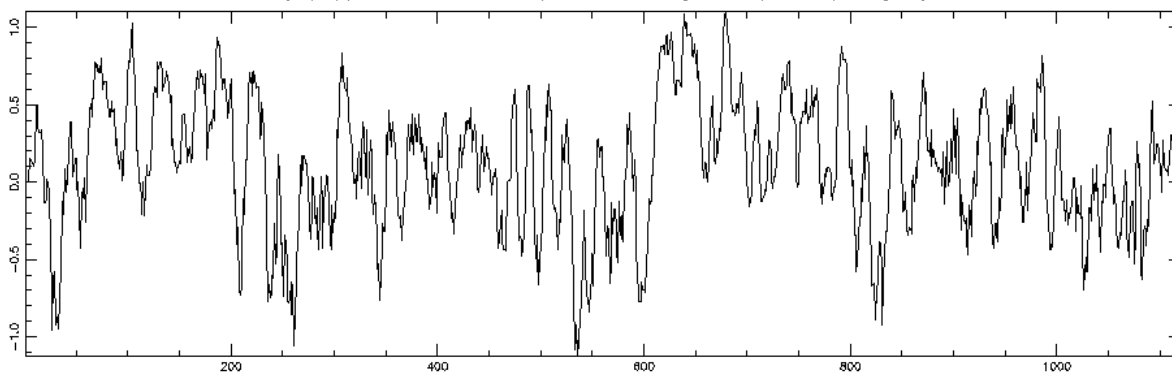
**3. Sachant que les acides gras ont des températures de fusion hautement variables, indiquez lesquels des énoncés suivants sont vrais.**

- A. Un acide gras saturé aura une température de fusion plus élevée qu'un acide gras insaturé naturel (possédant des liaisons double cis).
- B. Le modèle de la mosaïque fluide ne prend pas très bien en compte les conséquences des propriétés variables des lipides membranaires.
- C. Les sous-régions de la membrane plasmique n'auront pas toujours les mêmes propriétés physiques et chimiques les unes entre elles.
- D. Certaines protéines transmembranaires auront plus d'affinité pour certains types de lipides de la membrane.
- E. Tous les énoncés sont vrais.

**4. Identifiez un ou des freins à la diffusion latérale d'un récepteur tyrosine kinase (RTK) dans la membrane :**

- A. Les microdomaines
- B. La taille variable des chaînes d'acides gras des lipides amphiphiles de la membrane
- C. La longueur du domaine transmembranaire du RTK en question
- D. Le cholestérol
- E. Toutes ces réponses

**5. Voici un graphique du profil d'hydrophobicité (ordonnée) d'une chaîne polypeptidique (numérotation des résidus sur l'abscisse). Quel est le nombre de passages transmembranaires (TM) identifiés au sein de cette protéine par cette méthode?**

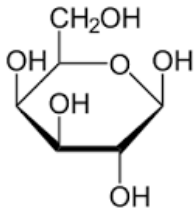


- A. 1 passage TM
- B. 2 passages TM
- C. 4 passages TM
- D. 7 passages TM
- E. 12 passages TM

6. Sur quel(s) acide(s) aminé(s) peut(ont) être ajouté(s) les chaînes glycosylées sur les protéines?

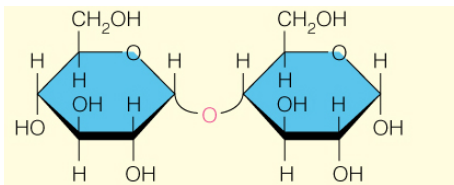
- A. Asparagine
- B. Sérine ou thréonine
- C. Glutamine
- D. Tyrosine
- E. Asparagine, sérine ou thréonine

7. Parmi les affirmations suivantes, laquelle ou lesquelles s'applique(nt) à ce saccharide?



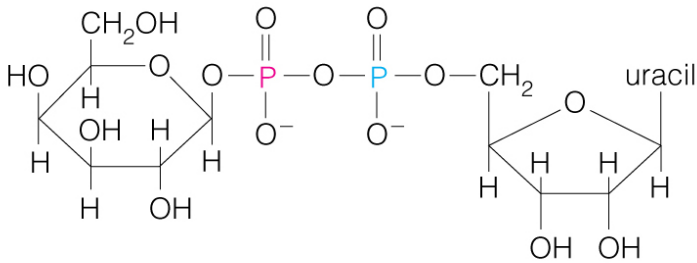
- A. Il s'agit d'un épimère du glucose.
- B. Ce n'est pas un sucre métabolisable chez l'humain.
- C. C'est un aldose.
- D. Son carbone anomérique est en conformation  $\beta$ .
- E. Aucune de ces réponses.

8. Parmi les affirmations suivantes, laquelle ou lesquelles s'applique(nt) à ce disaccharide?



- A. Il est composé de monosaccharides énantiomères.
- B. Ce disaccharide est indigestible chez l'homme.
- C. La connexion entre les deux monosaccharides est  $\alpha(1 \rightarrow 1)$
- D. Il est réducteur et peut donc agir comme substrat dans la réaction de Fehling.
- E. Il est composé de sucres aminés.

**9. A quoi peut bien servir la molécule ci-dessous?**

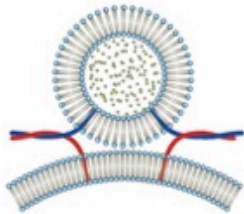


- A. La synthèse de l'ARN
- B. La synthèse des nucléotides
- C. La synthèse des disaccharides
- D. La dégradation des sucres
- E. Aucune de ces réponses

**10. Le fructose est :**

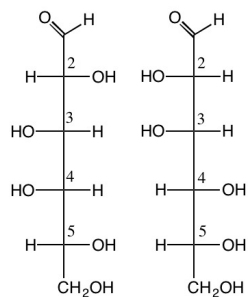
- A. un aldohexose
- B. un cétohexose
- C. un cétopentose
- D. un aldopentose
- E. rhamnose.

**11. Qu'est ce que représente ce schéma?**



- A. La membrane plasmique.
- B. Une des premières étapes de la fusion d'une vésicule avec une membrane cible.
- C. Le désassemblage du complexe protéique permettant l'arrimage par la protéine NSF.
- D. L'interaction entre un Q-SNARE et un R-SNARE.
- E. Les énoncés B et D sont vrais.

**12. Parmi les énoncés suivants, lequel ou lesquels sont vrais à propos des deux sucres suivants?**



- i. Ils sont des énantiomères.
- ii. Ils sont des furanoses.
- iii. Ils sont des diastéréoisomère.
- iv. Ils ont 4 carbones chiraux.
- v. Ils sont des anomères.
- vi. Ils sont des aldoses.

- A. i
- B. i et ii
- C. i, iv et v
- D. i, iv et vi
- E. iii, iv v et vi

**13. Parmi les énoncés suivants lequel ou lesquels sont vrais?**

- i. L'inositol est un des groupements polaires rencontrés chez les glycérophospholipides.
- ii. Le phosphatidyl inositol est utilisé par l'adénylate cyclase afin de générer deux seconds messagers.
- iii. Les cérébrosides ont des sucres non-chargés dans leur structure.
- iv. Les gangliosides comportent au moins un acide sialique dans leur tête polaire
- v. Les membranes biologiques ont une composition très homogène.

- A. i et ii
- B. iii et iv
- C. i, iii et iv
- D. i, ii, iii et iv
- E. Toutes ces réponses.

**14. Au sein des voies de signalisation impliquant des récepteur tyrosine kinase (RTK) dont l'agoniste est l'insuline ou d'autres facteurs de croissance, quels joueurs ci-contre sont particulièrement clé dans l'activation de gène favorisant la prolifération cellulaire normale ou pathogénique (cancer)?**

- i. La petite GTPase Ran
- ii. La protéine sérine/thréonine kinase Raf
- iii. La protéine kinase A
- iv. La petite GTPase Ras
- v. La glycogène synthétase kinase 3

- A. iv
- B. i et iv
- C. ii et iv
- D. iii et iv
- E. iv et v

**15. Quel(s) facteur(s) est/sont impliqué(s) dans le transfert d'électrons dans la chaîne respiratoire?**

- A. La coenzyme Q
- B. Le cœur Fe-S de certaines protéines de la chaîne respiratoire
- C. Le cytochrome C
- D. Le NADH et le FADH<sub>2</sub>
- E. Toutes ces réponses

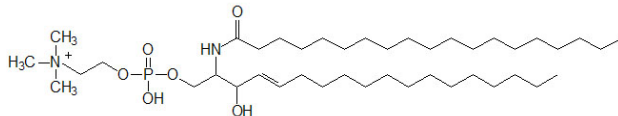
**16. Identifiez les énoncés qui sont vrais parmi les choix suivants**

- i. La réaction permettant la conversion du pyruvate en acétyl-CoA fait pas partie du cycle de Krebs.
- ii. Du CTP et non de l'ATP est produit dans le cycle de Krebs
- iii. La conversion du succinate en fumarate est effectuée par une protéine membranaire faisant partie de la chaîne respiratoire.
- iv. Le transfert d'électrons est couplé à l'établissement d'un gradient de proton dans la chaîne respiratoire.
- v. Le pyruvate est le produit final du cycle de Krebs.
- vi. La respiration prend place dans la matrice mitochondriale.
- vii. Le pyruvate est initialement produit dans le cytoplasme.

- A. i, iii
- B. i, iv et vi
- C. iii, iv et vi
- D. iii, iv et vii
- E. ii, iii, iv et vii

**17. Quel(s) énoncé(s) s'applique(nt) aux membranes biologiques?**

- A. Elles contiennent des protéines, des lipides et des glucides en proportion variable.
- B. Elles sont perméables aux substances non-polaires.
- C. Les microdomaines contenant du cholestérol se retrouve surtout dans le réticulum endoplasmique.
- D. Les énoncés A et B ci-dessus sont tous les deux vrais.
- E. Les énoncés A, B et C ci-dessus sont tous les deux vrais.

**18. Parmi les termes suivant lequel ou lesquels s'applique(nt) à ce lipide que l'on retrouve dans les membranes biologiques?**

- A. Il contient une Sphingosine.
- B. C'est un céramide.
- C. Il est amphiphile.
- D. Les énoncés A et B sont vrais.
- E. Les énoncés A, B et C sont vrais.

**19. Laquelle ou lesquelles des affirmations suivantes corresponde(nt) aux propriétés des protéines membranaires?**

- A. Les protéines transmembranaires sont constituées uniquement de résidus hydrophobes.
- B. Il n'y a aucune protéine dans les microdomaines de la membrane.
- C. L'ancre GPI permet l'association des protéines avec la feuillet externe (extracellulaire) de la membrane plasmique.
- D. Les protéines transmembranaires sont des protéines faciles à extraire des membranes.
- E. L'ajout d'un palmitoyl sur certains résidus permet l'association des protéines avec le feuillet externe de la membrane plasmique.

**20. Parmi les énoncés suivants lequel ou lesquels ne corresponde(nt) pas au bilan de la glycolyse, du cycle de Krebs et de la respiration mitochondriale?**

- A. 2 molécules d'ATP sont consommées dans la phase d'investissement de la glycolyse.
- B. L'oxaloacétate est consommé de manière irréversible dans le cycle de Krebs.
- C. La glycolyse permet la production de 32 molécules d'ATP.
- D. L'ADP est utilisé par l'ATP synthétase pour produire du NAD et du FAD.
- E. Aucune de ces réponses.

**21. Quels sont les mécanismes qui permettent d'éviter les cycles futiles dans les voies métaboliques?**

- i. Les conditions thermodynamiques
  - ii. La compartimentation subcellulaire des différentes voies
  - iii. Le contrôle allostérique des enzymes
  - iv. Les hormones
  - v. La température corporelle
- A. i et ii
  - B. i et iii
  - C. i, ii et iii
  - D. i, ii, iii et iv
  - E. Tous ces mécanismes sont impliqués.

**22. Laquelle ou lesquelles des propriétés suivantes s'applique(nt) aux protéines G qui sont couplées aux récepteurs à 7 passages transmembranaires?**

- A. Elles sont trimériques.
- B. Elles hydrolysent le GTP en GDP.
- C. Elles sont associées au feuillet interne de la membrane plasmique.
- D. Elle ne participe pas directement à la liaison de l'agoniste.
- E. Toutes ces réponses.

**23. Parmi les énoncés suivants lesquels sont vrais?**

- i. Le diacylglycérol est un second messenger
  - ii. L'AMPc est un second messenger.
  - iii. L'adénylate cyclase catalyse la synthèse de l'AMPc à partir de l'ATP.
  - iv. La phospholipase C catalyse la synthèse de diacylglycérol et d'inositol 1,4,5-triphosphate.
  - v. La protéine kinase A est activée par l'AMPc.
- A. ii
  - B. i et iii
  - C. i, ii et iii
  - D. i, ii, iii et iv
  - E. Tous ces énoncés sont vrais.

**24. Les récepteurs tyrosine kinase sont caractérisés par :**

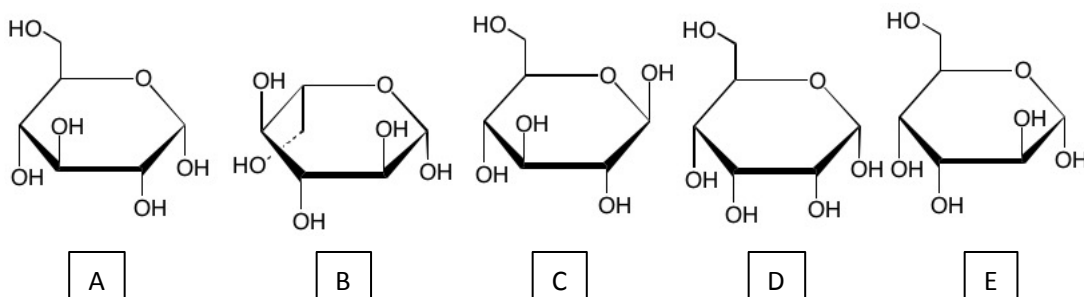
- A. Un passage transmembranaire et un domaine tyrosine kinase.
- B. Des agonistes hydrophobes.
- C. La digestion protéolytique des facteurs de transcription.
- D. Des cascades de phosphorylation.
- E. Les énoncés A et D sont vrais.

**25. Lesquels des énoncés suivants concernant les récepteurs nucléaires sont vrais?**

- ii. Leur agoniste est généralement hydrophobe.
  - iii. Leur agoniste est toujours un dérivé du cholestérol.
  - iv. Ils sont composés d'un domaine unique qui lie à la fois l'ADN et l'agoniste.
  - v. Ils agissent comme facteur de transcription.
  - vi. Ils ne forment pas de structure quaternaire.
  - vii. Leur domaine de liaison à l'ADN est de type doigts de zinc.
- A. i et vi
  - B. i, iv et v
  - C. i, iv et vi
  - D. ii, iv, v et vi
  - E. Tous les énoncés sont vrais.

**26. Les récepteurs ionotropes:**

- i. se retrouvent dans le cerveau où leur agoniste est un neurotransmetteur.
  - ii. laissent passer des ions sous le contrôle de leur agoniste.
  - iii. forment un pore dans la membrane plasmique.
  - iv. ont habituellement une structure avec une symétrie C5.
  - v. sont impliqués directement dans la synthèse du glycogène.
- A. i
  - B. ii et iii
  - C. i, ii et iii
  - D. ii, iii et iv, v
  - E. i, ii, iii et iv

**27. Identifiez l'alpha-D-glucopyranose parmi les structures suivantes :**

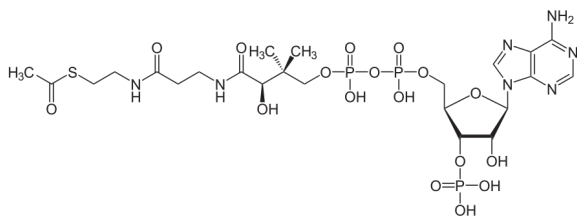
**28. Laquelle ou lesquelles des affirmations suivantes s'applique(nt) aux détergents et/ou aux membranes biologiques?**

- A. Il est recommandé d'utiliser un détergent donné à environ 10 fois sa concentration micellaire critique (CMC) pour atteindre son efficacité optimale.
- B. Les canaux permettant l'efflux d'ion à l'intérieur du cytoplasme réalise cette action par leur diffusion transversale du feuillet externe vers le feuillet interne.
- C. Pour dénaturer complètement les protéines, il est préférable d'utiliser un détergent ionique tel le sodium dodécyl sulfate (SDS) plutôt qu'un détergent non-ionique.
- D. Les canaux ioniques sont toujours directement couplés à l'hydrolyse de l'ATP.
- E. Les glycosphingolipides complexes (GM1) ne se retrouvent pas dans les microdomaines de la membrane plasmique.

**29. Lequel des énoncés suivants à propos du métabolisme est vrai?**

- A. La glycolyse consiste en la réduction du glucose.
- B. La gluconéogénèse permet de produire du glucose à partir de la vitamine D.
- C. La production de glycogène constitue une voie catabolique.
- D. Le rendement de la glycolyse est fortement augmenté dans les organismes pouvant anaboliser le pyruvate dans le cycle de Krebs.
- E. Le pyruvate est oxydé dans la mitochondrie chez les eucaryotes.

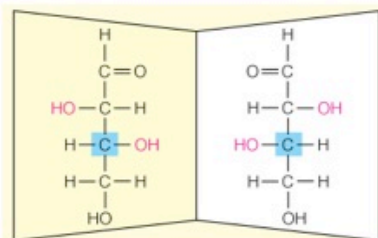
**30. Quel est le nom de cette molécule?**



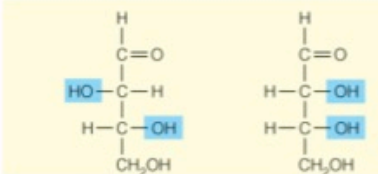
- A. Flavine adénine dinucléotide oxydé (FAD).
- B. Flavine adénine dinucléotide réduit (FADH<sub>2</sub>).
- C. Nicotinamide adénine dinucléotide oxydé (NAD).
- D. Nicotinamide adénine dinucléotide réduit (NADH).
- E. Acétyl-CoA

Questions à réponses courtes (5 question pour 5 pts/chacune= 25 points; + 2 points boni)

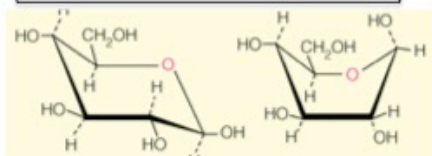
31. A. Indiquez dans les rectangles numérotés la relation de configuration ou de conformation existante dans les paires de sucre correspondantes (2,5 pts).



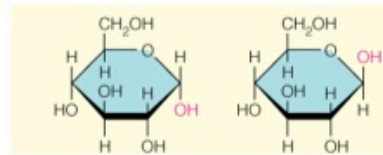
1.



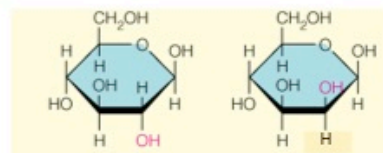
2.



3.



4.

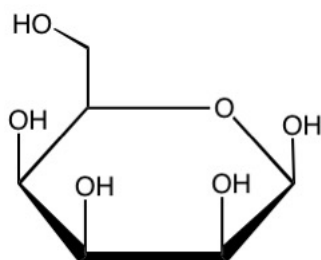
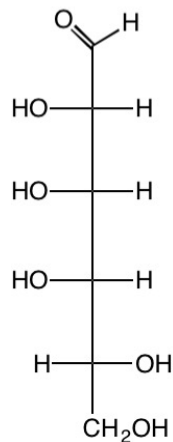


5.

1. Énantiomère
2. Diastéréoisomère (pour les petits malin épimère également ok).
3. Isomère conformationnel
4. Anomère
5. Épimère

0,5 pt/chacun

**B.** Convertissez le sucre ci-contre en projection de Fisher en projection d'Haworth (dans sa conformation cyclique la plus probable), en considérant que son carbone anomérique est en conformation bêta (2,5 pts).

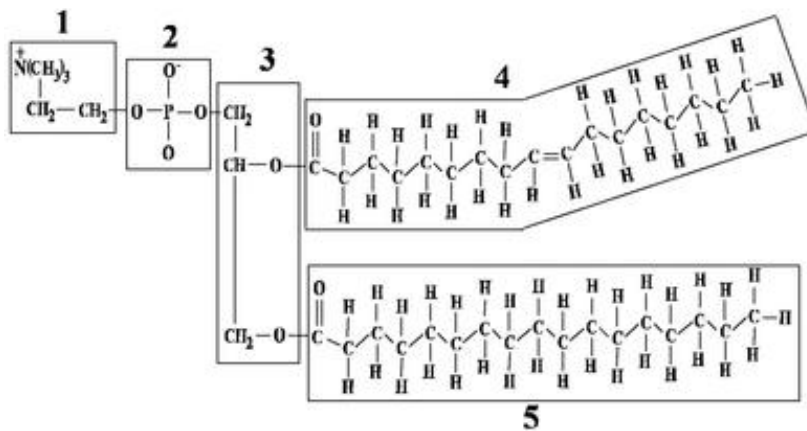


**Projection Haworth pour un D-saccharide ok : 0,5 pts**  
 (ne pas enlever de point si le trait devant n'est pas épais)

**Carbone anomérique correct : 0.5 pts**

**Trois autres hydroxyles corrects : 1,5 pts**

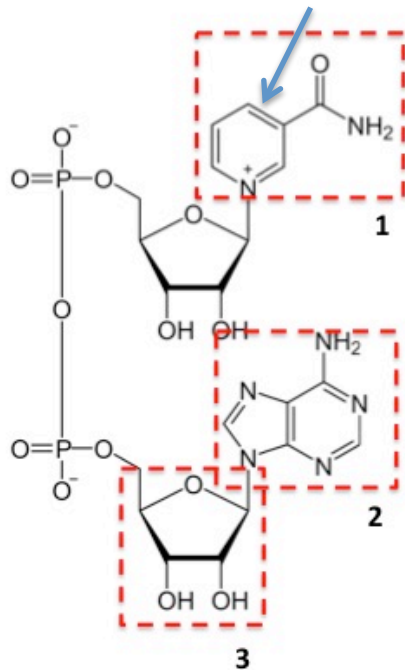
**32.** Identifiez les différentes composantes numérotées et encadrées dans le schéma suivant. Pour les parties variables de ce type de lipide (1, 4 et 5), indiquez simplement, leur nature tête polaire ou queue non-polaire et le degré de saturation des acides gras (5 pts).



1. tête polaire (1pt)
2. phosphate (1 pt)
3. glycérol (1 pt)
4. queue non-polaire (0,5 pt), monoinsaturé (0,5 pt)
5. queue non-polaire (0,5 pt), saturé (0,5 pt)

**33. A.** Identifiez les différentes composantes numérotées et encadrées dans la structure de la molécule suivante (**3 pts**).

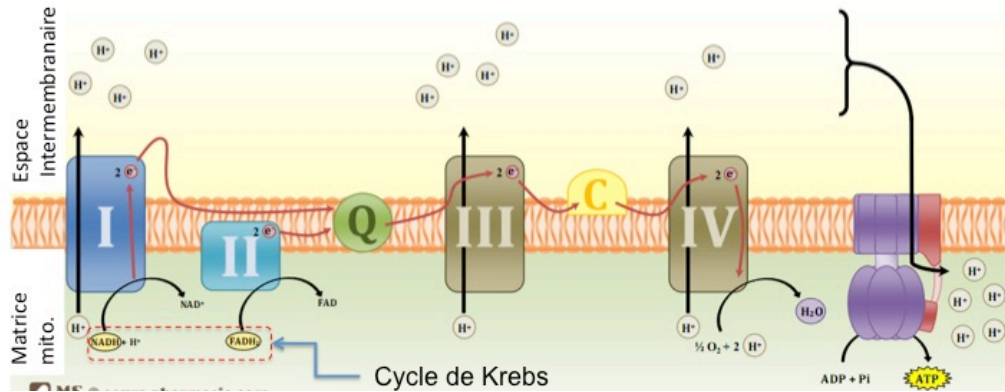
**B.** Indiquez le site qui accepte un électron par une flèche dans le schéma de la structure ci-dessous (**1 pt**).



**C.** A l'aide de schémas et de texte, expliquez comment l'ATP est produit à partir du NADH et du FADH<sub>2</sub> par la chaîne respiratoire mitochondriale (**1 pt**). **Accepter une réponse écrite et/ou schématique**

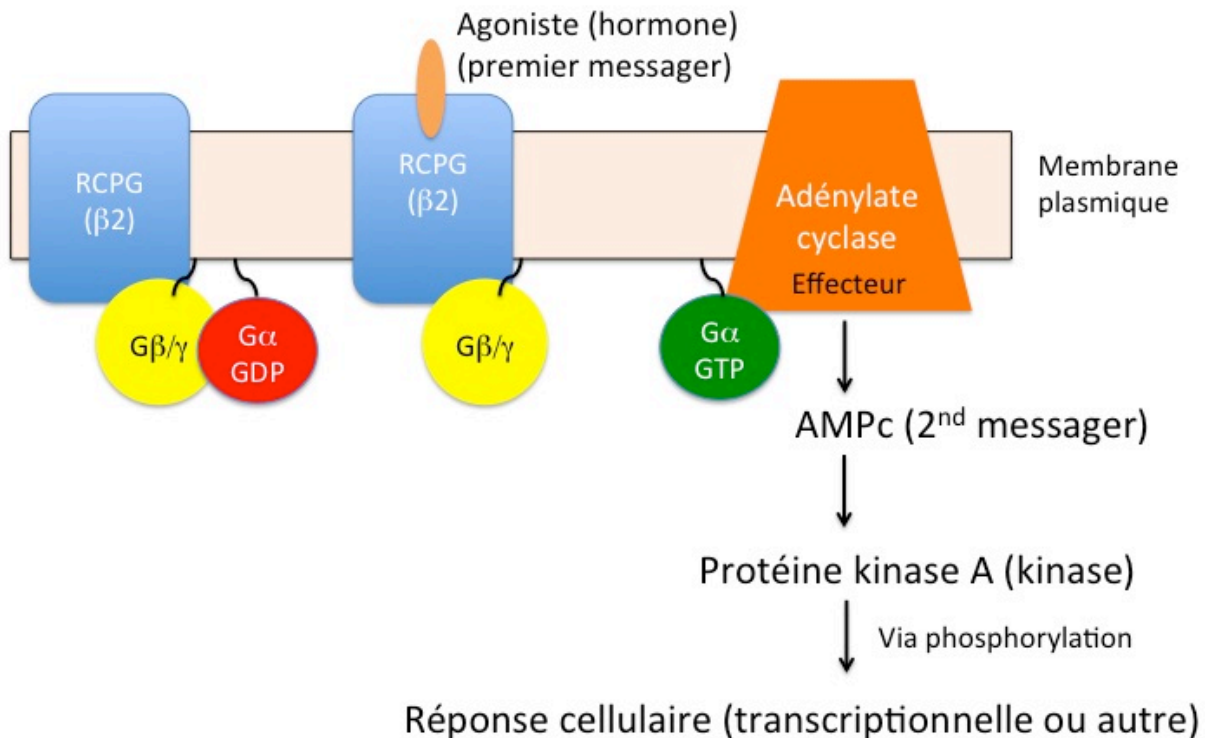
Le NADH et le FADH<sub>2</sub> transfère un électron dans la chaîne respiratoire, ce qui permet à cette dernière d'établir un gradient de protons entre l'espace intermembranaire et la matrice de la mitochondrie qui est utilisé par l'ATP synthétase pour produire de l'ATP.

Exemple de schéma pouvant être utilisé (il serait acceptable dans une forme simplifiée, représentant exactement ce qui est décrit dans la réponse écrite ci-dessus)



34. i) Reproduisez le schéma simplifié (tel que représenté dans les notes de cours) de la signalisation du récepteur  $\beta 2$ -adrénergique en incluant la membrane plasmique, le récepteur l'agoniste, la protéine G et son effecteur, le second messager et la kinase qui est activée (3.5 pts).

ii) Nommez également explicitement le nom de l'effecteur, du second messager et de la kinase impliqué (0.5 pt/chacun soit 1.5 pts total).

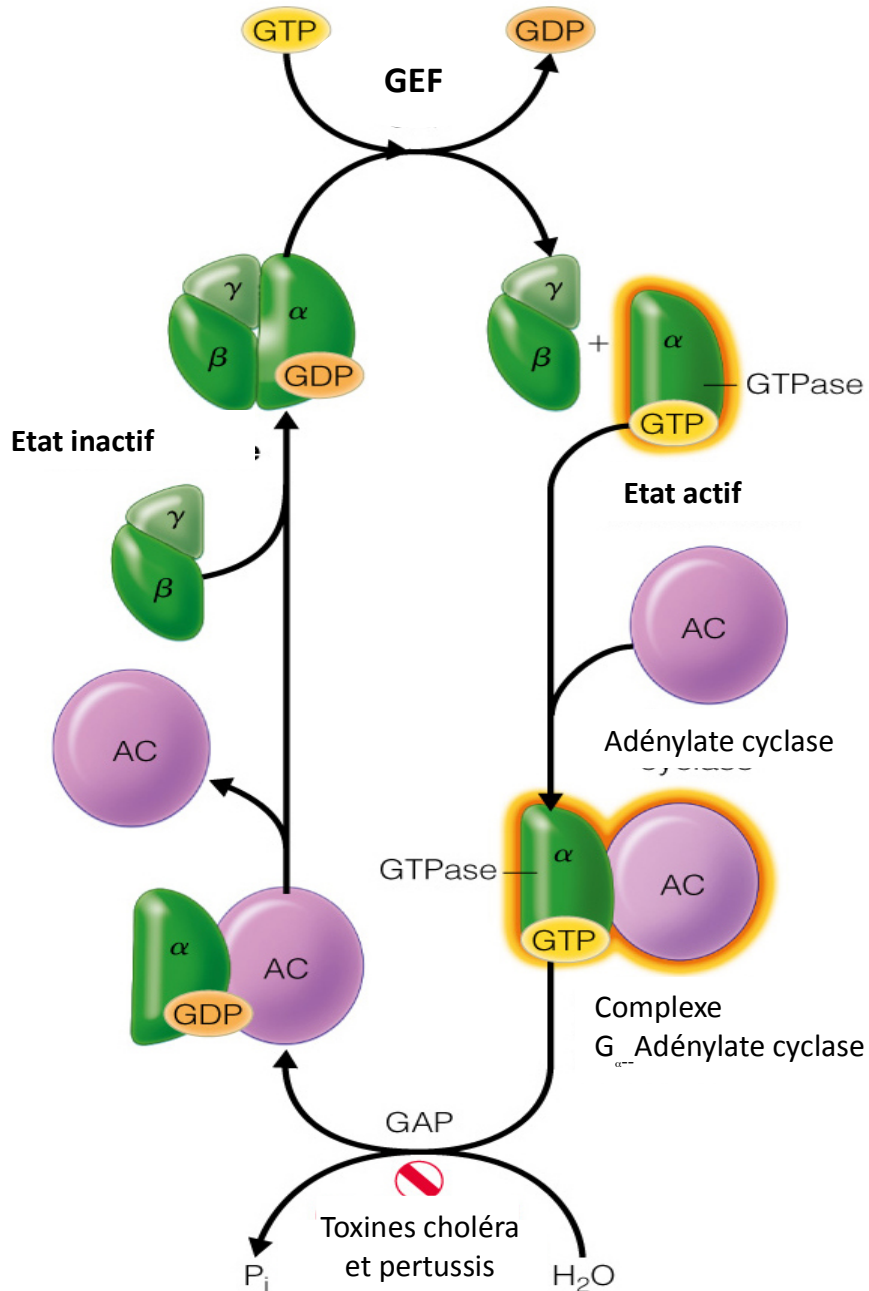


Points boni :

iii) Expliquez à l'aide de texte et d'un dessin le rôle des protéines GAP et GEF dans le fonctionnement des protéines G trimériques (1 pt/chacun= 2 pts).

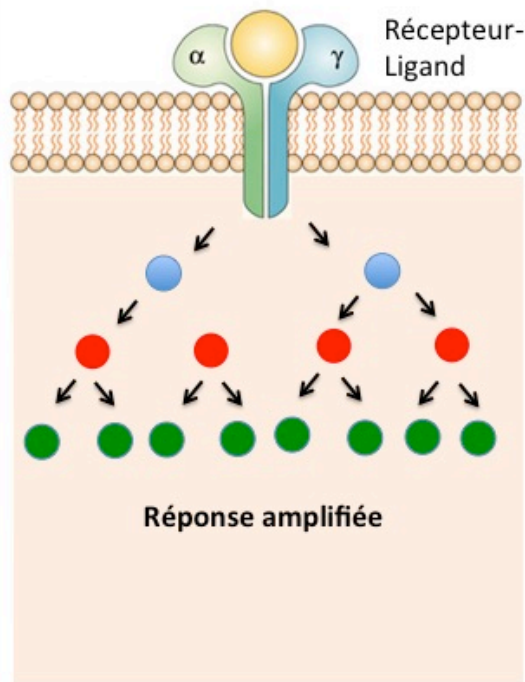
**GAP (GTPase activating protein) : protéine qui stimule l'activité GTPasique des protéines G (+0.75 pt). Si la sous-unité Galpha est spécifiée (+0.25 pt).**

**GEF (Guanine Exchange Factor) : protéine qui stimule l'échange du GDP pour le GTP dans le site de liaison de la protéine G (+0.75 pt). Si la sous-unité Galpha est spécifiée (+0.25 pt).**



© 2016 Pearson Education, Inc.

**35. A.** Expliquez à l'aide de texte ou de dessin le concept d'amplification du signal au sein des voies de transductions intracellulaire (**3.5 pts**).



Adapter de **Nature Reviews | Immunology**

L'amplification du signal signifie que la liaison d'un ligand sur son récepteur induit des changements qui sont progressivement amplifiés par les processus enzymatiques en aval.

Donc la liaison d'un ligand peut induire la production par exemple de deux molécules de second messenger qui pourront induire l'activité enzymatique de 4 protéines kinase et ainsi de suite pour permettre une réponse finale amplifiée.

**B.** Nous avons vu que la petite GTPase Ras est souvent mutée à certains résidus de sa chaîne polypeptidique dans plusieurs tumeurs cancéreuses. Expliquez comment la dérégulation de l'activité GTPasique de Ras due à ces mutations a un impact sur la transmission du signal en aval, en particulier sur l'activation de son effecteur la protéine kinase Raf. Si vous trouvez cela utile, vous pouvez vous servir des concepts que vous avez expliqués dans le panneau **35. A.** (**1.5 pts**).

**La plupart des mutations dans la chaîne polypeptidique de la petite GTPase Ras retrouvé dans les tumeurs cancéreuses font en sorte de diminuer sa capacité à hydrolyser le GTP en GDP (0,5 pt).**

**Comme Ras-GTP se lie au DLR de Raf et permet son activation (0,25 pt), les formes mutants de Ras décrites ci-dessus activent la kinase Raf plus efficacement (0,5 pt).**

**Plusieurs molécules de Raf étant activées par une seule molécule de Ras mutantes, cela amplifie fortement le signal (0,25 pt).**