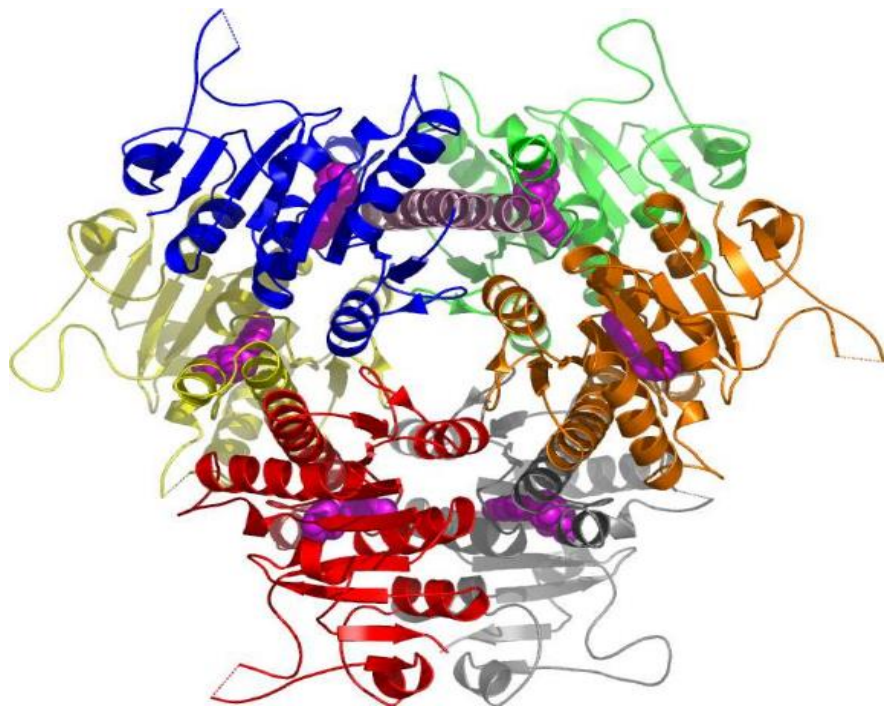


ANNATUT'

BIOCHIMIE

UE1

[Année 2013-2014]



⇒ Qcm issus des Tutorats, classés par chapitre

⇒ Correction détaillée



# SOMMAIRE

<b>1. Structure, diversité des biomolécules : Acides aminés et Protéines.....</b>	<b>3</b>
Correction : Acides aminés et protéines .....	9
<b>2. Structure, diversité des biomolécules : Glucides .....</b>	<b>14</b>
Correction : Glucides .....	19
<b>3. Structure, diversité des biomolécules : Lipides.....</b>	<b>23</b>
Correction : Lipides.....	28
<b>4. Notions de bioénergétique – Fonctions biochimiques et rôle des nucléotides riches en énergie .....</b>	<b>31</b>
Correction : Notions de bioénergétique – Fonctions biochimiques et rôle des nucléotides riches en énergie	38
<b>5. Fonctions des enzymes .....</b>	<b>42</b>
Correction : Fonctions des enzymes .....	50
<b>6. Métabolisme énergétique / Ses régulations / Ses bilans : Métabolisme glucidique..</b>	<b>55</b>
Correction : Métabolisme glucidique.....	60
<b>7. Métabolisme énergétique / Ses régulations / Ses bilans : Métabolisme des acides gras.....</b>	<b>64</b>
Correction : Métabolisme des acides gras.....	68
<b>8. Métabolisme énergétique / Ses régulations / Ses bilans : Catabolisme au sein des mitochondries .....</b>	<b>71</b>
Correction : Catabolisme au sein des mitochondries.....	75
<b>9. Métabolisme énergétique / Ses régulations / Ses bilans : Chaîne respiratoire mitochondriale .....</b>	<b>78</b>
Correction : Chaîne respiratoire mitochondriale .....	80
<b>10. Métabolisme énergétique / Ses régulations / Ses bilans : Métabolisme des acides aminés et le cycle de l'urée.....</b>	<b>82</b>
Correction : Métabolisme des acides aminés et le cycle de l'urée.....	84
<b>11. QCMs transversaux .....</b>	<b>86</b>
Correction : QCMs transversaux.....	88

# 1. Structure, diversité des biomolécules : Acides aminés et Protéines

2012 – 2013 (Pr Guidicelli)

**QCM 1 : À propos des Acides Aminés (AA), Donnez les vraies.**

- A) On les différencie par leur chaîne latérale
- B) Ils possèdent tous une fonction amine et une fonction aldéhyde
- C) Ce sont les précurseurs de nombreux neurotransmetteurs, hormones et médiateurs
- D) On en trouve 21 codés par le code génétique chez l'homme
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 2 : À propos des Acides Aminés (AA), Donnez les vraies.**

- A) Les AA issus de modifications post-traductionnelles ainsi que les AA non protéinogènes ont subi des modifications enzymatiques
- B) Lors de la traduction, les AA non protéinogènes peuvent quand même s'associer et former des protéines
- C) Les AA apolaires sont attirés par l'eau au contraire des AA polaires qui fuient l'eau
- D) Les AA polaires se trouvent à l'intérieur des protéines solubles
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 3 : A propos des Protéines, Donnez les vraies.**

- A) Elles sont formées par l'association d'AA, unis entre eux par des liaisons peptidiques
- B) La liaison peptidique est une liaison non covalente (faible)
- C) Après l'épuisement des réserves de glucide et de lipide, les protéines peuvent être dégradées en AA pour servir de source d'énergie
- D) Elles peuvent être des enzymes ou encore des hormones
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 4 : Concernant les acides aminés suivant, donnez les vraies.**

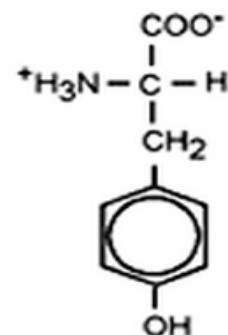
- A) La thréonine est un acide aminé apolaire dénommé par la lettre T
- B) La phénylalanine est un acide aminé apolaire dénommé par la lettre P
- C) La cystéine est un acide aminé polaire dénommé par la lettre C
- D) L'asparagine est un acide aminé polaire dénommé par la lettre Q
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 5 : Concernant la stéréochimie des acides aminés, donnez les vraies.**

- A) Les 20 acides aminés protéinogènes possèdent au moins un atome de carbone asymétrique
- B) Les protéines des êtres humains et des autres animaux sont toujours composées d'acides aminés de la série L
- C) Un acide aminé codé par le code génétique est un acide aminé pouvant être synthétisé par la cellule
- D) Deux acides aminés énantiomères (D et L) possèdent les mêmes propriétés physiques et chimiques
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 6 : Concernant l'acide aminé représenté ci-contre grâce à la projection de Fischer, donnez les vraies.**

- A) Il s'agit de la L-Phénylalanine
- B) Il s'agit de la L-Tyrosine
- C) Sa chaîne latérale comporte un groupement polaire pouvant être phosphorylé
- D) Les hormones thyroïdiennes T3 et T4 dérivent de cet acide aminé
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

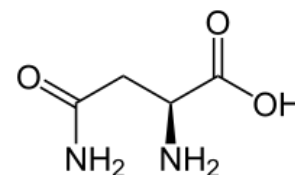


**QCM 7 : Concernant la proline, donnez les vraies.**

- A) Il s'agit d'un acide aminé dont la chaîne latérale est polaire et non chargée
- B) Au sein des protéines, on la trouve en position 2 dans les structures en coude  $\beta$
- C) Sa forme hydroxylée se retrouve dans la structure du collagène
- D) Il s'agit d'un acide aminé essentiel
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 8 : Concernant l'acide aminé suivant, donnez les vraies.**

- A) Il s'agit d'un acide aminé lévogyre  
 B) Son énantiomère est nécessairement un acide aminé de la série D  
 C) Son énantiomère est nécessairement dextrogyre  
 D) Sa chaîne latérale présente une fonction amide susceptible de lier des oses par des liaisons N-glycosidiques  
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte



L (-) Asparagine

**QCM 9 : Concernant les modifications des acides aminés, donnez les vraies.**

- A) Les acides aminés issus de modifications post-traductionnelles sont des acides aminés non codés par le code génétique et sont impliqués dans la structure des protéines  
 B) La réaction entre la fonction amine d'un acide aminé et la fonction acide carboxylique d'un autre acide aminé est une réaction d'amidification (=amidation) permettant la formation d'une liaison peptidique  
 C) La formation d'une liaison peptidique implique la libération d'une molécule de CO2  
 D) L'Histamine est un puissant vasodilatateur issu de la décarboxylation de l'Histidine  
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

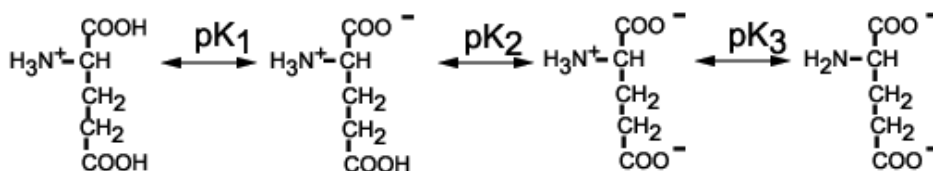
**QCM 10 : En solution aqueuse, le glutamate peut exister sous quatre formes différentes dont les proportions varient en fonction du pH. Donner les vraies.**

Les pKa des différents groupements ionisables du glutamate sont les suivants :

pK1 = 2,2

pK2 = 4,3

pK3 = 9,6



- A) Lorsque le pH de la solution est compris entre 2,2 et 4,3, la forme zwitterionique du glutamate est la forme dominante  
 B) Lorsque le pH de la solution est égal à 4,3, 25% des molécules de glutamate sont sous forme zwitterionique  
 C) Le groupement carboxyle porté par le carbone  $\alpha$  du glutamate est protoné dans plus de 50% des molécules de glutamate lorsque le pH de la solution est inférieur à 2,2.  
 D) A pH physiologique, la majorité des molécules de glutamate possèdent une charge nette négative sur leur chaîne latérale  
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 11 : Concernant la liaison peptidique, donnez les vraies.**

- A) Les liaisons peptidiques peuvent être hydrolysées par des peptidases  
 B) La configuration CIS est, dans la plupart des cas, la configuration la plus stable  
 C) Il s'agit d'une liaison covalente contenue dans un plan rigide autorisant la libre rotation autour d'elle  
 D) Il s'agit d'une liaison amide présentant une délocalisation électronique entre son atome d'oxygène et son atome d'azote  
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 12 : Concernant la structure tridimensionnelle des protéines, donnez les vraies.**

- A) La structure primaire d'une protéine est définie par la nature des acides aminés présents ainsi que leur ordre dans la chaîne peptidique  
 B) Les deux principaux types de structures secondaires sont l'hélice  $\alpha$  et le coude  $\beta$   
 C) L'étude de la structure tertiaire des protéines permet de déterminer leur caractère globulaire ou fibrillaire (par exemple)  
 D) Toutes les protéines possèdent une structure quaternaire  
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 13 : Concernant la structure secondaire des protéines, donnez les vraies.**

- A) Les hélices  $\alpha$  et les feuillets  $\beta$  sont stabilisés par de nombreux ponts salins entre les acides aminés de la chaîne peptidique  
 B) Les protéines présentant uniquement des structures secondaires de type feuillets  $\beta$  sont très courantes en biologie  
 C) Les feuillets  $\beta$  sont stabilisés par des liaisons hydrogène se mettant en place entre deux acides aminés séparés l'un de l'autre dans la séquence par quatre acides aminés  
 D) Dans une hélice  $\alpha$  les liaisons hydrogène sont perpendiculaires à l'axe de l'hélice  
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 14 : Concernant la stabilisation des structures tertiaires au sein des protéines, donnez les vraies.**

- A) Les interactions hydrophobes s'établissent entre les chaînes latérales des acides aminés non polaires et sont dépendantes des variations de pH
- B) À pH physiologique, une liaison ionique peut s'établir entre la chaîne latérale d'un résidu glutamine celle d'un résidu aspartate
- C) À pH physiologique, une liaison hydrogène peut s'établir entre la chaîne latérale d'un résidu sérine et celle d'un résidu aspartate
- D) Un pont disulfure est une liaison non covalente formée entre les fonctions thiols de deux résidus cystéines
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 15 : Concernant les protéines fibreuses ou fibrillaires, donnez les vraies.**

- A) Les protéines fibreuses sont solubles dans l'eau en raison de la présence de nombreux acides aminés polaires dans leur structure primaire
- B) Les protéines fibrillaires s'associent fréquemment entre elles pour former des complexes supramoléculaires
- C) Les structures en feuillets  $\beta$  sont extrêmement rares dans les protéines fibreuses
- D) La kératine  $\alpha$  et le collagène sont des protéines fibrillaires très abondantes dans l'organisme
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 16 : Concernant le phénomène de dénaturation des protéines, donnez les vraies.**

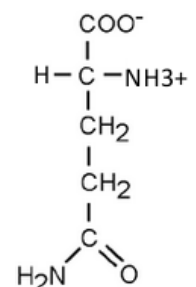
- A) Une importante variation de pH peut rompre les interactions ioniques et hydrophobes stabilisant la structure des protéines
- B) Une importante augmentation de température, la présence de métaux lourds ou de composés organiques comme l'urée, sont des éléments pouvant conduire à des altérations de la structure tridimensionnelle des protéines
- C) Une protéine dénaturée peut être altérée au niveau de sa structure secondaire
- D) Une protéine dénaturée peut être altérée au niveau de sa structure primaire
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 17 : Concernant le peptide VAWRPICMWLFKHPH, donnez les vraies.**

- A) Son hydrolyse par la trypsine libère 2 peptides
- B) Son hydrolyse par la trypsine libère 3 peptides
- C) Son hydrolyse par la chymotrypsine libère 4 peptides
- D) Son hydrolyse par une carboxypeptidase libère au moins 1 acide aminé
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 18 : Concernant l'acide aminé représenté ci-contre grâce à la projection de Fischer, donnez les vraies.**

- A) Il s'agit de la L-Glutamine
- B) Il s'agit du L-Glutamate
- C) Sa chaîne latérale présente une fonction amide chargée positivement à pH physiologique
- D) Il s'agit d'un acide aminé non essentiel chez l'Homme
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 19 : Concernant les propriétés optiques des acides aminés, donnez les vraies.**

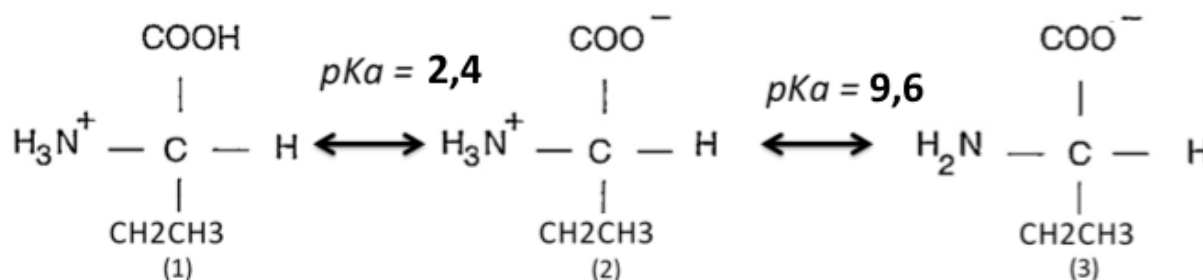
- A) Les acides aminés de la série L sont toujours lévogyres
- B) Les acides aminés de la série D dévient toujours la lumière incidente vers la droite
- C) Les acides aminés dont le nom est précédé d'un signe (+) sont dextrogyres
- D) L'énantiomère d'un acide aminé lévogyre est toujours dextrogyre
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 20 : Concernant le peptide suivant : TQYDMNSCSEK, donnez les vraies.**

- A) Il contient dans sa structure primaire uniquement des acides aminés polaires
- B) Il contient quatre acides aminés présentant une fonction alcool sur leur chaîne latérale
- C) La chaîne latérale du résidu d'acide aminé situé à l'extrémité C-terminal du peptide peut être acétylée au niveau de sa fonction amine
- D) A pH physiologique, seuls 3 résidus d'acides aminés possèdent une chaîne latérale chargée
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 21 : En solution aqueuse, la Leucine est présente sous trois formes différentes dont les proportions relatives varient en fonction de la valeur du pH. Donnez les vraies. (Petite erreur : l'aa ci-dessous n'est pas la leucine, ne pas y voir de pièges)**

A) Le pH isoélectrique (pHi) de cet acide aminé a une valeur de 6



B) Lorsque le pH de la solution est égal au pH isoélectrique (pHi) de la Leucine, la forme neutre (zwitterion) de la Leucine est la seule et unique forme présente dans la solution

C) Lorsque le pH de la solution est égal à 10, plus de 50% des molécules de Leucine en solution possèdent une charge nette négative

D) Lorsque le pH de la solution est égal à 7, plus de 50% des molécules de Leucine présentent une fonction amine protonée (ammonium  $-\text{NH}_3^+$ )

E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 22 : Concernant la structure quaternaire des protéines, donnez les vraies.**

A) La structure quaternaire définit une organisation supra-moléculaire dans laquelle deux ou plusieurs chaînes polypeptidiques forment un complexe protéique biologiquement actif

B) Les protéines oligomériques sont toujours constituées de chaînes polypeptidiques identiques

C) La structure quaternaire des protéines oligomériques peut être stabilisée par des liaisons ioniques, des liaisons hydrogène, des interactions hydrophobes ou encore des ponts disulfure

D) La structure quaternaire des protéines peut être détruite par le phénomène de dénaturation

E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 23 : Concernant les motifs en feuillet  $\beta$  plissés au sein des protéines, donnez les vraies.**

A) Ils sont formés par l'alignement côte à côte de segments de chaînes peptidiques reliés entre eux par des liaisons hydrogène

B) Dans un feuillet  $\beta$  antiparallèle, les chaînes peptidiques sont parallèles entre elles et orientées en sens opposés

C) Les chaînes latérales sont orientées alternativement au-dessus et en dessous du plan du feuillet  $\beta$

D) La présence de proline dans la structure primaire des protéines perturbe les structures en feuillets  $\beta$

E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 24 : Concernant l'acide aminé représenté ci-dessous (grâce à la représentation de Cram), donnez les vraies.**

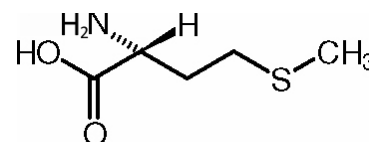
A) Il s'agit de la L-Méthionine

B) Il s'agit de la D-Méthionine

C) Il s'agit d'un acide aminé dont la chaîne latérale est polaire

D) Sa chaîne latérale présente un groupement thiol lui permettant de former des ponts disulfure

E) Aucune de ces réponses n'est correcte



**QCM 25 : Concernant les protéines globulaires, donnez les vraies.**

A) Ce sont des protéines hydrosolubles qui présentent une structure sphérique pouvant être stabilisée par des liaisons hydrogène, des ponts salins ainsi que des ponts disulfure

B) Elles ne contiennent jamais de structures secondaires de type feuillet bêta

C) Elles présentent un cœur hydrophobe riche en acides aminés comme la sérine ou la lysine

D) La myoglobine est une protéine globulaire impliquée dans le transport du dioxygène  $\text{O}_2$  dans le cytoplasme des cellules musculaires

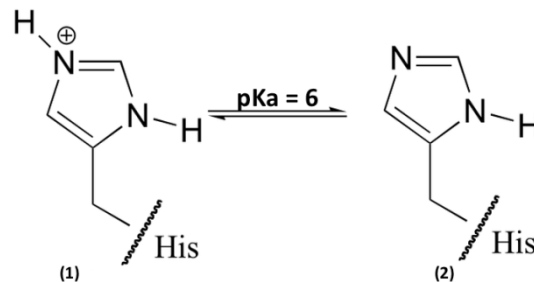
E) Aucune de ces réponses n'est correcte



**QCM 26 :** En solution aqueuse, le noyau imidazole de la chaîne latérale de l'histidine peut exister sous deux formes différentes : une forme acide protonée ou imidazolium (1) et une forme basique déprotonée ou imidazole (2). Leur proportion relative varie en fonction du pH de la solution aqueuse. Donnez les vraies.

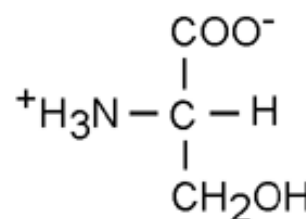
**Donnée :** Le pKa du couple acido-basique (1)/(2) ou imidazolium/imidazole est de 6

**Aide au calcul :**  $\log_{10} = 1$  ;  $\log_{10} 1 = -1$



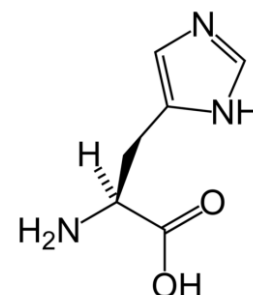
- A) Lorsque le pH de la solution a une valeur de 7,4 (pH physiologique), la forme (1) est majoritaire  
 B) En considérant que les pKa des fonctions carboxyle et amine liés au carbone alpha de l'histidine soient respectivement de 1,7 et de 9,2, le pH isoélectrique (pHi) de l'histidine a une valeur de 7,6  
 C) Lorsqu'une solution d'histidine contient dix fois plus de forme (1) que de forme (2), le pH de la solution est égal à 7  
 D) Lorsqu'une solution d'histidine contient dix fois plus de forme (1) que de forme (2), le pH de la solution est égal à 5  
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 27 :** Concernant l'acide aminé représenté ci-dessous grâce à la projection de Fischer, donner les vraies.



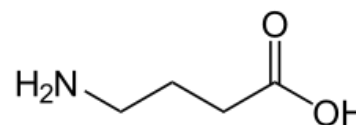
- A) Il s'agit de la L-Cystéine  
 B) Il s'agit de la D-Sérine  
 C) Lorsque cet acide aminé est inclus dans la structure primaire d'une protéine, la fonction alcool de sa chaîne latérale peut réagir avec la fonction hémi-acétal d'un ose  
 D) Cet acide aminé entre dans la composition de certains glycérophospholipides  
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 28 :** Concernant l'acide aminé suivant, donner les vraies.



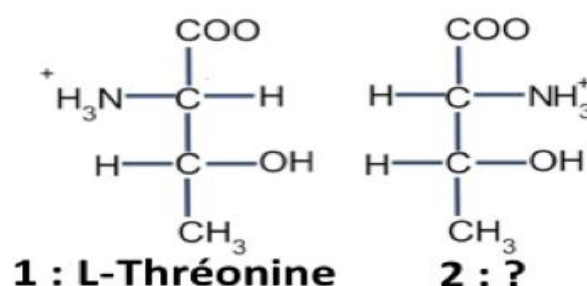
- A) Il s'agit de la D-Histidine  
 B) Il s'agit d'un acide aminé dont la biosynthèse chez les enfants couvre totalement les besoins de leur organisme  
 C) Sa décarboxylation aboutit à l'histamine, un puissant vasodilatateur libéré lors des réactions allergiques  
 D) Sa chaîne latérale contient une fonction amide  
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 29 :** Le GABA (Acide Gamma Amino Butyrique) est un neurotransmetteur inhibiteur du système nerveux central. Parmi les acides aminés suivants, lequel est transformé en GABA par perte du groupement carboxyle présent sur son carbone  $\alpha$  (décarboxylation en  $C\alpha$ ) ?



- A) Lysine  
 B) Aspartate  
 C) Glutamine  
 D) Glutamate  
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 30 :** La L-thréonine, notée 1, est représentée ci-dessous grâce à la projection de Fischer. L'acide aminé noté 2 est un stéréoisomère de la L-thréonine. Donner les vraies.



- A) La L-thréonine ne possède qu'un seul atome de Carbone asymétrique : son carbone  $\alpha$   
 B) Les deux acides aminés représentés (1 et 2) sont des énantiomères  
 C) Les deux acides aminés représentés (1 et 2) sont des épimères  
 D) L'acide aminé noté 2 est la D-Thréonine  
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 31 : Concernant le peptide suivant : PRIKAYRATE, donner les vraies.**

- A) La trypsine agit sur ce peptide et peut hydrolyser deux liaisons au maximum
- B) La chymotrypsine n'agit pas sur ce peptide
- C) Les aminopeptidases peuvent agir sur ce peptide
- D) A pH physiologique, ce peptide présente une charge nette égale à +2
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 32 : Concernant les propriétés acido-basiques des acides aminés, donner les vraies.**

- A) Les acides aminés peuvent se comporter comme des acides ou comme des bases : ce sont des espèces amphotères
- B) En solution, un acide aminé présente toujours au moins une fonction ionisée
- C) Les acides aminés sont des acides forts dont la dissociation en bases et protons est totale en solution aqueuse
- D) La concentration d'un acide aminé sous forme zwitterion est maximale lorsque le pH de la solution est égale au pHi de l'acide aminé
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 33 : Concernant la structure primaire des protéines, donner les vraies.**

- A) La modification de l'ordre des acides aminés dans la séquence primaire d'une protéine ne modifie jamais la fonction de la protéine
- B) La connaissance de la structure primaire d'une protéine permet de prédire avec exactitude la structure tridimensionnelle de la protéine
- C) Deux séquences secondaires différentes peuvent présenter des séquences d'acide aminés identiques
- D) Les acides aminés constituant une protéine sont codés par un codon de trois nucléotides au niveau d'un gène
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 34 : Concernant la structure secondaire des protéines, donner les vraies.**

- A) Les chaînes latérales des acides aminés impliqués dans une structure secondaire de type hélice alpha sont orientées vers l'intérieur de l'hélice alpha
- B) Chaque tour d'hélice alpha contient 2 acides aminés
- C) Les structures secondaires de type hélice alpha et feuillet bêta sont stabilisées par des liaisons hydrogène
- D) Les chaînes latérales des acides aminés impliquées dans des feuillets bêta sont toutes orientés du même côté du plan défini par le feuillet
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 35 : Concernant la structure tridimensionnelle des protéines, donner les vraies.**

- A) Les résidus d'acides aminés à la périphérie des protéines globulaires peuvent former des liaisons hydrogène avec les molécules d'eau du milieu
- B) Une importante variation de pH peut rompre les liaisons hydrogène stabilisant les structures secondaires et tertiaires d'une protéine
- C) En raison de la forte proportion d'acides aminés apolaires dans leur structure primaire, les protéines fibrillaires sont solubles dans le cytosol des cellules
- D) Les coudes  $\beta$  sont caractérisés par la présence d'un résidu proline en position 2
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 36 : Concernant les acides aminés, donnez les vraies.**

- A) Le glutamate et l'aspartate présentent deux fonction acides carboxyliques dans leur structure
- B) Les résidus sérine, thréonine et tyrosine présents dans la structure primaires des protéines peuvent être phosphorylés de manière irréversible
- C) La leucine et l'arginine possèdent une chaîne latérale ionisée à pH physiologique
- D) Le tryptophane est le précurseur des hormones thyroïdiennes T3 et T4
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 37 : Concernant la structure des protéines, donnez les vraies.**

- A) La structure tertiaire des protéines n'est jamais stabilisée par des ponts disulfure contrairement à la structure quaternaire des protéines
- B) Les aminopeptidases sont des endopeptidases hydrolysant les liaisons peptidiques depuis l'extrémité N-terminale d'un peptide
- C) La dénaturation d'une protéine n'altère que sa structure primaire
- D) Les acides aminés sont liés entre eux par des liaisons peptidiques le plus souvent en configuration TRANS
- E) Aucune de ces réponses n'est correct



**Correction : Acides aminés et protéines****2012 – 2013****QCM 1 : Réponses AC**

- A) Vrai
- B) Faux : Ils possèdent tous une fonction amine et une fonction acide carboxylique
- C) Vrai
- D) Faux : On en trouve 20
- E) Faux

**QCM 2 : Réponse A**

- A) Vrai
- B) Faux : Comme leur nom l'indique, les AA non protéinogènes ne s'associent pas pour former des protéines
- C) Faux : Les AA polaires sont attirés par l'eau au contraire des AA non polaires qui fuient l'eau
- D) Faux : Les AA polaires se trouvent à la surface des protéines solubles de manière à être en contact avec le milieu aqueux environnant
- E) Faux

**QCM 3 : Réponses ACD**

- A) Vrai
- B) Faux : La liaison peptidique est une liaison covalente (donc forte)
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 4 : Réponse C**

- A) Faux : la thréonine est un acide aminé polaire
- B) Faux : la phénylalanine est dénommée par la lettre F
- C) Vrai
- D) Faux : l'asparagine est dénommée par la lettre N
- E) Faux

**QCM 5 : Réponses BD**

- A) Faux : la glycine n'en possède pas
- B) Vrai
- C) Faux : un acide aminé codé par le code génétique est un acide aminé pour lequel il existe un triplé de nucléotide correspondant au niveau de l'ADN et des ARNm. Cet acide aminé peut alors être inclus dans la structure primaire des protéines lors de la traduction. Il peut être synthétisable par les cellules (acide aminé non essentiel) ou pas (acide aminé essentiel)
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 6 : Réponses BCD**

- A) Faux : c'est la L-Tyrosine
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 7 : Réponses BC**

- A) Faux : sa chaîne latérale est apolaire donc non chargé
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : la proline est un acide aminé non essentiel
- E) Faux

**QCM 8 : Réponses ABCD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai : phénomène très important car il intervient dans des phénomènes de régulation de protéines (comme les enzymes par exemple).
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 9 : Réponses ABD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : libération d'H<sub>2</sub>O
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 10 : Réponses ACD**

- A) Vrai
- B) Faux : 50% des molécules de glutamate sont ionisées
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 11 : Réponses AD**

- A) Vrai
- B) Faux : la configuration TRANS est en général la configuration la plus stable
- C) Faux : la libre rotation autour de la liaison peptidique est impossible puisqu'elle est rigide à cause de son caractère de double liaison partielle
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 12 : Réponses AC**

- A) Vrai
- B) Faux : on retrouve surtout des hélices  $\alpha$  et des feuillets  $\beta$
- C) Vrai
- D) Faux : beaucoup de protéines ne sont composées que d'une seule chaîne peptidique et de ce fait n'ont pas de structures multimériques (quaternaires)
- E) Faux

**QCM 13 : Réponse E**

- A) Faux : ce sont des liaisons hydrogène
- B) Faux : les protéines sont pour la plupart constituées de feuillets  $\beta$  et d'hélices  $\alpha$
- C) Faux : ce type de liaisons hydrogène se rencontre dans les hélices  $\alpha$  et non dans les feuillets  $\beta$ . Les liaisons hydrogène des feuillets  $\beta$  se mettent en place entre des résidus d'acides aminés situés dans deux chaînes peptidiques adjacentes.
- D) Faux : elles sont parallèles à l'axe de l'hélice
- E) Vrai

**QCM 14 : Réponse C**

- A) Faux : les liaisons hydrophobes sont des liaisons s'établissant entre des chaînes latérales des acides aminés apolaires. Ces dernières ne sont modifiées par les variations de pH (elles ne sont pas ionisables)
- B) Faux : la chaîne latérale de la glutamine n'étant pas ionisée, elle ne peut être impliquée dans des liaisons ioniques
- C) Vrai : entre le H de la fonction alcool de la sérine et l'O de la fonction carboxyle de l'aspartate
- D) Faux : il s'agit d'une liaison covalente entre deux atomes de Soufre portés par les résidus cystéine
- E) Faux

**QCM 15 : Réponses BD**

- A) Faux : les protéines fibreuses comportent un grand nombre d'acides aminés apolaires responsables de leur insolubilité dans l'eau

- B) Vrai
- C) Faux : elles sont très fréquentes dans la structure de nombreuses protéines fibreuses
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 16 : Réponses BC**

- A) Faux : les variations de pH déstabilisent les liaisons ioniques mais pas les liaisons hydrophobes qui sont des liaisons indépendantes des variations de pH
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : la structure primaire des protéines n'est pas altérée par le phénomène de dénaturation
- E) Faux

**QCM 17 : Réponses AC**

- A) Vrai
- B) Faux : La trypsine ne peut pas couper à droite de l'Arginine car la liaison fait intervenir une Proline
- C) Vrai
- D) Faux : la carboxypeptidase ne peut pas agir car le résidu d'acide aminé en C-terminal est lié à un résidu proline
- E) Faux

**QCM 18 : Réponse D**

- A) Faux : C'est la D-glutamine
- B) Faux : C'est la D-glutamine
- C) Faux : La glutamine est un acide aminé polaire non chargé
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 19 : Réponse CD**

- A) Faux : Ils ne sont pas TOUJOURS lévogyres, ils peuvent aussi être dextrogyres. La série de l'AA (L/D) ne permet pas de déduire la nature de son pouvoir rotatoire
- B) Faux : Mêmes raisons que pour la A, un AA D n'est pas forcément dextrogyre.
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 20 : Réponse BCD**

- A) Faux : La méthionine est un acide aminé non polaire
- B) Vrai : Attention, le glutamate et l'aspartate n'ont pas de fonction alcool mais une fonction acide carboxylique
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 21 : Réponse ACD**

- A) Vrai
- B) Faux : Lorsque  $pH=pH_i$ , bien que la forme zwitterionique soit majoritaire, les formes chargées sont toujours présentes en solution : il y a toujours un équilibre entre les différentes formes
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 22 : Réponse ACD**

- A) Vrai
- B) Faux : Des chaînes polypeptidiques différentes peuvent s'assembler (hétéro oligomérisation)
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 23 : Réponse ABCD**

- A) Vrai

B) Vrai : Même si on appelle ces feuillettes « antiparallèles », les chaînes peptiques sont disposées parallèlement. En revanche, elles sont de sens opposés.

C) Vrai

D) Vrai

E) Faux

#### **QCM 24 : Réponse B**

A) Faux : l'hydrogène est en avant, vous n'avez plus qu'à appliquer la méthode CORN pour vous rendre compte que l'acide aminé n'est pas de la série L

B) Vrai

C) Faux : le groupement thioéther (R-S-R') lui confère un caractère apolaire !

D) Faux : la fonction thioéther de la méthionine est incapable de former des ponts disulfure

E) Faux

#### **QCM 25 : Réponses AD**

A) Vrai

B) Faux : il y en a en grand nombre, notamment dans le cadre de structures supersecondaires

C) Faux : le cœur hydrophobe contient un grand nombre d'acides aminés apolaires mais sûrement pas de lysines ou de sérines qui sont polaires

D) Vrai

E) Faux

#### **QCM 26 : Réponses BD**

A) Faux : pH physio > 6, la forme basique déprotonée (2) est majoritaire

B) Vrai : on prend les deux pKa encadrant la forme zwitterion et on fait leur moyen.  $(6 + 9,2)/2 = 7,6$

C) Faux

D) Vrai : on applique ici l'équation de Henderson-Hasselbalch ( $\text{pH} = \text{pKa} + \log([A^-]/[AH])$ )

→  $\text{pH} = 6 + \log 0,1 = 6 - 1 = 5$

E) Faux

#### **QCM 27 : Réponse CD**

A) Faux : c'est la L-Sérine

B) Faux

C) Vrai

D) Vrai

E) Faux

#### **QCM 28 : Réponse C**

A) Faux

B) Faux : C'est un acide aminé essentiel chez les enfants

C) Vrai

D) Faux : Le noyau imidazole est un hétérocycle composé de C et N mais ne contient pas de groupements amides

E) Faux

#### **QCM 29 : Réponse D**

Dans ce QCM, on vous demande de manière détournée si vous connaissez la structure des acides aminés (notamment si vous savez différencier Glu, Asp et Glu). Dessinez ces trois AA et essayez de les décarboxyler au niveau de leur carbone alpha : vous verrez que c'est le Glutamate qui est le précurseur de ce neurotransmetteur.

#### **QCM 30 : Réponse C**

A) Faux : Il en contient deux ! Le carbone alpha et le carbone bêta

B) Faux : Ce sont des épimères : ils diffèrent par la configuration d'un seul de leur carbone alpha

C) Vrai

D) Faux : Il faudrait aussi modifier la configuration du carbone bêta pour obtenir deux énantiomères ! L'acide aminé 2 est un épimère de la L-thréonine : La D-allo-thréonine.

E) Faux

#### **QCM 31 : Réponse D**

A) Faux : La trypsine peut agir sur 3 liaisons de ce peptide

B) Faux : Ce peptide contient une tyrosine

- C) Faux : La proline en N-term rend impossible l'action des aminopeptidases
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 32 : Réponses ABD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : Ce sont des acides faibles dont la dissociation n'est que partielle en solution aqueuse. Cela leur confère un pouvoir tampon permettant de réguler le pH de l'organisme.
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 33 : Réponses CD**

- A) Faux : La fonction de la protéine peut être modifiée (si l'on touche à la séquence des acides aminés du site actif d'un enzyme par exemple)
- B) Faux : La structure tridimensionnelle d'une enzyme dépend de la structure primaire certes mais aussi d'autres paramètres (en particulier de la maturation post-traductionnelle de la protéine dans le RE et l'appareil de Golgi)
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 34 : Réponse C**

- A) Faux : vers l'extérieur
- B) Faux : 3,6 acides aminés
- C) Vrai
- D) Faux : elles sont orientées alternativement en dessous et au-dessus du plan du feuillet bêta
- E) Faux

**QCM 35 : Réponse ABD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : Les protéines fibrillaires sont riches en acides aminés apolaires et sont donc insolubles dans les milieux aqueux
- D) Vrai
- E) Vrai

**QCM 36 : Réponse A**

- A) Vrai
- B) Faux : la phosphorylation des résidus sérine, thréonine et tyrosine est un phénomène réversible, il existe en effet des phosphatases capables de les déphosphoryler
- C) Faux : la leucine est un acide aminés apolaire
- D) Faux : la tyrosine est le précurseur des hormones thyroïdiennes
- E) Faux

**QCM 37 : Réponse D**

- A) Faux : les ponts disulfure peuvent très bien participer à la stabilisation de la structure tertiaire des protéine
- B) Faux : ce sont des exopeptidases
- C) Faux : c'est la seule qui n'est pas altérée. Les structures secondaires, tertiaires et quaternaires le sont par contre
- D) Vrai
- E) Faux

## 2. Structure, diversité des biomolécules : Glucides

2012 – 2013 (Pr Guidicelli)

### **QCM 1 : A propos des Glucides, Donnez les vraies.**

- A) Ils ont une formule brute comprenant du carbone, de l'hydrogène et de l'azote
- B) On les classe selon leur nombre d'atomes de carbone et selon leur fonction principale
- C) Un tétrorse est un ose contenant trois atomes de carbone
- D) Les oses peuvent se présenter de manière linéaire ou bien sous forme cyclique
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

### **QCM 2 : A propos des Glucides, Donnez les vraies.**

- A) Le Glucose est le monosaccharide le plus représenté dans l'organisme
- B) Le Mannose entre dans la composition de l'ARN
- C) Le Galactose, que l'on trouve dans le lait, est un épimère du glucose en C2
- D) Le Fructose est un cétohexose
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

### **QCM 3 : Concernant les glucides, donnez les vraies.**

- A) La formule globale d'un ose est  $(CHO)_n$
- B) Un polyoside une molécule qui résulte de l'association de 2 à 10 résidus osidiques
- C) L'hydrolyse d'un holoside libère uniquement des composés glucidiques
- D) L'hydrolyse d'un hétéroside libère uniquement des composés glucidiques
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

### **QCM 4 : A propos des Glucides, Donnez les vraies.**

- A) Les Monosaccharides peuvent s'associer entre eux par des liaisons peptidiques pour former des disaccharides ou des polysaccharides
- B) Le Galactose est formé de Lactose et de Glucose
- C) Chez l'Homme, le Glycogène est une des nombreuses formes de mise en réserve des Glucides dans les cellules
- D) Les oses peuvent subir des réactions d'oxydation ou de réduction conduisant à de nouvelles molécules
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

### **QCM 5 : Concernant les oses, donnez les vraies.**

- A) L'érythrose est l'aldose le plus simple
- B) Le fructose possède une fonction cétone
- C) Le glucose, le mannose et le galactose sont des aldohexoses
- D) L'ose le plus simple ayant un carbone asymétrique est un triose : le dihydroxyacétone
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

### **QCM 6 : Concernant la forme cyclique des oses, donnez les vraies.**

- A) Les pentoses et les hexoses dont le nombre de carbone est supérieur à 5 se retrouvent majoritairement sous forme linéaire en solution aqueuse
- B) La cyclisation des oses entraîne la formation d'un carbone anomérique symétrique (en position 1)
- C) Un pyranose peut se former suite à la réaction entre le groupement aldéhyde en C1 d'un aldohexose et le groupement hydroxyle en C5 du même aldohexose
- D) Un furanose présente un cycle composé de quatre atomes de carbone
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

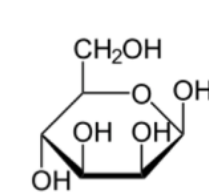
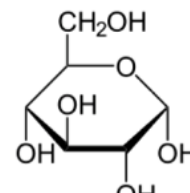
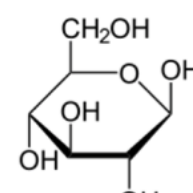
### **QCM 7 : Concernant la stéréochimie des oses, donnez les vraies.**

- A) Le D-glucose et le D-mannose sont des épimères car leur la configuration de leur C4 est différente
- B) Le D-ribose et le D-fructose sont des isomères de fonction
- C) Le D- $\beta$ -fructofuranose et le D- $\alpha$ -fructofuranose sont des anomères
- D) Le D-fructose et le D-glucose possèdent tous deux 4 atomes de carbone asymétrique
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

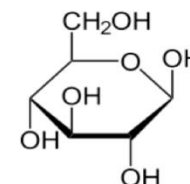


**QCM 8 : Concernant les trois oses suivants en représentation de Haworth, donnez les vraies.**

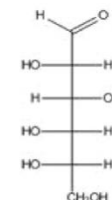
- A) Les oses 2 et 3 sont des énantiomères  
 B) Les oses 1 et 2 sont des diastéréoisomères  
 C) Les oses 1 et 3 sont des épimères  
 D) Les oses 1 et 3 sont sous leur forme anomérique la plus stable  
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

1)  $\beta$ -D-Mannopyranose2)  $\alpha$ -D-Glucopyranose3)  $\beta$ -D-Glucopyranose**QCM 9 : Concernant les deux oses suivants, donnez les vraies.**

- A) Ces deux molécules correspondent aux formes cyclique et linéaire du L-Glucose  
 B) L'ose noté (1) est un anomère  $\beta$  car la fonction alcool secondaire portée par le C1 est orientée au-dessus du plan de la molécule  
 C) L'ose noté (1) est représenté sous sa forme anomérique la plus stable  
 D) La réduction de la fonction aldéhyde de l'ose noté (2) en fonction alcool primaire aboutit au Sorbitol  
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte



(1)



(2)

**QCM 10 : Concernant la liaison glycosidique ou osidique, donnez les vraies.**

- A) Elle se fait entre deux groupements alcools portés par deux oses identiques ou différents  
 B) C'est une liaison conjuguée  
 C) C'est une liaison hydrolysable  
 D) Sa formation libère une molécule d'eau  $H_2O$   
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 11 : Concernant les disaccharides ou diholosides, donnez les vraies.**

- A) Le maltose est formé par une liaison de type  $\alpha(1 \rightarrow 4)$  entre deux résidus glucose  
 B) L'isomaltose est formé par une liaison de type  $\alpha(1 \rightarrow 5)$  entre deux résidus glucose  
 C) La cellobiose est formé par une liaison de type  $\beta(1 \rightarrow 4)$  entre un résidu glucose et un résidu galactose  
 D) Le saccharose (soit le sucre qu'on met dans nos yaourts naturels) est un disaccharide non réducteur car les deux résidus osidiques le constituant sont liés par une liaison de type  $\alpha 1 \rightarrow \beta 2$   
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 12 : Concernant les polysaccharides ou polyholosides, donnez les vraies.**

- A) Le glycogène présente des ramifications résultant de liaisons glycosidiques  $\alpha(1 \rightarrow 6)$  présentes dans sa structure  
 B) L'amidon est une forme de mise en réserve des glucides chez les animaux  
 C) L'acide hyaluronique est un hétéropolysaccharide de type glycosaminoglycane  
 D) L'hydrolyse de l'amidon par l'amylase dans le tube digestif libère du maltose  
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 13 : Parmi les molécules ou classes de molécules suivantes, laquelle/lesquelles est/sont un/des holoside(s) ?**

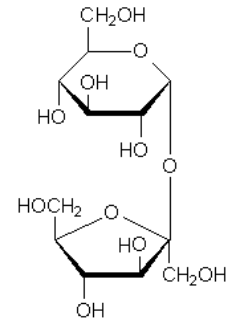
- A) Les protéoglycanes  
 B) Le glycogène  
 C) Les cérébrosides  
 D) Le saccharose  
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 14: Concernant la liaison osidique, donnez les vraies.**

- A) La formation d'une liaison osidique fait toujours intervenir au moins une fonction hémi-(a)cétal  
 B) La liaison osidique s'établit entre la fonction hémi-(a)cétal d'un ose et la fonction aldéhyde d'un autre ose  
 C) Un ose sous forme cyclique dont la fonction hémi-(a)cétal est impliquée dans une liaison osidique ne peut pas repasser sous forme linéaire  
 D) La liaison osidique permet l'union des oses dans les disaccharides, les oligosaccharides et les polysaccharides  
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 15 : Concernant le disaccharide suivant, donnez les vraies.**

- A) Il s'agit du Saccharose  
 B) La rupture par hydrolyse de la liaison unissant les deux résidus osidiques libère des oses capables de réagir directement avec la liqueur de Fehling  
 C) La liaison glucidique est de type  $\beta 1 \rightarrow \alpha 2$   
 D) Il s'agit d'un hétéroside constitué par l'union d'une molécule de glucose et d'une molécule de fructose  
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 16 : Concernant les polysaccharides, donnez les vraies.**

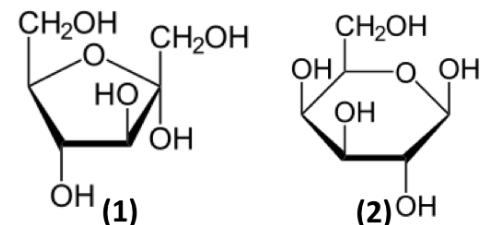
- A) Les polysaccharides dont les monomères sont associés par un seul type de liaisons sont des polysaccharides branchés  
 B) Le glycogène et l'amidon sont des homopolysaccharides  
 C) Le glycogène présente de nombreuses extrémités réductrices  
 D) Dans le glycogène, la polymérisation linéaire des résidus glucoses se fait grâce à des liaisons  $\alpha (1 \rightarrow 6)$  alors que les ramifications résultent de liaisons  $\alpha (1 \rightarrow 4)$   
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 17 : Concernant les glycoprotéines, donnez les vraies.**

- A) L'acide N-acétylneuraminique est souvent présent dans la fraction glucidique des glycoprotéines et leur confère un caractère acide  
 B) La fraction glucidique des glycoprotéines est toujours de type homopolysaccharide ramifié  
 C) Les glycanes sont liés aux protéines par des liaisons O-glycosidiques ou N-glycosidiques impliquant la fonction réductrice du premier ose de la chaîne glucidique  
 D) La fraction glucidique peut être indispensable au repliement des protéines et à l'acquisition de la structure tridimensionnelle leur permettant d'être biologiquement active  
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 18 : Concernant ces deux oses sous formes cycliques, donnez les vraies.**

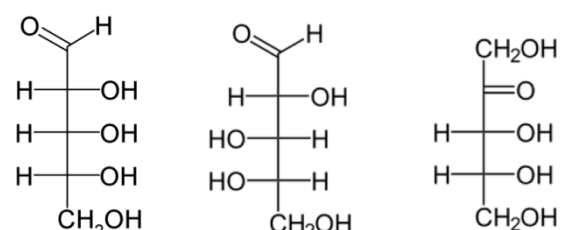
- A) Ce sont deux hexoses isomères l'un de l'autre  
 B) Ce sont deux oses cycliques en configuration  $\beta$  (anomères  $\beta$ )  
 C) Leur fonction hémi-(a)cétal peut réagir avec des fonctions amines ou des groupements hydroxyles afin de former respectivement des liaisons N-glycosidiques ou O-glycosidiques  
 D) L'estérification par l'acide phosphorique de l'hydroxyle (-OH) en C1 de ces deux oses rend le phénomène de mutarotation impossible  
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 19 : Concernant les disaccharides ou diholosides, donnez les vraies.**

- A) Le lactose est formé par une molécule de glucose et une molécule de galactose unies par une liaison  $\beta(1 \rightarrow 4)$   
 B) Le lactose est un disaccharide réducteur  
 C) Le maltose, l'isomaltose et le cellobiose sont uniquement constitués de résidus glucose  
 D) Dans le tube digestif humain, le maltose et le lactose peuvent être hydrolysés respectivement par la maltase et la lactase  
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 20 : Concernant les trois oses représentés ci-dessous grâce à la projection de Fischer, donnez les vraies.**

- A) Ils appartiennent tous les trois à la série L  
 B) Ils possèdent tous les trois une fonction aldéhyde et cinq atomes de carbone : ce sont des aldopentoses  
 C) En solution, ces trois oses se trouvent majoritairement sous forme cyclique  
 D) Ces trois oses sont capables de provoquer la réduction et la précipitation des ions cuivre de la liqueur de Fehling  
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte



**QCM 21 : Concernant le D-glucose et le D-glucopyranose, donnez les vraies.**

- A) La cyclisation du D-Glucose se fait grâce à une réaction d'hémi-acétalisation intramoléculaire entre sa fonction alcool en C5 et sa fonction aldéhyde en C1
- B) L'anomère alpha du D-glucopyranose est l'anomère le plus stable
- C) Dans l'organisme, il existe un équilibre entre les concentrations de D-glucopyranose (forme cyclique) et de D-glucose (forme linéaire) caractérisé par une égalité de concentration entre les deux formes
- D) Le N-acétylglucosamine est formé à partir du glucopyranose par substitution de sa fonction alcool (-OH) en C2 par une fonction amine (-NH<sub>2</sub>) qui est, par la suite, acétylée
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 22 : Parmi les molécules ou classes de molécules suivantes, laquelle ou lesquelles est/sont un/des hétéroside(s) ?**

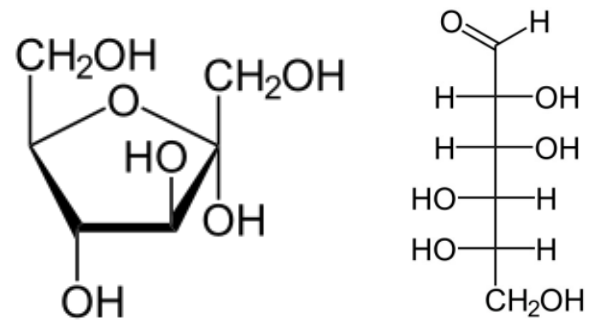
- A) le lactose
- B) le glucocérébroside
- C) le glycogène
- D) l'acide hyaluronique
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 23 : Concernant les cétooses, donner les vraies.**

- A) Ils possèdent une fonction cétone le plus souvent portée par le Carbone C1
- B) Le phénomène d'énolisation leur permet de réagir avec la liqueur de Fehling
- C) Dans l'organisme, la plupart d'entre eux appartiennent à la série L
- D) Le dihydroxyacétone ne possède qu'un seul atome de Carbone asymétrique
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 24 : Concernant ces deux oses, donner les vraies.**

- A) Ils appartiennent tous deux à la série L
- B) Ce sont deux aldoses
- C) L'ose situé à gauche est sous sa forme la plus stable
- D) L'oxydation de la fonction alcool primaire en position C6 de l'ose situé à droite aboutit à la formation d'acide L-glucuronique
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 25 : Concernant la forme cyclique des oses, donner les vraies.**

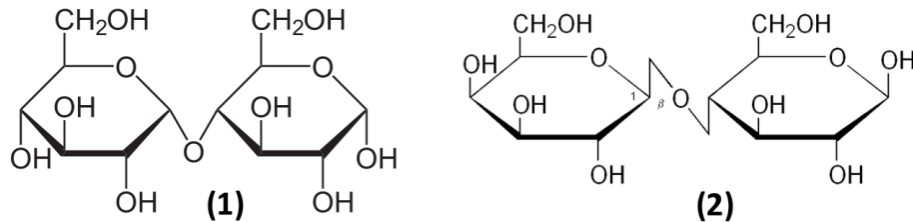
- A) La forme furanose est la forme la plus stable des aldohexoses
- B) Le carbone anomérique d'un cétoose sous forme cyclique est le carbone C1
- C) Le D-érythrose est plus stable sous forme linéaire que sous forme cyclique
- D) La mutarotation est un phénomène irréversible qui permettant l'interconversion entre les formes anomériques alpha et bêta d'un ose
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 26 : Concernant les monosaccharides, donner les vraies.**

- A) Un ose de la série D est toujours dextrogyre
- B) L'épimérisation en C4 du D-Glucose aboutit au D-Galactose
- C) L'épimérisation en C5 du D-Glucose aboutit au L-Glucose
- D) La famille des cétopentoses contient 8 oses stéréoisomères
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 27 : Concernant les modifications des oses, donner les vraies.**

- A) L'estérification des oses par l'acide phosphorique permet leur séquestration à l'intérieur des cellules
- B) L'oxydation de la fonction hémi-acétal du glucopyranose aboutit à la formation d'une fonction ester
- C) La fonction alcool en C2 des aldohexoses cycliques peut être substituée par une fonction amine pour former un osamine
- D) La fonction hémi-acétal des oses sous forme cyclique peut réagir avec les fonctions alcools des résidus sérine de protéines pour former des liaisons O-glycosidiques
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 28 : Concernant les disaccharides suivants, donner les vraies.**

- A) Ce sont des disaccharides réducteurs
- B) Le disaccharide noté (2) est constitué par l'union de deux résidus glucose
- C) La lactase est capable d'hydrolyser la liaison osidique présente dans le disaccharide noté (1)
- D) Ces deux disaccharides sont caractérisés par la présence d'une liaison de type  $\beta(1 \rightarrow 4)$  dans leur structure
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 29 : Concernant les hétérosides, donner les vraies.**

- A) Les cérébrosides et les gangliosides sont des glycoprotéines
- B) Les glycosaminoglycans sont constitués d'une protéine sur laquelle se fixe plusieurs protéoglycans
- C) La fraction glucidique des glycoprotéines peut jouer un rôle dans la communication entre les cellules
- D) La nature de la fraction glucidique des glycoprotéines présentes dans la membrane plasmique des érythrocytes d'un individu définit son groupe sanguin
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 30 : Concernant l'acide hyaluronique, donner les vraies.**

- A) C'est un glycosaminoglycane
- B) C'est un hétéropolysaccharide ramifié
- C) Il s'agit d'un hétéropolysaccharide composé d'une séquence disaccharidique répétitive constitué de N-acétylglucosamine et de glucuronate
- D) Il ne contient que des liaisons  $\beta(1 \rightarrow 4)$  dans sa structure
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 31 : Concernant les oses, donnez les vraies.**

- A) Les formes anomères alpha et bêta d'un ose cyclique sont énantiomères l'une de l'autre
- B) Le D-galactose et le D-mannose sont des épimères
- C) Le phénomène de mutarotation d'un ose ne peut pas se produire si sa fonction hémi-(a)cétal est impliquée dans une liaison osidique
- D) La réaction d'estérification entre le groupement hydroxyle en C1 du D-fructofuranose et un acide phosphorique rend impossible le phénomène de mutarotation
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 32 : Concernant les hétérosides, donnez les vraies.**

- A) Les glycoprotéines transmembranaires présentent une fraction glucidique en contact avec le milieu extracellulaire
- B) La chaîne oligosaccharidique des glycoprotéines contient souvent un résidu acide N-acétylneuraminique en position terminale
- C) Les protéoglycans sont composés d'une protéine dont certains résidus sérine sont liés à un hétéropolysaccharide de type glycosaminoglycane
- D) Les cérébrosides présentes un chaîne oligosaccharidique dans leur structure
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**Correction : Glucides****2012 – 2013 (Pr Guidicelli)****QCM 1 : Réponses BD**

- A) Faux : Ils ont une formule brute comprenant du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène  
B) Vrai  
C) Faux : Un tétrose est un ose contenant 4 carbones (ce sont les trioses qui en contiennent 3)  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 2 : Réponses AD**

- A) Vrai  
B) Faux : C'est le Ribose que l'on trouve dans les Ribonucléotides de l'ARN  
C) Faux : C'est l'épimère du Glucose en C4  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 3 : Réponse D**

- A) Faux : Les monosaccharides peuvent s'associer entre eux par des liaisons glycosidiques pour former des di ou polysaccharides  
B) Faux : Le Lactose est formé de Glucose et de Galactose  
C) Faux : Chez l'Homme, le Glycogène est la seule forme de mise en réserve des Glucides dans les cellules  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 4 : Réponse C**

- A) Faux :  $(CH_2O)_n$   
B) Faux : un polyside est composé de plus de 10 résidus osidiques  
C) Vrai  
D) Faux : l'hydrolyse d'un hétéroside libère des oses et des aglycones  
E) Faux

**QCM 5 : Réponses BC**

- A) Faux : l'aldose le plus simple est le glycéraldéhyde  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Faux : c'est le glycéraldéhyde  
E) Faux

**QCM 6 : Réponses CD**

- A) Faux : sous forme cyclique  
B) Faux : le carbone anomérique est asymétrique  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 7 : Réponse C**

- A) Faux : ce sont des des épimères en C2  
B) Faux : leur formule brute est différente de par le fait que le ribose est un pentose (5C) alors que le fructose est un hexose (6C)  
C) Vrai  
D) Faux : Le glucose comporte 4 atomes de carbone asymétriques alors que le fructose en possède 3  
E) Faux

**QCM 8 : Réponses BC**

- A) Faux : Ce sont des épimères ou des anomères  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Faux : l'a-D-mannopyranose est la forme la plus stable car le OH du groupement hémi-acétalique est orienté vers le bas. Le groupement alcool en C2 étant orienté vers le haut, la gêne stérique est moins grande.  
E) Faux

**QCM 9 : Réponses CD**

- A) Faux : la molécule (1) est la forme cyclique du D-Glucose  
B) Faux : c'est un piège vicieux mais important ! Il n'y a pas de fonction alcool en C1 : le OH appartient à la fonction hémiacétal. CE N'EST PAS UNE FONCTION ALCOOL !  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 10 : Réponses CD**

- A) Faux : elle se fait entre une fonction alcool et une fonction hémiacétal  
B) Faux : aucun effet mésomère au niveau de la liaison (il d'agit d'une fonction acétal)  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 11 : Réponses AD**

- A) Vrai  
B) Faux : 2 résidus glucose liés par une liaison  $\alpha(1 \rightarrow 1)$   
C) Faux : 2 résidus glucoses liés par une liaison  $\beta(1 \rightarrow 4)$   
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 12 : Réponses ACD**

- A) Vrai  
B) Faux : l'amidon est une forme de stockage des glucides chez les végétaux  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 13 : Réponses BD**

- A) Faux : Glucides + Protéine  
B) Vrai  
C) Faux : Glucide + Lipide  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 14 : Réponse ACD**

- A) Vrai  
B) Faux : Elle se fait entre la fonction hémi-(a)cétal d'un ose et la fonction alcool ou hémi-acétal d'un autre ose  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 15 : Réponse A**

- A) Vrai  
B) Faux : Le fructose est un cétose, il ne réagit pas directement avec la liqueur de Fehling. Il peut toutefois réagir avec la liqueur de Fehling de manière indirecte grâce au phénomène d'énolisation  
C) Faux : C'est une liaison de type  $\alpha1 \rightarrow \beta2$   
D) Faux : C'est un holoside  
E) Faux



**QCM 16 : Réponse B**

- A) Faux : cette définition est celle de polysaccharides non branchés  
B) Vrai  
C) Faux : le glycogène n'a qu'une seule extrémité réductrice : le premier glucose de la chaîne  
D) Faux : c'est l'inverse  
E) Faux

**QCM 17 : Réponse ACD**

- A) Vrai  
B) Faux : la fraction glucidique est souvent un oligosaccharide composé de résidus osidiques différents  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 18 : Réponse AC**

- A) Vrai  
B) Faux : L'ose (1) est en configuration  $\alpha$   
C) Vrai  
D) Faux : La fonction héli-cétal des cétooses est en C2, la phosphorylation de leur hydroxyle en C1 ne gêne donc pas le phénomène de mutarotation  
E) Faux

**QCM 19 : Réponses ABCD**

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

**QCM 20 : Réponses CD**

- A) Faux : l'ose du milieu est un L-Arabinose. Mais peu importe la nature de l'ose, si le OH porté par le C subterminal est à gauche en représentation de Fischer, l'ose est automatiquement de la série L  
B) Faux : l'ose de droite possède une fonction cétone, c'est un cétopentose  
C) Vrai : les oses dont le nombre de C est supérieur ou égal à 5 existent majoritairement sous forme cyclique  
D) Vrai : les cétooses réagissent avec la liqueur de Fehling ! Pas directement certes, mais grâce au phénomène d'énolisation  
E) Faux

**QCM 21 : Réponses AD**

- A) Vrai  
B) Faux : l'anomère bêta est plus stable  
C) Faux : il existe un équilibre entre les deux formes mais il est défini par environ 99% de forme cyclique et 1% de forme linéaire  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 22 : Réponse B**

- A) Faux : Glucose + Galactose  
B) Vrai : Glucose + Céramide  
C) Faux : union de résidus Glucose  
D) Faux : union de N-acétylglucosamine et de glucuronate  
E) Faux

**QCM 23 : Réponse B**

- A) Faux : la cétone est habituellement en C2  
B) Vrai  
C) Faux : série D  
D) Faux : le DHA ne possède pas de carbones asymétriques  
E) Faux

**QCM 24 : Réponse E**

- A) Faux : l'ose de gauche est de la série D (le CH<sub>2</sub>OH porté par C5 est vers le haut)

- B) Faux : l'ose de gauche est un fructose (cétose)
- C) Faux : il est sous forme alpha
- D) Faux : il s'agit du mannose donc on formera plutôt de l'acide L-mannuronique
- E) Vrai

**QCM 25 : Réponse C**

- A) Faux : c'est la forme pyranose qui est la plus stable pour les aldohexoses
- B) Faux : C2
- C) Vrai
- D) Faux : la mutarotation est tout à fait réversible, un ose cyclique peut repasser sous forme linéaire à tout moment
- E) Faux

**QCM 26 : Réponse B**

- A) Faux : il est lévogyre ou dextrogyre
- B) Vrai
- C) Faux : il faut modifier la configuration de tous les atomes de carbone pour obtenir le L-Glucose
- D) Faux : 4 ! Les cétopentoses possèdent 2 carbones asymétriques :  $2^2=4$
- E) Faux

**QCM 27 : Réponses ABCD**

- A) Vrai
- B) Vrai : on forme un gluconolactone (qui possède une fonction ester cyclique)
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 28 : Réponse A**

- A) Vrai
- B) Faux : c'est le lactose ! Galactose + Glucose
- C) Faux : l'ose 1 est un maltose
- D) Faux : le maltose contient une liaison alpha(1-4)
- E) Faux

**QCM 29 : Réponse CD**

- A) Faux : ce sont des glycosphingolipides
- B) Faux : protéoglycane = protéine + glycosaminoglycane
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 30 : Réponses AC**

- A) Vrai
- B) Faux : Linéaire
- C) Vrai
- D) Faux : bêta(1-4) et bêta(1-3)
- E) Faux

**QCM 31 : Réponse C**

- A) Faux : ce sont des épimères
- B) Faux : ce sont deux épimères du D-glucose mais ils ne sont pas épimères entre eux, ce sont des diastérisomères
- C) Vrai
- D) Faux : le carbone anomérique du D-fructofuranose est le C2 et non le C1 par conséquent le phénomène de mutarotation reste possible
- E) Faux

**QCM 32 : Réponses ABC**

- A) Vrai : la chaîne oligosaccharidique est du côté extra-cellulaire
- B) Vrai : l'acide N-acétylneuraminique confère aux glycoprotéines un caractère acide
- C) Vrai
- D) Faux : ils ne possèdent qu'un seul ose dans leur structure contrairement aux gangliosides par exemple
- E) Faux

### 3. Structure, diversité des biomolécules : Lipides

2012 – 2013 (Pr Guidicelli)

**QCM 1 : A propos des Lipides, Donnez les vraies.**

- A) Ils sont insolubles dans l'eau (qui est polaire) mais solubles dans les solvants organiques (qui sont apolaires)
- B) Les Triglycérides représentent la forme de stockage des Acides Gras dans l'organisme
- C) Les Acides Gras sont des molécules à la fois hydrophobes et hydrophiles, ils sont donc amphiphiles
- D) Un Acide Gras est composé d'une chaîne hydrocarbonée plus ou moins longue et d'un groupement acide carboxylique
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

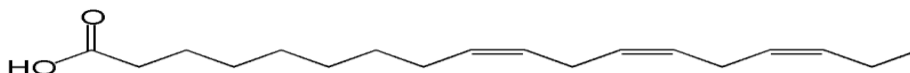
**QCM 2 : A propos des Lipides, Donnez les vraies.**

- A) Les Acides Gras mono-insaturés ne possèdent pas de doubles liaisons sur leur chaîne hydrocarbonée
- B) Un Triglycéride est constitué d'un glycérol dont les 3 fonctions alcool ont été estérifiées par des Acides Gras
- C) Les Triglycérides sont homogènes
- D) Le Cholestérol, les Glycérophospholipides et les Sphingolipides sont des constituants des membranes cellulaires
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 3 : Concernant les lipides simples, donnez les vraies.**

- A) Les acides gras et les triglycérides sont des molécules totalement hydrophobes
- B) Les acides gras peuvent être estérifiés par des stérols ou des alcools gras (alcools à longue chaîne) pour former respectivement des stérides ou des cérides
- C) Les triglycérides sont composés d'une molécule de glycérol dont les trois fonctions alcools sont estérifiées par des acides gras toujours identiques
- D) Les stérols sont caractérisés par la présence dans leur structure d'un noyau stérane composé par quatre cycles cyclohexaniques
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 4 : Concernant l'acide alpha-linolénique (alpha-linolénate), donnez les vraies.**



- A) C'est un acide gras polyinsaturé de la famille des  $\omega$ -3 pouvant être dénommé de la manière suivante : C18:3( $\Delta^{8,11,14}$ )
- B) Comme la plupart des acides gras présents dans la nature, il présente des doubles liaisons en configuration TRANS
- C) Lorsqu'il est inclus dans les triglycérides ou les glycérophospholipides, il se trouve généralement en position C2 du glycérol
- D) Il s'agit d'un acide gras indispensable ne pouvant pas être synthétisé par les cellules humaines
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 5 : Concernant le cholestérol, donnez les vraies.**

- A) C'est un stérol présentant une fonction alcool au niveau de son cycle C en position C2
- B) Il présente une double liaison au niveau de son cycle B entre les carbones C5 et C6
- C) Il est éliminé par le foie qui le convertit en acides biliaires et sécrète ces derniers dans la bile
- D) Il est le précurseur des hormones stéroïdiennes et de la vitamine D
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 6 : Concernant les glycérophospholipides, donnez les vraies.**

- A) L'acide phosphatidique (phosphatidate) est composé d'une molécule de glycérol dont deux groupements alcools sont estérifiés par des acides gras et un groupement alcool est estérifié par un acide phosphorique
- B) La phosphatidylsérine, la phosphatidylcholine (ou lécithine) et le phosphatidylglycérol portent une charge négative à pH physiologique (pH=7,4)
- C) La phospholipase C est capable de libérer des seconds messagers impliqués dans la signalisation intracellulaire en hydrolysant le phosphatidylinositol en acide phosphatidique et myo-inositol
- D) Les glycérophospholipides sont les constituants principaux de la bicouche lipidique des membranes cellulaires
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 7 : Concernant les sphingolipides, donnez les vraies.**

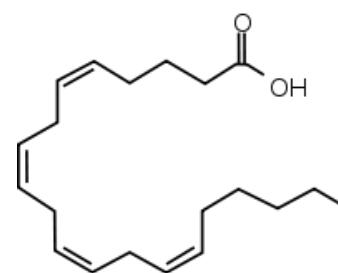
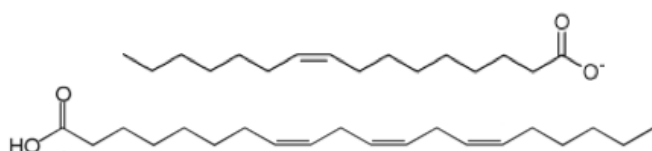
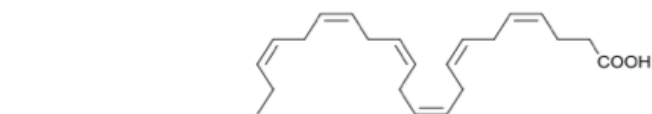
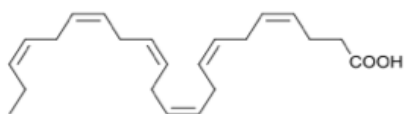
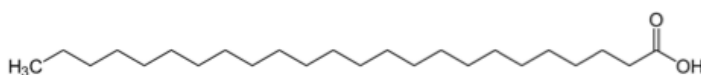
- A) La sphingosine contient dans sa structure deux fonctions alcools, une fonction amine ainsi qu'une longue chaîne hydrocarbonée insaturée
- B) Le précurseur des glycosphingolipides et des phosphosphingolipides est une molécule de céramide issue de l'amidation (ou *amidification*) de la fonction amine en position C2 de la sphingosine par un acide gras
- C) La sphingomyéline est un composant essentiel des membranes des cellules nerveuses, formée par estérification de l'alcool en position C3 du céramide par une phosphocholine
- D) Le galactocérébroside et le glucocérébroside sont des phospholipides présents au niveau du feuillet externe de la bicouche lipidique des membranes plasmiques
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 8 : Concernant les acides gras, donnez les vraies.**

- A) Ils sont composés d'une fonction ester carboxylique et d'une chaîne hydrocarbonée aliphatique
- B) Leur chaîne hydrocarbonée peut comporter six doubles liaisons au maximum le plus souvent en position CIS
- C) Ils font partie de la structure des glycérolipides, des sphingolipides et des stérides
- D) Dans de rares cas, ils peuvent être ramifiés ou hydroxylés
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 9 : Concernant l'acide arachidonique, donnez les vraies.**

- A) C'est un acide gras de la famille des  $\omega 6$  dont la chaîne hydrocarbonée présente des doubles liaisons conjuguées
- B) C'est un acide gras capable de pénétrer dans la matrice des mitochondries grâce au système de transport impliquant CAT1, CAT2 et la carnitine-acylcarnitine translocase
- C) L'acide arachidonique est un précurseur d'acides gras cycliques nommés eicosanoïdes, tels que les prostaglandines et les leucotriènes
- D) Il est le plus souvent libéré suite à l'action des phospholipases A1 sur les glycérophospholipides
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

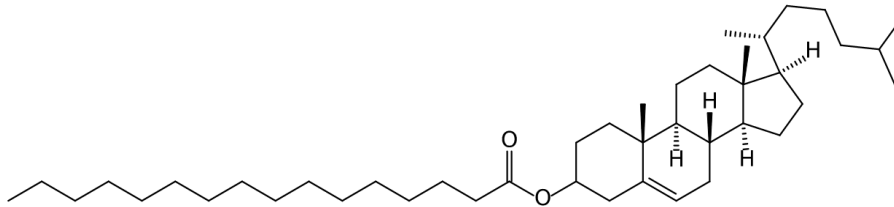
**QCM 10 : Concernant les acides gras suivants, lequel ou lesquelles peut/peuvent être intégralement synthétisé(s) dans les cellules humaines ?****Acide Palmitoléique****Acide Dihommo gamma-Linolénique****Acide Docosahexaénoïque****Acide Lignocérique**

- A) l'acide palmitoléique
- B) l'acide dihommo gamma-linolénique
- C) l'acide docosahexaénoïque
- D) l'acide lignocérique
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 11 : Concernant les lipides simples, donnez les vraies.**

- A) Dans le sang, les acides gras non estérifiés (AGNE) se déplacent sous forme de lipoprotéine
- B) Les acides gras se lient à des molécules de glycérol grâce à des liaisons amides pour former des glycérides
- C) Les triglycérides constituent la principale forme de stockage des acides gras dans les cellules
- D) Les trois acides gras présents dans un triglycéride sont souvent différents
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 12 : Concernant la molécule suivante, donner les vraies.**



- A) C'est un stéride
- B) Elle résulte de l'estérification du cholestérol par un acide palmitique
- C) C'est une molécule amphiphile
- D) C'est une molécule amphotère
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 13 : Concernant les stérols et leurs dérivés, donner les vraies.**

- A) Le cholestérol présente une ramification aliphatique en position C17
- B) Le noyau stérane dérive du noyau cholestane
- C) Le noyau androstane est caractéristique des androgènes comme la testostérone
- D) le noyau pregnane est caractéristique des estrogènes comme l'estradiol
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 14 : Parmi les molécules suivantes, lesquelles dérivent du cholestérol ?**

- A) L'acide cholique
- B) l'aldostérone (minéralocorticoïde)
- C) La progestérone (progestagène)
- D) La vitamine D
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 15 : Concernant les acides biliaires, donner les vraies.**

- A) Ils sont caractérisés par un noyau cholane
- B) Ils sont produits dans les cellules intestinales à partir du cholestérol
- C) Ils sont sécrétés dans la bile et facilitent l'absorption des lipides alimentaires par les cellules intestinales
- D) Ils présentent une fonction acide carboxylique dans leur structure
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 16 : Concernant les lipides complexes, donner les vraies.**

- A) Les phospholipides peuvent être des glycérolipides ou des sphingolipides
- B) Les sphingolipides contiennent deux molécule d'acides gras dans leur structure
- C) Le céramide peut lier, au niveau de sa fonction alcool en C1, un acide phosphorique ou un monosaccharide
- D) L'acide phosphatidique est le précurseur des cérebrosides
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 17 : Parmi les molécules suivantes, laquelle ou lesquelles contient/contiennent une molécule de sphingosine dans sa/leur structure ?**

- A) La phosphatidylcholine
- B) La sphingomyéline
- C) Le glucocérébroside
- D) Le céramide
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 18 : Parmi les molécules suivantes, laquelle ou lesquelles contient/contiennent un groupement phosphate dans sa/leur structure ?**

- A) La sphingomyéline
- B) Le galactocérébroside
- C) Le céramide
- D) La phosphatidylsérine
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 19 : Concernant les phospholipides, donner les vraies.**

- A) La phosphatidylcholine et la sphingomyéline sont caractérisées par la présence dans leur structure d'un alcool aminé de type choline
- B) L'acide phosphatidique (phosphatidate) est caractérisé par la présence d'un groupement phosphate en position C1 du glycérol
- C) A pH physiologique, la phosphatidylsérine contient deux groupements chargés négativement
- D) L'action de la phospholipase A1 sur la phosphatidyléthanolamine libère un acide gras et lysophospholipide possédant un caractère détergent
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 20 : Concernant les glycosphingolipides, donner les vraies.**

- A) Les cébrosides résultent de l'estérification du céramide par un ose
- B) Les cébrosides sont des molécules neutres
- C) Les glycolipides sont impliqués dans la communication intercellulaire
- D) Les cébrosides sont situés au niveau du feuillet externe des membranes plasmiques et peuvent être reconnus par des anticorps
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 21 : Parmi les lipides suivants, lequel ou lesquels est/sont amphiphile(s) et amphotère(s) ?**

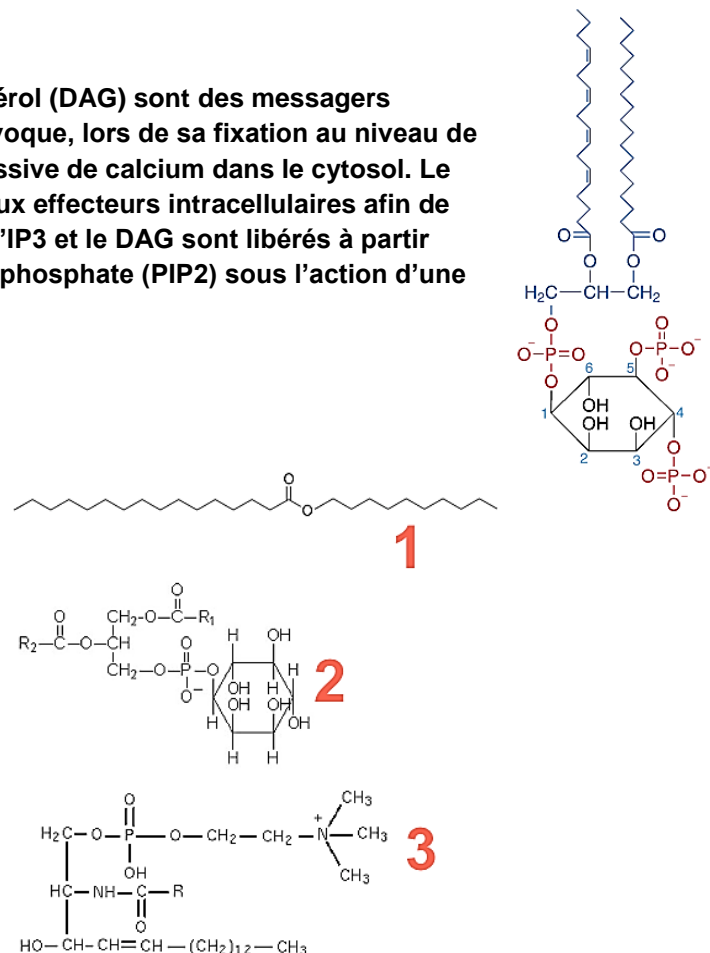
- A) La phosphatidylsérine
- B) Le glucocébroside
- C) Les diacylglycérol
- D) Les stérides
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 22 : L'Inositol-1,4,5-triphosphate (IP3) et le diacylglycérol (DAG) sont des messagers impliqués dans la communication intracellulaire. L'IP3 provoque, lors de sa fixation au niveau de récepteurs du réticulum endoplasmique, une libération massive de calcium dans le cytosol. Le calcium et le DAG sont alors capables d'activer de nombreux effecteurs intracellulaires afin de réguler le métabolisme, la prolifération des cellules, etc... L'IP3 et le DAG sont libérés à partir d'un glycérophospholipide : le phosphatidylinositol-4,5-bisphosphate (PIP2) sous l'action d'une enzyme, laquelle ?**

- A) La phospholipase A1
- B) La phospholipase A2
- C) La phospholipase C
- D) La phospholipase D
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 23 : Concernant les lipides suivants, donner les vraies.**

- A) Le lipide 1 est un cécide
- B) Le lipide 2 est un cécébroside
- C) Le lipide 3 est une phosphatidylcholine
- D) Les lipides 1, 2 et 3 sont amphiphiles
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 24 : Concernant les lipides complexes, donnez les vraies.**

- A) Le glucocébroside est très abondant au niveau de la membrane plasmique des neurones
- B) Le céramide peut être estérifié par une phosphocholine ou phosphoéthanolamine au niveau de sa fonction amine
- C) La phosphatidyléthanolamine peut être obtenue suite à la décarboxylation de la phosphatidylcholine
- D) L'action de la phospholipase A2 sur les glycérophospholipides libère un acide gras le plus souvent insaturé
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte



**QCM 25 : Concernant les stérols et leurs dérivés, donnez les vraies.**

- A) Le cholestérol est une molécule totalement hydrophobe jouant un rôle dans la fluidité des membranes cellulaires
- B) Le cholestérol présente une fonction alcool au niveau de son cycle B pouvant être estérifiée par un acide gras
- C) Le cholestérol est le précurseur des hormones glucocorticoïdes, favorisant la néoglucogénèse
- D) Dans l'intestin, l'acide cholique est capable capable de former des micelles mixtes avec les lipides alimentaires
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**Correction : Lipides****2012 – 2013 (Pr Guidicelli)****QCM 1 : Réponses ABCD**

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

**QCM 2 : Réponses BD**

- A) Faux : Un AG mono-insaturé possède une double liaison (C=C) au niveau de sa chaîne hydrocarbonée
- B) Vrai
- C) Faux : Les Triglycérides sont hétérogènes : le glycérol est associé à des AG qui peuvent être différents (en fonction de la longueur de la chaîne hydrocarbonée et de son nombre de doubles liaisons) → chaque TG est potentiellement différent d'un autre
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 3 : Réponse B**

- A) Faux : les AG sont amphiphiles
- B) Vrai : il faut bien savoir ce qu'est un **stéride = AG + Stérol**... Et non pas juste un stérol comme beaucoup de gens le croient (ex : le cholestérol n'est pas un stéride, l'ester de cholestérol est un stéride !). Le cholestérol se trouve soit dans les membranes sous forme non estérifiée (composant essentiel, cf vos cours de biocell) soit stocké dans des sortes de gouttelettes lipidiques dans le cytoplasme des cellules sous forme d'esters de cholestérol. Les cérides sont beaucoup moins importants mais on voulait vous en parler, histoire que la classification des lipides soit claire dans votre tête ! Ce sont des alcools à longue chaîne = **Alcools Gras** (R-OH, avec R très long) estérifiés par des **Acides Gras** ! Ce sont les composants de la cire que produisent les abeilles (on s'en fout^^) et du sébum (la substance qui lubrifie notre peau et cause l'acné quand elle est en excès) ;)
- C) Faux : les AG peuvent être différents, c'est souvent le cas d'ailleurs
- D) Faux : noyau stérane OK, mais ce noyau contient 3 cyclohexanes et 1 cyclopentane
- E) Faux

**QCM 4 : Réponses CD**

- A) Faux : On le note C18:3( $\Delta^{9,12,15}$ )
- B) Faux : CIS !!
- C) Vrai : ça a une importance majeure. Vous verrez plus tard que les phospholipases A2, en clivant l'AG en C2, libèrent des AG insaturés (Acide Arachidonique +++ ) qui sont les précurseurs de la synthèse des eicosanoïdes (prostaglandines, leucotriènes, thromboxanes, prostacyclines) = messagers très importants en physiologie comme en pathologie !
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 5 : Réponses BCD**

- A) Faux : elle est sur le cycle A en position C3...
- B) Vrai
- C) Vrai : Encore une fois c'est très important, le cholestérol n'est pas éliminé comme les AG, les glucides ou les AA (cycle de Krebs, CRM), il est éliminé dans le foie qui transforme le cholestérol en acides biliaires. Les acides biliaires sont ensuite sécrétés dans la bile qui est elle-même déversée dans le tube digestif. Les acides biliaires ont un rôle essentiel dans le TD dans l'absorption des lipides alimentaires ! Ce sera l'objet d'un autre QCM mouhahaha ^
- D) Vrai : très important... encore... Vous avez vu le rôle des stéroïdes sexuels (Testostérone, Estradiol, Progestérone) en BDR (et plus tard en UE10)... Le cortisol est entre autre un activateur de la néoglucogénèse (il faut le savoir)... Les minéralocorticoïdes (aldostérone), on vous en parlera au deuxième semestre en physio (rôle dans l'absorption du sel et de l'eau). La vitamine D est, elle, produite dans votre peau lorsque vous vous exposez au soleil (le cholestérol est transformé en VitD non pas par une enzyme mais sous l'action d'un photon ultra-violet... Hé oui^^).
- E) Faux

**QCM 6 : Réponses AD**

- A) Vrai  
B) Faux : PS OUI (elle est sur le feuillet interne de la mb et déclenche l'apoptose de la cellule quand elle passe sur le feuillet externe, cf biocell) et PG OUI, PC NON (neutre!)  
C) Faux : DAG + Phosphoinositol  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 7 : Réponses AB**

- A) Vrai  
B) Vrai  
C) Faux : alcool en C1  
D) Faux : glycolipides et non phospholipides E) Faux

**QCM 8 : Réponses BCD**

- A) Faux : acide carboxylique (COOH/COO-)  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 9 : Réponse C**

- A) Faux : les liaisons sont non conjuguées, en position malonique  
B) Faux : Hé non il est trop gros ! Il va être dégradé dans les peroxysomes  
C) Vrai : au moins avec cet item vous savez tout l'acide arachidonique  
D) Faux : Les AG insaturés sont le plus souvent en position C2 des glycérides, ils sont libérés surtout par les PLA2  
E) Faux

**QCM 10 : Réponses AD**

Tous les AG sauf les  $\omega 3$  et les  $\omega 6$  qui nécessitent un précurseur d'origine alimentaire

**QCM 11 : Réponses CD**

- A) Faux : dans les lipoprotéines, les AG se déplacent sous forme de triglycérides. Les AGNE sont en très grandes majorité complexés à l'albumine  
B) Faux : liaison ester  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 12 : Réponses AB**

- A) Vrai : on vous parle des stérides dans le cours mais on ne vous en montre pas ! C'est chose faite !  
B) Vrai  
C) Faux : totalement hydrophobe étant donné que les fonctions hydrophiles sont neutralisées sous forme d'ester  
D) Faux : aucune fonction acide ou basique  
E) Faux

**QCM 13 : Réponses AC**

- A) Vrai  
B) Faux : c'est l'inverse  
C) Vrai  
D) Faux : c'est le noyau estrane  
E) Faux

**QCM 14 : Réponse ABCD**

C'est utile le cholestérol n'est-ce pas ?

**QCM 15 : Réponse ACD**

- A) Vrai  
B) Faux : dans le foie  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 16 : Réponses AC**

- A) Vrai
- B) Faux : une seule liée par une liaison amide à l'amine en C2 du céramide
- C) Vrai
- D) Faux : L'acide phosphatidique est le précurseur des triglycérides et des glycérophospholipides
- E) Faux

**QCM 17 : Réponse BCD****QCM 18 : Réponses AD****QCM 19 : Réponse ACD**

- A) Vrai
- B) Faux : C3
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 20 : Réponses BCD**

- A) Faux : pas d'estérification mais formation de liaison glycosidique
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 21 : Réponse A****QCM 22 : Réponse C**

Bon, ce QCM a deux buts : voir si vous connaissez le fonctionnement des différentes phospholipases et vous montrer leur rôle dans le métabolisme ! La phospholipase C clive les glycérophospholipides au niveau de la fonction unissant le DAG et le phospho-alcool. Elle permet entre autre, la libération de ces deux messagers secondaires IP3 et DAG (et calcium) : c'est une des voies majeures dans la transduction du signal à l'intérieur des cellules !

**QCM 23 : Réponse A**

- A) Vrai
- B) Faux : c'est le phosphatidylinositol... Trompeur n'est-ce pas ? haha
- C) Faux : c'est la sphingomyéline
- D) Faux : pas le céride !
- E) Faux

**QCM 24 : Réponse D**

- A) Faux : le glucocérobroside se rencontre surtout au niveau des membranes des cellules non nerveuses
- B) Faux : au niveau de sa fonction alcool en C1
- C) Faux : la phosphatidylcholine peut être obtenue par tri-méthylation de la phosphatidyléthanolamine, la phosphatidylsérine peut être obtenue par carboxylation de la phosphatidyléthanolamine
- D) Vrai : les AG insaturés se trouvent le plus souvent en position C2 du glycérol contenu dans les glycérophospholipides. La PLA2 permet notamment de libérer l'acide arachidonique, précurseur des prostaglandines et des leucotriènes
- E) Faux

**QCM 25 : Réponses CD**

- A) Faux : le cholestérol est amphiphile car il présente une fonction alcool en C3
- B) Faux : au niveau de son cycle A (en C3)
- C) Vrai : le cholestérol est le précurseur des hormones stéroïdiennes dont les glucocorticoïdes. Les glucocorticoïdes augmentent l'expression des gènes de la néoglucogénèse et agisse au niveau du catabolisme lipidique et protidique
- D) Vrai
- E) Faux

## 4. Notions de bioénergétique – Fonctions biochimiques et rôle des nucléotides riches en énergie

2012 – 2013 (Pr Guidicelli)

**QCM 1 : À propos du métabolisme en général, Donnez les vraies.**

- A) Le Métabolisme désigne l'ensemble des réactions chimiques de l'organisme et se divise en Catabolisme et Anabolisme
- B) L'Anabolisme désigne les voies de dégradation ayant pour but la production d'énergie sous forme d'ATP
- C) Le Catabolisme désigne les voies de biosynthèse de molécules nécessaires aux cellules et consomme de l'énergie sous forme d'ATP
- D) L'Anabolisme fournit l'énergie nécessaire à la réalisation du Catabolisme
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

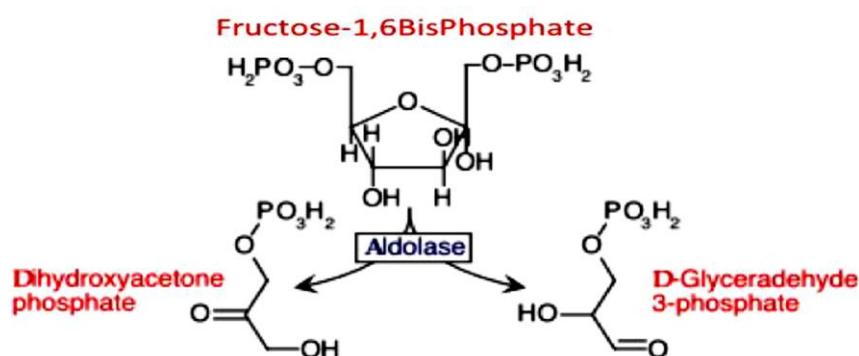
**QCM 2 : À propos des voies métaboliques et des réactions chimiques qui les constituent, Donnez les vraies.**

- A) Au sein d'une voie métabolique, toutes les réactions chimiques nécessitent la présence d'enzymes
- B) Les enzymes possèdent une spécificité de réaction mais pas de substrat
- C) La régulation des voies métaboliques se fait par modulation de l'activité ou de la quantité des enzymes nécessaires à la voie
- D) Une voie métabolique comporte plusieurs réactions qui interviennent les unes après les autres, dans un ordre variable
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 3 : À propos de l'ATP (Adénosine Tri Phosphate), forme principale de stockage d'énergie chimique dans l'organisme, Donnez les vraies.**

- A) C'est un Nucléotide dont le sucre est le Ribose, la base azotée est une Guanine et le nombre de groupement phosphate est de 3
- B) Il possède 3 « liaisons à haut potentiel énergétique » de type phospho-anhydride
- C) Son hydrolyse en ADP + Pi libère de l'énergie utilisable par les cellules pour fournir un travail
- D) En raison de sa faible quantité dans l'organisme, c'est son turn over qui permet de satisfaire les besoins énergétiques des cellules
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 4 : L'Aldolase est une enzyme intervenant dans la Glycolyse. Elle catalyse la réaction de clivage du Fructose-1,6BisPhosphate (substrat) en 2 molécules (produits) : le Dihydroxyacétone Phosphate et le Glycéraldéhyde 3-Phosphate.**

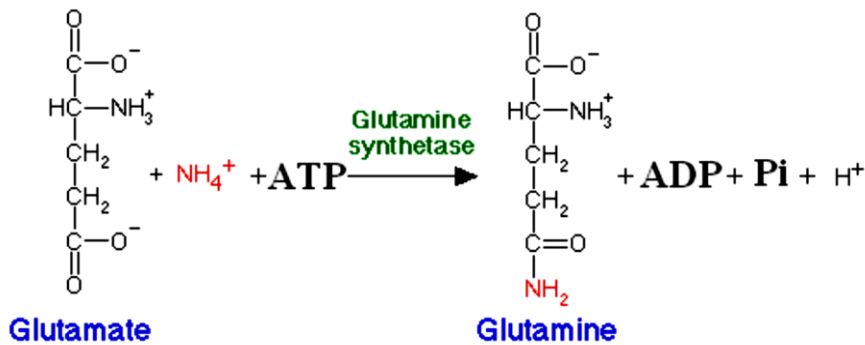


**Le  $\Delta G'^0$  de la réaction  $\text{Fructose-1,6BisPhosphate} \rightarrow \text{Dihydroxyacétone Phosphate} + \text{Glycéraldéhyde 3-Phosphate}$  est de + 23,9 kJ/mol.**

**La réaction se déroule de manière spontanée dans les cellules, lors de la Glycolyse.**

- A) Dans les conditions standards biologiques (à pH = 7), la réaction est exergonique
- B) Dans les conditions standards biologiques (à pH = 7), la réaction se fait dans le sens :  $\text{Fructose-1,6BisPhosphate} \rightarrow \text{Dihydroxyacétone Phosphate} + \text{Glycéraldéhyde 3-Phosphate}$
- C) Dans les cellules lors de la Glycolyse, le  $\Delta G'$  de la réaction est négatif ( $\Delta G' < 0$ )
- D) Dans les cellules lors de la Glycolyse, les concentrations en substrat et en produit sont responsables d'un  $\Delta G'^0$  de réaction négatif ( $\Delta G'^0 < 0$ )
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 5 :** Soit la réaction de synthèse de la Glutamine à partir de Glutamate et d'Ammoniac ( $\text{NH}_4^+$ ) nécessitant l'hydrolyse d'un ATP en ADP et  $\text{P}_i$ , catalysée par l'enzyme Glutamine Synthétase.



$\Delta G'^0$  de la réaction Glutamate +  $\text{NH}_4^+$   $\rightarrow$  Glutamine : + 14 kJ/mol

$\Delta G'^0$  de la réaction ATP  $\rightarrow$  ADP +  $\text{P}_i$  : - 31 kJ/mol

$\Delta G'^0$  de la réaction globale catalysée par la Glutamine Synthase : - 17 kJ/mol

- A) Dans les conditions standards biologiques (à pH = 7), la réaction globale catalysée par la Glutamine Synthase est globalement exergonique
- B) Dans les conditions standards biologiques (à pH = 7), la réaction Glutamate +  $\text{NH}_4^+$   $\rightarrow$  Glutamine est endergonique
- C) L'hydrolyse d'une molécule d'ATP en ADP +  $\text{P}_i$  permet à la réaction globale d'être exergonique, dans les conditions standards biologiques (à pH = 7)
- D) Les 17 kJ/mol libérés par la réaction globale sont perdus : il y a disparition d'énergie
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 6 :** Quelques définitions... Donnez les vraies.

- A) L'enthalpie (H) correspond à l'énergie totale contenue dans un composé et permet de prédire le sens des réactions chimiques
- B) L'énergie libre (G), est la partie de l'enthalpie ne pouvant être dissipée que sous forme de chaleur
- C) L'énergie entropique (TS) est égale à la différence entre H et G et représente l'énergie du désordre du système
- D) Monsieur Gibbs a inventé une savante équation reliant ces trois grandeurs :  $H = G - TS$
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 7 :** Concernant les réactions chimiques dans les cellules, donnez les vraies.

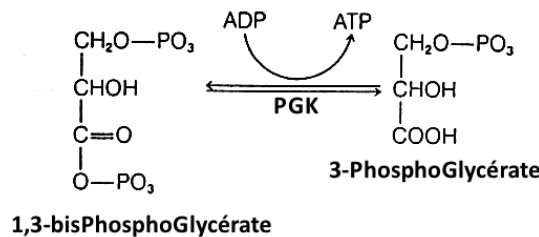
- A) La connaissance du  $\Delta G'^0$  permet de prédire le sens d'une réaction chimique dans les conditions cellulaires physiologiques
- B) Les réactions chimiques irréversibles sont caractérisées par des concentrations en substrats et en produits proches de celles de l'état d'équilibre
- C) Les valeurs du  $\Delta G'^0$  et du  $\Delta G'$  d'une réaction ne peuvent pas être de signe opposé
- D) Les voies cataboliques sont caractérisées par un bilan énergétique global exergonique contrairement aux voies anaboliques dont le bilan énergétique global est endergonique
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 8 :** Concernant l'énergie d'activation et la variation d'énergie libre ( $\Delta G$ )

- A) Une réaction exergonique ne peut se produire que si l'on apporte au réactant une quantité d'énergie correspondant à son énergie d'activation
- B) Une réaction endergonique ne peut se produire que si l'on apporte au réactant une quantité d'énergie correspondant à la somme de son énergie d'activation et de la différence d'énergie libre ( $\Delta G$ ) entre réactant et produit
- C) Lors des réactions chimiques, la transformation d'un réactant en produit passe par la formation d'un intermédiaire (état de transition) dont le niveau énergétique est plus élevé que celui du réactant
- D) L'énergie d'activation nécessaire à l'obtention de l'état de transition est restituée au système lors des réactions endergoniques
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte



**QCM 9 :** Lors de la Glycolyse, la Phospho Glycérate Kinase (PGK) catalyse la réaction de transfert de groupement phosphate du 1,3-bisPhosphoGlycérate vers l'ADP (substrats), formant ainsi du 3-PhosphoGlycérate (produits) et de l'ATP :



$\Delta G'^0$  de la réaction globale (1) catalysée par la PGK : -19 kJ/mol

$\Delta G'^0$  de la réaction 1,3-bisPhosphoGlycérate  $\rightarrow$  3-PhosphoGlycérate (2) : - 50 kJ/mol

$\Delta G'^0$  de la réaction  $\text{ADP} + \text{Pi} \rightarrow \text{ATP}$  (3) : + 31 kJ/mol

- A) Dans les conditions standard (des systèmes biologiques), la réaction globale catalysée par la PGK (1) est exergonique
- B) Dans les conditions standard (des systèmes biologiques), la réaction de déphosphorylation du 1,3-bisPhosphoGlycérate (2) est thermodynamiquement favorable
- C) La réaction globale catalysée par la PGK (1) peut se dérouler dans le sens inverse à celui observé lors de la glycolyse (3-PhosphoGlycérate + ATP  $\rightarrow$  1,3-bisPhosphoGlycérate + ADP) si le  $\Delta G'$  de cette réaction est positif ( $\Delta G' > 0$ )
- D) Dans les conditions standard (des systèmes biologiques), la phosphorylation endergonique de l'ADP en ATP est possible car elle est couplée à la déphosphorylation exergonique du 1,3-bisPhosphoGlycérate en 3-PhosphoGlycérate
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 10 :** Concernant la voie anaérobie alactique, donnez les vraies.

- A) Dans les muscle au repos, la forme dimérique de la créatine phospho kinase (CPK2) catalyse le transfert de groupements phosphate des molécules d'ATP vers les molécules de créatine
- B) Dans les muscles à l'effort, l'hydrolyse de la liaison amidine-phosphate de la créatine-phosphate libère de l'énergie directement utilisable par la cellule pour un travail
- C) L'Adénylate Kinase (AK) permet le transfert d'un groupement phosphate d'une molécule d'ADP vers une autre molécule d'ADP afin régénérer une molécule d'ATP
- D) La voie anaérobie alactique permet de produire de l'ATP rapidement lors d'un effort musculaire au prix d'une forte consommation en dioxygène ( $\text{O}_2$ )
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 11 :** Parmi les molécules suivantes quelles sont celles qui possèdent « une liaison riche en énergie », donnez les vraies :

- A) Phosphoenolpyruvate (PEP)
- B) Adénosine monophosphate (AMP)
- C) Adénosine triphosphate (ATP)
- D) Créatine phosphate
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 12:** A propos de l'ATP, donnez les vraies.

- A) L'ATP présente dans sa structure un ose à 6 atomes de carbone : le ribose
- B) Les groupements phosphate de l'ATP sont liés à la base azotée (adénine) de l'ATP
- C) L'ATP présente 3 groupements phosphates et 3 « liaisons à haut potentiel énergétique » de type phospho-anhydride
- D) Dans les cellules, la liaison entre les phosphates  $\alpha$  et  $\beta$  de l'ADP peut être rompue afin de libérer de l'énergie
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 13 :** Les deux schémas ci-dessous représentent la variation de l'énergie libre (G) lors de deux réactions de type  $A \rightleftharpoons B$  différentes. Donnez les vraies.

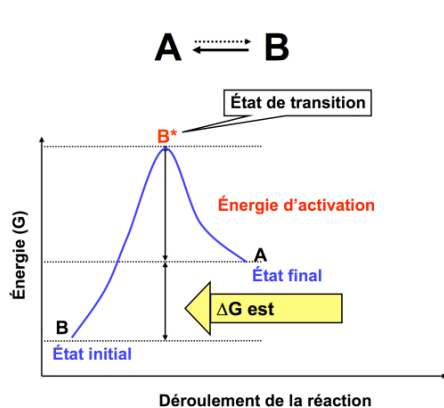


Schéma 1

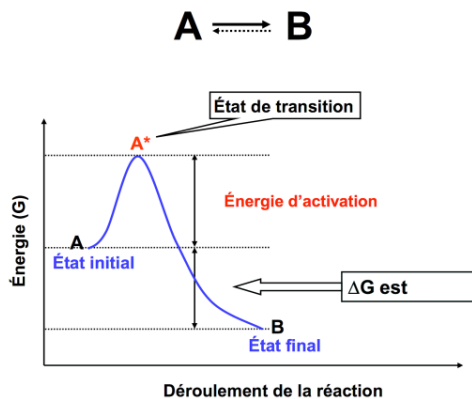


Schéma 2

- A) Le schéma 1 représente une réaction exergonique
- B) Le schéma 2 représente une réaction endergonique
- C) Le  $\Delta G$  de la réaction représentée par le schéma 1 est positif
- D) Le  $\Delta G$  de la réaction représentée par le schéma 2 est négatif
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 14: A propos de l'ATP, donnez les vraies.**

- A) Dans les cellules, le rapport ADP/ATP vaut environ 10
- B) L'ATP est thermodynamiquement instable d'où sa forte tendance à s'hydrolyser en ADP+Pi ou AMP+PPi
- C) L'ATP est un donneur de groupements phosphates et un transporteur d'énergie
- D) La fixation d'un cation divalent  $\text{Ca}^{2+}$  à l'ATP augmente sa vitesse d'hydrolyse
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 15 :** La séquence de réactions ci-dessous correspond à la voie de la  $\beta$ -oxydation. Une molécule d'AcylCoA à n atomes de carbone est dégradée en une molécule d'AcétylCoA et une molécule d'AcylCoA à n-2 atomes de carbone.

La réaction (1) est irréversible alors que les réactions (2), (3) et (4) sont réversibles.



- A) Selon la loi de Lechatelier, si la concentration cellulaire d'EnoylCoA augmente par rapport à sa concentration à l'équilibre, la réaction (2) se produit dans le sens de la formation de bêta-HydroxyAcylCoA
- B) La réaction (1) est la réaction permettant le fonctionnement de la voie dans le sens de la formation des produits terminaux (AcylCoA (n-2 C) et AcétylCoA)
- C) L'état stationnaire des voies métaboliques explique la stabilité des concentrations de tous métabolites de cette voie
- D) Cette voie est exergonique mais il est possible de produire de l'AcylCoA (nC) à partir d'AcylCoA (n-2 C) et d'AcétylCoA à condition que l'étape (1) soit différente de celle observée lors de la  $\beta$ -oxydation
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 16 :** Concernant les réactions d'oxydo-réduction, donnez les vraies.

- A) Lors d'une réaction d'oxydo-réduction, un composé oxydant cède des électrons qui sont récupérés par un composé réducteur
- B) Dans l'organisme, l'oxygène moléculaire est l'oxydant le plus fort et donc l'accepteur final des électrons
- C) Le potentiel redox (E) d'un couple oxydant/réducteur est donnée par la formule de Nernst et caractérise son aptitude à perdre ou à recevoir des électrons
- D) Une réaction d'oxydoréduction qui se déroule spontanément est responsable d'un  $\Delta E < 0$  et d'un  $\Delta G < 0$
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 17 : Concernant la variation d'énergie libre standard lors d'une réaction chimique, donnez les vraies.**

- A) Le  $\Delta G^0$  est une constante propre d'une réaction donnée et dépend de la constante d'équilibre de cette réaction
- B) Le  $\Delta G^0$  est tout à fait adapté à l'étude des réactions dans un système biologique
- C) Le  $\Delta G^0$  correspond à la variation de l'énergie libre dans les conditions standards des milieux biologiques (dans lesquelles le pH a une valeur de 7 et la concentration de l'eau est considérée comme constante)
- D) La connaissance du  $\Delta G^0$  d'une réaction du métabolisme cellulaire permet de prédire le sens de cette réaction dans les conditions de la cellule.
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 18 : Concernant la voie anaérobie alactique dans les muscles, donnez les vraies.**

- A) Au début de l'effort, la voie anaérobie alactique se met en place avant la glycolyse anaérobie et aérobie
- B) Pendant la phase récupération, la créatine phosphokinase octamérique (CPK-8) permet le transfert d'un groupement phosphate de l'ATP vers la créatine, permettant ainsi le stockage d'énergie sous forme de créatine-phosphate
- C) Pendant la phase de récupération, c'est essentiellement l'adenylate kinase et la créatine phosphokinase octamérique (CPK-8) qui permettent de reconstituer les réserves en ATP dans les cellules
- D) Au début de l'effort, la première étape de la voie anaérobie alactique est la consommation des molécules d'ADP présentes dans les cellules
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 19 : Replacer dans l'ordre chronologique les événements se produisant dans un muscle depuis l'initiation de l'effort jusqu'à son retour à l'état de repos.**

- 1- Hydrolyse de l'ATP de réserve présent dans le cytoplasme en ADP
  - 2- Reconstitution des stocks initiaux d'ATP et de créatine-phosphate
  - 3- Hydrolyse de la créatine phosphate en créatine par la créatine phosphokinase dimérique (CPK-2)
  - 4- Production d'ADP à partir d'ATP et d'AMP par l'Adénylate Kinase
- A) 1 – 3 – 2 – 4      B) 3 – 1 – 2 – 4      C) 1 – 2 – 3 – 4      D) 1 – 3 – 4 – 2      E) Aucune réponse n'est correcte

**QCM 20 : Concernant la variation d'énergie libre standard associée aux réactions chimiques se déroulant dans un milieu biologique ( $\Delta G^0$ ), donnez les vraies.**

- A) Elle est indépendante des concentrations initiales en substrats et en produits
- B) Elle permet de connaître la concentration relative des substrats et des produits lorsque la réaction est à l'équilibre
- C) Lorsque les concentrations initiales en substrats et en produits sont égales, la variation d'énergie libre  $\Delta G$  (ou  $\Delta G'$ ) et la variation d'énergie libre standard  $\Delta G^0$  de la réaction sont confondues
- D) Elle est toujours de même signe que la variation d'énergie libre  $\Delta G$  (ou  $\Delta G'$ ) de la réaction
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

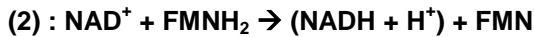
**QCM 21: Classez par ordre de potentiels énergétiques croissants les molécules suivantes :**

- 1- La créatine-phosphate
  - 2- L'AMP
  - 3- Le pyrophosphate
  - 4- Le phosphoénolpyruvate
- A) 2-3-1-4      B) 4-1-3-2      C) 2-1-4-3      D) 3-1-4-2
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 22 : Concernant la gestion de l'énergie par la cellule, donnez les vraies.**

- A) Les cellules ont tendance à hydrolyser l'ATP en ADP+Pi puis l'ADP en AMP+Pi plutôt que d'hydrolyser l'ATP en AMP+PPi puis le PPi en 2Pi, car cela permet une libération d'énergie libre est plus élevée
- B) La chaîne respiratoire mitochondriale permet de former une grande quantité d'ATP en condition d'aérobiose uniquement
- C) L'adénylate cyclase permet la formation d'une molécule témoin de l'appauvrissement énergétique de la cellule
- D) La concentration d'ATP dans les cellules est de l'ordre de la mole par litre (1M)
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 23 : Soient les réactions d'oxydo-réduction suivantes :**



**Données :**

**Potentiel redox du couple  $\text{NAD}^+/\text{NADH}+\text{H}^+$  :  $E_1 = -0,32 \text{ V}$**

**Potentiel redox du couple  $\text{FMN}/\text{FMNH}_2$  :  $E_2 = -0,13 \text{ V}$**

**Donner les vraies.**

- A) La réaction (1) est possible spontanément (moyennant catalyse)
- B) La réaction (2) est possible spontanément (moyennant catalyse)
- C) La réaction (1) est caractérisé par un  $\Delta G > 0$
- D) La réaction (2) est caractérisée par un  $\Delta G > 0$
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 24 : Concernant les molécules à « haut potentiel énergétique », donnez les vraies.**

- A) La répulsion entre les groupements phosphates de l'ATP contribue au caractère exergonique de l'hydrolyse de ses liaisons phospho-anhydride
- B) L'hydrolyse de la liaison phospho-anhydride contenue dans la molécule d'AMP est très faiblement exergonique
- C) L'hydrolyse d'une liaison thio-ester, conduit à la formation d'une molécule possédant une fonction thiol et d'une molécule possédant une fonction ester
- D) Les thio-esters (-COSR) sont plus stables que les acides carboxyliques (-COOH)
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 25 : Concernant les molécules à « haut potentiel énergétique », donnez les vraies.**

- A) L'acetylCoA possède une liaison acyl-phosphate
- B) L'hydrolyse d'une mole d'ATP en AMP et PPi libère 45 kJ
- C) Le phosphoénolpyruvate possède une liaison énothioester
- D) La créatine possède une liaison amidine-phosphate
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

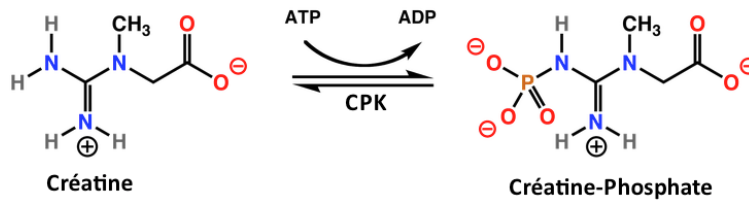
**QCM 26 : Concernant les réactions couplées, donnez les vraies.**

- A) Lors de la première réaction de la glycolyse, la phosphorylation du glucose est thermodynamiquement favorable car elle est couplée à l'hydrolyse d'une molécule d'ATP
- B) Une réaction endergonique  $A \rightarrow B$  couplée à l'hydrolyse d'une molécule d'ATP est globalement favorable d'un point de vue thermodynamique si son  $\Delta G$  est supérieur en valeur absolue à celui de l'hydrolyse de la molécule d'ATP
- C) Lors d'une réaction enzymatique couplée à l'hydrolyse d'une molécule d'ATP, ce dernier ne peut en aucun cas être utilisé comme substrat donneur de groupement phosphate
- D) Lors de la néoglucogénèse, la carboxylation de l'oxalo-acétate en phosphoénolpyruvate est couplée à l'hydrolyse d'une molécule de GTP
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 27 : Concernant la voie anaérobie alactique, donnez les vraies.**

- A) Dans le muscle à l'effort, l'adénylate kinase est stimulée lorsque le rapport ADP/ATP augmente dans le cytosol
- B) La créatine phosphokinase est présente dans les muscles squelettiques, le muscle cardiaque et le cerveau
- C) La réaction catalysée par l'adénylate kinase est très exergonique dans le sens de la production d'AMP et d'ATP à partir de deux ADP
- D) L'action combinée de la créatine phosphokinase dimérique (CPK-2) et de l'adénylate kinase permet de régénérer deux molécules d'ATP à partir d'une créatine-phosphate et de deux molécules d'ADP
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 28** : La Créatine Phospho Kinase (CPK) catalyse la réaction réversible suivante :



Soit :

- le sens 1 : Créatine + ATP → Créatine-Phosphate + ADP,  $\Delta G'^0 = + 13 \text{ kJ/mol}$

- le sens 2 : Créatine-Phosphate + ADP → Créatine + ATP,  $\Delta G'^0 = - 13 \text{ kJ/mol}$

$\Delta G'^0$  de la réaction Créatine-Phosphate + H<sub>2</sub>O → Créatine + Pi = - 43 kJ/mol

$\Delta G'^0$  de la réaction ADP + Pi → ATP + H<sub>2</sub>O = +30 kJ/mol

- A) Dans les conditions standard (des systèmes biologiques), la réaction se produit dans le sens 1
- B) Dans les conditions standard (des systèmes biologiques), la réaction est exergonique dans le sens 2
- C) Dans les conditions standard (des systèmes biologiques), la réaction exergonique Créatine-Phosphate + H<sub>2</sub>O → Créatine + Pi libère suffisamment d'énergie pour permettre la phosphorylation endergonique de l'ADP en ATP
- D) Dans les conditions cellulaires, la réaction dans le sens 1 se produit si le  $\Delta G'$  est inférieur ou égal à zéro ( $\Delta G' \leq 0$ )
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

## **Correction : Notions de bioénergétique – Fonctions biochimiques et rôle des nucléotides riches en énergie**

2012 – 2013 (Pr Guidicelli)

### **QCM 1 : Réponse A**

- A) Vrai
- B) Faux : C'est le Catabolisme
- C) Faux : C'est l'Anabolisme
- D) Faux : C'est l'inverse : le Catabolisme produit de l'énergie sous forme d'ATP, qui peut être utilisée pour apporter l'énergie nécessaire à l'Anabolisme.
- E) Faux

### **QCM 2 : Réponses AC**

- A) Vrai
- B) Faux : Les enzymes sont spécifiques d'une réaction chimique ET d'un type substrat !
- C) Vrai
- D) Faux : Dans une voie métabolique les réactions sont ordonnées : c'est une séquence de réactions qui interviennent dans un ordre bien défini.
- E) Faux

### **QCM 3 : Réponses CD**

- A) Faux : La base azotée présente dans l'ATP est l'Adénine (Adénosine Tri Phosphate)
- B) Faux : Il n'en possède que 2 : la liaison reliant le premier phosphate au Ribose est une liaison de type phospho-ester à « faible potentiel énergétique »
- C) Vrai
- D) Vrai : L'ATP est en permanence hydrolysé puis re-synthétisé à partir de l'ADP, puis ré-hydrolysé, etc... C'est le turn over de l'ATP
- E) Faux

### **QCM 4 : Réponse C**

- A) Faux : Le  $\Delta G'^0$  de la réaction est positif ( $= +23,9 \text{ kJ/mol}$ ) donc la réaction est endergonique dans les conditions standards biologiques.
- B) Faux : la réaction étant endergonique dans les conditions standards biologiques, elle ne se fait pas dans le sens indiqué. C'est la réaction inverse qui se produit car son  $\Delta G'^0$  est de  $-23,9 \text{ kJ/mol}$ , elle est exergonique.
- C) Vrai : Dans les conditions cellulaires lors de la Glycolyse, les concentrations en substrats et produits sont très éloignées des concentrations de l'état standard (1M). Si la réaction est spontanée, alors  $\Delta G' < 0$  et cela malgré le  $\Delta G'^0 > 0$  de la réaction.
- D) Faux : Le  $\Delta G'^0$  est une constante. Elle ne dépend absolument pas des concentrations cellulaires physiologiques en substrats et produits (très différentes de 1M). Elle ne prend en compte que la constante d'équilibre de la réaction. Les concentrations en substrats et produits sont par contre responsables d'un  $\Delta G' < 0$  puisque la réaction est spontanée dans les cellules lors de la Glycolyse.
- E) Faux

### **QCM 5 : Réponses ABC**

- A) Vrai :  $\Delta G'^0 = -17 \text{ kJ/mol}$  ( $\Delta G'^0 < 0$ )
- B) Vrai :  $\Delta G'^0 = +14 \text{ kJ/mol}$  ( $\Delta G'^0 > 0$ )
- C) Vrai : C'est la notion de couplage énergétique. La réaction Glutamate +  $\text{NH}_4^+ \rightarrow$  Glutamine est endergonique mais l'hydrolyse de l'ATP en ADP est très exergonique. La combinaison des deux réactions est responsable d'un  $\Delta G' = -17 \text{ kJ/mol}$  : la réaction globale est exergonique, spontanée
- D) Faux : Les  $17 \text{ kJ/mol}$  libérés par la réaction sont dissipés sous forme de chaleur dans le milieu. Le premier principe de la thermodynamique précise que « l'énergie totale de l'univers demeure constante » : il n'y a jamais de disparition (ou de création) d'énergie
- E) Faux

### **QCM 6 : Réponse C**

- A) Faux : l'enthalpie ne permet pas de décrire le sens des réactions
- B) Faux : c'est l'énergie capable de fournir un travail

- C) Vrai
- D) Faux :  $G = H - TS$
- E) Faux

**QCM 7 : Réponse E**

- A) Faux : le  $\Delta G'^0$  n'est utilisé que pour décrire le sens des réactions dans l'état standard
- B) Faux : ce sont les réactions réversibles qui sont caractérisées par des concentrations en substrats et en produits proches de l'état d'équilibre
- C) Faux : ils peuvent être opposés : c'est le rapport [produits]<sub>i</sub> sur [substrats]<sub>i</sub> qui déterminent le signe du  $\Delta G'$
- D) Faux : toutes les voies métaboliques sont exergoniques
- E) Vrai

**QCM 8 : Réponses ABC**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : Les réactions endergoniques vous demander de l'énergie supplémentaires ! Ce sont les réactions exergoniques qui vont restituer l'énergie d'activation au système
- E) Faux

**QCM 9 : Réponses ABD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : il faut que le  $\Delta G'$  de la réaction inverse soit négatif pour qu'elle puisse se produire
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 10 : Réponses C**

- A) Faux : c'est la CPK8 qui effectue ce transfert
- B) Faux : La créatine phosphate va transférer son phosphate à un ADP qui va devenir ATP. C'est lui qui est utilisable par la cellule.
- C) Vrai
- D) Faux : Comme son nom l'indique, dans la voie ANAEROBIE alactique, il n'y a pas de consommation d'oxygène
- E) Faux

**QCM 11 : Réponses ACD/AD**

Toutes les molécules qui contiennent des liaisons dont l'hydrolyse libère plus d'énergie que l'hydrolyse des liaisons phosphoanhydres (+ 31kJ) de l'ATP est une molécule riche en énergie. A l'inverse, toute molécules qui libère moins d'énergie que l'ATP est considérée comme une molécule à faible potentiel énergétique.

- A) Vrai (62Kj/mol)
- B) Faux (14Kj/mol)
- C) Vrai (31Kj/mol) / Faux car 2 liaisons à « haut potentiel énergétique »
- D) Vrai (43Kj/mol)
- E) Faux

**QCM 12 : Réponses E**

- A) Faux : le ribose possède 5 carbones (eh oui la structurale est utile partout ;)
- B) Faux : Les groupements phosphates sont liés au ribose
- C) Faux : Il y a 3 phosphates donc seulement 2 liaisons HPE de type phosphoanhydres (une entre les phosphates alpha et bêta et une entre les phosphates bêta et gamma)
- D) Faux : Dans l'ADP, cette liaison n'est jamais rompue afin de produire de l'énergie. Elle peut être rompue dans l'ATP pour libérer un AMP et un PPi
- E) Vrai

**QCM 13 : Réponses CD**

- A) Faux : Le schéma 1 montre une réaction endergonique (niveau énergétique des réactants plus faible que celui des produits)

- B) Faux : Le schéma 2 montre une réaction exergonique (niveau énergétique des produits plus faible que celui des réactants)  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 14 : Réponses BC**

- A) Faux : c'est l'inverse : 10ATP/1ADP  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Faux : L'ATP se lie à un cation bivalent, mais c'est un Magnésium  $Mg^{2+}$   
E) Faux

**QCM 15 : Réponses ABD**

- A) Vrai  
B) Vrai  
C) Faux : Continuellement, le précurseur est consommé et le produit terminal produit ! Les concentrations sont stables quand le système est à l'équilibre  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 16 : Réponses BC**

- A) Faux : c'est le réducteur qui cède les électrons à un oxydant  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Faux :  $\Delta G < 0$  et  $\Delta E > 0$   
E) Faux

**QCM 17 : Réponses AC**

- A) Vrai  
B) Faux : c'est de  $\Delta G'^0$  qui est adapté à l'étude des systèmes biologiques  
C) Vrai  
D) Faux : Le  $\Delta G'^0$  est une constante qui ne décrit le sens des réactions que dans les conditions standards des milieux biologiques. Il est nécessaire de connaître le  $\Delta G'$  d'une réaction pour prédire son sens.  
E) Faux

**QCM 18 : Réponses AB**

- A) Vrai  
B) Vrai  
C) Faux : c'est la chaîne respiratoire mitochondriale qui permet de renouveler les stocks d'ATP en phosphorylant des molécules d'ADP.  
D) Faux : la voie anaérobie alactique débute par la consommation des ATP de réserves présents dans les cellules  
E) Faux

**QCM 19 : Réponse D****QCM 20 : Réponse ABC**

- A) Vrai  
B) Vrai  
C) Vrai :  $\Delta G' = \Delta G'^0 + RT \ln([B]_i/[A]_i)$ . Si  $[B]_i = [A]_i$ ,  $\ln([B]_i/[A]_i) = 0$  donc  $\Delta G' = \Delta G'^0$ , c'est le cas lorsque l'on est dans les conditions standards (dans lesquelles  $[A]_i = [B]_i = 1M$ ). La réaction va évoluer dans un sens ou l'autre pour atteindre son équilibre ( $\Delta G' = 0$ )  
D) Faux : Selon la concentration en substrats et produits le  $\Delta G'$  peut être positif, négatif ou nul  
E) Faux

**QCM 21 : Réponse A****QCM 22 : Réponses B**

- A) Faux : La cellule n'hydrolyse jamais l'ADP en AMP+Pi enfin de fournir de l'énergie pour un travail



B) Vrai

C) Faux : L'adénylate cyclase produit de l'AMPc qui est un messager secondaire très utilisé dans la transduction du signal, la communication cellulaire et la régulation du métabolisme mais il n'indique pas de déficit énergétique. C'est l'AMP (non cyclique) produit par l'adénylate kinase qui indique un manque d'énergie et qui active les voies permettant d'en produire.

D) Faux : Elle est bien plus faible → de l'ordre de 0,001 à 0,0001 mole... D'où l'importance de son turn over !

E) Faux

#### QCM 23 : Réponse AD

A) Vrai :  $\Delta E(1) = -0,13 - (-0,32) = 0,19V \odot$

B) Faux : le  $\Delta E$  d'une réaction d'oxydo-réduction doit être positif ! Les électrons se déplacent des couples ayant le plus faible potentiel rédox vers les couples ayant le plus fort potentiel rédox !  $\Delta E(2) = -0,32 - (-0,13) = -0,19V \odot$

C) Faux :  $\Delta G = -nF \times \Delta E$ , le  $\Delta E$  de la réaction (1) est positif, donc  $\Delta G$  est donc négatif !

D) Vrai

E) Faux

#### QCM 24 : Réponse A

A) Vrai : Absolument ! Il y a aussi une meilleure hydratation du Pi par les molécules d'H<sub>2</sub>O ou encore le fait que la délocalisation des électrons (mésomérie) se fait mieux dans le Pi que dans l'ATP !

B) Faux : C'est une liaison phospho-ester dont l'hydrolyse est faiblement exergonique...

C) Faux : A□□□□ faux ^^ un thio-ester résulte de la condensation entre un acide carboxylique et un thiol !

D) Faux : ... et Re-Faux ! L'acylCoA par exemple est bien moins stable donc bien plus facile à hydrolyser qu'un AG ^^ c'est bien pour ça qu'on prend la peine d'activer l'AG !

E) Faux

#### QCM 25 : Réponse B

A) Faux : Thio-ester

B) Vrai : C'est une évolution du cours par rapport à l'an dernier ! l'AMP n'est pas déstabilisée par un ion Mg<sup>2+</sup>... Du coup elle est plutôt très stable !

C) Faux : Enol-phosphate... Responsable d'un  $\Delta G^0$  d'hydrolyse très négatif d'ailleurs !

D) Faux : ... C'est la créatine-P qui possède ce genre de liaison !

E) Faux

#### QCM 26 : Réponses AD

A) Vrai

B) Faux : Le  $\Delta G$  de la réaction endergonique doit être inférieur en valeur absolue à celui de l'hydrolyse de l'ATP

C) Faux : C'est le cas dans de nombreuses réactions du métabolisme

D) Vrai : Fait rare mais possible !

E) Faux

#### QCM 27: Réponse AB

A) Vrai

B) Vrai

C) Faux : Réaction réversible dont le  $\Delta G^0$  est proche de 0

D) Faux : Il aurait fallu  $3ADP + 3ADP + 1CrP \rightarrow 2ATP + 1AMP + 1Cr$

E) Faux

#### QCM 28 : BCD

A) Faux : Le  $\Delta G^0$  est positif, la réaction n'est pas spontanée

B) Vrai

C) Vrai

D) Vrai

E) Faux

## 5. Fonctions des enzymes

2012 – 2013 (Pr Guidicelli)

**QCM 1 : À propos des enzymes, donnez les vraies.**

- A) Elles agissent à très faibles concentrations
- B) Elles n'interviennent pas sur la vitesse des réactions chimiques
- C) Les enzymes utilisées dans le métabolisme peuvent avoir une origine alimentaire
- D) Elles ne modifient pas le résultat de la réaction chimique ni son équilibre
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 2 : À propos des enzymes, donnez les vraies.**

- A) Une réaction thermodynamiquement défavorable ( $\Delta G > 0$ ), peut être rendue favorable ( $\Delta G < 0$ ) par l'action d'une enzyme
- B) Les enzymes se retrouvent intactes à la fin de la réaction
- C) Elles diminuent l'énergie d'activation d'une réaction par la formation d'un ou plusieurs intermédiaires ayant chacun une énergie d'activation plus haute
- D) Elles sont présentes dans tous les compartiments cellulaires
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 3 : Une enzyme est constituée par :**

- A) Des acides aminés indifférents qui stabilisent l'enzyme sous forme réactionnelle
- B) Des acides aminés de conformation qui n'interviennent pas dans la réaction enzymatique
- C) Des acides aminés de contacts qui sont proches du site actif et assurent la flexibilité de l'enzyme sans interagir avec le substrat
- D) Des acides aminés auxiliaires qui interagissent directement avec le substrat
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 4 : À propos des enzymes et des cofacteurs, donnez les vraies.**

- A) Une holoenzyme est une apoenzyme associé à son cofacteur
- B) L'apoenzyme est inactive en l'absence de son cofacteur
- C) Le cofacteur reconnaît l'enzyme avec laquelle il va s'associer
- D) Les cofacteurs peuvent être des composés protéiques ou des cations divalents
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 5 : À propos des coenzymes, donnez les vraies.**

- A) Les coenzymes sont des cofacteurs organiques
- B) Les coenzymes catalytiques sont liés à leur apoenzyme par des liaisons covalentes et sont impliqués au niveau du site catalytique
- C) Les coenzymes stœchiométriques sont en concentration voisine des substrats et ont un rôle de transporteur
- D) L'apport de vitamines par l'alimentation est essentiel pour la production de certains coenzymes que les cellules ne peuvent pas synthétiser entièrement
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 6 : Concernant les enzymes allostériques, donnez les vraies.**

- A) Chaque protomère d'une enzyme allostérique possède un site régulateur et un site actif
- B) La liaison de l'effecteur allostérique sur le site actif est réversible et non covalente
- C) Un effecteur allostérique homotrope est une molécule de substrat participant à la réaction enzymatique
- D) Lorsque l'on désensibilise une enzyme allostérique, elle perd toute activité enzymatique
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

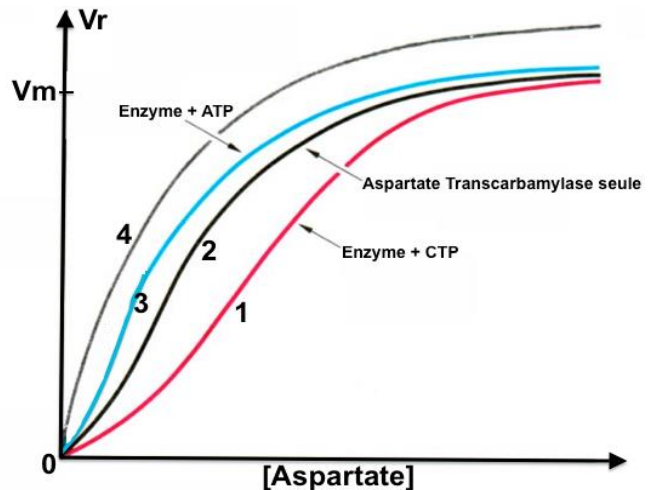
**QCM 7 : Parmi les coenzymes suivants, le/les coenzyme(s) d'oxydo-réduction pouvant être synthétisé(s) entièrement par les cellules humaines est/sont :**

- A) Le pyridoxal phosphate (PLP)
- B) L'acide lipoïque
- C) La flavine mononucléotide (FMN)
- D) L'ubiquinone (Coenzyme Q)
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 8 :** L'aspartate transcarbamylase (ATCase) est une enzyme allostérique catalysant la carbamylation de l'aspartate (substrat) en carbamyl-aspartate (produit), première étape de la voie de biosynthèse des nucléotides pyrimidiques.

L'étude de la cinétique de cette réaction enzymatique aboutit à la réalisation du graphe ci-dessous, exprimant la vitesse de réaction en fonction de la concentration en aspartate (substrat). L'étude se fait dans différentes conditions :

- courbe 2 : présence d'ATCase (enzyme) et de ses substrats
- courbe 1 : présence d'ATCase (enzyme), de ses substrats et de CTP
- courbe 3 : présence d'ATCase (enzyme), de ses substrats et d'ATP
- courbe 4 : présence d'ATCase (enzyme), de ses substrats et de pCMB (dérivé mercurique)



Donnez les vraies.

- A) L'aspartate transcarbamylase est une enzyme du système V ayant pour effecteur allostérique négatif le CTP
- B) L'aspartate transcarbamylase est une enzyme du système K ayant pour effecteur allostérique négatif le CTP
- C) La fixation de molécules d'ATP sur les sites régulateurs de l'aspartate transcarbamylase augmente son affinité pour l'aspartate
- D) Le pCMB provoque la désensibilisation de l'aspartate transcarbamylase, lui conférant ainsi une cinétique de type michaelienne
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 9 :** À propos des inhibiteurs incompétitifs, donnez les vraies.

- A) Lorsqu'ils se fixent à une enzyme, ils provoquent la diminution de sa vitesse maximum de réaction ( $V_m$ ) et de sa constante de Michaelis et Menten ( $K_m$ ) pour le substrat
- B) Une augmentation de la concentration en substrat ne permet pas de lever l'inhibition causée par un inhibiteur incompétitif
- C) La fixation d'un inhibiteur incompétitif à une enzyme n'est possible que si l'enzyme a préalablement fixé le substrat
- D) L'inhibiteur incompétitif se fixe à l'enzyme au niveau du même site de fixation que le substrat
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 10 :** À propos des coenzymes, donnez les vraies.

- A) Le FMN et le FAD sont des coenzymes comportant un noyau isoalloxazine impliqué dans des réactions d'oxydo-réduction
- B) Le FAD et le FMN sont produits à partir de la vitamine B2 (riboflavine)
- C) Le FMN et le FAD sont des coenzymes catalytiques (ou prosthétiques) et sont donc toujours associés à la même apoenzyme
- D) Le NAD et le NADP sont des coenzymes stœchiométriques produits à partir de la vitamine B3 (acide nicotinique) et sont capables de transporter deux électrons et deux protons, soit l'équivalent d'une molécule de dihydrogène  $H_2$
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 11 :** Concernant les coenzymes, donnez les vraies.

- A) Dans les cellules, le NAD fonctionne le plus souvent à l'état réduit (NADH) dans des voies cataboliques alors que le NADP fonctionne le plus souvent à l'état oxydé ( $NADP^+$ ) dans les voies anaboliques
- B) Le cytochrome C est capable de transporter un électron grâce à la présence dans sa structure d'un atome de fer pouvant exister sous une forme oxydée ( $Fe^{3+}$ ) capable d'accepter un électron et une forme réduite ( $Fe^{2+}$ ) capable de céder un électron
- C) Le coenzyme A est une molécule dérivant de la vitamine B5 (acide panthoténique/panthoténate) et dont la fonction thiol (-SH) permet le transport et l'activation de groupements acyls sous forme d'acylCoA
- D) L'ubiquinone (coenzyme Q), l'acide lipoïque et la biotine peuvent être entièrement synthétisés par les cellules humaines
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 12 :** La créatine phosphokinase (CPK) est une enzyme présente dans les muscles squelettiques, le muscle cardiaque ainsi que dans le cerveau. Une augmentation de la concentration sérique de l'isoenzyme cardiaque s'observe précocement en cas d'infarctus du myocarde. Elle constitue donc un élément diagnostique important.

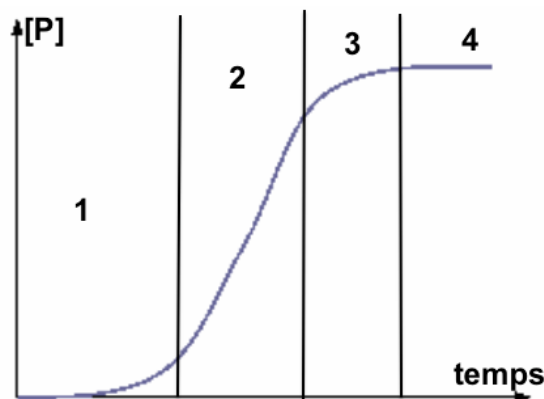
On prélève un échantillon sanguin chez un patient se plaignant de douleurs thoraciques. Après 50 minutes d'incubation, dans 2 mL de sérum dilué 40 fois, on observe la phosphorylation de 600nmol d'ADP en ATP. L'activité enzymatique de la CPK exprimée en UI/L de sérum est de :

**Rappel :**

**CPK :** *créatine-phosphate + ADP*  $\rightleftharpoons$  *créatine + ATP*

A) 120      B) 240      C) 480      D) 960      E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 13 :** La cinétique michaelienne d'une réaction enzymatique est représentée par le graphe ci-dessous, exprimant l'évolution de la concentration de produit [P] en fonction du temps. A  $t=0$  (origine du repère), la concentration de substrat est très largement supérieure à la concentration en enzymes libres et la concentration du produit est considérée comme nulle. Donnez les vraies.



- A) La phase 1 ou phase pré-stationnaire correspond à la phase de formation du complexe enzyme-substrat (ES) et dépend de la constante de vitesse  $k_1$
- B) La phase 2 ou phase stationnaire débute lorsque que toutes les molécules d'enzyme sont sous forme de complexe enzyme-substrat (ES) et est caractérisée par une augmentation linéaire de la vitesse de réaction en fonction du temps
- C) La phase 3 ou phase post-stationnaire est caractérisée par une vitesse de réaction ( $V_r$ ) directement proportionnelle à la concentration totale en enzyme
- D) La phase 4 débute lorsque l'équilibre de la réaction est atteint : le  $\Delta G$  de la réaction est nul
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 14 :** Concernant les enzymes, donnez les vraies.

- A) Les enzymes sont capables de modifier sensiblement la valeur du  $\Delta G^{0'}$  de la réaction qu'elles catalysent
- B) Les enzymes possèdent toujours un seul et même type de site catalytique
- C) Le site actif occupe une large part du volume total des enzymes et est situé à leur périphérie
- D) Toutes les enzymes ont besoin d'un cofacteur pour exercer leur activité catalytique
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 15 :** Concernant la spécificité des enzymes, donnez les vraies.

- A) Le site de reconnaissance (ou de fixation) de l'enzyme est responsable de sa spécificité de substrat plus ou moins large
- B) L'élimination d'acides aminés de contact dans la structure primaire de l'enzyme n'altère jamais son activité enzymatique
- C) Les acides aminés de contact du site actif d'une enzyme peuvent être éloignés les uns des autres dans la structure primaire de la protéine enzymatique
- D) Le site actif des enzymes constitue un microenvironnement unique dans lequel se fixe un substrat et de nombreuses molécules d'eau
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 16 : Concernant les coenzymes, donnez les vraies.**

- A) Les coenzymes sont des composés non protéiques pouvant être des cations bivalents
- B) Les coenzymes catalytiques sont également appelés coenzymes libres car ils peuvent se déplacer d'une apoenzyme à une autre
- C) Les coenzymes stœchiométriques ont un rôle de transporteur
- D) Les coenzymes sont très sensibles aux variations de température
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 17 : Concernant les coenzymes d'oxydo-réduction, donnez les vraies.**

- A) Le rapport de concentrations entre la forme réduite et la forme oxydée des coenzymes pyridiniques ( $\text{NAD(P)H/NAD(P)}^+$ ) doit toujours être supérieur à 1 pour satisfaire les besoins cellulaires
- B) Lorsque le noyau nicotinamide du NAD ou du NADP est sous forme aromatique, ils présentent un pic d'absorption maximal de 340 nm
- C) Le FMN $\text{H}_2$  transporte l'équivalent d'une molécule de dihydrogène  $\text{H}_2$
- D) Le coenzyme Q ou ubiquinone est un coenzyme catalytique liposoluble
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 18 : Concernant les enzymes et les coenzymes, donnez les vraies.**

- A) La pyruvate carboxylase possède dans sa structure un coenzyme de type biotine
- B) L'ion magnésium  $\text{Mg}^{2+}$  complexé à la molécule d'ATP sert de cofacteur lors des réactions catalysées par les hexokinases, la phosphofructokinase-1 (PFK-1) et la pyruvate kinase
- C) Le NADH produit lors de la glycolyse peut traverser librement la membrane interne de la mitochondrie afin d'être réoxydé dans la matrice
- D) La thiamine pyrophosphate est un coenzyme catalytique impliqué dans la structure des transcétolases
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 19 : Concernant les enzymes et les coenzymes, donnez les vraies.**

- A) Un coenzyme catalytique fait toujours partie du site catalytique des holoenzymes
- B) Un coenzyme stœchiométrique fait toujours partie du site de fixation des holoenzymes
- C) Les coenzymes reconnaissent spécifiquement leur apoenzyme et s'y fixe
- D) La fixation des coenzymes catalytiques à leur apoenzyme est un processus se déroulant lors de la maturation post-traductionnelle de la protéine enzymatique
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 20 : Concernant la formation des complexes enzymes-substrat (ES) selon la théorie de l'ajustement induit de Koshland**

- A) La formation du complexe ES est irréversible et se fait grâce à des interactions de fort niveau énergétique entre le substrat et l'enzyme
- B) Les enzymes ont toujours une conformation parfaitement adaptée à l'expression de leur activité catalytique
- C) L'induction de la catalyse enzymatique implique une modification de conformation de l'enzyme et du substrat
- D) la modification de conformation des acides aminés auxiliaires des enzymes est responsable de l'état contraint du complexe ES
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 21 : Concernant la cinétique michaelienne, donnez les vraies.**

- A) Une enzyme ayant un  $K_m$  (constante de Michaelis et Menten) élevé pour un substrat donné présente une grande affinité pour ce substrat
- B) Le  $K_m$  d'une enzyme pour un substrat donné correspond à la concentration de substrat nécessaire à ce que la vitesse initiale de réaction ( $V_r$ ) soit égale à la moitié de la vitesse maximum ( $V_m$ )
- C) La vitesse maximum ( $V_m$ ) d'une réaction enzymatique est atteinte lorsque toutes les molécules d'enzyme sont sous forme de complexes enzyme-substrat (ES)
- D) La vitesse maximum ( $V_m$ ) d'une réaction enzymatique est caractéristique du site catalytique de l'enzyme
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 22 : Concernant la vitesse de réaction ( $V_r$ ) des enzymes michaeliennes, donnez les vraies.**

- A) Elle est proportionnelle à la vitesse maximum ( $V_m$ ) de la réaction
- B) Elle est proportionnelle à la constante de Michaelis et Menten ( $K_m$ ) de l'enzyme pour son substrat
- C) Elle est d'ordre 0 lorsque la concentration de substrat est proche de la valeur du  $K_m$
- D) Elle est doublée lorsque la concentration en enzyme est doublée
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 23 : Concernant les paramètres cinétiques, donnez les vraies.**

- A) L'induction du gène codant pour une enzyme donnée conduit à l'augmentation de la vitesse maximum ( $V_m$ ) de la réaction catalysée par cette enzyme
- B) La  $V_m$  d'une réaction enzymatique dépend de la quantité de substrat
- C) Le  $K_m$  d'une enzyme pour son substrat dépend de la concentration d'enzyme totale
- D) Les valeurs de  $K_m$  et  $V_m$  sont diminuées lors d'une inhibition incompétitive
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 24 : La maladie de Niemann-Pick est une maladie héréditaire caractérisée par une accumulation de sphingomyéline et d'autres lipides dans les cellules. Elle se traduit par de nombreux troubles respiratoires, digestifs et neurologiques aboutissant au décès avant l'âge de trois ans.**

Elle est causée par un déficit en sphingomyélinase, l'enzyme permettant l'hydrolyse de la sphingomyéline (substrat) en phosphocholine et céramide (produits).

On effectue un prélèvement sanguin chez un nouveau né. On constate après 5 heures d'incubation, dans un échantillon de 0,02cl de sérum dilué 50 fois, une hydrolyse de 30nmol de sphingomyéline en céramide et phosphocholine. L'activité de la sphingomyélinase en UI/L de sérum est de :

- A) 25
- B) 50
- C) 250
- D) 1500
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 25 : On dose l'activité de la lactate déshydrogénase (LDH) dans le sérum d'un patient : on constate une activité de 300 UI/L. Quel est le temps d'incubation nécessaire pour que 10mL de sérum transforme 60  $\mu$ mol de lactate en pyruvate ?**

- A) 2 mn
- B) 6 mn
- C) 20 mn
- D) 60 mn
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 26 : Soit une réaction chimique catalysée par une enzyme dont le  $K_m$  pour le substrat est de 4mM. On considère que la concentration de substrat est de 2mM, la vitesse initiale de réaction est égale :**

- A) à la moitié de la  $V_m$
- B) au tiers de la  $V_m$
- C) au quart de la  $V_m$
- D) au triple de la  $V_m$
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

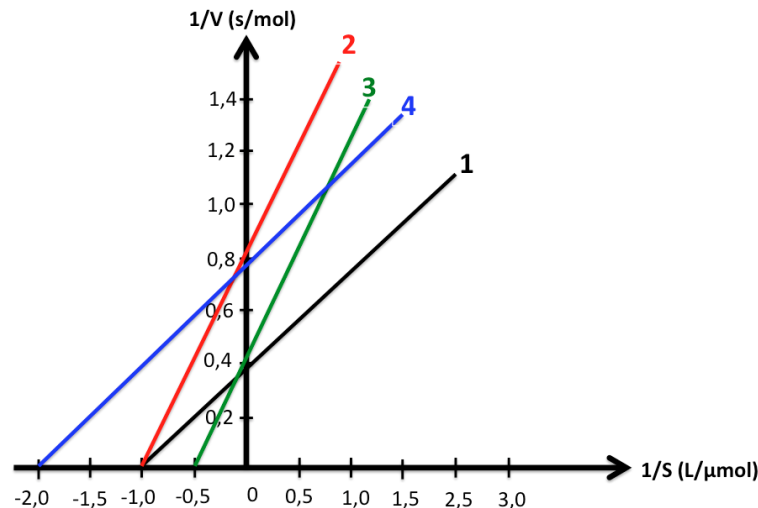
**QCM 27: Concernant la transition allostérique, donnez les vraies.**

- A) Selon le modèle séquentiel de Koshland, la transition allostérique implique une perte transitoire de la symétrie de l'enzyme
- B) Selon le modèle séquentiel de Koshland, la fixation d'un ligand sur un des protomères d'une enzyme allostérique modifie l'affinité des autres protomères pour ce même ligand
- C) Selon le modèle concerté, lorsqu'un certain taux d'occupation des sites de fixation pour le ligand est atteint, tous les protomères de l'enzyme subissent la transition allostérique
- D) L'état d'équilibre existant entre les formes R et T d'une enzyme allostérique est spécifique à chaque enzyme
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 28 :** Soit une réaction enzymatique dont la vitesse initiale de réaction est égale à 60% de la  $V_m$  lorsque la concentration en substrat est de  $300\mu\text{M}$ . Donner la valeur du  $K_m$  de l'enzyme pour son substrat.

- A) 0,01 mM
- B) 0,1 mM
- C) 0,2 mM
- D) 200 mM
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 29 :** Soit une réaction enzymatique dont la cinétique michaelienne est étudiée grâce à la représentation graphique en double inverse. La courbe 1 représente la variation de  $1/V$  (s/mol) en fonction de  $1/S$  (L/ $\mu\text{mol}$ ) dans un milieu sans inhibiteurs. Donnez les vraies.



- A) En l'absence d'inhibiteur, l'enzyme est caractérisée par un  $K_m$  pour le substrat de  $0,001\text{ mmol/L}$  et une  $V_m$  de  $2,5\text{ mol/s}$
- B) La courbe 2 traduit la présence d'un inhibiteur compétitif, la courbe 3 traduit la présence d'un inhibiteur incompétitif, la courbe 4 traduit la présence d'un inhibiteur non compétitif
- C) La courbe 2 traduit la présence d'un inhibiteur non compétitif, la courbe 3 traduit la présence d'un inhibiteur compétitif, la courbe 4 traduit la présence d'un inhibiteur incompétitif
- D) La courbe 4 correspond aux conditions dans lesquelles l'affinité de l'enzyme pour le substrat est la plus forte
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 30: Concernant les inhibiteurs enzymatiques réversibles, donnez les vraies.**

- A) Lors d'une inhibition par un inhibiteur incompétitif, le rapport  $V_m/K_m$  n'est pas modifié
- B) Plus le  $K_i$  d'une enzyme pour un inhibiteur non compétitif est élevé, plus l'inhibition est forte
- C) La cinétique en  $1/V = f(1/[S])$  d'une inhibition compétitive est caractérisée par deux droites coupant l'axe des ordonnées au même niveau
- D) Lors des inhibitions compétitives, incompétitives et non compétitives, il peut se former des complexes ternaires enzyme-substrat-inhibiteur (E-S-I)
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 31: Concernant les inhibiteurs compétitifs, donnez les vraies.**

- A) En présence d'inhibiteur compétitif, le  $K_m$  des enzymes pour leur substrat est augmenté
- B) En présence d'inhibiteur compétitif, la  $V_m$  des réactions enzymatiques est diminuée
- C) L'inhibition compétitive ne peut pas être levée par augmentation de la quantité de substrat
- D) L'inhibiteur compétitif et le substrat de la réaction enzymatique se fixent au niveau du même site de l'enzyme
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 32: Concernant la modulation de l'activité des enzymes par des processus physico-chimiques, donnez les vraies.**

- A) L'activité de toutes les enzymes est modifiée en cas de variation de pH
- B) Il existe des enzymes dont l'activité est maximale dans des conditions de pH très acide
- C) Une importante augmentation de température peut diminuer l'activité des enzymes par modification de leur structure primaire
- D) Un carence vitaminique peut altérer la fonction de certaines enzymes
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 33: Concernant les isoenzymes, donnez les vraies.**

- A) Elles sont codées par les mêmes gènes
- B) Elles possèdent les mêmes paramètres cinétiques
- C) Elles catalysent les mêmes réactions et agissent sur les mêmes substrats
- D) Elles diffèrent par leur localisation cellulaire et/ou tissulaire
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 34: Concernant les zymogènes ou proenzymes contenus dans le suc pancréatique, donnez les vraies.**

- A) Les zymogènes sont activés dans le cytoplasme des cellules pancréatiques
- B) Les zymogènes sont activés par un mécanisme de protéolyse limitée et réversible
- C) La trypsin est capable d'activer les proenzymes suivantes : proélastase, chymotrypsinogène, promaltase
- D) Le trypsinogène est activé en trypsin sous l'action de l'entéropeptidase ou de la trypsin elle même
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 35: Concernant la régulation des enzymes par phosphorylation, donnez les vraies.**

- A) Elle est irréversible
- B) Elle se fait grâce à des enzymes de type protéine kinases
- C) La protéine kinase AMPc dépendant (PKA) inactive possède deux sous-unités régulatrices et deux sous-unités catalytiques
- D) La fixation de deux molécules d'AMPc sur chacune des sous-unités régulatrices de la PKA provoque son activation par dissociation des sous-unités catalytiques et régulatrices
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 36: Concernant les enzymes allostériques, donnez les vraies.**

- A) Elles présentent une structure oligomérique dont les sous-unités protéiques ou protomères sont agencées de manière à présenter un axe de symétrie
- B) Au sein des voies métaboliques, on les trouve toujours au niveau de la dernière étape réactionnelle
- C) Leur cinétique est caractérisée par une courbe sigmoïde exprimant la vitesse de la réaction en fonction de la concentration de substrat
- D) La transition allostérique d'un protomère d'une conformation T vers une R peut modifier l'affinité de son site de fixation pour les ligands ou la  $V_m$  de la réaction catalysée
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 37: Concernant l'effet allostérique hétérotrope, donnez les vraies.**

- A) Il peut être responsable d'un effet coopératif positif ou négatif
- B) Le citrate est un effecteur hétérotrope négatif de la phosphofructokinase-1 (PFK-1)
- C) Un activateur hétérotrope négatif favorise la transition allostérique de R vers T en se fixant à l'enzyme sous forme R
- D) Un activateur hétérotrope négatif favorise la transition allostérique de R vers T en se fixant à l'enzyme sous forme T
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 38 : Les patients présentant une hypercholestérolémie peuvent être traités grâce à une classe de médicaments nommés statines. Les statines sont des inhibiteurs compétitifs de l'enzyme HMGCoA Réductase, enzyme clé de la voie de biosynthèse du cholestérol, catalysant la réduction du HMGCoA (substrat) en Mévalonate (produit).**

**On admet que la HMGCoA Réductase a une affinité pour les statines telle que  $K_i = 5 \text{ nmol/L}$ .**

- A) En présence de 100nmol/L de statines, le  $K_m$  de la HMGCoA Réductase pour le HMGCoA est multiplié par 21
- B) En présence de 100nmol/L de statines, la  $V_m$  de la réduction du HMGCoA en Mévalonate est divisée par 21
- C) Il peut se former des complexes ternaires HMGCoA Réductase/HMGCoA/Statine (enzyme-substrat-inhibiteur)
- D) L'inhibition de la HMGCoA Réductase par les statines peut être levée en cas de forte augmentation de la quantité de HMGCoA
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte



**QCM 39:** La colonne de gauche correspond aux six classes d'enzymes (numérotées de 1 à 6), la colonne de droite correspond à des exemples d'enzymes impliquées dans le métabolisme (désignées par des lettres).

1. Oxydo-réductase	a) Phosphoglucomutase
2. Transférase	b) Hexokinase
3. Hydrolase	c) AcylCoA Synthase
4. Lyase	d) Lipase Hormono Sensible
5. Isomérase	e) Lactate Déshydrogénase
6. Ligase	f) Enolase

Quelle réponse regroupe l'ensemble des paires « chiffre/lettre » associant correctement chaque enzyme à sa classe ?

- A) 1a, 2c, 3f, 4b, 5e, 6d
- B) 1e, 2a, 3f, 4c, 5e, 6b
- C) 1e, 2b, 3d, 4c, 5a, 6f
- D) 1e, 2b, 3d, 4f, 5a, 6c
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 40 :** Concernant l'effet allostérique homotrope, donnez les vraies.

- A) Le substrat peut se fixer indifféremment sur les site actifs ou les sites régulateurs de l'enzyme
- B) Seule la fixation du substrat au niveau du site régulateur est susceptible de favoriser la transition allostérique
- C) Un effecteur homotrope positif favorise la transition allostérique de la forme T vers R en se fixant sur les enzymes sous forme R
- D) L'activation allostérique de la phosphofructokinase-1 (PFK-1) par le fructose-2,6bisphosphate est un exemple d'effet homotrope positif
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**Correction : Fonctions des enzymes****2012 – 2013****QCM 1 : Réponse AD**

- A) Vrai
- B) Faux : La vitesse de réaction est très fortement augmentée
- C) Faux : item absolument faux, les enzymes sont des protéines synthétisés par l'organisme
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 2 : Réponse BD**

- A) Faux : une enzyme peut simplement accélérer une réaction
- B) Vrai
- C) Faux : On forme des intermédiaires dont l'énergie d'activation est plus faible que celle nécessaire à la transformation directe du substrat en produit
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 3 : Réponse B**

- A) Faux : ce sont les AA de conformation
- B) Vrai
- C) Faux : ce sont les AA auxiliaires
- D) Faux : ce sont les AA de contact
- E) Faux

**QCM 4 : Réponse AB**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : C'est l'inverse
- D) Faux : Les cofacteurs peuvent être des cations divalents ou des molécules organiques NON PROTEIQUES
- E) Faux

**QCM 5 : Réponse ABCD**

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

**QCM 6 : Réponse Réponse A**

- A) Vrai
- B) Faux : l'effecteur allostérique se lie sur le site régulateur et non pas sur le site actif.
- C) Faux : l'effecteur allostérique homotrope est bien une molécule de substrat mais elle ne participe pas à la réaction (elle se fixe sur un site régulateur n'ayant aucune propriété catalytique)
- D) Faux : lorsque l'on désensibilise une enzyme allostérique elle perd la coopérativité entre ses protomères et adopte une cinétique de type michaelienne (-> en gros elle redevient une enzyme banale)
- E) Faux

**QCM 7 : Réponses D****QCM 8 : Réponses BCD**

- A) Faux : la  $V_m$  n'est pas modifiée
- B) Vrai : on voit bien que la courbe est déplacée vers la droite → En présence de CTP, il faut une plus grande quantité d'aspartate pour atteindre la même vitesse de réaction, l'affinité de l'enzyme pour le substrat est diminuée
- C) Vrai : en présence d'ATP, on voit que la courbe est déplacée vers la gauche → l'affinité de l'enzyme pour le substrat augmente !
- D) Vrai : on voit bien que la courbe 4 représente une cinétique michaelienne ! Le pCMB est un dérivé mercurique qui a provoqué la perte de coopération entre les protomères de l'ATCase

E) Faux

### **QCM 9 : Réponses ABC**

A) Vrai

B) Vrai

C) Vrai

D) Faux : contrairement aux inhibiteurs compétitifs, les inhibiteurs incompétitifs ne se fixent pas au niveau du site actif de l'enzyme mais au niveau d'un site de fixation propre à l'inhibiteur.

E) Faux

### **QCM 10 : Réponses ABC**

A) Vrai

B) Vrai

C) Vrai

D) Faux : le NAD et le NADP peuvent transporter l'équivalent d'un ion hydrure  $H^-$  (2 électrons et 1H)

E) Faux

### **QCM 11 : Réponses BC**

A) Faux : le NAD fonctionne le plus souvent à l'état oxydé pour pouvoir oxyder des métabolites, le NADP fonctionne le plus souvent sous forme réduite pour pouvoir réduire des métabolites

B) Vrai

C) Vrai

D) Faux : c'est vrai pour l'ubiquinone et l'acide lipoïque, c'est faux pour la biotine qui EST la vitamine H (ou B8^^)

E) Faux

### **QCM 12 : Réponse B**

Hé oui ! vous l'attendiez tous : le calcul d'activité enzymatique ! ça paraît chiant (ok ça l'est un peu !) mais c'est important parce que le dosage des enzymes dans le sérum, les urines, le LCR,... est un outil diagnostique très important. Par exemple, ce monsieur qui a mal au thorax a trop de CPK dans son sang (oui oui, je vous l'assure !), ce qui peut être le signe d'un infarctus du myocarde... Si vous réussissez ce calcul, vous pouvez espérer le sauver !! Avez-vous réussi ??? x)

L'Activité Enzymatique (AE) est la quantité d'enzyme capable de transformer une micromole de substrat en produit en 1 minute. L'unité est le  $\mu\text{mol}/\text{min}$  ou UI. Si on rapporte cette AE à un volume (de sérum par ex), on obtient des UI/l.

Il suffit donc de faire le calcul suivant :

$$AE = 600 \times 10^{-3} \mu\text{mol} / (2 \times 10^{-3} \text{ L} \times 50 \text{ min}) = 600 \times 10^{-3} \mu\text{mol} / (2 \times 10^{-3} \text{ L} \times 50 \text{ min}) = 6 \text{ UI/l}$$

Sauf que la solution dans laquelle on vient de calculer l'AE du la CPK est une solution diluée 40 fois ! Donc l'AE obtenue dans la solution diluée est 40 fois trop petite par rapport à la vraie activité enzymatique dans le sérum

→ Il faut multiplier le résultat par 40 → AE (sérum) = AE (solution diluée) x 40 = 6 x 40 = 240 UI/l

### **QCM 13 : Réponses AD**

A) Vrai

B) Faux : la vitesse est constante →  $V_r = V_m$

C) Faux :  $V_r = [ES] \times k_2$  → En phase post-stationnaire :  $[ES] = [E_t] - [E]$  !

D) Vrai

E) Faux

### **QCM 14 : Réponse E**

A) Faux : Jamais, ô grand jamais ! Un catalyseur n'influe pas sur l'équilibre

B) Faux : Elle peut en posséder 2, l'enzyme bifonctionnelle PFK2/FBP2 et l'enzyme débranchante sont des exemples

C) Faux : Toujours une très petite partie de l'enzyme. Par contre il est bien à la périphérie de l'enzyme !

D) Faux : Beaucoup n'en ont pas besoin !

E) Vrai

### **QCM 15 : Réponses AC**

A) Vrai

B) Faux : Si on les élimine l'activité catalytique est KAPOUT !

- C) Vrai : par contre ils sont toujours très proches dans la structure tertiaire !  
D) Faux : L'eau est exclue. Et c'est important car la valeur du pH dans le site actif peut être modifié sensiblement.  
E) Faux

**QCM 16 : Réponses C**

- A) Faux : Un cation bivalent n'est pas un composé organique (absence de C)  
B) Faux : Ils sont toujours attachés à la même apoenzyme  
C) Vrai  
D) Faux : Les enzymes, oui par contre  
E) Faux

**QCM 17 : Réponses C**

- A) Faux : Pour le NAD c'est l'inverse ( $\text{NAD}^+/\text{NADH} > 1$ )  
B) Faux : C'est le NAD(P)H (forme quinonique) qui absorbe à 340nm (en plus du pic à 280nm)  
C) Vrai  
D) Faux : stœchiométrie  
E) Faux

**QCM 18 : Réponses ABD**

- A) Vrai : C'est le cas de toutes les carboxylases  
B) Vrai : C'est le cas de toutes les kinases  
C) Faux : La cellule a mis en place le système des navettes pour remédier à cela !  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 19 : Réponses AD**

- A) Vrai  
B) Faux : Jamais !! Les coenzymes sont soit des co-substrats soit des éléments du site catalytique (selon le type de coenzyme)  
C) Faux : C'est l'inverse ! L'apoenzyme « choisit » son coenzyme !  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 20 : Réponse CD**

- A) Faux : Elle est réversible et se fait par des interactions faibles (liaison H, ioniques,...)  
B) Faux : Ce n'est que lorsque le substrat arrive à proximité de l'enzyme, que celle-ci exprime son site actif  
C) Vrai : c'est le principe même de la théorie de l'ajustement induit de M. Koshland !  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 21 : Réponse BCD**

- A) Faux :  $K_m$  élevé = affinité faible  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 22 : Réponses AD**

- A) Vrai  
B) Faux :  $V_r = (V_m \times S)/(K_m + S)$   
C) Faux : on est en ordre 0 lorsque  $V_r = V_m$  c'est à dire lorsque la quantité de substrat est infiniment grande devant la quantité d'enzyme ( $S \gg K_m$ )  
D) Vrai :  $V_m = k_2 \times E_t$  et  $V_r = (V_m \times S)/(K_m + S)$  donc si E double,  $V_m$  double et  $V_r$  double ☺  
E) Faux

**QCM 23 : Réponses AD**

- A) Vrai : on augmente la concentration en enzyme et  $V_m = k_2 \times E_t$  !  
B) Faux :  $V_m = k_2 \times E_t$   
C) Faux : elle dépend du rapport  $(E_t \times S)/ES$  !

- D) Vrai  
E) Faux

**QCM 24 : Réponses A**

Le calcul est le suivant :  $(30 \times 10^{-3} \text{ micromoles} \times 50) / (0,02 \times 10^{-2} \text{ L} \times 300 \text{ mn}) = 25 \text{ UI/L}$

**QCM 25 : Réponses C**

$$300 \text{ UI/L} = 60 / (10 \times 10^{-3} \times t) \Leftrightarrow t = 20 \text{ min}$$

**QCM 26 : Réponses B**

$$V_r = (V_m + 2)/(4 + 2) = (1/3)V_m$$

**QCM 27 : Réponses ABCD**

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

**QCM 28 : Réponses C**

$$V = 60\% \text{ de } V_m, (6V_m/10) = (V_m \times 300)/(K_m + 300) \Leftrightarrow 1/5 = 100 / (K_m + 300) \Leftrightarrow 5 = (K_m + 300)/100 \\ \Leftrightarrow K_m = 200 \mu\text{M} = 0,2 \text{ mM}$$

**QCM 29 : Réponses ACD**

A) Vrai : l'intersection de la courbe avec l'axe des ordonnées donne  $1/V_m$  et l'intersection de la courbe avec l'axe des abscisses donne  $-1/K_m$  ! On a  $V_m = 1/0,4 = 2,5$  et  $K_m = -(-1/1) = 1 \mu\text{M} = 0,001 \text{ mM}$

B) Faux :

Courbe 2 : seul  $V_m$  change  $\rightarrow$  Inhibiteur non compétitif

Courbe 3 : seul  $K_m$  change  $\rightarrow$  Inhibiteur compétitif

Courbe 4 :  $K_m$  et  $V_m$  changent (2 droites parallèles)  $\rightarrow$  inhibiteur incompétitif

- C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 30 : Réponse AC**

- A) Vrai :  $K_m$  et  $V_m$  sont divisés par le même nombre  $(1+I/K_i)$   
B) Faux : Plus  $K_i$  est grand, moins l'affinité de l'enzyme pour l'inhibiteur est forte ! plus  $K_i$  diminue, plus  $(1+I/K_i)$  augmente et plus l'inhibition est forte  
C) Vrai  
D) Faux : Pas dans le cadre de l'inhibition compétitive (même site de fixation pour S et I)  
E) Faux

**QCM 31 : Réponse AD**

- A) Vrai  
B) Faux :  $V_m$  ne varie pas !  
C) Faux  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 32 : Réponses BD**

- A) Faux : Seuls les enzymes possédant dans leur site actif des AA dont la chaîne latérale est ionisable sont concernées  
B) Vrai : les enzymes gastriques (pepsine,...) par exemple fonctionnent dans des conditions de pH proche de 2 (pH optimal)  
C) Faux : ce serait une dénaturation... Or la dénaturation ne modifie pas la structure primaire des protéines  
D) Vrai : les enzymes utilisant un coenzyme d'origine vitaminiques (CoA, TPP,...)  
E) Faux

**QCM 33 : Réponse CD**

- A) Faux : par des gènes différents
- B) Faux
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 34 : Réponses D**

- A) Faux : dans la lumière du duodénum et du jéjunum
- B) Faux : la protéolyse est irréversible !
- C) Faux
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 35 : Réponse BCD**

- A) Faux : Il existe des phosphatases
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 36 : Réponses ACD**

- A) Vrai
- B) Faux : on les trouve souvent au niveau de la première étape des voies métaboliques
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 37 : Réponses ABD**

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

**QCM 38 : Réponses AD**

- A) Vrai : le  $K_m$  est multiplié d'un facteur  $1+I/K_i$
- B) Faux : la  $V_m$  n'est pas modifiée
- C) Faux : jamais dans le cas d'une inhibition compétitive car le substrat et l'inhibiteur se fixe au niveau du même site sur l'enzyme
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 39 : Réponses D**

LDH = oxydo-réductase (toutes les déshydrogénases sont impliquées dans des réaction d'oxydo-réduction)  
Hexokinase = transférase (une kinase transfère des groupements phosphates d'une molécule à une autre)  
PGM = isomérase (les mutases catalysent des réaction de transfert intramoléculaire, on ne change pas la formule brute des enzyme : ce sont des isomérases)  
AcylCoA Synthase = ligase (on forme une liaison C-S grâce à l'hydrolyse d'un ATP)  
LHS = hydrolase (on rompt une liaison ester dans un TAG par hydrolyse)  
Enolase = lyase (on forme une liaison double (PEP) grâce à l'élimination d'une molécule d'eau)

**QCM 40 : Réponses AC**

- A) Vrai
- B) Faux : sur la forme R
- C) Vrai
- D) Faux : l'effecteur n'est pas une molécule de substrat
- E) Faux

## 6. Métabolisme énergétique / Ses régulations / Ses bilans : Métabolisme glucidique

2012 – 2013 (Pr Hinault)

**QCM 1 : Concernant la glycogénolyse, donnez les vraies.**

- A) La majorité du glycogène de l'organisme est stocké dans le foie
- B) Dans le muscle au repos, la glycogénolyse est intense en période post-absorptive afin de fournir des métabolites pouvant intégrer la glycolyse et ainsi permettre la production d'ATP
- C) La glycogène phosphorylase catalyse la réaction d'hydrolyse d'une liaison  $\alpha(1 \rightarrow 4)$  du glycogène
- D) La glycogène phosphorylase peut agir sur les liaisons  $\alpha(1 \rightarrow 4)$  du glycogène jusqu'à quatre résidus de la ramification
- E) Aucune de ces réponses n'est vraie

**QCM 2 : Concernant la glycogénolyse, donnez les vraies.**

- A) L'enzyme débranchante possède deux activités enzymatiques différentes : une activité transférase et une activité  $\alpha(1 \rightarrow 4)$  glucosidase
- B) Dans le muscle, la glycogénolyse libère quelques résidus de glucose libres et du glucose-1-phosphate pouvant rejoindre la glycolyse après isomérisation en glucose-6-phosphate
- C) La glucose-6-phosphatase (G6Pase) est une enzyme présente dans le réticulum endoplasmique des tissus néoglucogéniques (foie et rein) et des muscles
- D) En phase post-absorptive, la glycogénolyse hépatique permet la libération de glucose libre dans le sang afin de maintenir la normoglycémie
- E) Aucune de ces réponses n'est vraie

**QCM 3 : Concernant la régulation du métabolisme du glycogène, donnez les vraies.**

- A) Le glucagon et l'adrénaline peuvent se fixer à des récepteurs présents sur la membrane plasmique des cellules musculaires afin de stimuler la glycogénolyse
- B) L'augmentation de la concentration intracellulaire d'AMP conduit à l'activation des protéines kinase A (PKA)
- C) La glycogène phosphorylase peut être phosphorylée au niveau de ses résidus sérine 14 par la protéine kinase A
- D) Dans le muscle, la phosphorylase kinase est totalement active lorsque ses sous-unités calmoduline ont fixé du  $\text{Ca}^{2+}$  et que ses sous-unités régulatrices sont phosphorylées
- E) Aucune de ces réponses n'est vraie

**QCM 4 : Concernant la régulation du métabolisme du glycogène, donnez les vraies.**

- A) L'AMP et le calcium favorisent la transition allostérique de la glycogène phosphorylase musculaire de la forme T (inactive) vers la forme R (active)
- B) La glycogène phosphorylase hépatique déphosphorylée subit une transition allostérique de la forme R (active) vers la forme T (inactive) en présence de glucose
- C) En présence d'insuline, l'inhibiteur I est dégradé et la protéine phosphatase 1 (PP-1) est capable de déphosphoryler la glycogène phosphorylase, la glycogène synthase et la phosphorylase kinase
- D) Les enzymes de la glycogénolyse musculaire ne sont régulées que par régulation allostérique
- E) Aucune de ces réponses n'est vraie

**QCM 5 : La dernière réaction de la glycolyse étant irréversible, la cellule doit mettre en place une séquence réactionnelle différente pour former du phosphoénolpyruvate à partir de pyruvate. Replacer les événements suivants dans l'ordre selon lequel ils interviennent dans cette séquence réactionnelle :**

- 1- Déphosphorylation du phosphoénolpyruvate en pyruvate catalysée par la pyruvate kinase
- 2- Carboxylation du pyruvate en oxalo-acétate catalysée par la pyruvate carboxylase
- 3- Libération de  $\text{CO}_2$  et hydrolyse d'un GTP en GDP + Pi
- 4- Sortie de malate ou d'aspartate de la matrice mitochondriale vers le cytoplasme
- 5- Entrée de pyruvate dans la matrice mitochondriale

- A) 1-5-2-4-3      B) 3-4-1-5      C) 5-2-4-3      D) 5-2-3-4      E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 6 : Concernant la glycolyse, donnez les vraies.**

- A) C'est une voie métabolique qui permet la dégradation d'une molécule de glucose en une molécule de pyruvate
- B) C'est une voie métabolique qui permet la formation d'ATP uniquement en présence de dioxygène  $O_2$
- C) En conditions anaérobies, la glycolyse aboutit à la fermentation lactique
- D) La glycolyse se déroule dans les mitochondries des cellules
- E) Aucune de ces réponses n'est vraie

**QCM 7 : Concernant la glycolyse, donnez les vraies.**

- A) La glyceraldéhyde-3-phosphate déshydrogénase catalyse la réaction d'oxydation et de phosphorylation du glyceraldéhyde-3-phosphate en 1,3-bisphosphoglycérate et permet la réduction d'une molécule de  $NAD^+$  en NADH
- B) La phosphoglycérate mutase permet la formation d'une molécule d'ATP
- C) Le phosphoenolpyruvate est issu de la déshydratation du métabolite le précédent dans la voie
- D) Les hexokinases, la phosphofructokinase-1 (PFK1) et la pyruvate kinase catalysent des réactions irréversibles et ont pour cofacteur un cation bivalent de type magnésium ( $Mg^{2+}$ )
- E) Aucune de ces réponses n'est vraie

**QCM 8 : Concernant la glycolyse, donnez les vraies.**

- A) Dans le muscle à l'effort, l'hexokinase est toujours nécessaire au déroulement de la glycolyse
- B) La glucokinase (isoforme IV des hexokinases) est une enzyme localisée dans le foie et les cellules béta du pancréas, dont la  $V_m$  (vitesse maximum de réaction) et le  $K_m$  pour le glucose sont faibles
- C) Dans les conditions de la glycolyse, le  $\Delta G'$  de la réaction de clivage du fructose 1,6-bisphosphate catalysée par l'aldolase est proche de 0 malgré un  $\Delta G'^0$  négatif
- D) Dans les conditions de la glycolyse, la triose phosphate isomérase a surtout tendance à fonctionner dans le sens de la production de dihydroxyacétone phosphate (DHAP)
- E) Aucune de ces réponses n'est vraie

**QCM 9 : Concernant la régulation de la glycolyse, donnez les vraies.**

- A) La régulation de la glycolyse se fait au niveau de trois enzymes clés : les hexokinases, la phosphofructokinase-1 (PFK-1) et la phosphorylase kinase
- B) La glucokinase est inhibée par le produit de la réaction qu'elle catalyse
- C) L'alanine est un inhibiteur allostérique de la pyruvate kinase hépatique
- D) Le citrate est un activateur allostérique de la phosphofructokinase-1 (PFK-1)
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 10 : Concernant la régulation de la glycolyse, donnez les vraies.**

- A) Dans le muscle, la glycolyse est stimulée suite à une activité importante de l'adénylate kinase
- B) Dans le foie, une augmentation de la concentration en fructose-6-phosphate inhibe la première étape de la glycolyse en provoquant la migration de la glucokinase dans le noyau des hépatocytes
- C) En présence d'insuline, l'enzyme bifonctionnelle phosphofructokinase-2 / fructose-2,6-bisphosphate phosphatase-2 (PFK-2/FBP-2) est déphosphorylée et exprime une activité phosphatase
- D) En présence d'adrénaline, l'augmentation de la concentration intracellulaire en AMPc conduit à l'inhibition de la pyruvate kinase musculaire
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 11 : Concernant le métabolisme glucidique dans le muscle squelettique, donnez les vraies.**

- A) Lors d'un effort prolongé, l'adrénaline stimule l'expression des récepteurs GLUT4 au niveau de la membrane plasmique des cellules musculaires
- B) L'ATP joue le rôle de substrat et d'effecteur allostérique négatif de la phosphofructokinase-1 (PFK-1)
- C) Le glucose-6-phosphate peut subir l'action de la phosphoglucose isomérase, de la phosphoglucomutase, de la glucose-6-phosphatase et de la glucose-6-phosphate déshydrogénase
- D) L'isoforme musculaire des hexokinases possède un  $K_m$  élevé pour le glucose
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

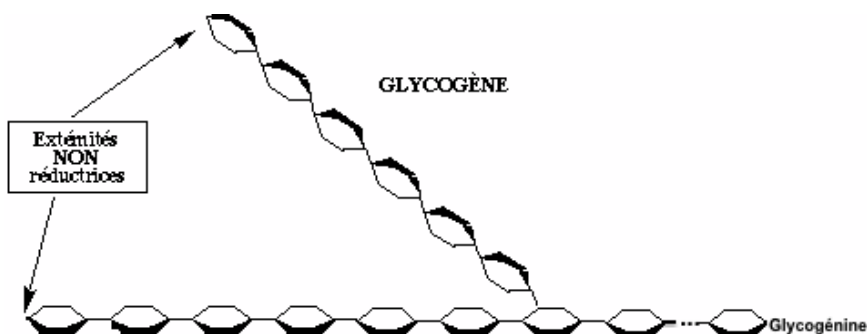


**QCM 12 : Parmi ces événements, lesquels sont capables de stimuler la néoglucogénèse dans le foie ?**

- A) Une augmentation de la concentration intracellulaire d'AMPc due à l'action du glucagon ou de l'adrénaline
- B) La libération de glycérol dans le sang suite à l'hydrolyse des triglycérides contenus dans les chylomicrons et les VLDL catalysée par la lipoprotéine lipase
- C) Une protéolyse musculaire importante en période de jeûne
- D) Une fermentation lactique importante dans le muscle lors d'un effort prolongé
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 13 : Concernant le métabolisme des érythrocytes, donnez les vraies.**

- A) Le 2,3-bisphosphoglycérate est un effecteur allostérique négatif de l'hémoglobine : il favorise la libération du dioxygène  $O_2$  par l'hémoglobine
- B) Lorsque l'érythrocyte utilise le shunt du 2,3-bisphosphoglycérate, le bilan en ATP de la glycolyse est nul
- C) La glutathion réductase permet de réduire directement le peroxyde d'hydrogène ( $H_2O_2$ ) en eau
- D) Deux réducteurs sont impliqués dans l'élimination du peroxyde d'hydrogène ( $H_2O_2$ ) : le glutathion et le NADPH
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 14 : Le schéma ci-dessous représente une molécule de glycogène. En présence de glycogène phosphorylase et en l'absence d'enzyme débranchante, indiquez le nombre de molécules de glucose-1-phosphate libérées.**

- A) 2
- B) 4
- C) 6
- D) 8
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 15 : Concernant la voie des pentoses phosphates, donnez les vraies.**

- A) La phase oxydative de la voie des pentoses phosphates permet la production de deux molécules de NADPH
- B) La glucose-6-phosphate déshydrogénase est inhibée en présence de fortes concentrations de NADPH
- C) Selon les besoins énergétiques, le fructose-6-phosphate et le glycéraldéhyde-3-phosphate issus des réactions d'interconversions peuvent être dégradés par la glycolyse afin de produire de l'ATP ou utilisés pour la reformation de glucose-6-phosphate via les réactions de la néoglucogénèse
- D) La voie des pentoses phosphates permet la production de ribose-5-phosphate et d'érythrose-4-phosphate, respectivement précurseurs de la biosynthèse des nucléotides et des acides aminés aromatiques
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 16 : Concernant la glycogénogénèse, donnez les vraies.**

- A) La glycogène synthase ne peut exprimer son activité catalytique que si la chaîne osidique liée à la glycogénine comporte au moins 8 résidus glucose
- B) La glycogène synthase peut se fixer à la glycogénine dès que cette dernière s'est liée au premier résidu glucose
- C) Dans le muscle, le glucose-6-phosphate est un effecteur allostérique positif de la glycogène synthase
- D) Dans le foie, l'insuline stimule l'expression du gène de la glycogène synthase
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 17 : Concernant le métabolisme des monosaccharides, donnez les vraies.**

- A) Le fructose et le galactose peuvent pénétrer dans les cellules hépatiques grâce aux transporteurs GLUT2
- B) Dans le foie, la fructokinase catalyse la réaction de phosphorylation du fructose en fructose-6-phosphate
- C) La galactose-1-phosphate uridylyltransférase catalyse une réaction nécessitant la rupture d'une liaison phospho-anhydre de l'UTP
- D) Le mannose peut entrer dans la glycolyse après avoir été phosphorylé en mannose-6-phosphate puis isomérisé en fructose-6-phosphate
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 18 : Concernant la glycolyse, donner les vraies.**

- A) Dans le foie, la glucokinase est caractérisée par une faible affinité pour le glucose et une forte affinité pour le fructose
- B) Dans les érythrocytes, le 1,3-bisphosphoglycérate peut être isomérisé en une molécule capable d'augmenter l'affinité de l'hémoglobine pour le dioxygène O<sub>2</sub>
- C) Dans le muscle au repos, le faible rapport AMP/ATP inhibe la glycolyse au niveau de la pyruvate kinase et de la phosphofructokinase-1 (PFK-1)
- D) L'aldolase est une enzyme permettant le maintien de l'égalité de concentration entre fructose 1,6-bisphosphate et trioses phosphates (glyceraldéhyde 3-phosphate et dihydroxyacétone phosphate)
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 19 : Concernant le métabolisme glucidique, donner les vraies.**

- A) Dans les glandes mammaire, l'UDP-galactose peut réagir avec une molécule de glucose afin de former du lactose
- B) Un régime alimentaire riche en fructose est susceptible d'augmenter la lipogénèse hépatique
- C) Dans le foie, l'insuline est capable de stimuler l'expression des gènes codant pour la pyruvate kinase et la glucokinase
- D) Dans le foie, le phosphofructokinase-1 est une enzyme indispensable à la régulation du catabolisme du fructose
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 20 : Concernant le métabolisme du glycogène, donner les vraies.**

- A) Dans le foie, l'adrénaline et le glucagon se fixent sur leurs récepteurs membranaires et induisent l'activation de la protéine kinase AMPc dépendante (PKA) responsable de la phosphorylation de la glycogène synthase et de la phosphorylase kinase
- B) Dans les myocytes d'un muscle en contraction, l'élévation de la concentration cytoplasmique d'AMP et de calcium active la dégradation du glycogène
- C) Le glucose 6-phosphate est un activateur allostérique de la glycogène synthase hépatique
- D) Le stockage d'une molécule de glucose sous forme de glycogène nécessite l'hydrolyse de trois liaisons phospho-anhydres
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 21 : Concernant néoglucogénèse, donner les vraies.**

- A) La glutamine est un précurseur très important de la néoglucogénèse rénale
- B) La synthèse d'une molécule de glucose à partir de deux molécules de pyruvate consomme deux molécules de GTP et quatre molécules d'ATP
- C) Lors d'un effort physique prolongé (plusieurs heures), elle est stimulée par l'afflux d'alanine et de lactate arrivant au foie depuis les muscles squelettiques
- D) Dans le foie, l'expression du gène de la phosphoénolpyruvate carboxykinase (PEPCK) est stimulée par le glucagon, l'adrénaline ou le cortisol
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 22 : Concernant le métabolisme glucidique, donner les vraies.**

- A) Dans le muscle, la glycogénèse phosphorylase peut subir une transition allostérique de la forme T (tendue) vers la forme R (relâchée) suite à la phosphorylation de ses résidus sérine 14
- B) L'extrémité réductrice du glycogène est liée à un résidu thréonine de glycogénine
- C) Le glucose peut pénétrer dans les cellules hépatiques ou en sortir grâce aux transporteurs GLUT2
- D) Dans le foie, le glycogène ainsi que toutes les enzymes nécessaires à sa synthèse et à sa dégradation en molécules de glucose se trouvent dans des granules cytoplasmiques
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 23 : Concernant la voie des pentoses phosphates, donner les vraies.**

- A) Une mutation du gène codant pour la glucose 6-phosphate déshydrogénase peut conduire à une anémie par lyse excessive des érythrocytes (hémolyse)
- B) La transaldolase permet le transfert de groupements à deux atomes de carbone
- C) Une importante activité de lipogénèse ou de synthèse de cholestérol et d'hormones stéroïdiennes est associée à une stimulation de la voie des pentoses phosphates
- D) Un fort niveau énergétique couplé à un besoin important en NADPH est responsable de l'orientation du fructose 6-phosphate et du glyceraldéhyde 3-phosphate vers la reformation de glucose 6-phosphate, via les réactions de la néoglucogénèse
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 24 : Concernant la glycolyse, donnez les vraies.**

- A) Dans le foie, le glucose et le fructose peuvent être phosphorylés par la glucokinase
- B) En phase post-absorptive, l'hypoglycémie provoque la translocation de la glucokinase dans le noyau des cellules hépatiques
- C) Dans les cellules musculaires, une fermentation lactique importante provoque l'inhibition de la glycolyse au niveau de la phosphofructokinase-1 (PFK-1)
- D) En toutes circonstances, le glucose peut pénétrer dans les cellules du système nerveux central grâce aux transporteurs GLUT3 et GLUT4
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 25 : Concernant la voie des pentoses phosphates, donnez les vraies.**

- A) La gluconate-6-phosphate déshydrogénase catalyse une réaction de décarboxylation oxydative
- B) L'expression du gène de la glucose-6-phosphate déshydrogénase est stimulée en présence d'insuline
- C) En cas de forts besoins en nucléotides, la cellule est capable de synthétiser du ribose-5-phosphate à partir d'intermédiaires de la glycolyse
- D) Le NADPH issu de la phase oxydative est nécessaire à la détoxification des espèces réactives de l'oxygène ainsi qu'à la réalisation de diverses voies de biosynthèse
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 26 : Concernant la néoglucogénèse, donnez les vraies.**

- A) La pyruvate carboxylase est associée de manière covalente à un coenzyme de type biotine
- B) La formation d'une molécule de glucose à partir de deux molécules de glycérol nécessite l'intervention d'enzymes mitochondriales
- C) Les acides aminés sont tous de bons substrats de la néoglucogénèse
- D) Dans le foie, l'ATP nécessaire à la réalisation de la voie provient en grande partie de la dégradation des acides gras
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 27 : À propos de la glycogénogénèse, donnez les vraies.**

- A) La première étape de la glycogénogénèse et de la glycolyse sont communes et consistent en la phosphorylation du glucose en glucose-6-phosphate
- B) La réaction entre le glucose-1-phosphate et l'UTP permet la formation d'un résidu glucose activé sous forme d'UDP-glucose
- C) La réaction catalysée par l'UDP-glucose pyrophosphorylase est une réaction réversible dont l'équilibre est déplacé vers la formation d'UDP-glucose suite à l'hydrolyse du pyrophosphate
- D) La régénération d'UTP à partir de l'UDP libéré sous l'action de la glycogène synthase nécessite la consommation d'une molécule d'ATP
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 28 : Concernant le métabolisme du glycogène dans le muscle, donnez les vraies.**

- A) Le glucose-6-phosphate est un effecteur allostérique positif de la glycogène synthase
- B) Le glucagon induit l'activation par phosphorylation de la phosphorylase kinase
- C) En présence d'adrénaline, la dégradation de l'inhibiteur I dans le protéasome permet l'activation de la protéine phosphatase 1 (PP1)
- D) La glycogène phosphorylase catalyse une réaction nécessitant de l'ATP
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**Correction : Métabolisme glucidique****2012 – 2013****QCM 1 : Réponse D**

- A) Faux : les  $\frac{3}{4}$  du glycogène sont stockés dans les muscles  
B) Faux : le muscle ne fait la glycogénolyse qu'à l'effort afin d'alimenter la glycolyse. En phase PA, au repos, le muscle utilise les acides gras pour produire de l'énergie  
C) Faux : la GP catalyse une réaction de phosphorylyse (= remplacement d'un groupement par un phosphate) et non d'hydrolyse (= remplacement d'un groupement par une molécule d'eau)  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 2 : Réponses BD**

- A) Faux : l'enzyme débranchante a une activité alpha 1,6 glucosidase et non alpha 1,4 glucosidase  
B) Vrai :  
C) Faux : pas dans les muscles !!  
D) Vrai E) Faux

**QCM 3 : Réponse D**

- A) Faux : les cellules musculaires ne possèdent pas de récepteurs au glucagon  
B) Faux : piège ultra classique → PKA est activé par l'AMP cyclique = AMPc  
C) Faux : GP est phosphorylée par la phosphorylase kinase et non par PKA  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 4 : Réponses AC**

- A) Vrai  
B) Faux : le glucose favorise la transition allostérique de la GP-P (R) vers la GP-P (T) puis GP-P (T) est déphosphorylé par la PP1  
C) Vrai  
D) Faux : dans le muscle, la régulation allostérique prédomine mais la régulation covalente existe aussi et est due à l'action de l'adrénaline  
E) Faux

**QCM 5 : Réponse C**

L'étape 1 ne se fait pas du tout dans la néoglucogenèse. La pyruvate kinase est phosphorylée donc inhibée pour que cette étape ne se fasse pas et que la voie aille dans le bon sens, c'est-à-dire le sens contraire de la glycolyse.

**QCM 6 : Réponse C**

- A) Faux : en 2 molécules de pyruvate  
B) Faux : la glycolyse produit 2 ATP indépendamment de la présence ou non de dioxygène  
C) Vrai  
D) Faux : la glycolyse se déroule dans le cytoplasme des cellules  
E) Faux

**QCM 7 : Réponses ACD**

- A) Vrai  
B) Faux : c'est la phosphoglycérate kinase qui permet la formation d'une molécule d'ATP  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 8 : Réponse E**

- A) Faux : dans le muscle à l'effort, c'est la glycogénolyse qui alimente la glycolyse. Or la glycogénolyse fournit du G6P qui intègre la glycolyse en aval des hexokinases  
B) Faux : Km et Vm sont élevées  
C) Faux : le DG'0 est positif !

D) Faux : le Gal3P étant consommé par la glycolyse assez rapidement : on pousse la réaction à fonctionner dans le sens de la production de Gald3P

E) Vrai

#### **QCM 9 : Réponse C**

A) Faux : Il y a bien trois enzymes clés mais la phosphorylase kinase n'en fait pas partie, c'est la pyruvate kinase (PK aussi)

B) Faux : C'est l'hexokinase qui est inhibé par le G6P

C) Vrai

D) Faux : Le citrate est un inhibiteur allostérique de PFK-1

E) Faux

#### **QCM 10 : Réponses AB**

A) Vrai

B) Vrai

C) Faux : elle exprime une activité kinase

D) Faux : la PK musculaire n'est pas régulée par covalence. D'autant plus que l'adrénaline n'a pas d'effet inhibiteur sur la glycolyse musculaire (au contraire !). Toutefois, l'item est vrai pour la PK hépatique...

E) Faux

#### **QCM 11 : Réponse B**

A) Faux : seule l'insuline en phase PP est capable de provoquer l'expression des transporteurs GLUT4 sur la membrane des cellules musculaires et adipeuses. Dans toutes les autres conditions le glucose entre dans les myocytes par le transporteur GLUT1.

B) Vrai

C) Faux : la G6Pase est absente dans les muscles

D) Faux : son Km est faible pour le glucose

E) Faux

#### **QCM 12 : Réponses ACD**

A) Vrai : ces deux hormones ont globalement les mêmes effets sur le foie et utilisent la voie de l'AMPc/PKA

B) Faux : attention ! L'hydrolyse des chylomicrons et des VLDL par la LPL se fait en phase PP ! Donc le glycérol va retourner au foie et servir à la synthèse de nouveaux TAG ou bien rejoindre la glycolyse

C) Vrai : on libère des AA dont certains vont servir de substrat à la néoglucogénèse

D) Vrai : A l'effort prolongé, le taux de lactate dans le sang augmente et est utilisé comme substrat de la néoglucogénèse dans le foie (ex : cycle de Cori)

E) Faux

#### **QCM 13 : Réponses ABD**

A) Vrai

B) Vrai

C) Faux : c'est la glutathion peroxydase qui catalyse cette réaction

D) Vrai

E) Faux

#### **QCM 14 : Réponse B**

La glycogène phosphorylase va exercer son action du côté des extrémités non réductrices. Elle phosphoryle les liaisons  $\alpha$ 1,4 jusqu'à 4 résidus glucoses avant la ramification.

Ici, sur la ramification (la branche qui part vers le haut) on peut donc enlever 2 résidus glucoses (et il en reste 4 avant la ramification), et sur la branche la plus à gauche (l'autre extrémité réductrice) on peut en enlever 2 aussi (pour qu'il en reste 4 avant la ramification également).  $2 + 2 = 4$  ☺

#### **QCM 15 : Réponses ABCD**

A) Vrai

B) Vrai

C) Vrai : si la cellule a de forts besoins en ATP (en plus des besoins en NADPH), le F6P et le Gald3P sont catabolisés. Si la cellule n'a pas besoin de produire davantage d'énergie, le F6P et le Gald3P peuvent redonner du G6P qui repart dans la voie des PP !

- D) Vrai  
E) Faux

**QCM 16 : Réponses ABCD**

- A) Vrai  
B) Vrai : même si la glycogène synthase n'exerce son action que lorsqu'il y a 8 résidus glucose, elle se fixe déjà lors de l'ajout du premier résidu  
C) Vrai  
D) Vrai E) Faux

**QCM 17: Réponses AD**

- A) Vrai  
B) Faux : en F1P et pas en F6P  
C) Faux : elle permet le transfert d'un groupement UMP de l'UDP-glucose sur le Gal1P → On forme du G1P et l'UDP-galactose. On rompt une liaison phospho-anhydride de l'UDP-glucose.  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 18 : Réponse C**

- A) Faux : faible affinité pour le glucose et encore plus faible affinité pour le fructose si bien que la glucokinase n'agira pas sur cet ose  
B) Faux : le 2,3-BPG diminue l'affinité entre Hb et O<sub>2</sub> permettant ainsi sa libération au niveau des tissus  
C) Vrai  
D) Faux : et archi faux même... L'aldolase catalyse une réaction endergonique dans les conditions standards : l'équilibre entre substrat (F1,6bisP) et produits (Gald3P et DHAP) est en faveur du substrat (81% de F1,6bisP et 11% de trioses phosphates). Cette étape est un frein pour la glycolyse  
E) Faux

**QCM 19 : Réponses A, B, C**

- A) Vrai  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Faux : Le fructose est phosphorylé par la fructokinase en F1P et subit directement l'action d'une aldolase pour donner des trose  
E) Faux

**QCM 20 : Réponses A, B, D**

- A) Vrai  
B) Vrai  
C) Faux : le G6P active l'isoenzyme musculaire  
D) Vrai : transfert de l'UMP de l'UTP vers le G1P, hydrolyse du PPi, phosphorylation du glucose en G6P  
E) Faux

**QCM 21 : Réponses A, B, C, D**

- A) Vrai : Gln → Glu → alpha-cétoglutarate → Glucose  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 22 : Réponses A, C**

- A) Vrai  
B) Faux : résidu Y  
C) Vrai  
D) Faux : pas la glucokinase ni la G6Pase !  
E) Faux

**QCM 23 : Réponses A, C, D**

- A) Vrai : la quantité de NADH chute et les possibilités de défense contre les espèces réactives de l'oxygène (ROS) aussi → hémolyse (destruction de globules rouges suite aux dégâts oxydatifs causés par les ROS au niveau des membranes surtout)
- B) Faux : 3 atomes de C
- C) Vrai : par déplétion en NADPH
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 24 : Réponses BC**

- A) Faux : dans le foie, le fructose est phosphorylé par la fructokinase. La glucokinase possède une spécificité absolue pour le glucose et ne peut donc pas agir sur le fructose
- B) Vrai : ce mécanisme évite la rephosphorylation du glucose libéré par la glycogénolyse et donc la consommation de glucose par le foie en phase post-absorptive
- C) Vrai : inhibition de PFK-1 par la chute du pH
- D) Faux : Le cerveau exprime GLUT1 et GLUT3. GLUT4 est réservé aux tissus périphériques insulino-dépendants
- E) Faux

**QCM 25 : Réponses ABCD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai : à partir du glucose-6P (via la phase oxydative), du glycéraldéhyde-3P et du fructose-6P (via la phase non oxydative)
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 26 : Réponses AD**

- A) Vrai
- B) Faux : Dans le cytosol des cellules du foie et des reins, le glycérol est phosphorylé en glycérol-3P puis oxydé en DHAP. Le DHAP intègre alors la néoglucogénèse.
- C) Faux : les acides aminés glucoformateurs seulement
- D) Vrai : dans les conditions de la néoglucogénèse, l'activité lipolytique est intense au niveau du tissu adipeux. Le foie capte une grande quantité d'acides gras et les dégrade afin de produire de l'ATP.
- E) Faux

**QCM 27 : Réponses ABCD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai : la réaction est réversible et libère un PPi. Le PPi est très vite hydrolysé en 2Pi, ce qui fait que la réaction globale (la réaction catalysée par l'UDP-glucose pyrophosphorylase couplée à l'action des pyrophosphatases) est rendue irréversible. C'est le mécanisme que vous avez vu pour l'activation des AG en acylCoA par les thiokinases.
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 28 : Réponse A**

- A) Vrai
- B) Faux : on est dans le muscle, or le glucagon n'agit pas sur le muscle
- C) Faux : l'adrénaline stimule la synthèse de l'inhibiteur I qui inhibe donc la PP-1 et permet à la glycogénolyse de se produire
- D) Faux : ce n'est pas une kinase ! Elle utilise un phosphate inorganique
- E) Faux

## 7. Métabolisme énergétique / Ses régulations / Ses bilans : Métabolisme des acides gras

2012 – 2013 (Pr Guidicelli)

**QCM 1 : Concernant le transport lipidique, donnez les vraies.**

- A) Les acides gras non estérifiés sont transportés dans le sang par une protéine : l'albumine
- B) Après un repas, les acides gras absorbés par le tube digestif sont stockés sous forme de triglycérides dans les entérocytes puis inclus dans les chylomicrons qui rejoignent la circulation sanguine via le système lymphatique
- C) Les triglycérides libérés dans la circulation sanguine par le muscle sont contenus dans les VLDL
- D) Le glycérol circule sous forme libre dans le sang
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 2 : Concernant la lipase hormono-sensible dans les adipocytes, donnez les vraies.**

- A) Elle est active sous forme phosphorylée suite à l'action de l'adrénaline
- B) Elle est active en période post-absorptive, lors de la lipogenèse
- C) Elle catalyse la dégradation des triglycérides stockés dans les adipocytes en trois molécules d'acides gras et une molécule de glycérol
- D) Elle permet l'hydrolyse des triglycérides contenus dans les chylomicrons et les VLDL
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 3 : Concernant le transport des acides gras à travers les membranes mitochondriales, donnez les vraies.**

- A) Les acides gras non estérifiés (AGNE) à courte et moyenne chaîne entrent librement dans la matrice mitochondriale
- B) CAT I est située sur la membrane externe de la mitochondrie à l'inverse de CAT II qui est sur la membrane interne
- C) CAT I catalyse la réaction permettant de former une acyl-carnitine et de libérer un Coenzyme A libre à partir d'une carnitine et d'un AcylCoA
- D) Le système permettant à l'AcylCoA d'entrer dans la matrice mitochondriale est un système antiport
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 4 : Concernant la  $\beta$ -oxydation, donnez les vraies.**

- A) Le flux de la  $\beta$ -oxydation est régulé par le taux mitochondriale de malonyl-CoA qui exerce une action inhibitrice sur CAT I
- B) La réaction catalysée par l'acylCoA déshydrogénase permet la réduction d'un  $\text{NAD}^+$  en  $\text{NADH} + \text{H}^+$
- C) Les coenzymes réduits lors de la  $\beta$ -oxydation sont réoxydés par la chaîne respiratoire mitochondriale afin de produire de l'ATP
- D) La  $\beta$ -thiolase catalyse une réaction réversible
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 5 : Combien de molécules d'ATP sont produites dans les mitochondries lors de la dégradation complète en  $\text{CO}_2$  et  $\text{H}_2\text{O}$  du résidu oléyle d'une molécule d'oléyl-CoA ? Données : Acide oléique  $\rightarrow$  C18:1 ( $\Delta^9$ )**

- A) 145      B) 144      C) 146      D) 148      E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 6 : Concernant l'activation des acides gras dans les cellules, donnez les vraies.**

- A) L'enzyme acylCoA synthase permet l'activation des acides gras en acylCoA
- B) L'enzyme thiokinase permet l'activation des acides gras acylCoA
- C) L'activation des acides gras en acylCoA se déroule dans l'espace inter-membranaire des mitochondries
- D) Elle nécessite l'hydrolyse d'une liaison phospho-anhydride de deux molécules d'ATP
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

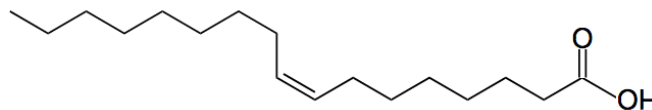
**QCM 7 : Concernant le propionylCoA, le succinylCoA et leur devenir, donnez les vraies.**

- A) Le propionylCoA peut provenir de la dégradation des acides gras saturés à nombre impair de carbone ou de la dégradation de certains acides aminés
- B) La formation de succinylCoA à partir de propionylCoA nécessite l'intervention d'une enzyme utilisant la vitamine B12 (cobalamine) comme coenzyme
- C) La formation d'oxalo-acétate à partir de propionylCoA nécessite la consommation d'une molécule d'ATP et permet la production d'une molécule de GTP ainsi que de deux molécules de NADH
- D) Le propionylCoA est un précurseur de la néoglucogénèse
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte



**QCM 8 : Concernant l'absorption des lipides et leur transport en phase post-prandiale, donner les vraies.**

- A) Dans la lumière du tube digestif, les triglycérides alimentaires subissent une émulsification par les acides biliaires suivie d'une hydrolyse par la lipase pancréatique
- B) Les entérocytes sont capables d'absorber le diacylglycérol
- C) Les chylomicrons permettent d'apporter directement du cholestérol et des triglycérides d'origine alimentaire au foie
- D) La reconnaissance de l'apo-CII par les lipoprotéines lipases permet d'initier la dégradation en acides gras et glycérol des triglycérides contenus dans les chylomicrons ou les VLDL
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 9 : Concernant le métabolisme lipidique, donner les vraies.**

- A) Les lipoprotéines lipases sont des enzymes présentes dans le cytosol des cellules endothéliales composant les capillaires du tissu adipeux et musculaire
- B) Les acides gras sont des substrats utilisables par toutes cellules de l'organisme à l'exception des cellules du système nerveux central
- C) L'insuline induit l'activation par déphosphorylation de la lipoprotéine lipase
- D) Le glycérol libéré lors de l'hydrolyse des triglycérides contenus dans les chylomicrons ou des VLDL peut être utilisé pour la synthèse de nouveaux triglycérides dans les adipocytes
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 10 : Concernant le métabolisme lipidique, donner les vraies.**

- A) Le foie et les muscles striés sont capables de stocker des triglycérides
- B) La lipase hormono sensible peut hydrolyser les liaisons esters des triglycérides, des diglycérides et des monoglycérides
- C) Le glucagon est la principale hormone permettant la phosphorylation des périlipine et de la lipase hormono sensible dans les adipocytes
- D) Les acides gras libérés dans le sang par les adipocytes en phase post-absorptive sont pour la plupart sous forme non estérifiée, associés à l'albumine
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 11 : Concernant l'activation des acides gras dans les cellules et leur transport dans les mitochondries, donner les vraies.**

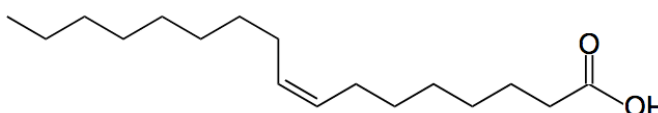
- A) Il existe différentes isoformes des thiokinases (acylCoA synthases) selon la taille de l'acide gras à activer ou le compartiment cellulaire
- B) L'acide béhénique (C22:0) est activé dans le cytosol en béhénylCoA et utilise le complexe impliquant CAT1, la translocase carnitine-acylcarnitine et CAT2 pour pénétrer dans la matrice mitochondriale et y être dégradé
- C) L'action conjointe de la thiokinase et de la pyrophosphatase permet d'activer les acides gras de manière irréversible
- D) Le malonylCoA est capable de pénétrer dans l'espace inter-membranaire afin d'y inhiber CAT1
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 12 : Concernant l'hélice de Lynen, donner les vraies.**

- A) Toutes les réactions de l'hélice de lynen sont irréversibles
- B) Lors de la dégradation d'un acide gras saturé à nombre pair de carbone, l'hélice de lynen comporte quatre étapes se succédant l'ordre suivant : oxydation, hydratation, oxydation, clivage thiolique
- C) Lors de la dégradation d'un acide gras saturé à chaîne courte ou moyenne, l'hélice de lynen ne fait intervenir que des enzymes solubles dans la matrice mitochondriale
- D) Les acylCoA déshydrogénases oxydent les acylCoA et transfèrent les éléments réducteurs sur un coenzyme de type FAD qu'elles fixent de manière covalente
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 13 : L'acide nervonique (C24 :1  $\Delta^{15}$ ,  $\omega$ 9) est un acide gras particulièrement présent dans les gaines de myélines élaborées par les cellules de Schwann et les oligodendrocytes. Calculer le nombre de « liaisons à haut potentiel énergétique » formées dans les mitochondries lors du catabolisme complet du résidu nervonyl du nervonylCoA en CO<sub>2</sub> et H<sub>2</sub>O.**

- A) 195
- B) 196
- C) 197
- D) 199
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte



**QCM 14 : Concernant le métabolisme des corps cétoniques, donner les vraies.**

- A) Le HMGCoA est un métabolite commun à la voie de synthèse des corps cétoniques et du cholestérol
- B) La synthèse du béta-hydroxybutyrate dans les hépatocytes nécessite l'oxydation d'une molécule de NADH
- C) L'acéto-acétate est une molécule instable dont la décarboxylation mène à la production d'acétone, un déchet métabolique éliminé par les reins ou les poumons
- D) En phase de jeûne, l'intense lipolyse adipocytaire est responsable de la stimulation de la béta-oxydation et de l'excès d'acétylCoA dans les mitochondries des hépatocytes
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 15 : Concernant l'anabolisme lipidique, donner les vraies.**

- A) Un régime alimentaire riche en glucose conduit, sur le long terme, à l'augmentation de la synthèse d'acide gras synthase et d'acétylCoA carboxylase
- B) La voie des pentoses phosphates, l'enzyme malique et l'isoforme cytosolique de l'iso-citrate déshydrogénase permettent la production du NADPH nécessaire à la lipogénèse
- C) Lors de l'initiation de la synthèse d'un acide gras par l'acide gras synthase, un résidu acyl se fixe sur le groupement thiol du résidu phosphopantéthéine de l'ACP et un résidu malonyl se fixe sur le groupement thiol d'une cystéine de la béta-cétoacylACP synthase
- D) Lors de la synthèse d'un acide gras par l'acide gras synthase, la thiolase intervient en hydrolysant la liaison thioester de l'acylACP afin de libérer l'acide gras correspondant
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 16 : Concernant le métabolisme lipidique, donner les vraies.**

- A) La dégradation complète en  $\text{CO}_2$  et  $\text{H}_2\text{O}$  d'un acide gras polyinsaturé nécessite l'oxydation d'au moins un NADPH
- B) La dégradation des acides gras à nombre pair de carbone fournit de l'acétylCoA pouvant être utilisé comme substrat de la néoglucogénèse
- C) L'acide arachidonique peut être synthétisé dans le réticulum endoplasmique des cellules à partir d'acide alpha-linolénique grâce à des élongases et des désaturases
- D) Les élongases du réticulum endoplasmiques allongent les acides gras par addition de résidus acétyl à partir de l'acétylCoA
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 17 : Concernant l'absorption et le transport des lipides alimentaires, donnez les vraies.**

- A) Dans l'intestin, la lipase pancréatique permet l'hydrolyse des triglycérides alimentaires en monoacylglycérol et en acides gras
- B) Les entérocytes sont capables de synthétiser des triglycérides à partir de monoacylglycérol et d'acides gras
- C) À partir de protéines spécifiques, de triglycérides et de cholestérol alimentaire, les entérocytes produisent des chylomicrons et les envoient directement au foie via la veine porte
- D) Les lipoprotéines lipases hépatiques reconnaissent spécifiquement l'apo-CII des chylomicrons
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 18 : L'acide margaroléique 17:1(8)ω9 représente environ 0,14% des acides gras présents dans l'huile d'olive. Concernant la β-oxydation de cet acide gras, donnez les vraies.**

- A) Le premier tour d'hélice de Lynen nécessite l'intervention d'un complexe enzymatique trifonctionnel associé à la membrane interne de la mitochondrie
- B) La prise en charge de la double liaison s'effectue après 3 tours d'hélice de Lynen
- C) La β-oxydation de cet acide gras permet la production de 7 NADH et 6  $\text{FADH}_2$
- D) La β-oxydation nécessite l'oxydation d'une molécule de NADPH et permet la formation d'un précurseur de la néoglucogénèse
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 19 : Concernant les corps cétoniques, donnez les vraies.**

- A) Leur synthèse est quantitativement importante suite à une activité lipolytique intense au niveau des adipocytes et une néoglucogénèse hépatique élevée
- B) Dans les conditions physiologiques, ils permettent au système nerveux central de synthétiser les acides gras dont il a besoin pour la production de lipides complexes
- C) L'enzyme 3-cétoacylCoA transférase est absente dans les cellules du foie et du cerveau
- D) La dégradation complète en  $\text{H}_2\text{O}$  et  $\text{CO}_2$  d'une molécule de β-hydroxybutyrate dans le muscle permet la production de 23 molécules d'ATP
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 20 : Concernant l'anabolisme lipidique, donnez les vraies.**

- A) En présence d'adrénaline ou de glucagon, l'acétylCoA carboxylase est phosphorylée et sous forme de polymère actif
- B) Le NADPH nécessaire à la biosynthèse des acides gras provient uniquement de la voie des pentoses phosphates
- C) L'initiation de la biosynthèse d'un acide gras par l'acide gras synthase consiste en la condensation de deux molécules de malonylCoA
- D) En phase post-prandiale, la glycolyse et la dégradation de certains acides aminés en excès permettent de fournir l'acétylCoA nécessaire à la lipogénèse
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 21 : Concernant l'anabolisme lipidique, donnez les vraies.**

- A) Dans les adipocytes, la glycérol kinase permet la production du glycérol-3-phosphate nécessaire à la biosynthèse des triglycérides (triacylglycérols)
- B) La synthèse de l'acide myristique (14:0) par l'acide gras synthase nécessite l'utilisation de 7 NADH, de 6 acétylCoA et d'un seul malonylCoA
- C) Lors de la synthèse d'un acide gras, un acétylCoA se fixe successivement sur le groupement thiol de la phosphopantéthéine de l'ACP puis sur un groupement thiol de la bêta-cétoacylACP synthase
- D) L'élongation des acides gras dans les mitochondries utilise la réversibilité de l'hélice de Lynen à l'exception de la réaction catalysée par l'acylCoA déshydrogénase qui est substituée par une réaction utilisant du NADPH
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**Correction : Métabolisme des acides gras****2012 – 2013****QCM 1 : Réponses ABD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : le muscle ne libère pas de TAG
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 2 : Réponse A**

- A) Vrai
- B) Faux : elle est bien active en PA mais lors de la **lipolyse**
- C) Faux : la LHS catalyse l'hydrolyse d'un TAG en 2 AG + un monoacylglycerol. On utilise ensuite la monoacylglycerol lipase pour dégrader le monoacylglycerol en 1 AG et 1 glycerol.
- D) Faux : elle permet l'hydrolyse des TG contenu dans les adipocytes (TA)
- E) Faux

**QCM 3 : Réponses ABC**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : ce n'est pas l'acyl-CoA qui rentre dans la matrice mitochondriale mais l'acyl-carnitine (le CoA cytosolique reste dans le cytosol)
- E) Faux

**QCM 4 : Réponses CD**

- A) Faux : Le flux de la  $\beta$ -oxydation est régulé par le taux **cytoplasmique** de malonyl-CoA
- B) Faux : La réaction catalysée par l'acylCoA déshydrogénase permet la réduction d'un **FAD en FADH<sub>2</sub>**
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 5 : Réponse C**

Sachant qu'on considère le catabolisme d'une molécule d'oléyl-CoA (et pas d'acide oléique), nous n'enlèverons pas 1 ATP dans le bilan final du à l'activation de l'acide oléique en oléyl-CoA (vu que le résidu oléyle est déjà activé)  
L'oléyl-CoA possède 18 carbone → On aura donc 8 tours de spirale de Lynen.

Chaque tour de spirale produit 1 acetyl-CoA+1NADH+1FADH<sub>2</sub> SAUF le 4<sup>ème</sup> tour ! Au 4<sup>ème</sup> tour, on a une liaison en position 3 (impaire) : le tour ne produira pas de FADH<sub>2</sub>

1 acetyl-CoA → 12 ATP ; 1 NADH → 3 ATP ; 1 FADH<sub>2</sub> → 2 ATP

On produit :

- 9 Acétyl-CoA
- 8 NADH
- 7 FADH<sub>2</sub>

→  $9 \times 12 + 8 \times 3 + 7 \times 2 = 108 + 24 + 14 = \mathbf{146}$

**QCM 6 : Réponses AB**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : L'activation des acides gras en acylCoA se déroule dans le cytoplasme pour les AG possédant plus de 8 carbones. Sinon elle se déroule dans la matrice mitochondriale pour les AG de moins de 8 carbones. (Elle peut aussi se dérouler dans le RE voire dans les peroxysomes pour les AG à très longue chaîne)
- D) Faux : elle nécessite l'hydrolyse de 2 liaisons phosphoanhydres d'une molécule d'ATP

**QCM 7 : Réponses A, B, D**

- A) Vrai  
B) Vrai : coenzyme non décrit dans votre cours d'enzymologie mais qui joue un rôle très important dans le métabolisme (réactions de méthylations ou d'isomérisations +++)  
C) Faux : une molécule de NADH  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 8 : Réponses A, D**

- A) Vrai  
B) Faux : seulement les AG et le MAG  
C) Faux : c'est le rôle des remnants de chylomicron  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 9 : Réponse E**

- A) Faux : elles sont dans la lumière des capillaires, attachées à la surface de l'endothélium par une chaîne polysaccharidique  
B) Faux : pas non plus les GR entre autre (la rétine, la médulla rénale,... non plus)  
C) Faux : un grand classique... C'est une induction génique  
D) Faux : oh non ^^ il n'y a pas de glycérol kinase dans les adipocytes... Le glycérol retourne au foie pour produire de nouveaux TAG surtout  
E) Vrai

**QCM 10 : Réponses A, D**

- A) Vrai : ... un peu pour leur propre usage  
B) Faux : TAG et DAG OUI, MAG NON  
C) Faux : son rôle est minime dans le TA ! Ce sont les catécholamines qui ont ce rôle (adrénaline++)  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 11 : Réponses A, C**

- A) Vrai  
B) Faux : la translocase carnitine/acylcarnitine ne permet pas le transport des acyl > 18C. La dégradation des AG à très longue chaîne (>18C) se fait par la bêta-oxydation peroxysomale  
C) Vrai  
D) Faux : il inhibe CAT1 sur son versant cytosolique  
E) Faux

**QCM 12 : Réponses B, C, D**

- A) Faux : elles sont toutes réversibles sauf celle catalysée par l'acylCoA DH  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 13 : Réponse C**

On oublie les 2 liaisons HPE nécessaires à l'activation irréversible du nervonate en nervonylCoA car on part directement du nervonylCoA.

- 12 AcétylCoA =  $12 \times 12 = 144$   
→ 11 NADH =  $11 \times 3 = 33$   
→ 10 FADH<sub>2</sub> =  $10 \times 2 = 20$   
⇒ 197 liaisons HPE

**QCM 14 : Réponses A, B, C, D**

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

**QCM 15 : Réponses A, B**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : le malonyl ne se fixe que sur l'ACP une fois que l'acétyl a migré de l'ACP vers l'E2
- D) Faux : la thioESTERASE
- E) Faux

**QCM 16 : Réponse A**

- A) Vrai
- B) Faux : jamais (les plantes en sont capables mais pas nous, pauvres animaux ^^) !! Il peut être utilisé pour la cétogénèse par contre ou pour produire de l'énergie via le cycle du citrate et la phosphorylation oxydative
- C) Faux : à partir d'un oméga-6 : l'acide linoléique et non l'acide alpha-linolénique qui est un oméga-3
- D) Faux : cette élongation utilise des unités malonyl provenant de malonylCoA
- E) Faux

**QCM 17 : Réponses AD**

- A) Vrai : la bêta-oxydation de cet AG long nécessite un complexe enzymatique membranaire trifonctionnel (enzyme 2, 3 et 4 de l'hélice de Lynen) et non des enzymes solubles (comme c'est le cas pour les AG courts/moyens)
- B) Faux : après 2 tours on se retrouve avec une double liaison en position C4 qu'il faut prendre en charge
- C) Faux : on produit 7 NADH et 7 FADH<sub>2</sub>
- D) Vrai : on oxyde un NADPH et on produit du PropionylCoA
- E) Faux

**QCM 18 : Réponses AB**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : les entérocytes déversent les chylomicrons dans les vaisseaux lymphatiques puis les vaisseaux lymphatiques rejoignent le système veineux. Les chylomicrons se retrouvent alors dans la circulation générale et leurs TAG sont hydrolysés par les LPL de l'endothélium des capillaires du tissu adipeux, des muscles et du cœur. Seuls les résidus de chylomicrons (remnants) vont parvenir au foie.
- D) Faux : attention ! Pas de LPL au niveau du foie. C'est une lipase hépatique autre que la LPL qui permet de dégrader les TAG contenus dans les résidus de chylomicrons
- E) Faux

**QCM 19 : Réponses AB**

- A) Vrai
- B) Vrai : toutes ces sphingomyélines, tous ces cérebrosides, etc dont vous devez apprendre la structure sont très abondants dans le système nerveux central (myéline, communication cellulaire,...)
- C) Faux : elle est absente du foie mais présente dans le cerveau ce qui lui permet d'utiliser les CC comme substrat énergétique en phase de jeûne
- D) Faux : 26 car on réduit un NAD<sup>+</sup> en NADH lors de l'oxydation du bêta-hydroxybutyrate en acéto-acétate
- E) Faux

**QCM 20 : Réponse D**

- A) Faux : sous forme de tétramère inactif
- B) Faux : l'enzyme malique permet de produire une partie des NADPH nécessaires
- C) Faux : une molécule de malonylCoA et une molécule d'acétylCoA sont utilisées
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 21 : Réponses CD**

- A) Faux : PAS de glycérol kinase dans les adipocytes. Le glycérol-3P provient de la réduction du DHAP issu de la glycolyse
- B) Faux : 12 NADPH et 7 acétylCoA
- C) Vrai
- D) Vrai : c'est l'inverse de la bêta-oxydation. L'acylCoA DH ne peut cependant pas réaliser la réaction inverse de celle observée lors de la bêta-oxydation. Elle est remplacée par une enzyme utilisant du NADPH comme coenzyme.
- E) Faux

## **8. Métabolisme énergétique / Ses régulations / Ses bilans : Catabolisme au sein des mitochondries**

**2012 – 2013 (Pr Guidicelli)**

**QCM 1 : À propos du Cycle de Krebs, de la Chaîne Respiratoire Mitochondriale et de l'ATP Synthase, Donnez les vraies.**

- A) La dégradation du Glucose, des Acides Gras et de certains Acides Aminés converge vers le Cycle de Krebs
- B) La Chaîne Respiratoire Mitochondriale fournit l'énergie nécessaire à la synthèse d'ATP par l'ATP Synthase grâce à l'oxydation du NAD<sup>+</sup> et du FAD (molécules réduites) provenant du Cycle de Krebs
- C) La dégradation des Acides Gras ne permet pas la production d'ATP en l'absence d'O<sub>2</sub>
- D) La Glycolyse peut produire de l'ATP en condition anaérobie indépendamment du Cycle de Krebs, de la Chaîne Respiratoire Mitochondriale et de l'ATP Synthase
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 2 : Le cycle de Krebs ou Cycle du Citrate se déroule dans la mitochondrie. Celle-ci possède ?**

- A) Une membrane externe perméable
- B) Une membrane interne perméable
- C) Une membrane externe très sélective
- D) Une membrane interne peu sélective
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 3 : Concernant l'étape préliminaire au Cycle de Krebs (transformant le Pyruvate en AcétylCoA), Donnez les vraies.**

- A) Elle est réversible
- B) Elle libère un CO<sub>2</sub>
- C) Un complexe enzymatique est utilisé : le complexe  $\alpha$ -cétoglutarate Déshydrogénase
- D) Plusieurs coenzymes sont nécessaires pour que la réaction se produise
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 4 : A propos des réactions du Cycle de Krebs, Donnez les vraies.**

- A) La réaction dont le SuccinylCoA est le substrat produit du Succinate, du GTP et un Coenzyme A libre
- B) La Succinate Déshydrogénase est la seule enzyme matricielle du Cycle de Krebs
- C) Un carrefour métabolique est caractérisé par des molécules qui font le lien entre plusieurs voies métaboliques
- D) Le point de régulation le plus important du Cycle de Krebs se trouve au niveau de la Citrate Synthase
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 5 : Concernant la dernière étape du Cycle de Krebs catalysée par la Malate Déshydrogénase, Donnez les vraies.**

- A) Dans les conditions cellulaires physiologiques, le produit de la réaction est en très grande quantité dans la mitochondrie
- B) La réaction possède un  $\Delta G'$  positif et son équilibre est en faveur du Malate
- C) Un NAD<sup>+</sup> est réduit en NADH
- D) De l'eau (H<sub>2</sub>O) est libérée lors de cette réaction
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 6 : Concernant la régulation du Cycle de Krebs, Donnez les vraies.**

- A) Il y a 4 points majeurs de régulation
- B) Si le rapport NAD<sup>+</sup>/NADH est supérieur à 1, il y a inhibition du Cycle de Krebs
- C) Si le rapport ADP/ATP est inférieur à 1, il y a inhibition du Cycle de Krebs
- D) Les enzymes du Cycle de Krebs soumises à régulation sont activées par les produits des réactions qu'elles catalysent
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 7 : Concernant le complexe pyruvate déshydrogénase et sa régulation, donner les vraies.**

- A) La décarboxylation du pyruvate est le résultat de l'action de l'enzyme pyruvate déshydrogénase (E1)
- B) L'holoenzyme dihydrolipoyl transférase (E2) peut fixer un  $\text{NAD}^+$  au niveau de son site actif
- C) La phosphorylation de l'holoenzyme pyruvate déshydrogénase (E1) par la pyruvate déshydrogénase kinase conduit à son activation
- D) L'holoenzyme dihydrolipoyl déshydrogénase (E3) est activée allostériquement par le coenzyme A libre
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 8 : Concernant le complexe pyruvate déshydrogénase et sa régulation, donner les vraies.**

- A) Dans le muscle, la pyruvate déshydrogénase phosphatase est activée suite à une augmentation de la concentration de calcium intracellulaire ou de pyruvate
- B) Le complexe pyruvate déshydrogénase fait intervenir trois coenzymes stœchiométriques différents
- C) La pyruvate déshydrogénase kinase est activée par un rapport ATP/ADP élevé
- D) En phase post-absorptive, l'expression du gène codant pour la pyruvate déshydrogénase kinase augmente dans le muscle, permettant ainsi le blocage du catabolisme glucidique
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 9 : Concernant le complexe Pyruvate déshydrogénase, donner les vraies.**

- A) Le Pyruvate produit par la glycolyse doit subir une décarboxylation oxydative pour entrer dans la matrice mitochondriale
- B) Le complexe Pyruvate déshydrogénase est formé par cinq complexes multi-enzymatiques de type E1-E2-E3
- C) La transformation du pyruvate en acetylCoA est une réaction irréversible
- D) La pyruvate déshydrogénase catalyse une réaction produisant une molécule d'acetylCoA, un  $\text{CO}_2$  et un coenzyme pyridinique sous forme réduite
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 10 : L'AcetylCoA mitochondrial peut provenir :**

- A) De la glycolyse couplée au complexe Pyruvate déshydrogénase
- B) De la cétogenèse
- C) De la dégradation des acides aminés cétogènes
- D) De la  $\beta$ -oxydation
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 11 : Concernant le cycle du citrate, donner les vraies.**

- A) Sa régulation s'effectue au niveau de trois enzymes catalysant des réactions irréversibles
- B) La dégradation complète du résidu acétyl de l'acetylCoA dans le cycle du citrate conduit à la réduction de trois  $\text{NAD}^+$  et d'un FAD
- C) En l'absence de dioxygène, le cycle du citrate est inhibé
- D) L'AcetylCoA constitue l'unique porte d'entrée du cycle du citrate
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 12 : Concernant la Citrate synthase, donner les vraies.**

- A) Cette enzyme catalyse une réaction réversible permettant de produire de l'oxalo-acétate et de l'AcetylCoA à partir de Citrate
- B) Cette enzyme est inhibée de manière allostérique par l'ATP, le NADH, le Succinyl-CoA et le Citrate
- C) Lorsque le niveau énergétique est haut, le Citrate est redirigé vers la synthèse de lipides dans le cytosol
- D) La réaction catalysée par la citrate synthase ne peut pas se produire lorsque la concentration d'oxalo-acétate est faible
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 13 : Parmi les enzymes suivantes, laquelle ou lesquelles peut/peuvent avoir comme substrat le CoA-SH ?**

- A) La succinylCoA synthétase
- B) La fumarase
- C) L'holoenzyme pyruvate déshydrogénase
- D) Le complexe alpha-cétoglutarate déshydrogénase
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte



**QCM 14 : Parmi les rapports suivants, donnez celui/ceux dont la diminution a pour conséquence une augmentation du flux du cycle de krebs :**

- A) [ADP]/[ATP]
- B) [AMP]/[ATP]
- C) [GDP]/[GTP]
- D) [NADH]/[NAD<sup>+</sup>]
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 15 : Concernant le cycle du citrate, donner les vraies.**

- A) L'isocitrate déshydrogénase est inhibée par l'ATP
- B) La dégradation complète du résidu acétyl de l'acétylCoA dans le cycle du citrate permet de produire 12 équivalents ATP
- C) La succinate déshydrogénase est une enzyme intégrée dans la membrane mitochondriale interne car elle fait partie d'un complexe de la chaîne respiratoire mitochondriale
- D) Le citrate est formé grâce à la condensation d'une molécule d'oxalo-acétate et d'une molécule d'acétyl CoA
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 16 : Concernant le cycle du citrate, donner les vraies.**

- A) Le complexe alpha-cétoglutarate est composé de trois apoenzymes associées de manière covalente ou non à cinq coenzymes
- B) La dégradation complète du résidu acétyl de l'acétylCoA dans le cycle du citrate permet de libérer deux molécules de CO<sub>2</sub>
- C) La citrate synthase catalyse une réaction permettant la réduction d'une molécule de NAD<sup>+</sup> en NADH
- D) Le succinylCoA est un inhibiteur du complexe alpha-cétoglutarate déshydrogénase au niveau de l'enzyme dihydrolipoyl déshydrogénase (E3)
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 17 : Concernant le cycle du citrate, donner les vraies.**

- A) Le cycle de citrate ne permet de former directement qu'une seule « liaison à haut potentiel énergétique »
- B) L'action de la fumarase sur le fumarate permet la formation de L-malate ou de D-malate indifféremment
- C) La malate deshydrogénase utilise le FAD comme coenzyme
- D) L'isocitrate déshydrogénase permet la formation d'isocitrate à partir de citrate
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 18 : Concernant le cycle du citrate, donner les vraies.**

- A) L'aconitase est une enzyme utilisant un complexe Fer-Soufre et un glutathion comme cofacteurs
- B) Le succinylCoA peut quitter le cycle du citrate afin d'entrer dans la voie de synthèse de l'hème
- C) Un rapport ATP/ADP élevé conduit à l'inhibition de l'isocitrate déshydrogénase et à la sortie du citrate dans le cytosol afin d'initier la synthèse des acides gras ou du cholestérol
- D) L'isocitrate déshydrogénase catalyse une réaction réversible
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 19 : Concernant le cycle du citrate, donner les vraies.**

- A) Le complexe alpha-cétoglutarate déshydrogénase permet la décarboxylation oxydative de l'alpha-cétoglutarate
- B) Lors de la cétolyse, le succinylCoA transfère son coenzyme A à l'acéto-acétate, permettant ainsi la formation d'une molécule de succinate et de GTP
- C) La dégradation oxydative du glutamate conduit directement à la formation d'oxalo-acétate
- D) Des rapports NAD<sup>+</sup>/NADH et ADP/ATP faible conduisent à l'inhibition du cycle du citrate
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 20 : Concernant l'oxydation du malate en oxalo-acétate par la malate déshydrogénase dans les mitochondries, donner les vraies.**

- A) Elle permet la réduction d'une molécule de NAD<sup>+</sup>
- B) La concentration d'oxalo-acétate est toujours très faibles dans les mitochondries en raison du  $\Delta G^0$  positif de cette réaction
- C) Cette réaction se produit car la citrate synthase catalyse une réaction exergonique consommant de l'oxalo-acétate
- D) Dans les conditions cellulaires, cette réaction est irréversible
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 21 : Concernant la régulation du cycle du citrate, donner les vraies.**

- A) Le NADH est un puissant inhibiteur allostérique de la fumarase
- B) Une intoxication au monoxyde de carbone conduit à une inhibition de la citrate synthase et de l'alpha-cétoglutarate déshydrogénase par augmentation du rapport NADH/NAD<sup>+</sup>
- C) Une augmentation de la concentration de calcium dans les cellules d'un muscle en contraction permet l'activation de l'isocitrate déshydrogénase
- D) Le citrate est un inhibiteur allostérique de l'isocitrate déshydrogénase
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 22 : Parmi les enzymes suivants, laquelle ou lesquelles possède(nt) les caractéristiques suivantes :**

**- est/sont impliquée(s) dans la régulation du cycle du citrate**

**- catalyse(nt) une réaction d'oxydo-réduction**

- A) Citrate Synthase
- B) Succinate Déshydrogénase
- C) Alpha-Cétoglutarate Déshydrogénase
- D) Aconitase
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**Correction : Catabolisme au sein des mitochondries****2012 – 2013 (Pr Guidicelli)****QCM 1 : Réponses ACD**

- A) Vrai  
B) Faux : Le cycle de Krebs fournit du NADH et du FADH<sub>2</sub>. Ce sont les formes réduites du NAD<sup>+</sup> et du FAD qui seront, elles, ré-oxydées par la CRM.  
C) Vrai : La CRM est bloquée.  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 2 : Réponse A**

- A) Vrai  
B) Faux : La membrane intérieure est imperméable.  
C) Faux : La membrane extérieure est peu sélective, puisqu'elle est perméable.  
D) Faux : La membrane intérieure est très sélective, puisqu'elle est imperméable.  
E) Faux

**QCM 3 : Réponses BD**

- A) Faux : Elle est irréversible  
B) Vrai  
C) Faux : Attention ! Cet item vous montre qu'il faut bien lire les phrases jusqu'au bout : la première partie de la phrase est correcte → on emploie bien un complexe enzymatique pour cette étape. MAIS ce n'est pas le complexe  $\alpha$ -cétooglutarate DH, c'est le complexe pyruvate DH.  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 4 : Réponses AC**

- A) Vrai  
B) Faux : Au contraire, la Succinate DH est la seule enzyme du cycle qui n'est pas matricielle : elle est associée à la membrane de la mitochondrie.  
C) Vrai  
D) Faux : Le point de régulation le plus important du cycle se trouve au niveau de l'Isocitrate DH.  
E) Faux

**QCM 5 : Réponses BC**

- A) Faux : Au contraire, le produit de cette réaction est en très faible quantité car la réaction est très endergonique. C'est uniquement parce que cette réaction se trouve dans le cycle qu'elle peut se faire (l'étape 1 du cycle catalysée par la citrate synthase consomme très rapidement l'Oxalo Acétate).  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Faux : Il n'y a pas d'H<sub>2</sub>O libérée dans cette réaction.  
E) Faux

**QCM 6 : Réponse C**

- A) Faux : Il y a 3 points majeurs de régulation dans le CK :  
- Un au niveau du citrate synthase (étape 1)  
- Un au niveau de l'Isocitrate DH (étape 3)  
- Un au niveau de l' $\alpha$ -cétooglutarate DH (étape 4)  
B) Faux : Si le rapport NAD<sup>+</sup>/NADH est supérieur à 1, le niveau énergétique est faible, il y a alors activation du CK.  
C) Vrai  
D) Faux : Les enzymes du cycle soumises à régulation sont en général inhibées par les produits des réactions qu'elles catalysent.  
E) Faux

**QCM 7 : Réponses A, D**

- A) Vrai

- B) Faux : c'est E3 qui fixe le  $\text{NAD}^+$  au niveau de son site actif afin de le réduire en NADH et d'oxyder le  $\text{FADH}_2$  en FAD  
C) Faux : à son inactivation  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 8 : Réponses A, C, D**

- A) Vrai  
B) Faux : 2 seulement (NAD et Coenzyme A)  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 9 : Réponses C, D**

- A) Faux : il entre par le symport Pyruvate/ $\text{H}^+$  puis il subit la décarboxylation oxydative  
B) Faux : 4 x (E1-E2-E3)  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 10 : Réponses A, C, D**

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

**QCM 11 : Réponses A, B, C**

- A) Vrai  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Faux : il y en a pleins d'autres (alpha-cétoglutarate, oxalo-acétate, succinylCoA, fumarate, malate)  
E) Faux

**QCM 12 : Réponses B, C**

- A) Faux : étape irréversible  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Faux : la réaction étant très exergonique, la réaction se produit même en cas de faible concentrations en oxalo-acétate (ce qui toujours le cas dans la mitochondrie)  
E) Faux

**QCM 13 : Réponses A, D**

- A) Vrai : réaction réversible !  
B) Faux  
C) Faux : c'est E2 qui a pour substrat le CoA-SH dans le complexe PDH  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 14 : Réponse D**

- A) Faux : l'ATP augmente et le CK se ralentit  
B) Faux : l'ATP augmente et le CK se ralentit  
C) Faux : ce rapport n'agit pas directement sur le flux du CK  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 15 : Réponses A, B, C, D**

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

**QCM 16 : Réponses A, B, D**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : ce n'est pas une réaction d'oxydoréduction
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 17 : Réponse A**

- A) Vrai : un GTP
- B) Faux : on ne forme que du L-malate (stéréospécificité)
- C) Faux : le NAD
- D) Faux : d'alpha-cétoglutarate à partir d'isocitrate
- E) Faux

**QCM 18 : Réponses A, B, C**

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

**QCM 19 : Réponses A, D**

- A) Vrai
- B) Faux : on ne forme pas de GTP suite à cette réaction
- C) Faux : alpha-cétoglutarate (suite à l'action de la Glu DH)
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 20 : Réponses A, B, C**

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

**QCM 21 : Réponses B, C**

- A) Faux : lol
- B) Vrai : si la CRM est bloquée → Le NADH s'accumule → Inhibition du CK
- C) Vrai
- D) Faux : de la citrate synthase
- E) Faux

**QCM 22 : Réponse C**

- A) Faux : c'est une réaction de condensation catalysée par une lyase
- B) Faux : non impliquée dans la régulation du CK
- C) Vrai
- D) Faux : ne possède aucune des deux caractéristiques
- E) Faux

## 9. Métabolisme énergétique / Ses régulations / Ses bilans : Chaîne respiratoire mitochondriale

2012 – 2013 (Pr Guidicelli)

**QCM 1 : Concernant les protéines Fer-Soufre, donner les vraies.**

- A) Elles comportent un centre constitué d'atomes de fer non héminiques et de soufre inorganiques
- B) Les centres Fer-Soufre sont stabilisés par les groupements thiols de cystéines appartenant à la partie protéique de la protéine Fer-Soufre
- C) Dans une protéine Fer-Soufre, il y a autant d'atomes de Fer que de Soufre
- D) Les atomes de Soufre inorganiques sont responsables des transferts d'électrons effectués par les protéines Fer-Soufre
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 2 : Concernant la chaîne respiratoire mitochondriale, donner les vraies.**

- A) Le complexe I permet la réoxydation des NADH produits par le cycle du citrate
- B) Seuls les complexes I et II contiennent dans leur structure des protéines Fer-Soufre
- C) Le cytochrome c1 et les cytochromes b permettent le transport des éléments d'un ion hydrure
- D) L'ubiquinone réduite (ubiquinol) transporte des électrons issus de molécules de NADH ou de  $\text{FADH}_2$  vers le complexe III
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 3 : Concernant la chaîne respiratoire mitochondriale, donner les vraies.**

- A) En présence de roténone, le coenzyme flavinique présent dans le complexe I et les coenzymes Q sont sous formes réduites
- B) Les ions ferreux ( $\text{Fe}^{2+}$ ) du cytochrome C réduit sont réoxydés en ions ferriques ( $\text{Fe}^{3+}$ ) au niveau du complexe III
- C) Le transfert des électrons à travers le complexe IV fait intervenir les cytochromes a et a3 ainsi que des atomes de cuivre (ions cuivriques  $\text{Cu}^{2+}$ )
- D) Deux électrons sont nécessaires à la réduction d'une molécule de dioxygène en deux molécules d'eau
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 4 : Concernant la chaîne respiratoire mitochondriale, donner les vraies.**

- A) L'Ubiquinone est réduite au niveau des complexes I et II
- B) Le complexe III est caractérisé par une alternance entre transporteurs d'électrons et transporteurs d'hydrogène
- C) Le complexe II de la CRM est constitué par trois enzymes indépendantes et transmembranaires : l'acylCoA déshydrogénase, la glycérol 3-phosphate déshydrogénase et la succinate déshydrogénase
- D) Les complexes I, II, III et IV participent à la constitution du gradient électrochimique de proton de part et d'autre de la membrane interne de la mitochondrie
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 5 : Concernant le complexe 1 de la chaîne respiratoire mitochondriale, donner les vraies.**

- A) Il contient dans sa structure un coenzyme catalytique dérivé de la vitamine B3
- B) Il contient plusieurs centres Fer-Soufre
- C) Il permet de transférer deux électrons à l'ubiquinone
- D) Le site de fixation du NADH se situe au niveau du versant matriciel de la membrane interne mitochondriale
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 6 : Concernant le complexe III de la chaîne respiratoire mitochondriale, donner les vraies.**

- A) L'ubiquinone réduite ou ubiquinol peut directement transférer ses deux électrons au cytochrome c1
- B) Les cytochromes b transfèrent un électron sur une molécule d'ubiquinone aboutissant ainsi à un radical semi-quinone  $\text{UQ}\bullet^-$  instable
- C) Au sein de la chaîne respiratoire mitochondriale, la formation de radicaux semi-quinone  $\text{UQ}\bullet^-$  est la principale cause de la production d'espèces réactives de l'oxygène
- D) Le fonctionnement de ce complexe est inhibé par l'antimycine A
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 7 : Suite à une intoxication au cyanure, quels intervenants de la chaîne respiratoire mitochondriale sont sous forme réduite :**

- A) Le FMN/FMNH<sub>2</sub>
- B) Le cytochrome C
- C) Le coenzyme Q
- D) Les protéines Fer-Soufre
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 8 : Concernant la phosphorylation oxydative, donner les vraies.**

- A) L'ATP Synthase utilise l'énergie libérée par le transport exergonique des protons de l'espace inter-membranaire vers la matrice mitochondriale à travers le canal F<sub>0</sub> de l'ATP synthase pour phosphoryler l'ADP en ATP
- B) La translocation endergonique des protons de la matrice mitochondriale vers l'espace inter-membranaire est couplée au transport exergonique des électrons le long des complexes de la chaîne respiratoire mitochondriale
- C) Les électrons se déplacent au sein de la chaîne respiratoire mitochondriale des couples possédant les potentiels d'oxydoréduction les plus forts vers les couples possédant les potentiels d'oxydoréduction les plus faibles
- D) En présence de 2,4-dinitrophénol, le gradient de proton de part et d'autre de la membrane interne de la mitochondrie est aboli et le transport des électrons le long des complexes de la chaîne respiratoire s'accélère
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 9 : Concernant la phosphorylation oxydative et l'ATP Synthase, donner les vraies.**

- A) La synthèse d'une mole d'ATP par la sous-unité F<sub>1</sub> de l'ATP Synthase nécessite le retour de 2 moles de protons de l'espace inter-membranaire vers la matrice mitochondriale
- B) Les protons de l'espace inter-membranaire peuvent retourner dans la matrice grâce au domaine F<sub>0</sub> de l'ATP Synthase et à certains transporteurs tels que le transporteur du phosphate (symport Pi/H<sup>+</sup>)
- C) Une augmentation du rapport ATP/ADP conduit au ralentissement de synthèse de l'ATP par l'ATP Synthase
- D) Dans les cellules d'un muscle à l'effort, un fort apport en NADH et en FADH<sub>2</sub> couplé à une diminution de la concentration d'ATP dans la cellule conduit à une accélération de la phosphorylation oxydative
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 10 : Concernant l'ATP Synthase, donner les vraies.**

- A) Le domaine F<sub>1</sub> de l'ATP Synthase possède une activité ATPasique lorsqu'il est dissocié du domaine F<sub>0</sub>
- B) L'oligomycine inhibe le fonctionnement de l'antiport ADP/ATP
- C) Le domaine F<sub>1</sub> comporte 3 domaines fonctionnels existant alternativement sous trois configurations différentes : ouverte, tendue et libre
- D) Chaque unité fonctionnelle du domaine F<sub>1</sub> est constitué par deux sous-unités alpha et une sous-unité bêta
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 11 : Concernant l'ATP synthase, donner les vraies.**

- A) Dans les conditions physiologiques elle est responsable d'un flux de proton de l'extérieur vers l'intérieur de la matrice mitochondriale
- B) Sa sous-unité transmembranaire est un canal à proton
- C) La sous-unité F<sub>1</sub> est associé à la face interne de la membrane mitochondriale interne
- D) Lorsque F<sub>1</sub> est associé à F<sub>0</sub>, l'ATP synthase est capable de phosphoryler l'ADP en ATP
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 12 : A propos des inhibiteurs de la phosphorylation oxydative, donner les vraies.**

- A) Après action de l'antimycine A, le complexe 1 est réduit
- B) Le cyanure est un agent découplant de la chaîne respiratoire mitochondriale
- C) L'atractyloside est un inhibiteur de la sous-unité F<sub>1</sub> de l'ATP synthase
- D) La roténone empêche uniquement la réoxydation du NADH
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**Correction : Chaîne respiratoire mitochondriale****2012 – 2013 (Pr Guidicelli)****QCM 1 : Réponses A, B**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : Il y a autant d'atomes de Fer que de Soufre inorganique
- D) Faux : ce sont les atomes de Fer qui ont ce rôle
- E) Faux

**QCM 2 : Réponses A, D**

- A) Vrai
- B) Faux : le CIII en contient aussi
- C) Faux : ils ne transportent qu'un seul électron
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 3 : Réponse C**

- A) Faux : le FMN est sous forme réduite mais les coenzymes Q sont réoxydés sans problème au niveau du CIII
- B) Faux : au niveau du CIV
- C) Vrai
- D) Faux : 4 électrons sont nécessaires
- E) Faux

**QCM 4 : Réponse A**

- A) Vrai
- B) Faux : pas le CIII qui ne contient que des transporteurs d'électrons (centres FeS, cytochromes)
- C) Faux : elles ne sont pas transmembranaires
- D) Faux : pas le CII
- E) Faux

**QCM 5 : Réponses B, C, D**

- A) Faux : les coenzymes flaviniques proviennent de la vitamine B2
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 6 : Réponses B, C, D**

- A) Faux : non seulement le cytc1 n'accepte qu'un seul électron à la fois mais il y a aussi un centre FeS entre l'ubiquinol et le cytc1
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 7 : Réponses A, B, C, D****QCM 8 : Réponses A, B, D**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : c'est l'inverse ! Le  $\Delta E$  doit être positif
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 9 : Réponses B, C, D**

- A) Faux : 3 moles de protons



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

**QCM 10 : Réponses A, C**

- A) Vrai
- B) Faux : l'oligomycine bloque le canal F<sub>0</sub>
- C) Vrai
- D) Faux : une sous-unité alpha et une sous-unité bêta
- E) Faux

**QCM 11 : Réponses A, B, D**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : F<sub>1</sub> n'a aucun contact avec la membrane interne de la mitochondrie
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 12 : Réponse A**

- A) Vrai
- B) Faux : inhibiteur du CIV
- C) Faux : inhibiteur de la translocase ADP-ATP
- D) Faux : les centres FeS et le FMN sont aussi réduits
- E) Faux

## **10. Métabolisme énergétique / Ses régulations / Ses bilans : Métabolisme des acides aminés et le cycle de l'urée**

2012 – 2013 (Pr Guidicelli)

**QCM 1 : Concernant le catabolisme des acides aminés, donner les vraies.**

- A) La dégradation des acides aminés fournit des métabolites pouvant être utilisés comme précurseurs de la néoglucogénèse, de la cétogénèse ou de la lipogénèse
- B) Les acides aminés peuvent être utilisés comme substrats énergétiques dans deux circonstances : le jeûne et l'alimentation riche en protéine
- C) La synthèse et la dégradation des protéines se déroulent en permanence et sont soumises à une régulation très fine
- D) Généralement, la dégradation des acides aminés débute par l'élimination de leur groupement amine
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 2 : Concernant le métabolisme des acides aminés, donner les vraies.**

- A) La tyrosine et la cystéine sont des acides aminés essentiels car elles sont synthétisées dans les cellules humaines à partir d'acides aminés essentiels, respectivement : la phénylalanine et la méthionine,
- B) Les cellules humaines sont incapables de synthétiser les squelettes hydrocarbonés des acides aminés essentiels
- C) L'ammoniac issu du catabolisme des acides aminés et des acides nucléiques est toxique quelque soit sa concentration dans l'organisme
- D) L'arginine ne peut pas être synthétisée dans les cellules d'un organisme humain adulte
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 3 : Concernant le métabolisme des acides aminés et de l'azote, donner les vraies.**

- A) En phase de jeûne dans les muscles squelettiques, la protéolyse suivie de la dégradation des acides aminés qui en sont issus aboutit à la formation de glutamate
- B) Le muscle squelettique à l'effort, exporte les groupements ammoniac dans le sang sous forme d'alanine surtout
- C) L'alanine est l'acide aminé le plus représenté dans la circulation sanguine
- D) L'alanine produit par les muscles squelettiques est un substrat de la néoglucogénèse dans le foie
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 4 : Concernant le métabolisme des acides aminés et de l'azote, donner les vraies.**

- A) La carbamylphosphate synthétase-1 (CPS-1) est une enzyme permettant la neutralisation d'une molécule d'ammoniac et d'une molécule de bicarbonate sous forme de carbamylphosphate
- B) Le N-acétylglutamate témoigne d'un important catabolisme des acides aminés ainsi que d'un fort niveau énergétique dans les cellules
- C) Dans les mitochondries des cellules hépatiques, le glutamate peut subir l'action de la glutamate déshydrogénase ou de l'aspartate aminotransférase (ASAT) afin de former de l'alpha-cétoglutarate
- D) La glutamate déshydrogénase est inhibée suite à une forte production de GTP par le cycle du citrate
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 5 : Concernant le métabolisme azoté, donner les vraies.**

- A) En phase de jeûne, l'acidose est responsable d'une diminution de l'activité de l'uréogénèse dans les hépatocytes périportaux et d'une augmentation de la glutaminogénèse dans les hépatocytes périverneux
- B) L'ammoniogénèse rénale fait intervenir la glutaminase et la glutamate déhydrogénase
- C) Le rein permet l'élimination de l'azote et des protons en excès sous forme d'ammoniaque
- D) L'urée est une molécule hydrophobe ne pouvant pas se déplacer librement dans la circulation sanguine
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 6 : Concernant l'uréogénèse, donner les vraies.**

- A) Le transport de la citrulline hors des mitochondries est associé au transport inverse de l'ornithine
- B) L'argininosuccinate synthase catalyse une réaction impliquant deux molécules d'ATP
- C) Une régime riche en azote peut induire une augmentation des enzymes de l'uréogénèse
- D) L'arginase catalyse une réaction aboutissant à la formation d'aspartate et d'urée
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 7 : Concernant la transamination, donnez les vraies.**

- A) Les transaminases catalysent le transfert du groupement amine d'un acide aminé vers un autre acide aminé
- B) Les cellules sont capables de synthétiser le squelette hydrocarboné de tous les acides aminés mais ne possèdent pas toutes les transaminases nécessaires à la formation des 20 acides aminés protéinogènes
- C) Les transaminases utilisent toujours le même coenzyme : la thiamine pyrophosphate (TPP)
- D) Les transaminations catalysent des réactions réversibles
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 8 : Concernant le transport de l'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ), donnez les vraies.**

- A) La glutamine permet de transporter deux groupements aminés depuis les organes périphériques vers le foie
- B) La neutralisation de l'ammoniac sous forme de glutamine grâce à la glutamine synthase consomme de l'ATP
- C) Le muscle ne libère pas de glutamine dans la circulation sanguine, il utilise uniquement l'alanine pour neutraliser l'ammoniac
- D) Dans les reins, l'action conjuguée de la glutaminase et de la glutamate déshydrogénase aboutit à la formation d'un précurseur de la néoglucogénèse et deux molécules d'ammoniac sécrétées dans l'urine
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 9 : Concernant gestion de l'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ) par l'organisme, donnez les vraies.**

- A) L'uréogénèse s'effectue exclusivement dans le foie puisque les hépatocytes sont les seules cellules à exprimer le gène de l'ornithine carbamyl transférase
- B) Dans la molécules d'urée, les deux atomes d'azote proviennent de molécules d'ammoniac libérées par lors de la désamination de la glutamine ou du glutamate dans les hépatocytes péri-portaux
- C) Le glutamate est un effecteur allostérique positif de la carbamylphosphate synthétase-1 (CPS-1)
- D) Les hépatocytes periveineux effectuent la glutaminogénèse pour neutraliser l'ammoniac n'ayant pas été pris en charge par l'uréogénèse dans les hépatocytes péri-portaux
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 10 : Concernant l'uréogénèse, donnez les vraies.**

- A) L'arginase et la carbamylphosphate synthétase-1 sont deux enzymes situées dans les mitochondries des hépatocytes
- B) L'arginosuccinate synthase catalyse une réaction nécessitant l'hydrolyse de deux molécules d'ATP
- C) L'aspartate produit à partir d'oxalo-acétate dans les mitochondries des hépatocytes peut sortir dans le cytosol par un système d'antiport avec le glutamate
- D) Le fumarate issu des réactions de l'uréogénèse traverse directement la membrane interne des mitochondries et rejoint le cycle du citrate afin de former de l'oxalo-acétate
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**Correction : Métabolisme des acides aminés et le cycle de l'urée****2012 – 2013 (Guidicelli)****QCM 1 : Réponses A, B, C, D**

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

**QCM 2 : Réponse B**

- A) Faux : ce sont par conséquent des AA non essentiels
- B) Vrai
- C) Faux : à faible concentration c'est un important carrefour métabolique
- D) Faux : cf le cycle de l'urée
- E) Faux

**QCM 3 : Réponses A, B, D**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : c'est la glutamine
- D) Vrai : cf le cycle glucose-alanine
- E) Faux

**QCM 4 : Réponses A, B, C, D**

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

**QCM 5 : Réponses A, B, C**

- A) Vrai : on préserve les bicarbonates consommés par l'uréogénèse et on élimine l'excès de protons sous forme d'ammoniaque
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : totalement hydrophile
- E) Faux

**QCM 6 : Réponses A, C**

- A) Vrai
- B) Faux : une seule molécule d'ATP mais deux liaisons HPE !  $ATP \rightarrow AMP + PPi \dots$  puis  $PPi \rightarrow 2Pi$
- C) Vrai
- D) Faux : Arginine + eau  $\rightarrow$  urée + ornithine
- E) Faux

**QCM 7 : Réponse D**

- A) Faux : transfert de l'amine d'un acide aminé vers un alpha-cétoacide + transfert du carbonyle d'un alpha-cétoacide vers un acide aminé
- B) Faux : il est vrai que les cellules ne possèdent pas toutes les transaminases nécessaires mais elles ne sont surtout pas capables de synthétiser la cupule hydrocarbonée de tous les AA !
- C) Faux : le coenzyme utilisé par toutes les transaminases est le pyridoxal phosphate
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 8 : Réponses ABD**

- A) Vrai
- B) Vrai

- C) Faux : au repos, le muscle libère de la glutamine pour neutraliser l'ammoniac. Mais le muscle à l'effort ne libère pas de glutamine car sa synthèse consomme de l'ATP (or le muscle a besoin d'ATP pendant l'effort). Lors d'un effort, la glycolyse fournit du pyruvate qui est transformé en alanine par ALAT. L'alanine est ensuite déversée dans le sang.
- D) Vrai : l'intermédiaire formé est l' $\alpha$ -cétoglutarate
- E) Faux

**QCM 9 : Réponses AD**

- A) Vrai
- B) Faux : les 2 atomes d'azotes de la molécule d'urée proviennent l'un d'une molécule d'ammoniac à l'entrée du cycle et pour l'autre de l'aspartate
- C) Faux : C'est le N-acétylglutamate. Il est produit à partir d'acétylCoA et de glutamate. Cela a une importance car sa production témoigne d'une part de la présence de glutamate en grande quantité (catabolisme des AA+++) et de la présence d'acétylCoA (témoin d'un fort niveau énergétique, nécessaire au déroulement du cycle de l'urée).
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 10 : Réponse C**

- A) Faux : L'arginase est cytosolique
- B) Faux : Faux ! On est dans le cytosol donc la cellule préfère hydrolyser un ATP en AMP et PPi puis hydrolyser le PPi en 2Pi. On économise 1 ATP (même si l'on hydrolyse 2 liaisons HPE).
- C) Vrai
- D) Faux : le fumarate pénètre dans la mitochondrie sous forme de malate par l'antiport malate/ $\alpha$ -cétoglutarate
- E) Faux

## 11. QCMs transversaux

2012 – 2013 (Pr. Guidicelli / Pr. Hinault)

**QCM 1 : À propos du catabolisme, Donnez les vraies.**

- A) L'AcétylCoA peut être obtenu par le catabolisme du Glucose, des Acides Gras et de certains Acides Aminés
- B) Les Monosaccharides comme le Glucose et le Fructose sont dégradés par la voie de la  $\beta$ -Oxydation
- C) La Lipolyse désigne la dégradation des Triglycérides en Acides Gras et Glycérol
- D) La Glycogénolyse est la voie de dégradation du Glycogène
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 2 : À propos de l'Anabolisme, Donnez les vraies.**

- A) La Néoglucogenèse est la voie de synthèse du Glucose à partir de Glycogène
- B) La Lipogenèse consiste à synthétiser des Acides Gras quand l'apport de Glucose alimentaire est important
- C) La voie des Pentose Phosphates fournit du Ribose nécessaire à la synthèse des Nucléotides
- D) La Glycogénogénèse permet de stocker le glucose alimentaire dans les cellules sous forme de Glycogène
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 3 : A propos des bilans du Cycle de Krebs et de la ré-oxydation des coenzymes réduits par la chaîne Respiratoire Mitochondriale, Donnez les vraies.**

- A) 3 NAD<sup>+</sup> sont formés lors de la dégradation d'une molécule d'AcétylCoA par le Cycle de Krebs
- B) 2 CO<sub>2</sub> sont libérés lors de la dégradation d'une molécule d'AcétylCoA par le Cycle de Krebs
- C) La ré-oxydation du NADH par la Chaîne Respiratoire Mitochondriale permet la formation de 3 ATP
- D) La ré-oxydation du FADH<sub>2</sub> par la Chaîne Respiratoire Mitochondriale permet la formation de 3 ATP
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 4 : Parmi ces enzymes ou activités enzymatiques, laquelle ou lesquelles est/sont activée(s) suite à leur phosphorylation par la protéine kinase AMPc dépendante (PKA) ?**

- A) La lipase hormono-sensible (LHS) du tissu adipeux
- B) La glycogène synthase
- C) La pyruvate kinase hépatique
- D) La fructose-2,6-bisphosphate phosphatase (FBP-2) musculaire
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 5 : Quel est le bilan en « liaisons à haut potentiel énergétique » de la dégradation complète d'une molécule de glycérol en CO<sub>2</sub> et H<sub>2</sub>O dans une cellule rénale ?**

**Données :** on considère que le rein utilise la navette malate/aspartate

- A) 18
- B) 19
- C) 20
- D) 22
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 6 : Quel est le bilan en « liaisons à haut potentiel énergétique » de la dégradation complète d'une molécule de glucose en CO<sub>2</sub> et H<sub>2</sub>O dans une cellule musculaire squelettique en phase post prandiale ?**

**Données :** on considère que le muscle utilise la navette glycérophosphate

- A) 32
- B) 36
- C) 37
- D) 38
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 7 : Une molécule de glycérol présente dans les cellules hépatiques peut être utilisé par les voies métaboliques ou processus suivants :**

- A) La néoglucogénèse
- B) La glycolyse
- C) La biosynthèse des triglycérides et des glycérophospholipides
- D) La navette glycérophosphate
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 8 : Durant un effort physique, le myocarde utilise principalement le lactate comme substrat énergétique. Combien de liaisons « à haut potentiel énergétique » sont produites dans les mitochondries des cardiomyocytes lors du catabolisme complet du lactate en  $\text{CO}_2$  et  $\text{H}_2\text{O}$  ?**

**Données :** on considère que le cœur utilise la navette malate/aspartate

- A) 12
- B) 15
- C) 17
- D) 18
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 9 : Concernant les systèmes de transport de molécules à travers la membrane interne de la mitochondrie, donner les vraies.**

- A) Le phosphate inorganique entre dans la matrice mitochondriale grâce à un symport avec  $\text{H}^+$
- B) Le malate sort de la mitochondrie grâce à un antiport avec l'aspartate
- C) L'ornithine entre dans les mitochondries grâce à un symport avec la citrulline
- D) La translocase ADP-ATP est responsable du transport inverse de l'ATP et de l'ADP à travers la membrane interne de la mitochondrie
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 10 : Parmi les enzymes suivantes, laquelle ou lesquelles catalyse(nt) une réaction permettant la réduction d'une molécule de  $\text{NADP}^+$  en  $\text{NADPH} + \text{H}^+$  ?**

- A) La glucose-6-phosphate déshydrogénase
- B) La citrate lyase
- C) L'enzyme malique
- D) La glycérol-3-phosphate déshydrogénase
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 11 : Parmi les enzymes suivantes laquelle/lesquelles correspond(ent) à cette description :**

- est exprimée dans au moins 2 des 3 organes ou tissus suivant : muscles squelettiques, foie, tissu adipeux
- est active lorsqu'elle est phosphorylée
- est inhibée en présence d'ATP

- A) La lipase hormono sensible (LHS)
- B) La phosphofructokinase 1 (PFK-1)
- C) Glycogène synthase
- D) L'acétylCoA carboxylase
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**Correction : QCMs transversaux****2012 – 2013 (Pr. Guidicelli / Pr. Hinault)****QCM 1 : Réponses ACD**

- A) Vrai  
B) Faux : C'est la Glycolyse qui permet de dégrader les Monosaccharides comme le Glucose ou le Fructose  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 2 : Réponses BCD**

- A) Faux : La Néoglucogénèse est la voie de synthèse du glucose à partir de composés non glucidiques (Acides Aminés, Lactate, Glycérol,...).  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 3 : Réponses BC**

- A) Faux : Lors du Cycle de Krebs c'est le NADH qui est formé par la réduction du NAD<sup>+</sup>.  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Faux : C'est le NADH qui permet de former 3 ATP (cf item C). Le FADH<sub>2</sub> ne permet d'en former que 2.  
E) Faux

**QCM 4 : Réponse A**

- A) Vrai  
B) Faux : La GS est inhibée par phosphorylation  
C) Faux : La PK est inhibée par phosphorylation  
D) Faux : pas dans le muscle  
E) Faux

**QCM 5 : Réponse D**

Glycérol → Glycérol 3-P = -1 liaison HPE  
Glycérol3P → DHAP = + 3 liaisons HPE (réoxydation du NADH)  
DHAP → Gal3P → 1,3BPG = + 3 liaisons HPE (réoxydation du NADH)  
1,3BPG → 3PG = + 1 liaison HPE  
PEP → Pyruvate = + 1 liaison HPE  
Pyruvate → AcétylCoA = + 3 liaisons HPE (réoxydation du NADH)  
Dégradation de l'AcétylCoA dans le CK = + 12 liaisons HPE  
⇒ 22

**QCM 6 : Réponse B**

Attention on part du glucose et non du G6P (pour lequel le bilan serait de 37 liaisons HPE)

**QCM 7 : Réponses A, B, C, D****QCM 8 : Réponse D**

Lactate → Pyruvate = 1 NADH  
Pyruvate → AcétylCoA = 1 NADH  
Catabolisme de l'AcétylCoA dans le CK = 3 NADH + 1 FADH<sub>2</sub> + 1 GTP  
**DONC : 5 NADH + 1 FADH<sub>2</sub> + 1 GTP = 18 liaisons HPE**

**QCM 9 : Réponses A, D**

- A) Vrai  
B) Faux : attention ! Le malate sort de la mitochondrie par un antiport avec l'alpha-cétoglutarate et pas avec l'aspartate qui lui, utilise, l'antiport Asp/Glu



- C) Faux : c'est un antiport
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 10 : Réponses AC****QCM 11 : Réponse E**

- A) Faux : La LHS n'est pas régulée par l'ATP
- B) Faux : La PFK-1 n'est pas régulée par phosphorylation
- C) Faux : La GS n'est pas inhibée par l'ATP et est inactive phosphorylée
- D) Faux : L'ACC n'est pas inhibée par l'ATP et est inactive phosphorylée
- E) Vrai