

# ANNATUT'

## Biochimie UE1

[Année 2019-2020]



- ⇒ Qcm issus des Tutorats, classés par chapitre
- ⇒ Correction détaillée



# SOMMAIRE

<b>1. Biochimie Structurale : Acides Aminés et Protéines .....</b>	<b>3</b>
Correction : Acides Aminés et Protéines.....	7
<b>2. Biochimie Structurale : Glucides .....</b>	<b>11</b>
Correction : Biochimie Structurale : Glucide .....	15
<b>3. Biochimie Structurale : Lipides.....</b>	<b>20</b>
Correction : Biochimie Structurale : Lipides.....	24
<b>4. Bioénergétique .....</b>	<b>28</b>
Correction : Bioénergétique .....	30
<b>5. Enzymologie .....</b>	<b>32</b>
Correction : Enzymologie.....	36
<b>6. Introduction au Métabolisme et Métabolisme Glucidique .....</b>	<b>40</b>
Correction : Métabolisme Glucidique .....	47
<b>7. Métabolisme Lipidique .....</b>	<b>53</b>
Correction : Métabolisme Lipidique .....	55
<b>8. Catabolisme Protéique et Cycle de l'Urée.....</b>	<b>57</b>
Correction : Catabolisme Protéique et Cycle de l'Urée .....	58
<b>9. Catabolisme Mitochondrial .....</b>	<b>59</b>
Correction : Catabolisme Mitochondrial.....	61

# 1. Biochimie Structurale : Acides Aminés et Protéines

2018 – 2019 (Pr. Van Obberghen)

## **QCM 1 : A propos des Acides Aminés,**

- A) Les Acides Aminés sont les éléments constitutifs des protéines unis par des liaisons osidiques.
- B) L'enchainement des AA est spécifique et déterminé par le code génétique.
- C) Parmi les 20 AA codé génétiquement, on compte 3 AA polaire, acide dont Glutamate et Aspartate.
- D) On compte 3 AA aromatique : Phénylalanine, Tryptophane, Thréonine
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

## **QCM 2 : Dans cette liste, quelles sont les AA apolaire et essentiels chez l'adulte ?**

- A) Proline P
- B) Thréonine T
- C) Phénylalanine F
- D) Histidine H
- E) Valine V

## **QCM 3 : A propos de la Structure Secondaire,**

- A) La structure secondaire est linéaire et thermodynamiquement plus stable que la structure primaire.
- B) Le coude Beta possède une Proline en position 2 et Glycine en position 3.
- C) Le coude Beta est fréquent dans les feuillets B antiparallèles et les protéines globulaires.
- D) La structure quaternaire est non obligatoire, on la retrouve chez la moitié des protéines.
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

## **QCM 4 : A propos de ce peptide,**

His – Val – Tyr – Leu – Arg – Ser – Glu – Asp – Phe – Lys – Pro – Gly

- A) La Trypsine et l'Amino-peptidase agissent ensemble 3 fois sur le peptide.
- B) La Chymotrypsine agit en formant 3 peptides.
- C) A pH physiologique, la charge globale du peptide est de +1.
- D) Le peptide initiale à une masse de 1200 Da.
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

## **QCM 5 : A propos de la Proline :**

- A) C'est un acide aminé polaire aliphatique déterminé par le code génétiquement.
- B) De part sa structure cyclique, elle possède une amine secondaire.
- C) Lors ce qu'elle est inclus dans une protéine, elle lui confère une certaine rigidité.
- D) Elle se distingue des autres acides aminés par l'absence de carbone asymétrique (car sa chaine latéral R est un Hydrogène)
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

## **QCM 6 : A propos des acides aminés issues de modifications post-traductionnels :**

- A) On retrouve ces acides aminés dans la séquence linéaire de la protéine, avant le repliement de cette dernière.
- B) L'hydroxylation et la carboxylation sont des réactions irréversibles.
- C) La  $\gamma$ -carboxyglutamate est formé par la  $\gamma$ -glutamyl-carboxylase par ajout irréversible de 1 groupement carboxyle sur le glutamate, il possède un total de 2 groupements carboxyles.
- D) La décarboxylation de la L-Histidine (perte de d'un CO<sub>2</sub>) permet de former la L-Histamine.
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

## **QCM 7 : On considère un AA : l'Histidine, donnez la ou les réponses vraies :**

On donne les pKa de cet acide aminé :  $pK_{a1} = 2,3$  ;  $pK_{a2} = 6,04$  ;  $pK_{a3} = 9,1$

- A)  $pH_i = 6,7$
- B)  $pH_i = 7,6$
- C)  $pH_i = 5,5$
- D)  $pH_i = 9,1$
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

**QCM 8 : A propos des AA et protéines,**

- A) L'Aspartame est un tripeptide donc composé de 3AA : Glycine, Glutamate et Cystéine.
- B) Ce peptide, l'Aspartame, agit en tant qu'édulcorant utilisé en remplacement du sucre de canne.
- C) L'octapeptide Angiotensine II est impliqué dans la régulation de la pression artérielle.
- D) L'insuline est un polypeptide constitué de 2 chaînes reliées entre elles par des ponts salins intra et extra chaînes, prédit par la présence de cystéines.
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

**QCM 9 : A propos des acides aminés, donnez la ou les réponses vraies :**

- A) Les Acides Aminés possèdent des rôles variés : constitution des protéines et phospholipides, précurseur du glucose, transport.
- B) Les Acides Aminés des mammifères sont majoritairement de la série L.
- C) Un Acide Aminé peut s'engager dans une réaction de désamination oxydative afin de former un alpha ceto-acide.
- D) La tyrosine est un AA : polaire, hydrophile, non chargé, avec un groupement alcool et un cycle aromatique sur sa chaîne latérale, pouvant subir une phosphorylation par une tyrosine kinase.
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

**QCM 10 : A propos des protéines, donnez la ou les réponses vraies :**

- A) La kératine alpha (protéine fibrillaire) est riche en hélice alpha et stabilisée par des interactions hydrophobes.
- B) La kératine alpha et beta possèdent une structure et fonction très différente : la kératine beta est retrouvée dans la peau et les écailles des reptiles et la kératine alpha dans les cheveux des mammifères.
- C) Les maladies comme Creutzfeld-Jacob, Parkinson, Alzheimer ont pour origine une anomalie de la structure primaire.
- D) Une mutation génétique peut provoquer des protéines trop actives, c'est le cas des oncogènes comme dans la Drépanocytose.
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

**QCM 11 : A propos de la structure tridimensionnelle des protéines, donnez la ou les réponses vraies ,**

- A) Lors du repliement de la protéine, des liaisons covalentes et non covalentes se forment spontanément, afin de stabiliser la structure tridimensionnelle de la protéine.
- B) Les chaînes latérales des Acides Aminés polaires à l'intérieur de la protéine interagissent avec les molécules d'eau extérieur pour former des liaisons hydrogènes augmentant la solubilité de la protéine.
- C) La dénaturation peut se faire par différents mécanismes réversibles engendrant une perte de la structure tridimensionnelle de la protéine et donc de sa fonction.
- D) Une modification du pH dénature la protéine en cassant des liaisons non-covalentes qui stabilisent la protéine (liaison hydrophobe et hydrophile).
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

**QCM 12 : A propos de la structure tridimensionnelle des protéines, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La proline déstabilise la structure des hélices alpha et feuilletts beta mais est indispensable à la structure des coudes beta.
- B) Les liaisons hydrogènes qui stabilisent la structure hélicoïdale de l'hélice alpha se font entre l'oxygène du carboxyle d'un acide aminé et l'hydrogène de l'amide 4 acide aminé en amont.
- C) Dans les feuilletts beta, les liaisons hydrogènes entre chaînes se forment obligatoirement à intervalle régulier entre les acides aminés.
- D) Les chaînes latérales des AA sont projetées en dehors dans l'hélice alpha afin de diminuer le gêne stérique.
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

**QCM 13 : A propos de ces peptides, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

On considère un peptide 1 sain et un peptide 2 muté qui a subi une substitution de Thr en Pro en position 11, la composition des deux peptides sont donnés ci-dessous :

Peptide 1 : Ser- Ala- Lys- Met- Arg- Asn- Leu- Trp- Cys- Gln- Thr- Asp

Peptide 2 : Ser- Ala- Lys- Met- Arg- Asn- Leu- Trp- Cys- Gln- Pro- Glu- Arg- Ala- Asn

- A) A pH physiologique, la charge nette du peptide sain est supérieure à celle du peptide muté.
- B) La Trypsine et la Chymotrypsine agissent un même nombre de fois sur les deux peptides (sains et mutés).
- C) Après action de la Chymotrypsine, on retrouve un même nombre d'acide aminés pouvant être phosphorylé dans les chaque peptide créé.
- D) Le peptide muté possède un site d'hydroxylation supplémentaire par rapport au peptide sain.
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

**QCM 14 : A propos de la Tyrosine, donnez la ou les réponses vraies,**

- A) C'est un acide aminé essentiel chez l'adulte.
- B) Il possède une fonction alcool sur sa chaîne latérale avec un groupement phénol, il fait donc partie des 3 acides aminés aromatiques codés génétiquement.
- C) C'est un acide aminé chargé à pH physiologique, il possède un total de 3 charges (2 négative et 1 positive)
- D) Cet acide aminé peut subir des modifications post-traductionnelles comme une phosphorylation.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 15 : A propos de l'introduction à la biochimie :**

- A) La biochimie c'est l'étude des substances et des réactions chimiques qui se produisent dans les organismes vivants.
- B) Dans l'organisme, les molécules simples sont transformées en molécules complexes pour obtenir de l'énergie chimique.
- C) Le catabolisme correspond aux étapes de dégradation des molécules simples.
- D) L'anabolisme consomme de l'énergie.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 16 : A propos des Acides Aminés,**

- A) Les AA sont les éléments constitutifs des Protéines.
- B) C'est leur unique fonction, ils ne servent à rien d'autres.
- C) Il existe 300 AA codés par le génome
- D) Il existe 21 AA non codés génétiquement dont la Sélénocystéine.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 17 : A propos de la structure des AA**

- A) La majorité des AA possèdent une même structure commune et une structure spécifique de chaque AA : la chaîne latérale R
- B) Le groupement carboxyle, amide et hydrogène sont retrouvés chez tous les AA.
- C) Pour la majorité des acides aminés, les 3 groupements communs et la chaîne spécifique sont reliés à un même carbone central appelé carbone asymétrique.
- D) Tous les AA possèdent un carbone asymétrique sauf la Proline
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 18 : A propos des propriétés physico-chimiques**

- A) Les AA sont des amphotères
- B) Dans l'AA les groupements ionisables sont l'acide carboxylique, l'amine et l'hydrogène.
- C) La forme zwitterionique est la forme électriquement neutre de l'AA.
- D) Quand  $pH < pK_a$ , l'acide carboxylique est sous la forme acide soit  $COOH$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 19 : A propos de La LYSINE K qui possède sur sa chaîne latérale un groupement ionisable : une amine  $NH_3^+/NH_2$  de  $pK_a$  de 10,2, calculer le  $pH_i$  (point isoélectrique).**

- A)  $pH_i = 5,5$
- B)  $pH_i = 6,1$
- C)  $pH_i = 7$
- D)  $pH_i = 9,6$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 20 : A propos des AA**

- A) Les AA polaires sont hydrophobes et à l'intérieur de la protéine
- B) Les AA Lysine, Glutamine et Arginine sont polaires.
- C) Ils sont aussi partiellement chargés.
- D) Dans l'organisme, on a uniquement 2 AA possédant un cycle aromatique.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 21 : A propos des protéines**

- A) Les AA reliés entre eux par des liaisons peptidiques ou liaisons amides constituent les protéines.
- B) Lors de la condensation de 2 AA on libère une molécule d'oxygène
- C) Un peptide se lie du C-ter vers le N-ter
- D) La liaison peptidique est instable et chargée
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 22 : A propos des protéines,**

- A) La structure primaire est linéaire, non ordonné, fonctionnelle
- B) La structure secondaire est linéaire, fonctionnelle
- C) La structure primaire possède l'énergie la plus faible
- D) La structure tertiaire et quaternaire sont facultatif.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 23 : A propos des protéines,**

- A) La structure secondaire compte différents motifs : hélice alpha, coude alpha, feuillet beta
- B) L'hélice alpha est composé d'uniquement 4 AA.
- C) L'hélice alpha est déstabilisé par la Glycine et les AA chargés
- D) Dans l'hélice alpha, les pont hydrogènes stabilisateurs sont perpendiculaires à l'axe de l'hélice
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 24 : A propos de la structure tertiaire,**

- A) Le feuillet beta existe sous deux formes, antiparallèle et parallèle.
- B) La structure tertiaire est le support de la fonction biologique
- C) Elle est stabilisé par des liaisons covalentes comme les liaisons hydrophobes à l'intérieur de la protéine.
- D) Les ponts disulfures sont obligatoires pour stabiliser la structure tertiaire.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 25 : A propos de la structure tridimensionnelle des protéines, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les protéines sont rarement structurée en totalité d'hélices alpha et/ou feuillets bêta, c'est plus fréquemment une combinaison des deux. Par exemple, l'actine.
- B) Une protéine atteint le niveau énergétique le plus faible à la structure tertiaire.
- C) Les protéines fibrillaires sont constituées d'un nombre important d'acide aminés apolaires, expliquant l'insolubilité de ces structures.
- D) Les coudes bêta sont fréquents au sein des protéines globulaires et sont observés à la surface des protéines.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 26 : A propos des acides aminés, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La Lysine et le Glutamate sont des acides aminés polaires et chargés essentiels.
- B) L'Arginine, l'Ornithine, la Citrulline sont tous les trois inclus dans une protéine.
- C) La Proline est fréquente dans les feuillets alpha et les hélices alpha.
- D) Dans une protéine, la présence de la Glycine en aval de la liaison concernée empêche l'action des endoprotéases.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**Correction : Acides Aminés et Protéines****2018 – 2019 (Pr. Van Obberghen)****QCM 1 : B**

- A) Faux : Unis par des **liaisons peptidiques** et NON liaisons osidiques  
B) Vrai  
C) Faux : On compte que **2 AA polaire acide** et NON 3  
D) Faux : Le troisième AA aromatique est **Tyrosine** et NON Thréonine  
E) Faux

**QCM 2 : CE**

- A) Faux : **Proline P** → AA NON essentiels !  
B) Faux : **Thréonine T** → AA Polaire et on demande les Apolaires !  
C) Vrai : **Phénylalanine F**  
D) Faux : **Histidine H** → AA essentiel chez l'enfant uniquement !  
E) Vrai : **Valine V**

**QCM 3 : B**

- A) Faux : La structure secondaire **est NON linéaire**, des repliements ont déjà eu lieu : on retrouve des hélices alpha, feuillets beta, coudes beta !  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Faux : Oui l'item est vrai, mais le qcm parle de la structure **secondaire** ! Désoo mais attention au piège d'énoncé !  
E) Faux

**QCM 4 : BC**

- A) Faux : Attention, la Trypsine coupe une seule fois au niveau de l'Arginine! Elle ne **coupe pas au niveau de la Lysine car la Proline** en Cter gêne la Trypsine  
B) Vrai : La chymotrypsine coupe 2 fois : Tyr et Phe donc forme 3 peptides  
C) Vrai : Charges positives : His, Arg, Lys. Charges négatives : Asp, Glu.  
D) Faux : On a 12AA, chaque AA à une masse de 110DA donc  $12 \times 110 = 1320$   
E) Faux

**QCM 5 : BC**

- A) Faux : acide aminé **A**polaire  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Faux : cet item serait juste si on parlait de la **Glycine**  
E) Faux

**QCM 6 : B**

- A) Faux : On ne retrouve pas ces acides aminés dans la structure primaire de la protéine, uniquement au delà !  
B) Vrai  
C) Faux : **3** groupements carboxyles : celui de la structure commune, celui de la chaîne R (du glutamate), celui qu'on a rajouté par la  $\square$  glutamyl-carboxylase  
D) Faux : piège énoncé, sinon l'item est bien vrai  
E) Faux

**QCM 7 : B**

- A) Faux  
B) Vrai :  $pH_i = (6,04 + 9,1)/2 = 7,6$   
C) Faux  
D) Faux  
E) Faux

**QCM 8 : BC**

- A) Faux : L'**Aspartame** est un *dipeptide* = Aspartate + Phénylalanine. Le *tripeptide* est le **glutathion** = Glycine, Glutamate et Cystéine.  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Faux : Les 2 chaines sont reliées entre elles par des ponts **disulfures**  
E) Faux

**QCM 9 : ABCD**

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

**QCM 10 : AB**

- A) Vrai  
B) Vrai  
C) Faux : La structure primaire n'est pas perturbé, uniquement la structure tridimensionnelle  
D) Faux : La drépanocytose n'est pas du à une protéine trop active  
E) Faux

**QCM 11 : C**

- A) Faux Pas spontané  
B) Faux C'est les AA à l'extérieur de la protéine  
C) Vrai  
D) Faux Pas les liaisons hydrophobes car elles sont INdépendantes du pH  
E) Faux

**QCM 12 : AD inspiré annales ++**

- A) Vrai  
B) Faux : Les liaisons hydrogènes se font entre l'**oxygène** du carboxyle d'un AA et l'**hydrogène** de l'amiNe 4 AA en amont.  
C) Faux : Il n'y a pas de nombre d'AA spécifique dans les feuillets beta !  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 13 : AD inspiré annales ++**

- A) Vrai  
B) Faux : Les liaisons hydrogènes se font entre l'**oxygène** du carboxyle d'un AA et l'**hydrogène** de l'amiNe 4 AA en amont.  
C) Faux : Il n'y a pas de nombre d'AA spécifique dans les feuillets beta !  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 14 : BD (relu par le professeur Van O.)**

- A) Faux : Les acides aminés essentielle chez l'adulte (au nombre de 8) sont Valine, Tryptophane, Lysine, Méthionine, Phénylalanine, Thréonine, Leucine, Isoleucine. Donc PAS Tyrosine.  
B) Vrai  
C) Faux : C'est un acide aminé NON chargé  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 15 : AD**

- A) Vrai : définition du cours  
B) Faux : c'est les **molécules complexes** qui sont dégradé en molécules simples pour libérer de l'énergie !  
C) Faux : Le **catabolisme** c'est la dégradation des **molécules complexes** !!  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 16 : A**

- A) Vrai
- B) Faux : ils ont beaucoup d'autres fonctions : neurotransmetteur, transporteur d'azote, rôle dans métabolisme énergétique
- C) Faux : on a 20 AA codé génétiquement et 300 AA non codé génétiquement !
- D) Faux : on a 20 AA codé génétiquement et 300 AA non codé génétiquement !
- E) Faux

**QCM 17 : AC**

- A) Vrai
- B) Faux : c'est amiNE *je vous avais prévenus*
- C) Vrai
- D) Faux : c'est la Glycine qui n'a pas de carbone asymétrique
- E) Faux

**QCM 18 : ACD**

- A) Vrai
- B) Faux : L'Hydrogène n'est pas ionisable !
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 19 : D**

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

**QCM 20 : B**

- A) Faux : ils sont hydrophiles et à l'extérieur de la protéine #liaison hydrogène
- B) Vrai
- C) Faux : Glutamine est bien partiellement chargée mais Lysine et Arginine sont totalement chargés !
- D) Faux : Il y en a **trois** : Phenylalanine, Tryptophane et **Tyrosine**
- E) Faux

**QCM 21 : A**

- A) Vrai
- B) Faux : on libère une molécule d'eau H<sub>2</sub>O !
- C) Faux : Nter vers Cter ! *on pense à Nicolas*
- D) Faux : elle est super stable et non chargée
- E) Faux

**QCM 22 : E**

- A) Faux : elle est ordonnée, codé génétiquement et non fonctionnelle !
- B) Faux : elle est non linéaire et non fonctionnelle
- C) Faux : elle possède l'énergie la plus haute= très instable !!
- D) Faux : seulement la structure quaternaire est facultative
- E) Vrai

**QCM 23 : E**

- A) Faux : on parle de coude beta !
- B) Faux : c'est le coude beta qui est composé d'uniquement 4AA
- C) Faux : hélice alpha est déstabilisée par la PROLINE ET AA CHARGE
- D) Faux : les ponts hydrogènes sont parallèles ! on regarde bien les schémas !
- E) Vrai

**QCM 24 : B**

- A) Faux : Attention piège énoncé ! la phrase est vraie mais on parle de la structure secondaire donc ça ne correspond pas à l'énoncé !
- B) Vrai
- C) Faux : Les liaisons hydrophobes sont des liaisons NON covalentes mais bien à l'int de la protéine
- D) Faux : Ils ne sont pas obligatoires !
- E) Faux

**QCM 25 : ABCD (relu par le professeur)**

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

**QCM 26 : E (relu par le professeur)**

- A) Faux : Le glutamate n'est pas un AA essentiel
- B) Faux : Ces AA ne sont pas inclus dans une protéine mais libres !! L'arginine est incorporée dans protéine !!
- C) Faux : Pas fréquente, elle déstabilise quand intégrée dans ces structures donc elle en est exclue !
- D) Faux : C'est la Proline !
- E) Vrai

## 2. Biochimie Structurale : Glucides

2018 – 2019 (Pr. Van Obberghen)

**QCM 1 : A propos des oses ou monosaccharides donnez la ou les propositions justes:**

- A) Tous leurs carbones sont porteurs d'une fonction alcool
- B) Ils contiennent entre 3 et 8 atomes de carbone
- C) Certains sont réducteurs c'est-à-dire qu'ils peuvent se réduire afin d'oxyder une molécule
- D) Le cétotriose ne possède pas de carbone asymétrique donc pas de formes énantiomères donc pas de série D ou L cependant il peut donner des épimères après tautomérisation
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 2 : A propos des aldoses donnez la ou les propositions justes:**

- A) L'aldose le plus simple est le dihydroxyacétone
- B) Les aldoses possèdent tous au moins un C\*
- C) Les cétooses possèdent une fonction cétone en C2
- D) Un cétoose : possédant 5C possède 2 carbones asymétriques donc  $2^2 = 4$  stéréoisomères
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 3 : A propos des épimères donnez la ou les propositions fausses :**

- A) Les épimères correspondent à des types d'énantiomères
- B) Le Glucose et le Galactose sont épimères en C4
- C) Le Glucose et le Mannose sont épimères en C2
- D) Le D-Glucose et le L-Glucose sont des énantiomères
- E) Le Glucose et le Fructose sont des isomères de fonction

**QCM 4 : A propos de la cyclisation des oses donnez la ou les propositions justes:**

- A) Moins de 1% des oses sont retrouvés sous forme cyclique
- B) Lors de la cyclisation se forme une fonction alcool notamment
- C) Un cycle Pyrane se compose de 6 carbones
- D) Un cycle Furane est plus stable qu'un cycle pyrane
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 5 : Concernant les propriétés réductrices des oses donnez la ou les propositions justes:**

- A) Les aldoses sont directement réducteurs
- B) La forme énédiol est spécifique aux cétooses leur permettant ainsi de devenir réducteur
- C) Le test à la liqueur de fehling permet de réduire les ions  $Zn^{2+}$  en ions  $Zn^+$
- D) Pour les aldoses, la fonction aldéhyde va être oxydée en acide carboxylique
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 6 : Concernant les propriétés réactionnelles des oses donnez la ou les propositions justes:**

- A) L'ajout d'un amine se fait via une liaison N-glycosidique spécifiquement sur le C1 pour les aldoses et sur le C2 pour les cétooses
- B) L'ajout d'un amine sur le glucose se fait directement par l'ajout d'un  $NH_2$  sur ce dernier
- C) Non, l'ajout d'un amine sur le glucose se fait par l'ajout d'un  $NH_2$  via l'intermédiaire du Fructose-1P
- D) Un ose peut réagir avec un acide phosphatidique afin de former un oses phosphorylés
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 7 : A propos des réactions des monosaccharides donnez la ou les propositions justes:**

- A) Il peut avoir une oxydation en C6 donnant du gluconolactone
- B) Les oses peuvent subir une mutarotation permettant de passer du D-Galactose au D-mannose
- C) Le D-Glucose peut être réduit en Sorbitol
- D) Ils peuvent former un diholoside entre le OH de n'importe quel carbone et un autre OH n'appartenant pas au C5
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 8 : A propos des diholosides réducteurs donnez la ou les propositions justes:**

- A) Le lactose correspond à l'union de deux B-Glucose unis par une liaison beta (1-4)
- B) Le maltose correspond à l'union d'un alpha-D-Glucose et d'un beta-D-Glucose unis cette fois par une liaison alpha (1-4)
- C) Le cellobiose correspond à l'union de deux B-Glucose unis par une liaison beta (1-4)
- D) Le tréhalose correspond à l'union de deux alpha-D-Glucose unis par une liaison alpha(1-1)
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 9 : A propos des polysaccharides donnez la ou les propositions justes:**

- A) L'amidon est un homopolysaccharide branché possédant une seule extrémité réductrice
- B) Amylopectine est l'un des composants de l'amidon compose de résidus glucoses unis par des liaisons alpha(1-4) formant un enchainement linéaire
- C) Le glycogène lui ne se compose que de liaisons alpha(1-6) et permet le stockage du glucose dans le foie et le pancréas
- D) Pour conclure on peut donc dire que l'amidon est plus compacte que le glycogène
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 10 : A propos des hétérosides donnez la ou les propositions justes::**

- A) Les protéoglycanes possèdent plusieurs rôles notamment un rôle de repliement des protéines
- B) Les protéoglycanes sont composés d'une chaîne glucidique à chaîne longue non ramifiée
- C) Les glycoprotéines possèdent une chaîne glucidique pouvant comporter du glucose/galactose, du galactosamine ou glucosamine et du NANA
- D) Enfin dans les glycoprotéines on ne retrouve pas d'acide hyaluronique
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 11 : A propos des oses, donnez la ou les bonnes réponses :**

- A) Ils possèdent 3 à 7 atomes de carbone et sont de la forme  $(CH_2O)_n$  avec n n'importe quel nombre réel
- B) Le céto-tétraose est le 2<sup>e</sup> cétose possédant un carbone asymétrique
- C) Le D-Thréose et le D-Erythrose sont épimères en C2
- D) L'ajout d'un phosphate en position 6 du D-Glucose correspond à une estérification
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 12 : A propos des hétérosides, donnez la ou les bonnes réponses :**

- A) Les protéoglycanes possèdent une liaison partie glucidique à protéique de type O-glycosidique entre l'OH des AA sérine et xylose
- B) Dans les glycoprotéines, on retrouve des liaisons de type N-glycosidique entre la chaîne latérale d'une Asn et la fonction réductrice du N-acétyl-galactosamine
- C) L'acide hyaluronique des glycoprotéines, est un GAG non estérifié composé d'une séquence de disaccharide de type : Acide glucuronique et N-acétyl-glucosamine
- D) Dans les glycoprotéines on retrouve le NANA en position terminale responsable du caractère basique de ces molécules
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 13 : A propos des diholosides, donnez la ou les bonnes réponses :**

- A) Le maltose, réducteur, est une molécule d'alpha-D-Glucose et une molécule de beta-D-Glucose unis par une liaison alpha (1-4) et est peu abondant à l'état libre
- B) L'isomaltose correspond lui aussi à de l'alpha-D-Glucose et du beta-D-Glucose unis cette fois-ci par une liaison alpha(1-6)
- C) Le saccharose ou sucrose est un diholoside non réducteur
- D) Le saccharose est formé d'un hexose et d'un pentose
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 14 : A propos des glucides :**

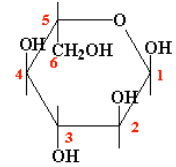
- A) Dans les osides ou polysaccharides on retrouve l'amidon constitué d'amylose et d'amylopectine : il s'agit donc d'un hétéropolysaccharide
- B) Dans les glycoprotéines la partie glucidique est constitué d'une chaîne courte ramifiée (environ 40 oses)
- C) La fonction hydroxyle et alcool sont similaires
- D) Pour être réducteurs les cétooses passent par une énolisation (possible également pour les aldoses) menant à une forme commune énédiol, à partir de laquelle il est possible de repasser indifféremment sous forme cétoose ou aldose
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 15 : A propos des glucides donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Dans les osides/polysaccharides on retrouve les holosides et les hétérosides.
- B) L'acide hyaluronique est un hétéropolysaccharide linéaire.
- C) L'hémicellulose est un hétéropolysaccharide contenant uniquement du glucose/mannose/galactose et xylose.
- D) Dans le glycogène les liaisons alpha(1-6) et alpha (1-4) ne sont pas réductrices. En effet, il existe uniquement une seule extrémité réductrice.
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

**QCM 16 : A propos des glucides donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'anomère alpha exprime le OH hémiacétal (C1) du même côté que le OH porté par le C4
- B) Concernant l'ose ci-contre, il s'agit du alpha-L-Glucopyranose.
- C) L'ose dessiné correspond à la forme cyclique la plus stable du glucose.
- D) La réduction de la fonction aldéhyde d'un ose (en position C6) en alcool secondaire aboutit au sorbitol
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

**QCM 17 : A propos des glucides donnez la ou les proposition(s) inexacte(s) :**

- A) Le D-Xylose et le D-Arabinose sont épimères en C2
- B) Le D-Galactose et le D-Glucose sont épimères en C4
- C) L'acide hyaluronique se compose uniquement de liaison B(1-4) et B(1-3)
- D) Le D-erythrose est plus stable sous forme cyclique
- E) La Bioch est la meilleure matière et le chat de Manon le plus beau (mettre **VRAI** si tu veux pas perdre un QCM)

**QCM 18 : A propos des glucides, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) : (inspiré annales 2013)**

- A) Les polysaccharides ou oses sont constitués de nombreuses unités monosaccharides qui peuvent être ou non de même nature
- B) Un aldohéxose est dit réducteur si le carbone anomérique n'est impliqué dans aucune liaison
- C) La masse moléculaire des polysaccharides est définie par le code génétique
- D) Les liaisons N-glycosidiques se font uniquement en C2 pour les cétooses
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

**QCM 19 : A propos des glucides, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La glucosamine est fréquemment acétylée sur la fonction amine présente sur le carbone anomérique
- B) Le lactose est un oligosaccharide réducteur composé d'un glucose et un galactose relié par une liaison beta ( 1-4)
- C) Le D-Glucose possède 4 carbones asymétriques alors que le D-fructose possède 3 carbones asymétrique
- D) Les glucides sont des constituants des acides nucléiques et des coenzymes
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

**QCM 20 : A propos des glucides et autres composés, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Dans une glycoprotéine, la liaison O-glycosidique entre la partie protéique et la partie glucidique implique le groupement OH d'une sérine ou d'une thréonine et une fonction hors la fonction réductrice du premier sucre. (annales 2017)
- B) Dans un protéoglycane le point d'attache du GAG sur la protéine se fait par une liaison covalente de type N-glycosidique
- C) L'acide hyaluronique est un GAG estérifié
- D) L'oxydation de la fonction aldéhyde en C1 du glucose permet la formation du gluco lactone
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

**QCM 21 : A propos des glucides, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les glucides stockés sous forme de glycogène constitue une réserve énergétique ( illimité ) pour le foie et le muscle
- B) Les anomères sont des composés de même formule chimique mais qui diffèrent par la configuration ( position (-OH))d'un carbone asymétrique hors avant dernier carbone
- C) Au sein d'un cycle pyranose on retrouve 6 atomes de carbone
- D) Les protéoglycanes protègent les protéines contre les protéases
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

**QCM 22 : A propos des glucides, donnez la ou les proposition(s) exacte(s)**

- A) Dans les glycoprotéines le point d'attache sur la protéine implique notamment un pont tetra hexoside
- B) Une liaison osidique est une liaison de type O-glycosidique
- C) Dans les disaccharides réducteurs ( évoqués dans le cours ) on en retrouve 3 fait à partir de deux molécules de glucoses.
- D) l'oxydation du glucose en C4 donne le glucuronate
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 23 : A propos des Glucides, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Dans les glycoprotéines les liaisons N-glycosidiques se font entre l'amide d'une asparagine et le C1/C2 de la cupule
- B) Le pont tétra-saccharide présent dans les protéoglycanes se compose de glucuronate, de deux galactoses et d'un glucose
- C) Le cellobiose est un disaccharide composé de deux béta -D-glucose et non réducteur
- D) Dans la glucosamine, le groupement -NH<sub>2</sub> est attaché au C2 du glucose
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 24 : A propos des glucides, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les glucides représentent 70% des calories apportées par l'alimentation
- B) Pour les aldoses, comme pour les cétooses, il n'y a pas d'équilibre entre les différents cycles et les différents anomères possibles
- C) Le N-acetylglucosamine est absent dans les GAG
- D) L'isomaltose, disaccharide réducteur, possède une liaison osidique de type alpha(1-4)
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

**QCM 25 : Concernant les glucides, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La plupart des sucres naturels sont de la série D (D-glucose, D-Dyhydroxyacétone etc)
- B) A pH physiologique (environ 7) la forme cyclique prédominante du glucose est le  $\beta$ -D-glucopyranose
- C) Le galactose est constitutif du maltose
- D) Le maltose est le produit d'hydrolyse obtenu lors de la digestion des polyholosides (amidon) par action des amylases
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

**Correction : Biochimie Structurale : Glucides****2018 – 2019 (Pr. Van Obberghen)****QCM 1 : E**

- A) Faux : attention tous les carbones ne possèdent pas un OH : 1 carbone porte la fonction aldéhyde(C1) ou cétone(C2) et tous les autres hors celui là possèdent un OH ! Mais donc pas tous les carbones
- B) Faux : ils contiennent entre 3 et 7 atomes de carbones
- C) Faux : réducteurs (cf fiche très bien expliqué) ça veut dire que pour réduire une autre molécule tu vas toi même t'oxyder c'est à dire que les oses réducteurs vont s'oxyder pour réduire une molécule
- D) Faux : début de phrase vrai cependant la partie commençant par " cependant il peut donner des épimères après tautomérisation" ben c'est n'importe quoi juste pour vous embrouiller
- E) Vrai

**QCM 2 : B**

- A) Faux : l'aldose le plus simple est l'aldotriose ou le glycéraldéhyde
- B) Vrai
- C) Faux : alors l'item est vrai mais piège d'énoncé on vous parle des aldoses...
- D) Faux : le calcul est juste si 5C pour un cétose N-3 carbones asymétriques : 5-3 carbones asymétriques et après 2<sup>n</sup>stéréoisomères avec n le nombre de carbone asymétrique :  $2^2=4$  stéréoisomères mais encore une fois piège d'énoncé on vous parle des aldoses !!!
- E) Faux

**QCM 3 : A**

- A) Vrai Attention les épimères ne sont pas du tout des énantiomères !!!! pas image l'un de l'autre étant donné que c'est la configuration d'un seul carbone asymétrique qui change (cf fiche) ! **Mais attention on vous demande ici les réponses fausses !**
- B) Faux on vous demande les réponses fausses ( si cela était un QCM classique cela aurait été vrai)
- C) Faux pareil que pour l'item B
- D) Faux pareil que pour l'item B
- E) Faux pareil que pour l'item B ( tous les items FAUX sont VRAIS mais on vous demande les réponses fausses)

**QCM 4 : E**

- A) Faux : Moins de 1% des oses sont retrouvés sous forme linéaire
- B) Faux : il se forme une fonction hémiacétal
- C) Faux : 6 atomes mais 5 carbones
- D) Faux : 1 cycle PYRANE est plus stable qu'un cycle furane
- E) Vrai

**QCM 5 : AD**

- A) Vrai
- B) Faux : énédiol forme commune aux aldoses et cétooses (cf fiche)
- C) Faux : réduits les ions  $\text{Cu}^{2+}$  en ions  $\text{Cu}^+$
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 6 : E**

- A) Faux : le professeur l'avait dit dans une de ses réponses : l'ajout sur un aldose peut se faire sur le **C1 et le C2 !!**
- B) Faux : pas directement !!! on passe par le F6P
- C) Faux !!! Fructose 6P
- D) Faux : lien avec le cours sur les lipides c'est l'acide phosphorique et pas phosphatidique !!!! ( T comme trois phosphatidique : c'est pas juste un petit phosphate)
- E) Vrai

**QCM 7 : C**

- A) Faux : gluconoactone (one comme 1) donc C1 ( cf fiche)  
 B) Faux : n'importe quoi : mutarotation c'est le passage entre un anomère alpha et beta en passant toujours par la forme linéaire de l'ose !!  
 C) Vrai  
 D) Faux : c'est pas n'importe quel OH ( fiche encore) il faut que minimum l'un des OH appartienne à la fonction hémiacétal !!!  
 E) Faux

**QCM 8 : BC**

- A) Faux : lactose = B-D Galactose + B-D-Glucose (moyen mnémos de fou dans la fiche)  
 B) Vrai  
 C) Vrai  
 D) Vrai (car on vous parle dans l'énoncé des diholosides réducteurs)  
 E) Faux

**QCM 9 : E**

- A) Faux : extrémité réductrice c'est pour le glycogène attention à ne pas tout confondre  
 B) Faux : attention cette définition c'est pour l'amylose !! attention a ne pas confondre amylose et amylopectine tous deux sont des constituants de l'amidon  
 C) Faux : doublement faux : le glycogène possède des liaisons alpha (1-4) et des liaisons alpha(1-6) et permet le stockage du glucose dans le foie et **LES MUSCLES** attention  
 D) Faux : Attention ! Le glycogène est plus compact que l'amidon, car il possède plus de ramifications, de branchements  
 E) Vrai

**QCM 10 : BC**

- A) Faux : c'est les glycoprotéines (cf pont) qui permettent le repliement des protéines  
 B) Vrai  
 C) Faux : attention ( cf mnémo fiche) c'est le mannose et pas le glucose tout simple  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 11 : CD**

- A) Faux : Le début est juste mais n est un **nombre réel POSITIF** donc pas n'importe quel nombre réel  
 B) Faux : Le cétose possédant 3C ne possède pas de carbone asymétrique donc le **cétotétrose (4C) est le PREMIER cétose possédant un carbone asymétrique**  
 C) Vrai : Voir schéma filiation des D-aldoses. Je n'avais pas insisté dessus, mais il était sur la fiche et le diapo donc retenez « *ne jamais faire confiance à un prof ou une tutrice toujours tout apprendre* » #biophyUE3A #biostat  
 D) Vrai : **Attention à savoir** : une phosphorylation est une sous-catégorie d'estérification car en ajoutant un phosphate on crée une liaison ester : on peut parler d'ester phosphorique.  
 E) Faux

**QCM 12 : E**

- A) Faux : Attention tout est vrai cependant la dernière partie est fautive : en effet je vous parle « des AA » cependant **le xylose n'est absolument pas un AA** mais bien un ose !  
 B) Faux : Attention une fiche est à apprendre dans sa globalité y compris les schémas : ici liaison N-glycosidique se fait entre la chaîne latérale d'une Asn et la fonction réductrice du **N-acétyl-GLUCOSAMINE**  
 C) Faux : Tout est vrai cependant **l'acide hyaluronique n'est pas retrouvé dans les glycoprotéines !!!** mais uniquement dans les protéoglycanes !!  
 D) Faux : NANA est bien en position terminale mais est responsable du caractère **ACIDE** de la molécule.  
 E) Faux

**QCM 13 : AB**

- A) Vrai  
 B) Vrai  
 C) Faux : **MECHANT !** Mais bon vous commencez à me connaître « le diable se cache dans les détails » ici le synonyme du saccharose c'est le **SUCROSE** (errata de la ronéo de l'an dernier il me semble).  
 D) Faux : Le saccharose se compose de glucose et de fructose donc de **deux hexoses** (oses à 6 carbones).  
 E) Faux

**QCM 14 : D**

A) Faux : L'amidon est bien constitué d'amylose et d'amylopectine (or tous deux sont constitués uniquement de glucose) donc l'amidon est constitué uniquement de glucose, donc d'un seul monomère c'est donc un

**HOMOPOLYSACCHARIDE**

B) Faux : **MECHANT !** Mais connaissez vos chiffres on ne sait jamais : environ **20 oses**

C) Faux !!! Attention **à bien différencier fonction alcool et groupement hydroxyle** : par exemple dans une fonction hémiacétal on retrouve bien un hydroxyle mais on ne peut pas pour autant parler réellement de fonction alcool (petit item de réflexion).

D) Vrai

E) Faux

**QCM 15 : BC**

A) Vrai : Cf dernière diapo du prof ultra ambiguë à ce sujet mais je vous explique (j'ai fait un énorme post sur le forum à ce sujet pour ceux qui veulent) : Dans cette diapo de récap général : quand il met "polysaccharides" double flèche holoside et hétéroside: en fait tu ne dois surtout pas comprendre la flèche en mode polysaccharide "comprend" les holosides et les hétérosides ça s'est faux !!!!

En fait ici, tu as "polysaccharides" flèche qui en fait veut dire : "on les retrouve dans ces deux structures" : holosides et hétérosides car attention polysaccharides : c'est un enchainement de plus de 10 oses ( donc bien uniquement des sucres) et on les retrouve dans les hétérosides où ils seront couplés à des molécules n'étant pas des sucres (protéines/lipides) et dans les holosides ( terme général qui veut dire qu'il n'y a que des oses on retrouve dans cette grande catégorie : les disaccharides, les oligosaccharides et polysaccharides).

B) Vrai : Un hétéropolysaccharide est un polysaccharides/polyholosides contenant différents types d'oses ou dérivés (dérivés = toujours des oses mais avec un amine en plus ou autre) et c'est bien le cas de l'acide hyaluronique qui est un enchainement de N-acétyl glucosamine et de glucuronate. Après certes pour l'acide hyaluronique on dit plus précisément qu'il s'agit d'un GAG.

C) Vrai : Ne pas être perturbé par le uniquement.

D) Faux : Le terme de liaison réductrice ou pas ne peut absolument pas être utilisé. Aucune liaison n'est réductrice. On parle de fonction réductrice. Un ose est réducteur si sa fonction hémiacétale est libre lui permettant de repasser sous forme linéaire or ce n'est pas le cas pour le glycogène les fonctions hémiacétales sont impliquées dans des liaisons alpha(1-4) ou alpha(1-6).

E) Faux

**QCM 16 : B**

A) Faux : Alors attention : Cette histoire de C1 et C4 n'est pas une règle absolue c'est plutôt une observation qui s'applique/marche pour quelques oses ! Elle n'est donc pas généralisable pour tous les oses par exemple elle fonctionne avec le glucose et mannose mais pas du tout avec le galactose.

B) Faux : Pourquoi puisque le OH est en haut cela devrait être beta non ? Explication :

En fait la véritable règle est la suivante :

Anomère alpha : si le OH de la fonction hémiacétal est du côté opposé au CH<sub>2</sub>OH porté par le carbone 5

Anomère beta : si le OH de la fonction hémiacétal est du même côté que le CH<sub>2</sub>OH porté par le carbone 5

Donc pour la série D dans la représentation cyclique (Haworth) par convention le CH<sub>2</sub>OH se trouvera en haut (au dessus du plan) :

Donc pour être alpha : le OH de la fonction hémiacétal sera du côté opposé donc vers le bas (d'où la généralisation du alpha c'est vers le bas car on considère que la majorité des sucres sont de la série D)

Pour être beta : le OH de la fonction hémiacétal sera donc du même côté que ce CH<sub>2</sub>OH c'est-à-dire en haut (d'où pour la même généralisation que précédemment ou beta veut dire vers le haut)

Maintenant pour la série L dans la représentation de Haworth par convention cette fois le CH<sub>2</sub>OH se trouvera en bas (donc en dessous du plan)

Donc pour être alpha : : le OH de la fonction hémiacétal sera du côté opposé au CH<sub>2</sub>OH donc cette fois ci vers le HAUT

Et pour être beta : le OH de la fonction hémiacétal sera du même côté que le CH<sub>2</sub>OH donc ici il sera vers le BAS

C) Faux : Ici il s'agit donc de la forme alpha (côté opposé au CH<sub>2</sub>OH) qui est donc moins stable que beta.

D) Faux : Alcool primaire dans la formule du sorbitol le OH est lié à un carbone primaire (c'est-à-dire lié à un seul autre carbone #chimie o)

E) Faux

**QCM 17 : ADE**

- A) Vrai : (attention on demande les inexactes sinon cet item aurait bien été faux en effet le xylose et l'arabinose ne sont pas épimères car la configuration de plus d'un C\* change).
- B) Faux : (vrai donc comme on vous demande les inexacte c'est faux)
- C) Faux : vrai donc comme on vous demande les inexacte c'est faux, encore une fois vous avez le uniquement pour vous perturber)
- D) Vrai (faux donc comme on vous demande les inexacte c'est vrai) En effet, généralement un glucide est plus stable sous forme linéaire quand il a moins de 5Carbones et plus stable sous forme cyclique quand il a plus de 5C. Dans ta cellule tu auras une infime partie d'érythrose cyclisé la majeure partie sera linéaire tout simplement parce qu'un cycle à 4C n'est pas du tout stable.
- E) Vrai (item bizarre mais tu t'en fiches)

**QCM 18 : BD**

- A) Faux : Attention polysaccharides et oses ne sont pas synonymes contrairement à monosaccharides qui lui signifie ose.
- B) Vrai
- C) Faux : Diapo 40 " contrairement aux protéines et acides nucléiques la masse moléculaire des polyholosides n'est pas définie par le code génétique... mais déterminée par les enzymes nécessaires et leur régulation"
- D) Vrai : (cf réponses du prof 2016 et pour les cétooses C2 et pour les aldoses surtout C1 mais C2 possible)
- E) Faux

**QCM 19 : BCD**

- A) Faux : dans le glucosamine le groupement amine est en C2 donc pas sur le carbone anomérique étant donné que le carbone anomérique d'un aldose se trouve en C1
- B) Vrai : le terme oligosaccharide a pu perturber cependant un oligosaccharide est une molécule contenant de 2 à 10 résidus de glucose et dans la catégorie des oligosaccharides on retrouve ceux comportant deux oses : les dissaccharides, ceux comprenant 3 oses : les triholosides....
- C) Vrai cf formule
- D) Vrai (cf diapo 2)
- E) Faux

**QCM 20 : E**

- A) Faux : justement elle implique le groupe OH d'un AA + la FONCTION REDUCTRICE du premier sucre
- B) Faux : liaison de type O-glycosidique
- C) Faux : GAG NON estérifié
- D) Faux : glucoNOlactone (désolé on devient pas un ange du jour au lendemaiiiin)
- E) Vrai

**QCM 21 : E**

- A) Faux : LIMITE
- B) Faux : attention : apprenez bien les définitions du tableau il s'agit de la définition des EPIMERES
- C) Faux : pyranose : cycle à 6 ATOMES : 5 de CARBONE + 1 d'oxygène
- D) Faux : les GLYCOPROTEINES
- E) Faux

**QCM 22 : BC**

- A) Faux : dans les PROTEOGLYCANES
- B) Vrai : deux oses s'unissent via deux hydroxyles ( l'un venant de la fonction hémiacétal) donc forcément liaison de type O-glycosidique
- C) Vrai : cf diapo 35 le trehalose contient aussi deux molécules de glucose mais il s'agit d'un disaccharide non réducteur
- D) Faux : oxydation en C6 diapo 48 à bien connaître
- E) Faux

**QCM 23 : D (relu par le professeur)**

- A) Faux uniquement C1
- B) Faux car xylose et non pas glucose !
- C) Faux : réducteur
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 24 : E (relu par le professeur Van O.)**

- A) Faux : les glucides représentent **40 à 50% des calories** apportées par l'alimentation  
B) Faux : Pour les aldoses, comme pour les cétooses, **il y a** un équilibre entre les différents cycles et les différents anomères  
C) Faux : l'**acide hyaluronique GAG** non estérifié est constitué d'**acide glucuronique et de N-acétyl-glucosamine**  
D) Faux : l'isomaltose possède une liaison de type **alpha(1-6)**  
E) Vrai

**QCM 25 : BD**

- A) Faux (attention à la parenthèse **dihydroxyacétone** pas de carbone asymétrique = **pas de série D/L**)  
B) Vrai  
C) Faux (maltose = deux glucoses)  
D) Vrai (cf diapo 36 cours glucides)  
E) Faux

### 3. Biochimie Structurale : Lipides

2018 – 2019 (Pr. Van Obberghen)

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

- A) Ils représentent 15% du poids corporel, ce qui est équivalent aux glucides.
- B) Ce sont toujours des molécules bipolaires caractérisés par une tête polaire liée à une chaîne apolaire.
- C) Ils sont constitués principalement de C, H et O.
- D) Ils peuvent former, en milieu aqueux, des micelles ou des liposomes.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

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

- A) Ils sont solubles dans le chloroforme
- B) Ils ont 2 grandes fonctions : constituer la principale réserve d'énergie de l'organisme, et jouer un rôle biologique
- C) Les cérides sont constitués d'un alcool gras (à longue chaîne) relié à 2 acides gras.
- D) Les acylglycérides sont des composés hydrophobes
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

**QCM 3 : À propos des lipides, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Ils forment une famille très homogène de molécules.
- B) Les lipides complexes sont composés de P, N, S ou d'oses, en plus de C, H et O.
- C) Les glycérides sont des lipides complexes.
- D) Les glycérophospholipides sont des lipides complexes.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 4 : À propos des lipides simples, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les cérides sont constitués d'alcool gras (à longue chaîne) et d'un acide gras.
- B) Les cérides sont des molécules très apolaires donc hydrophiles.
- C) Les acides gras possèdent en général une chaîne aliphatique ayant un nombre pair de carbones.
- D) Les sphingolipides sont constitués, entre autres, d'une céramide (sphingosine + AG)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 5 : À propos des lipides simples, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les alcools gras des cérides sont principalement des alcools primaires, non saturés, ramifiés
- B) Les stérides sont des ester d'AG et de stérols polycycliques
- C) L'acide oléique est un AG monoinsaturé, comme l'acide stéarique
- D) L'acide linoléique et l'acide arachidonique appartiennent à la même famille d'AGPI ( $\omega 6$ )
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 6 : À propos des acides gras (AG), donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Leur dénomination officielle est liée au contexte dans lequel ils ont été découverts.
- B) Les AG à chaîne longue comportent 10 à 16 carbones.
- C) L'AG C18:1( $\Delta^9$ ) comporte 9 doubles liaisons.
- D) Chez les mammifères, les doubles liaisons sont le plus souvent en position malonique.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 7 : À propos des acides gras (AG), donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

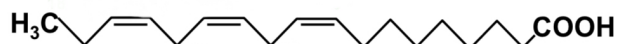
- A) Les acides gras sont des acides monocarboxyliques de forme R-COOH, où R est une chaîne aliphatique donnant un caractère hydrophobe à la molécule.
- B) L'acide Stéarique (à 18 atomes de carbone) est un AG à chaîne longue.
- C) L'acide eicosapentaénoïque (EPA) est un AG indispensable, il doit être apporté par l'alimentation.
- D) Chez les mammifères, il y a toujours 3 carbones entre chaque double liaison.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 8 : À propos des acides gras (AG), donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'acide gras nommé C18:3(9c,12c,15c) ne peut être apporté que par l'alimentation
- B) On peut synthétiser l'acide arachidonique à partir d'un AG indispensable de la famille des  $\omega 6$
- C) L'apport d'acide docosahexaénoïque ( $\omega 3$ ) est nécessaire pour la santé.
- D) Les AG en TRANS entraînent une plicature de la chaîne, ce qui modifie la fluidité des membranes
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

**QCM 9 : À propos des acides gras (AG), donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La nomenclature oméga est exprimée  $\omega_x$  ou  $x$  = le numéro du carbone qui positionne la 1<sup>ère</sup> instauration à partir de la fonction carboxylique.  
 B) Les AG indispensables proviennent uniquement de notre alimentation.  
 C) L'enzyme qui permet d'introduire une double liaison sur l'AG est une désaturase.  
 D) Les acides gras en TRANS entraînent un risque accru de mortalité cardiovasculaire.  
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 10 : À propos de cet acide gras, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) On peut le nommer de façon abrégée C18:3( $\Delta^{3,6,9}$ )  
 B) Il s'agit d'un acide gras polyinsaturé appartenant à la famille des  $\omega_3$   
 C) Les doubles liaisons sont de configuration CIS, donc cet AG est inoffensif pour la santé.  
 D) Il a été synthétisé dans l'organisme grâce à l'intervention des désaturases.  
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 11 : À propos des acides gras indispensables, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'apport alimentaire de l'acide eicosapentaénoïque est nécessaire pour notre santé  
 B) L'acide linoléique possède 18 carbones et 2 doubles liaisons, c'est un  $\omega_6$   
 C) L'acide  $\alpha$ -linoléique ne peut pas du tout être synthétisé par l'organisme, car nous n'avons pas le capital enzymatique nécessaire  
 D) L'acide docosahexaénoïque est un acide gras appartenant à la famille des  $\omega_3$   
 E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

**QCM 12 : Concernant les désaturases, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La  $\Delta 9$  désaturase est présente dans le règne végétal et animal  
 B) La  $\Delta 9$  désaturase permet de produire de l'acide stéarique à partir de l'acide oléique  
 C) Les  $\Delta 12$  et  $\Delta 15$  désaturases permettent d'introduire des doubles liaisons sur un AG au-delà du carbone n°9  
 D) Nous pouvons fabriquer des  $\omega 9$  et des  $\omega 6$ , mais pas d' $\omega 3$   
 E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

**QCM 13 : Concernant les stérols et stéroïdes, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Dans la classification de l'union internationale de chimie, tous les lipides possédant un noyau estrane ou dérivant de celui-ci sont des stéroïdes.  
 B) Les stérols sont des composés polycycliques, ce sont donc des lipides complexes.  
 C) Le cholestérol est synthétisé par le foie, et stocké dans la bile.  
 D) Les hormones stéroïdiennes dérivent du cholestérol.  
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 14 : Concernant les stérols et stéroïdes, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les stérols sont des composés hydrophobes polycycliques.  
 B) Le noyau stérane (structure de base des stérols) résulte de la condensation de 4 cyclohexanes formant une structure très rigide.  
 C) Le cholestérol est un précurseur de nombreux dérivés stéroïdes comme les hormones sexuelles ou la vitamine D.  
 D) Les acides biliaires permettent la formation du cholestérol.  
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 15 : À propos des Stérols et stérides, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le noyau stérane peut être modifié pour donner des stéroïdes hormonaux, notamment grâce à l'ajout d'un ou plusieurs hydroxyles  
 B) Le noyau Pregnane (retrouvé dans l'Aldostérone) a 21C  
 C) Le noyau Cholestane est présent dans la structure de la Testostérone  
 D) L'oestradiol et les sels biliaires ont des rôles très différents puisque leurs structures diffèrent par des changements considérables  
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 16 : À propos des acides et sels biliaires, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Ils permettent de solubiliser les lipides pour favoriser l'absorption intestinale des graisses.
- B) Ils participent à l'élimination du cholestérol en le dégradant.
- C) Les sels biliaires sont des acides biliaires dont le groupement carboxyl est ionisé.
- D) Lorsqu'ils sont conjugués, le pKa de la molécule est augmenté, ce qui permet un meilleur effet détergent.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 17 : À propos des acides et sels biliaires, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'acide Cholique et l'Acide Chénodésoxycholique dérivent du cholestérol par raccourcissement de la chaîne latérale de 3C (entre autres)
- B) L'acide Cholique possède un hydroxyle sur le cycle B qui n'est pas présent dans la structure de l'acide Chénodésoxycholique
- C) L'acide cholique possède une double liaison sur l'un de ses cycles
- D) La chaîne latérale de l'acide Chénodésoxycholique est oxydée, on y retrouve donc un groupement carboxylique donnant lieu à une ionisation partielle dans le duodénum
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 18 : À propos des lipides complexes, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La sphingomyéline est un phospholipide.
- B) Les glycérophospholipides sont des constituants majeurs des membranes biologiques.
- C) L'acide phosphorique (précurseur de tous les glycérophospholipides) est constitué d'un glycérol estérifié par 2AG et un acide phosphatidique.
- D) Les phospholipides ont un rôle structural dans les membranes, et leur hydrolyse génère des molécules qui ont un rôle de signalisation.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 19 : Concernant les lipides complexes, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les glycérophospholipides sont des molécules à la fois amphiphiles (hydrophile et hydrophobe) et amphotères (acide et basique).
- B) L'alcool sphingosine n'est retrouvé que dans la formation des phospholipides.
- C) Les phospholipases coupent aléatoirement les glycérophospholipides.
- D) L'action de la PLC sur un glycérophospholipide génère un diacylglycérol et un phosphate d'alcool.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 20 : Concernant les lipides complexes, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La formation du triacylglycérol se fait de façon séquentielle.
- B) La sphingosine est un alcool retrouvé dans la structure des glycolipides et de certains phospholipides.
- C) La sphingomyéline est uniquement composée d'un céramide (= sphingosine + AG) et d'une choline.
- D) Les glycolipides sont constitués d'un céramide relié par une liaison O-glycosidique à un ou plusieurs sucre.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 21 : À propos des lipides complexes, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'hydrolyse des phospholipides membranaux par les phospholipases permet la synthèse d'inositol 1,4,5-triphosphate et de lysophospholipides (entre autres) qui sont des médiateurs lipidiques
- B) Un glycérophospholipide est composé de : 2 AG + un Glycérol + un acide phosphorique + un groupement X (responsable de la nature de la molécule)
- C) La sphingosine retrouvée dans certains phospholipides possède une fonction amide capable de fixer un AG pour former un céramide
- D) Les glycolipides sont des molécules hydrophobes composées d'un céramide relié par une liaison O-glycosidique à un ou plusieurs sucres
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 22 : Concernant les phospholipides, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'acide phosphatidique est le précurseur de certains glycérophospholipides spécifiques
- B) La Sérine est un alcool aminé qui peut être décarboxylé pour former une Choline
- C) Le phosphatidyl-inositol, présent dans la membrane, interagit avec la PI Kinase et la PLD
- D) Le galactocérobroside est retrouvé dans les membranes plasmiques du tissu neural
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

**QCM 23 : Concernant les glycolipides, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Ils sont constitués d'un céramide (composé d'une sphingosine et de 2AG) relié à un ou plusieurs sucres comme le glucose ou le galactose.
- B) Ils sont fortement impliqués dans les interactions cellulaires, et sont très antigéniques.
- C) Ils peuvent parfois contenir un phosphate.
- D) Ce sont des composant essentiels des feuillettes externes des membranes plasmiques, mais peu présents au niveau du tissu neural.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 24 : Parmi les molécules suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) amphiphile(s) :**

- A) Le noyau stérane
- B) La sphingomyéline
- C) Les triglycérides
- D) L'acide phosphatidique
- E) Les AG en TRANS

**QCM 25 : À propos de cet acide gras, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Il s'agit d'un  $\omega_9$
- B) On peut le nommer en nomenclature abrégée : C18:2(9c,12c)
- C) Cet acide gras peut être synthétisé par l'organisme humain
- D) En ajoutant 2C et 2 doubles liaisons, on obtient l'acide arachidonique qui est un  $\omega_9$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 26 : À propos des lipides, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les cérides sont des composés très apolaires donc hydrophobes, et solides à température ambiante
- B) L'acide  $\alpha$ -linoléique et l'acide EPA sont 2 AG indispensables appartenant à la famille des  $\omega_3$
- C) La conjugaison des sels biliaires diminue leur nature amphipatique, ce qui permet un meilleur effet détergent
- D) Le cholestérol est un stérol amphiphile qui présente une double liaison entre C<sub>5</sub> et C<sub>6</sub> de son cycle B
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 27 : À propos des lipides complexes, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La formation des TG se fait toujours de façon séquentielle
- B) La sphingosine comporte une chaîne aliphatique de 16 à 18C saturée, 2 fonctions alcool et une fonction amine
- C) La classification des sphingolipides est basée sur la nature du groupement lié à l'hydroxyle en C<sub>1</sub> du céramide
- D) Le glucocérobroside et le galactocérobroside sont retrouvés majoritairement dans les membranes plasmiques du tissu neural
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**Correction : Biochimie Structurale : Lipides**

2018 – 2019 (Pr. Van Obberghen)

**QCM 1 : CD**

- A) Faux : les glucides ne représentent qu'**1%** du poids corporel
- B) Faux : ils peuvent aussi être **complètement apolaires**
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 2 : ABD**

- A) Vrai
- B) Vrai : ils interviennent *aussi* dans la formation des **membranes** et des **lipoprotéines**
- C) Faux : il n'y a qu'un seul AG
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 3 : BD**

- A) Faux : famille très **HÉTÉROgène** de molécules
- B) Vrai
- C) Faux : ce sont des lipides **simples**
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 4 : AC**

- A) Vrai
- B) Faux : attention → les molécules **POLAIRES** sont **hydroPHILES** et les molécules **APOLAIRES** sont **hydroPHOBES**
- C) Vrai
- D) Faux : l'item en lui-même est vrai, mais les sphingolipides sont des lipides **complexes** (pensez bien à toujours lire les énoncés ☺)
- E) Faux

**QCM 5 : BD**

- A) Faux : alcools primaires, **saturés, non ramifiés**
- B) Vrai
- C) Faux : l'acide stéarique est **saturé**
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 6 : E**

- A) Faux : c'est la dénomination **usuelle**.
- B) Faux : **14 à 20C**
- C) Faux : le 9 signifie que la double liaison est située en position 9 (donc entre C<sub>9</sub> et C<sub>10</sub>). Le nombre de double liaison est indiqué par le chiffre qui précède la parenthèse → C18:**1**(Δ<sup>9</sup>) + les doubles liaisons sont au nombre maximal de 6 !
- D) Faux : elles sont **TOUJOURS** en position malonique.
- E) Vrai

**QCM 7 : ABD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : l'acide EPA est synthétisé à partir de l'acide α-linolénique par élongation de 2C + ajout de 2 doubles liaisons. Ce n'est pas un AG indispensable.
- D) Vrai : c'est la position **MALONIQUE**.
- E) Faux

**QCM 8 : ABC**

- A) Vrai : c'est l'**acide  $\alpha$ -linoléique**  
B) Vrai : à partir de l'acide linoléique  
C) Vrai : mais ce n'est **pas** un AG indispensable, son apport est nécessaire parce que le corps ne le synthétise pas en quantité suffisante.  
D) Faux : une double liaison en TRANS entraîne la **perte** de la plicature (présente quand la double liaison est en CIS)  
E) Faux

**QCM 9 : BCD**

- A) Faux : la numérotation des carbones dans la nomenclature oméga se fait **en partant du méthyl terminal (CH<sub>3</sub>) vers la fonction carboxylique (COOH)**  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 10 : BC**

- A) Faux : c'est **C18:3( $\Delta^{9,12,15}$ )** car pour la position des doubles liaisons on utilise la numérotation qui part du COOH vers le CH<sub>3</sub>  
B) Vrai puisque la double liaison est positionnée sur le **3<sup>e</sup> carbone** en comptant à partir du CH<sub>3</sub> terminal.  
C) Vrai  
D) Faux : il s'agit de l'**acide  $\alpha$ -linoléique**, qui est un AG indispensable donc son apport provient obligatoirement de l'alimentation puisque notre organisme ne possède pas les désaturases nécessaires à sa synthèse.  
E) Faux

**QCM 11 : BC**

- A) Faux : l'acide eicosapentanoïque n'est pas un AG indispensable (attention toujours aux énoncés ..)  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Faux : L'acide docosahexaénoïque n'est pas non plus un AG indispensable  
E) Faux

**QCM 12 : AC**

- A) Vrai  
B) Faux : c'est l'inverse !  
C) Vrai  
D) Faux : on fabrique de  $\omega$ 9 mais pas d' $\omega$ 6 ni d' $\omega$ 3  
E) Faux

**QCM 13 : D**

- A) Faux : noyau **estrane** → **STÉRANE**  
B) Faux : même s'ils sont polycycliques, les stérols sont des lipides simples.  
C) Faux : ce sont les acides biliaires.  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 14 : C**

- A) Faux : ils sont **amphiphiles**  
B) Faux : noyau stérane = condensation de 4 cycles (3 cyclohexanes + 1 cyclopentane)  
C) Vrai  
D) Faux : ils permettent son élimination (puisque les acides biliaires dérivent du cholestérol)  
E) Faux

**QCM 15 : AB**

- A) Vrai  
B) Vrai  
C) Faux : noyau cholestane → Cholestérol et Vitamine D // noyau androstane → Testostérone  
D) Faux : leurs structures diffèrent par des changements **infimes**  
E) Faux

**QCM 16 : AC**

- A) Vrai  
B) Faux : les acides biliaires ne dégradent pas *directement* le cholestérol, ils sont seulement **synthétisés à partir du cholestérol**.  
C) Vrai  
D) Faux : le pKa est **diminué**  
E) Faux

**QCM 17 : AD**

- A) Vrai  
B) Faux : c'est celui sur le **cycle C** qui n'est pas présent dans l'acide Chénodésoxycholique !  
C) Faux  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 18 : ABD**

- A) Vrai : c'est même, plus précisément, un sphingophospholipide.  
B) Vrai  
C) Faux : ATTENTION à ne pas confondre l'acide **phosphorique** et l'acide **phosphatidique** ! Il aurait fallu inverser les 2 dans l'item pour que ça devienne juste !  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 19 : AD**

- A) Vrai  
B) Faux : les glycolipides qui ne sont pas des phospholipides, contiennent aussi une sphingosine.  
C) Faux : elles coupent à des endroits spécifiques.  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 20 : BD**

- A) Faux : petit piège d'énoncé pour la route ☺ → le triacylglycérol est un lipide **SIMPLE** (faites attention ++ à ca !)  
B) Vrai  
C) Faux : c'est une **phosphocholine** (il y a un phosphate en plus)  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 21 : AB (relu par le professeur)**

- A) Vrai : l'inositol 1,4,5-triphosphate par **PLC** et les 2-lysophospholipides par **PLA2**  
B) Vrai  
C) Faux : c'est une fonction **amiNe**  
D) Faux : ce sont des molécules **amphiphiles** (céramide hydrophobe + sucres hydrophiles)  
E) Faux

**QCM 22 : E**

- A) Faux : c'est le précurseur de **TOUS** les glycérophospholipides  
B) Faux : cela forme de l'**éthanolamine** qui devra être elle tri-méthylée pour former la choline  
C) Faux : c'est avec la **PLC** (et pas **PLD**)  
D) Faux : **attention aux énoncés** → le galactocérobroside c'est un GLYCOLipide  
E) Vrai

**QCM 23 : B**

- A) Faux : céramide = sphingosine + un seul AG  
B) Vrai  
C) Faux : **pas de phosphate** dans les glycolipides.  
D) Faux : très présent au niveau du tissu neural.  
E) Faux

**QCM 24 : BDE**

- A) Faux : il est hydrophobe
- B) Vrai
- C) Faux : hydrophobe aussi
- D) Vrai
- E) Vrai

**QCM 25 : B (relu par le professeur)**

- A) Faux : c'est un  $\omega_6$  → on compte les carbones à partir du CH<sub>3</sub> terminal
- B) Vrai
- C) Faux : cet AG est l'acide linoléique qui est un AG indispensable donc non synthétisé par l'organisme humain
- D) Faux : l'acide arachidonique est un  $\omega_6$
- E) Faux

**QCM 26 : AD (relu par le professeur)**

- A) Vrai
- B) Faux : l'acide EPA n'est **pas** un AG indispensable !!
- C) Faux : ça **augmente** leur nature amphipatique
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 27 : C (relu par le professeur)**

- A) Faux : les TG sont des lipides **SIMPLES**
- B) Faux : la chaîne aliphatique de la sphingosine est **insaturée** par une **double liaison en TRANS** entre C<sub>4</sub> et C<sub>5</sub>
- C) Vrai
- D) Faux : le glucocérobroside est retrouvé dans les membranes plasmiques autres que celles du tissu neural
- E) Faux

## 4. Bioénergétique

2018 – 2019 (Pr. Van Obberghen)

**QCM 1 : Concernant la bioénergétique, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'énergie cellulaire est une énergie chimique
- B) On est capables de convertir l'énergie issue de l'anabolisme dans des formes de stockage et de transfert biologiquement utilisables (l'ATP)
- C) Une réaction endergonique ne peut se faire spontanément, sa variation d'énergie libre est positive
- D) Dans la cellule, on a plutôt des réactions réversibles d'un point de vue biologique, ce sont les voies métaboliques
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

**QCM 2 : À propos de la bioénergétique, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le catabolisme génère de l'énergie pour tout sauf les acides nucléiques qui ne sont pas dégradés par l'organisme
- B) Chaque enzyme d'une voie métabolique est spécifique d'une ou plusieurs réaction(s) et permet qu'elle(s) se déroule(nt)
- C) L'état standard est l'état dans lequel un élément ou un composé est le plus stable à température et pression ordinaire
- D) Coupler la réaction de phosphorylation du Glucose en Glucose 6-P à l'hydrolyse de l'ATP en ADP, permet à la réaction de se dérouler spontanément
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

**QCM 3 : À propos de la bioénergétique, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Une cellule est un système isotherme ouvert qui fonctionne à température et pression constante
- B) Dans la relation de Gibbs, le  $\Delta G$  correspond à l'énergie disponible pour un travail
- C) On peut prédire le sens de la réaction à partir de l'enthalpie des composés initiaux et finaux
- D) L'énergie libre d'un composé dans son état standard est relié à la constante d'équilibre par la relation :  $\Delta G^\circ = - R.T.Ln(K_{eq})$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 4 : À propos de la relation de GIBBS, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Elle relie la variation de l'énergie libre à celles de l'entropie et de l'enthalpie du système dans une réaction à température et pression constante
- B)  $\Delta H$  correspond à la chaleur libérée ou absorbée lors de la réaction
- C)  $\Delta S$  représente la mesure de l'état du désordre du système
- D) La variation de l'enthalpie permet de prédire le sens d'une réaction thermodynamiquement favorable
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 5 : À propos de l'énergie libre G, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) C'est l'énergie totale contenue dans un composé brûlé entièrement dans un calorimètre.
- B) La variation d'énergie libre ( $\Delta G$ ) est liée aux variations de l'enthalpie ( $\Delta H$ ) et de l'entropie ( $\Delta S$ ) par la relation de Gibbs.
- C) Si le  $\Delta G$  est positif, cela signifie que la réaction est endergonique, elle peut se produire spontanément.
- D)  $\Delta G^\circ$  est mesurable dans les systèmes biologiques.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 6 : Concernant le système adénylate, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'ATP dispose de 3 liaisons phosphoanhydre riches en énergie
- B) À l'état basal, on a 10 molécules d'ADP pour une molécule d'ATP
- C) L'association d'un cation divalent  $Mg^{2+}$  à une molécule d'ATP permet une augmentation de la vitesse d'hydrolyse de l'ATP
- D) On a environ 35g d'ATP dans le corps, alors que nous avons besoin de 45kg/jour
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

**QCM 7 : Concernant les molécules riches en énergie, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'ATP dispose de 3 phosphates, mais de seulement 2 liaisons phosphoester riches en énergie
- B) On retrouve le noyau guanidinium de la glycine dans la structure de la créatine phosphate
- C) On a environ 5 moles d'ATP et 15 moles de créatine phosphate par kg de muscle
- D) Les molécules à haut potentiel énergétique ne sont impliquées que dans le transfert et le stockage d'énergie
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 8 : À propos des molécules riches en énergie, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La créatine phosphate constitue la réserve d'énergie la plus rapidement disponible pour la contraction musculaire après le pool d'ATP
- B) La CPK-2 mitochondriale, en relation avec l'ATP/ADP translocase, produit de la Créatine Phosphate et de l'ADP à partir de Créatine et d'ATP
- C) L'Acétyl-CoA est un thioester qui peut se transformer en acide acétique
- D) Le PEP dispose d'une liaison émol phosphate à haut potentiel énergétique, qu'il peut perdre pour se transformer en Pyruvate
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

**QCM 9 : À propos de la voie anaérobie alactique, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Au début de l'effort, l'ATP est hydrolysé en AMP + P<sub>pi</sub> pour produire de l'énergie
- B) L'isoenzyme CPK-8, en lien avec l'ADP/ATP translocase présent dans la membrane interne mitochondriale, intervient pendant la phase de récupération seulement
- C) Au cours de la phase de récupération, la CRM permet la rephosphorylation d'ADP en ATP
- D) La Créatine et l'AMP sont des produits métaboliques de la voie
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 10 : À propos des molécules riches en énergie, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La créatine phosphate dispose d'une liaison acyl-phosphate à haut potentiel énergétique
- B) L'ATP est présent dans toutes les cellules vivantes à une concentration de  $10^{-4}$  à  $10^{-3}$  moles/L
- C) Chez l'homme, 50% de l'ATP est produit par oxydation phosphorylantes au sein de la MIM
- D) Un ADP peut céder un phosphate et sa liaison phosphoanhydride à un autre ADP grâce à l'Adénylate Kinase (enzyme ubiquiste)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 11 : À propos des réactions d'oxydo-réduction dans les systèmes biologiques, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le transfert d'électrons d'une molécule donneur vers une molécule accepteur ne peut se faire que via la molécule d'hydrogène
- B) L'oxygène est l'agent oxydant intracellulaire le plus important
- C) Une réaction d'oxydoréduction se déroulant spontanément entraîne un  $\Delta E < 0$
- D) Une réaction d'oxydoréduction se déroulant spontanément entraîne un  $\Delta G > 0$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**Correction : Bioénergétique****2018 – 2019 (Pr. Van Obberghen)****QCM 1 : ACD**

- A) Vrai
- B) Faux : c'est le **catabolisme** qui fournit de l'énergie
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 2 : CD**

- A) Faux : ils sont dégradés en **nucléotides** mais **ne produisent pas d'énergie**
- B) Faux : les enzymes des voies métabolique sont spécifique d'**UNE** réaction particulière
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 3 : ABD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : c'est à partir de l'**énergie libre** des composés
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 4 : ABC (relu par le professeur)**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : seule la **variation de l'énergie libre  $\Delta G$**  le permet !!
- E) Faux

**QCM 5 : B**

- A) Faux : c'est la définition de l'**enthalpie**.
- B) Vrai
- C) Faux : les réactions endergoniques ne se déroulent pas spontanément, elles nécessitent un apport d'énergie extérieur.
- D) Faux : dans les systèmes biologiques on mesure le  **$\Delta G^{\circ}$**  (modification de l'énergie libre standard à pH = 7)
- E) Faux

**QCM 6 : C**

- A) Faux : l'ATP n'a que **DEUX** liaison phosphoanhydre riches en énergie
- B) Faux : c'est l'inverse  $\rightarrow 10 \text{ ATP} / 1 \text{ ADP}$
- C) Vrai
- D) Faux : on a **75g** d'ATP dans le corps
- E) Faux

**QCM 7 : E**

- A) Faux : les liaisons **riches en énergies** sont les liaisons phospho-**ANHYDRE** !
- B) Faux : Créatine phosphate = **Glycine** (dont l'azote lie un méthyl provenant de la S-adénosylméthionine) + noyau guanidinium de l'**Arginine** + phosphate
- C) Faux : ce sont des **mmoles** #PiègeCommeManon (désolée... en vrai c'est le seul je suis gentille :D)
- D) Faux : l'ATP, le Coenzyme A, et l'ACP sont impliqués aussi dans le **transfert de groupement**
- E) Vrai

**QCM 8 : ACD**

- A) Vrai
- B) Faux : c'est la CPK-**8** mitochondriale (la CPK-2 est cytosolique)
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 9 : BCD**

- A) Faux : l'ATP est hydrolysé en **ADP**
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 10 : BD (relu par le professeur)**

- A) Faux : c'est une liaison **amidine phosphate**
- B) Vrai
- C) Faux : **90%**
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 10 : B (relu par le professeur)**

- A) Faux : il peut aussi se faire par : transfert direct, via l'ion hydrure  $H^-$ , par réaction directe de l'oxygène
- B) Vrai
- C) Faux : il faut une **variation de potentiel redox positive**  $\Rightarrow \Delta E > 0$
- D) Faux : il faut une **variation d'énergie libre négative**  $\Rightarrow \Delta G < 0$
- E) Faux

## 5. Enzymologie

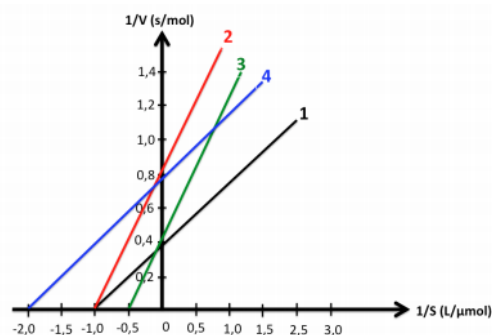
2018 – 2019 (Pr. Chinetti)

### QCM 1 : A propos des coenzymes d'oxydoréduction :

- A) Le NADP catalyse des réactions de réduction, de plus il correspond au NAD auquel s'ajoute l'acide phosphatidique en 2'
- B) La forme oxydée du coenzyme Q est toujours appelée l'ubiquinone alors que la forme réduite est toujours appelée ubiquinol
- C) La Biotine provient de la vitamine H
- D) Concernant la chymotrypsine, cette dernière possède exclusivement une structure protéique
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

### QCM 2 : A propos des réactions enzymatiques du graphique donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A) Concernant le graphique, il s'agit de la méthode des doubles inverses  $f(1/v) = 1/s$
- B) Concernant la courbe 1, l'enzyme est caractérisée par un  $K_m$  pour le substrat de 0,001 mmol/L et une  $V_m$  de 2,5 mol/s
- C) Concernant la courbe 4, l'enzyme est caractérisée par un  $K_m$  pour le substrat de 0,5mmol/L et une  $V_m$  de 2mol/s
- D) Enfin, le  $K_m$  d'une enzyme pour son substrat dépend de la concentration d'enzyme totale Et
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses



### QCM 3 : A propos des réactions enzymatiques et des enzymes donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A) Pour une enzyme avec un  $K_m$  pour le substrat de 8mM et une concentration de substrat de 4000μM. La vitesse de réaction vaut 1/3 de la  $V_m$ .
- B) Non, pour cette même situation la vitesse de réaction vaut la moitié de la  $V_m$ .
- C) Les coenzymes reconnaissent spécifiquement leur apoenzyme et s'y fixe
- D) L'activité spécifique correspond au rapport de l'activité enzymatique en U.l ou Katal par la quantité totale d'enzyme (en mg)
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

### QCM 4 : Concernant le coenzyme NAD/NADH+H<sup>+</sup>, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) : (inspiré annales 2013)

- A) C'est un coenzyme catalytique
- B) Il fonctionne essentiellement à l'état oxydé dans des réactions du catabolisme
- C) Sa réduction correspond à la fixation d'un ion hydrure sur le cycle isoalloxazine
- D) La partie réactionnelle de ce coenzyme est l'adénine
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

### QCM 5 : A propos des réactions enzymatiques et des enzymes, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A) A l'état stationnaire, la réaction suit une cinétique d'ordre zéro
- B) Le complexe ES évolue toujours vers la transformation en produit
- C) Quand la concentration en substrat est inférieure à la valeur de  $K_m$ , la réaction se déroule dans une cinétique d'ordre zéro
- D) La  $V_m$  est obtenue quand toutes les molécules de substrat sont saturées par les différentes enzymes aidées de leurs cofacteurs
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

### QCM 6 : A propos des réactions enzymatiques, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A) Durant la phase stationnaire la vitesse de réaction augmente jusqu'à atteindre la  $V_{max}$
- B) le pyridoxal phosphate est un coenzyme d'oxydoréduction
- C) on considère dans la phase stationnaire l'accumulation de produit comme négligeable
- D) La  $K_m$  correspond à la concentration d'enzyme permettant une vitesse de réaction égale à la moitié de la  $V_m$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 7 : A propos des réactions enzymatiques et des coenzymes, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le COA-SH est un coenzyme stœchiométrique
- B) La réoxydation du coenzyme NADP<sup>+</sup>/ NADPH en condition anaérobie se fait par fermentation lactique
- C) Le cytochrome c comporte en outre dans sa structure une chaîne protéique
- D) Km est une constante exprimée sans unité
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 8 : A propos des enzymes,**

- A) Toute les enzymes sont des ARNs sauf les Ribozymes qui sont des protéines.
- B) Les enzymes ont un rôle dans les réactions chimiques, elles modifient le produit de la réaction.
- C) Le site actif est une crevasse à la périphérie de l'enzyme.
- D) Le site actif est formé par les chaînes latérales R des AA de conformation.
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 9 : A propos des enzymes,**

- A) Les enzymes augmentent la vitesse de réaction en augmentant l'énergie d'activation de la réaction.
- B) L'interaction entre le substrat et l'enzyme se fait au niveau du site actif, constitué de 2 parties : site de reconnaissance et site de fixation.
- C) Les interactions entre enzyme et substrat sont de forts niveaux énergétiques permettant une complémentarité et une stabilité dans la réaction.
- D) Dans l'état de transition, suite aux réarrangements conformationnels, le site actif de l'enzyme possède une complémentarité maximale pour le substrat libre.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 10 : A propos des enzymes,**

- A) Les enzymes possèdent une spécificité de substrat et de réaction.
- B) La chymotrypsine possède une spécificité de liaison et de groupement : elle coupe uniquement sur la liaison peptidique à droite de Phe, Trp, Thr.
- C) La Lactate Déshydrogénase (LDH) est spécifique d'une forme optiquement active : L-Lactate.
- D) La Fumarase possède une spécificité étroite ou absolue vis-à-vis du Fumarate.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 11 : A propos des macroenzymes, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Une macroenzyme est un complexe de haut poids moléculaire formé par l'association d'une enzyme avec une macromolécule sérique.
- B) Les macroenzymes de Type 1 correspondent à l'association de l'enzyme avec une immunoglobuline.
- C) Les macroenzymes de Type 2 correspondent par exemple à l'auto-polymérisation de l'enzyme.
- D) Les macroenzymes de Type 1 sont les plus fréquents et sont souvent le reflet d'une pathologie hépatobiliaire.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 12 : A propos du contrôle de l'activité enzymatique, concernant une réaction enzymatique ou l'inhibiteur diminue la Vm sans modifier la Km, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'inhibiteur augmente l'affinité de l'enzyme pour le substrat.
- B) L'inhibiteur est un inhibiteur non compétitif, il se fixe sur le même site que le substrat.
- C) L'inhibiteur est un inhibiteur incompétitif, il se fixe sur son propre site de fixation : site régulateur.
- D) Un excès de substrat peut lever l'inhibition, c'est un inhibiteur compétitif.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 13 : A propos des enzymes allostériques, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les enzymes allostériques sont obligatoirement sous forme quaternaire, aussi appelle forme oligomérique, composé de plusieurs sous unité qu'on nomme protomères.
- B) Chaque protomère possède deux sites de fixation, un pour le substrat et un autre pour la molécule régulatrice.
- C) L'allostérie concerne uniquement les enzymes.
- D) Les enzymes allostériques répondent à une cinétique sigmoïde de Michaelis et Menten.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 14 : A propos de la régulation de l'activité enzymatique, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'activité d'une enzyme peut être contrôlée de manière réversible par protéolyse ménagée ou irréversible par modification covalente.
- B) Les enzymes soumises à une régulation covalente verront obligatoirement leurs activités augmenter lors d'une phosphorylation par une protéine kinase.
- C) Pour réguler une enzyme, plusieurs modes de contrôle peuvent être associés.
- D) Les effecteurs ou modulateurs peuvent, une fois fixés au site régulateur, participer à la catalyse.
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 15 : A propos de l'enzymologie, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les enzymes, catalyseurs biologiques, augmentent la vitesse de la réaction en élevant le seuil d'activation.
- B) Les isoenzymes catalysent la même réaction, sont issues de mêmes gènes mais sont caractérisées par des propriétés chimiques et physiques différentes entre elles.
- C) Les enzymes allostériques sont très souvent positionnées à une étape essentielle d'une voie métabolique, généralement au niveau d'une réaction irréversible.
- D) L'effet allostérique homotrope est toujours positif et l'effet allostérique hétérotrope est toujours négatif.
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 16 : A propos du contrôle de l'activité enzymatique, concernant la protéolyse ménagée, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) C'est un mécanisme irréversible de contrôle de la synthèse enzymatique.
- B) Ce mécanisme de clivage protéolytique est un processus post-traductionnel qui consiste à augmenter les niveaux d'une enzyme ou hormone active grâce à une endopeptidase.
- C) Le zymogène est la molécule (enzyme ou hormone) sous sa forme active, obtenu après le clivage.
- D) Le Trypsinogène est produit par le pancréas exocrine sous une forme inactive, puis subira le clivage protéolytique dans l'estomac par une Entéropeptidase pour devenir active : la Trypsine.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 17 : A propos du contrôle de l'activité enzymatique, concernant une réaction enzymatique ou l'inhibiteur augmente la  $K_m$  sans affecter la  $V_m$ , donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'inhibiteur augmente l'affinité de l'enzyme pour le substrat.
- B) L'inhibiteur est un inhibiteur compétitif, il se fixe sur le même site que le substrat.
- C) Il y a possibilité de former les complexes suivants avec cet inhibiteur : EI, ES, EIS.
- D) Un excès de substrat peut lever l'inhibition.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 18 : A propos de l'Enzymologie, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les enzymes agissent à des concentrations très faibles et ne modifient pas le résultat de la réaction chimique.
- B) Les protéines enzymatiques sont synthétisées par les êtres vivants.
- C) Les enzymes ne rendent jamais possible une réaction qui est thermodynamiquement impossible.
- D) L'Apoenzyme est la partie non protéique (organiques ou non) et inactif car non associé à son cofacteur.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 19 : A propos du contrôle de l'activité enzymatique, concernant une réaction enzymatique ou l'inhibiteur diminue la  $V_m$  et la  $K_m$ , donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'inhibiteur augmente l'affinité de l'enzyme pour le substrat.
- B) L'inhibiteur se fixe sur un site de fixation différent de celui du substrat.
- C) Il y a possibilité de former les complexes suivants avec cet inhibiteur : EI, ES, EIS.
- D) C'est un inhibiteur incompétitif
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 20 : A propos des enzymes allostériques, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les enzymes allostériques fonctionnent selon un phénomène de coopérativité, qui n'est possible que si les enzymes sont sous forme oligomérique.
- B) Les enzymes allostériques appartenant au système K sont soumis à une régulation qui se traduit par une variation de l'affinité de l'enzyme pour le substrat.
- C) Dans le modèle « concerté », les enzymes allostériques conservent toujours un axe de symétrie.
- D) Selon le modèle de Koshland, les protomères des enzymes allostériques peuvent ne pas être tous dans le même état (tendu/relâché), on parle d'hybride.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 21 : A propos des réactions enzymatiques donnez la ou les propositions exactes :**

- A) Les coenzymes catalytiques ont un rôle d'activateur de la réaction enzymatique
- B) Dans la phase stationnaire la vitesse de production du produit reste constante en fonction du temps
- C) La représentation graphique de la vitesse en fonction de la concentration en substrat ( cinétique de type michaelis) se caractérise par une courbe sigmoïde
- D) L'état de transition concerne des modifications au niveau du substrat et de l'enzyme
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

**QCM 22 : A propos des réactions enzymatiques et des coenzymes donnez la ou les propositions exactes :**

- A) Les coenzymes covalents sont liés à l'apoenzyme par des liaisons de type électrostatique
- B) Quand la concentration en substrat est très supérieure à la valeur de  $K_m$ , la vitesse de réaction enzymatique est proportionnelle à la quantité d'enzyme
- C) Avec des concentrations en substrat constante, l'ajout continu d'enzyme permet une augmentation en continu de la vitesse de réaction
- D) Dans la phase stationnaire, la majorité des enzymes sont associés au substrat
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

**QCM 23 : A propos de l'évolution d'une réaction enzymatique, donnez la ou les proposition(s) vraie(s) :**

- A) A l'état pré-stationnaire, la concentration du complexe [ES] augmente.
- B) A l'état stationnaire, la concentration du substrat [S] est largement en excès par rapport à celle de l'enzyme.
- C) Pendant l'état d'équilibre la vitesse maximale est atteinte
- D) A l'état stationnaire, la Vitesse de formation du complexe [ES] est égale à sa vitesse de dissociation on peut donc écrire :  $k_1 = k_2$
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

**QCM 24 : A propos des coenzymes donnez la ou les proposition(s) vraie(s) :**

- A) La biotine est un coenzyme des carboxylases, le  $CO_2$  se fixe au niveau du cycle imidazole.
- B) Une apoenzyme va établir une liaison avec la biotine au niveau d'une lysine.
- C) Le TPP agit immédiatement après l'acide lipoïque
- D) La réduction du  $NADP^+$  se fait au niveau de la mitochondrie par l'oxydation de l'isocitrate
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

## Correction : Enzymologie

2018 – 2019 (Pr. Chinetti)

### QCM 1 : B

- A) Faux : Attention piège en lien avec les lipides NADP = NAD + **acide phosphORIQUE EN 2'**  
 B) Vrai (Beaucoup de toujours pour vous perturber)  
 C) Faux : (C'est vrai mais **piège énoncé** : la biotine n'est pas un coenzyme d'oxydo-réduction)  
 D) Faux : (C'est vrai mais la **chymotrypsine est une enzyme et pas une coenzyme ATTENTION**)  
 E) Faux

### QCM 2 : B (normalement ne tombera pas mais la prof a trouvé que c'était un bon exercice de réflexion)

- A) Faux : Attention  $f(1/s) = 1/v$   
 B) Vrai : intersection courbe avec l'axe des abscisses =  $-1/K_m = -1$  d'où  $K_m = 1 \mu\text{mol}$  d'où **0,001mmol/L** et l'intersection de la courbe avec l'axe des ordonnées =  $1/V_m = 0,4$  d'où  $V_m = 1/0,4 = \mathbf{2,5 \text{ mol/s}}$ .  
 C) Faux : intersection courbe avec l'axe des abscisses =  $-1/K_M = -2$  d'où  $K_m = 1/2 = \mathbf{0,5\mu\text{mol/L}}$  et l'intersection de la courbe avec l'axe des ordonnées =  $1/V_m = 0,8$  d'où  $V_m = 1/0,8 = \mathbf{1,25\text{mole/s}}$   
 D) Faux: dépend du rapport **E1xS/ES**  
 E) Faux

### QCM 3 : AD

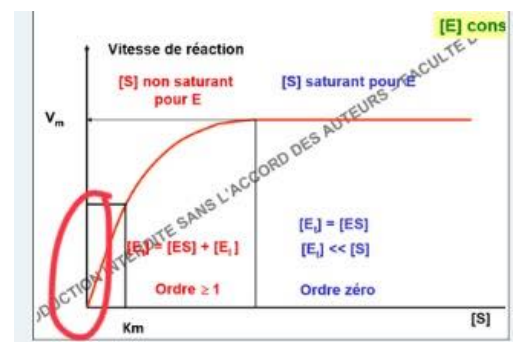
- A) Vrai : alors vitesse de réaction :  $V = V_m \times S / (K_m + S)$  du coup  $V = V_m \times 4 / (4 + 8) = 4V_m / 12 = \mathbf{1/3V_m}$  avec  $4000\mu\text{M} = 4 \times 10^3 \times 10^{-6} = 4 \times 10^{-3} = 4\text{mM}$   
 B) Faux  
 C) Faux : Les apoenzymes reconnaissent les coenzymes ( cf métaphore du à poil et du coat)  
 D) Vrai : Alors oui dans la définition il y a marqué la quantité totale de PROTEINE mais ici la prof considère protéine = enzymes  
 E) Faux

### QCM 4 : B

- A) Faux : c'est un coenzyme sotechiométrique/cosubstrat : "na" comme naviguer idée de mouvement caractéristique de ce type de coenzyme  
 B) Vrai : réaction du **catabolisme** = réactions d'**oxydation** et réaction d'**anabolisme** = réaction **réduction** ( 1 voyelle avec une consonne pour chaque couple) donc dans le catabolisme il se passe des réactions d'oxydation donc pour réaliser une réaction d'oxydation avec un coenzyme il faut que ce dernier se réduise : il va donc passer d'un état oxydé à un état réduit. Il est donc initialement majoritaire à l'état oxydé pour pouvoir être réduit et permettre la réalisation de réactions d'oxydation  
 C) Faux : ion hydrure sur le cycle nicotinamide ( isoalloxazine c'est pour FAD et FMN : pense F comme femmes les femmes aiment téléphoner donc " allo" (petite voix sensuelle) fait penser à femme à F donc à FAD et FMN)  
 D) Faux : la partie réactionnelle = nicotinamide  
 E) Faux

### QCM 5 : A

- A) Vrai : état stationnaire toutes les enzymes sont saturées donc ordre 0  
 B) Faux : peut aller vers le substrat  
 C) Faux : quand  $S < K_m$  on est en phase pré stationnaire donc d'ordre 1 l'enzyme pas saturée  
 D) Faux : quand toutes les enzymes sont saturées par des molécules de substrat étant donné que toutes les enzymes sont saturées on ne pourra jamais aller plus vite donc la  $V_m$  est atteinte  
 E) Faux



### QCM 6 : C

- A) Faux : phase stationnaire pas d'augmentation de la vitesse on est déjà à la vitesse maximale toutes les enzymes sont utilisées et saturées  
 B) Faux : coenzymes de transfert de groupement ( bien apprendre les exemples de chaque catégorie)  
 C) Vrai  
 D) Faux : concentration de SUBSTRAT  
 E) Faux

**QCM 7 : A**

- A) Vrai  
B) Faux : La réoxydation du coenzyme NAD<sup>+</sup>/ NADH en condition anaérobie se fait par fermentation lactique  
C) Faux (diapo trompeuse la structure protéique montrée s'est fixé sur le cytochrome mais n'en fait pas partie coenzyme = pas de nature protéique)  
D) Faux Elle a bien une unité attention : mole par litre  
E) Faux

**QCM 8 : C**

- A) Faux : C'est l'inverse ! Toute les enzymes sont des **protéines** sauf les Ribozymes qui sont des **ARNs**.  
B) Faux : Les enzymes ne modifient **PAS** le produit de la réaction  
C) Vrai  
D) Faux : Des **AA de contact** !!  
E) Faux

**QCM 9 : E**

- A) Faux : Il y a **abaissement** de l'énergie d'activation  
B) Faux : Les 2 parties du Site Actif sont : **site de reconnaissance(=site de fixation) + site catalytique**  
C) Faux : Les interactions entre enzyme et substrat sont de **faibles** niveaux énergétiques  
D) Faux : Dans l'état de transition, le site actif de l'enzyme possède une complémentarité maximal pour le substrat **lui aussi dans son état de transition**.  
E) Vrai

**QCM 10 : ACD**

- A) Vrai  
B) Faux: La chymotrypsine coupe Phe, Trp et TYR et pas Thr  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 11 : ABC**

- A) Vrai  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Faux : Souvent le reflet d'une pathologie auto-immune.  
E) Faux

**QCM 12 : E**

- A) Faux : L'affinité est liée au Km, si Km constant -> affinité constante  
B) Faux : C'est un inhibiteur non compétitif mais il se fixe sur son propre site de fixation  
C) Faux  
D) Faux  
E) Vrai

**QCM 13 : AB**

- A) Vrai  
B) Vrai  
C) Faux : L'allostérie concerne aussi les transporteurs, canaux/pompes, des récepteurs, des protéines contractiles.  
D) Faux : Les enzymes allostériques ne répondent pas à la loi de Michaelis et Menten, mais elles possèdent bien une courbe catalytique **sigmoïde** et pas hyperbolique  
E) Faux

**QCM 14 : C**

- A) Faux : C'est l'inverse : Irréversible par protéolyse ménagée et Réversible par Régulation covalente  
B) Faux : Pas obligatoirement, une phosphorylation peut engendrer une inhibition de l'activité de l'enzyme.  
C) Vrai ++  
D) Faux : Les effecteurs ou modulateurs ne participe pas à la catalyse. ++  
E) Faux

**QCM 15 : C**

- A) Faux : Les enzymes, **abaisse** le seuil d'activation.
- B) Faux : Les isoenzymes sont issues de gènes **différents** ++
- C) Vrai
- D) Faux : homotrope -> toujours positif / hétérotrope -> négatif ou positif
- E) Faux

**QCM 16 : BD (relu par le professeur)**

- A) Faux : on contrôle l'activité de l'enzyme et non sa synthèse
- B) Vrai
- C) Faux : Le zymogène est la forme inactive, avant clivage protéolytique
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 17 : BD (relu par le professeur)**

- A) Faux : Il augmente la Km donc diminue l'affinité
- B) Vrai
- C) Faux : La formation du complexe EIS est impossible car il n'existe qu'un seul site de fixation donc soit le substrat soit l'inhibiteur est fixé mais pas les deux !
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 18 : ABC (relu par le professeur)**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : L'Apoenzyme est la partie uniquement protéique ! C'est le cofacteur qui sera non protéique.
- E) Faux

**QCM 19 : ABD (relu par le professeur)**

- A) Vrai : Il diminue la Km donc augmente l'affinité
- B) Vrai
- C) Faux : La formation du complexe EI est impossible l'inhibiteur se fixe uniquement une fois que le substrat est lui-même fixé sur son site de fixation.
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 20 : ABCD (relu par le professeur)**

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

**QCM 21 : AB (relu par le professeur)**

- A) Vrai
- B) Vrai (cf ronéo la prof s'était mal exprimée le produit n'est pas constant c'est bien la vitesse de formation de produit qui est constante)
- C) Faux : courbe hyperbolique
- D) Faux : uniquement au niveau du substrat ( cf réponse)
- E) Faux

**QCM 22 : B (relu par le professeur)**

- A) Faux : liaisons de types covalentes
- B) Vrai : le substrat est saturant pour l'enzyme d'ordre 0, on a  $V_r = V_{max} = k_2 \times (Et)$  ; (cela est vrai jusqu'à quand tous les sites de l'enzyme seront occupés : phrase rajoutée par la prof..)
- C) Faux : a un moment plus de substrat on atteint une phase de plateau
- D) Faux : la totalité +++ des enzymes est associée au substrat
- E) Faux

**QCM 23 : AB**

- A) Vrai  
B) Vrai  
C) Faux : Attention : -lorsque la concentration en produit est constante, la vitesse est nulle --> situation équilibre  
- lorsque la concentration en produit croît linéairement, la vitesse est constante c'est la  $V_i (= V_m)$  --> état stationnaire  
D) Faux : Vitesse de formation =  $k_1$  mais attention vitesse de dissociation =  $k_2 + k_{-1}$  ( le complexe ES peut se dissocier en E+P ou en E+S)  
E) Faux

**QCM 24 : AB**

- A) Vrai (cf diapo)  
B) Vrai (cf diapo)  
C) Faux : c'est l'inverse le TPP agit avant  
D) Faux : au niveau du CYTOPLASME (marqué dans la ronéo et le diapo) pour les doublants/triplants ça peut vous perturber car on retrouve cette enzyme aussi dans le CK mais pourquoi la mitochondrie est faux ?  
*Petit point bonus pour clarifier : Les isocitrate déshydrogénases sont des enzymes qui oxydent l'isocitrate en  $\alpha$ -cétoglutarate. Il existe plusieurs isoenzymes selon les compartiments cellulaires, dont une forme mitochondriale à  $NAD^+$  qui participe au cycle de KREBS et une forme cytoplasmique à  $NADP^+$  qui participe à la lipogénèse.*  
E) Faux

## 6. Introduction au Métabolisme et Métabolisme Glucidique

2018 – 2019 (Pr. Hinault)

### Introduction au métabolisme

**QCM 1 : À propos du métabolisme en général, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le NADPH est le cofacteur essentiel des réactions de biosynthèse (anabolisme).
- B) L'insuline est une hormone polypeptidique synthétisée par les cellules  $\beta$  des îlots de Langerhans du pancréas endocrine.
- C) La Protéine Kinase A (PKA) est constituée de 2 sous-unités catalytiques et de 2 sous-unités régulatrices.
- D) Les différents isoformes des transporteurs de glucoses GLUT utilisent de l'ATP.
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 2 : À propos du métabolisme en général, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le catabolisme utilise les réserves pour produire de l'énergie
- B) Les îlots pancréatiques de Langerhans représentent 20% du pancréas et sécrètent 2 hormones régulant la glycémie : l'insuline et le Glucagon
- C) Le Glucagon stimule la glycogénolyse et la néoglucogénèse, tandis que l'adrénaline stimule la glycogénolyse
- D) La PKA est composée de sous-unités catalytiques et régulatrices, et elle est activée par une augmentation de la concentration d'AMPc
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

**QCM 3 : À propos des molécules énergétiques du métabolisme, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les corps cétoniques sont dérivés des lipides et peuvent être oxydés par le cerveau et le foie (entre autres)
- B) Le lactate provient du métabolisme anaérobie du glycogène dans le muscle et de celui du glucose dans les érythrocytes
- C) Au niveau du foie, le lactate peut être converti en glucose
- D) Les AG circulent librement dans le sang, mais nécessitent un transporteur pour rentrer dans la cellule
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

**QCM 4 : Héléa vient de manger, elle réfléchit donc à ce qu'il va se passer dans son organisme. Donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Dans les 5 à 8 prochaines heures, elle sera en phase post-absorptive
- B) Son pancréas va identifier l'augmentation de son taux de glucose sanguin et va sécréter l'insuline (hormone polypeptidique)
- C) Le glucose qu'elle vient d'ingérer a pu passer de la lumière intestinale à l'entérocyte grâce à SGLT-1, c'est un transport actif qui nécessite de l'ATP
- D) Le transporteur GLUT 4 sera présent pendant les 5 à 8 prochaines heures au niveau des membranes de ses muscles et de son tissu adipeux
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

**QCM 5 : À propos de la digestion et de l'absorption des glucides par l'organisme, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les enzymes intestinales dégradent l'amidon provenant de l'alimentation en disaccharides
- B) L'absorption intestinale du Glucose et du galactose est couplée à l'absorption de Sodium
- C) Les transporteurs SGLT fonctionnent grâce au sodium et au gradient de concentration présent entre la circulation sanguine et la cellule
- D) Le transporteur GLUT 2 est présent au niveau de la membrane des entérocytes, des hépatocytes, et des cellules  $\beta$  du pancréas endocrine
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 6 : À propos du métabolisme en général, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le glucose présent dans l'organisme provient de l'alimentation, de la glycogénolyse, ou de la néoglucogénèse
- B) Les AG peuvent circuler librement dans le sang, ou liés à l'albumine
- C) Le glycérol est libéré à partir des TG au niveau du tissu adipeux
- D) Dans l'organisme, les protéines absorbées circulent sous forme d'acides aminés
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 7 : À propos de l'absorption et de la digestion des glucides, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) SGLT-2 est retrouvé au niveau intestinal, il permet le symport du glucose et du sodium
- B) Les transporteurs GLUT fonctionnent par diffusion facilitée, ce qui ne nécessite pas l'hydrolyse d'ATP
- C) GLUT 2 dispose d'un Km élevé ce qui lui permet d'avoir une forte affinité pour le glucose
- D) Le Fructose est absorbé depuis la lumière intestinale vers la circulation sanguine grâce aux transporteurs SGLT-1 et GLUT 2
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

## La Glycogénolyse

**QCM 1 : À propos de la glycogénolyse hépatique, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La dégradation du glycogène débute par une de ses extrémités non réductrices
- B) La glycogène phosphorylase catalyse la réaction de phosphorylation des liaisons  $\alpha(1-4)$  du glycogène
- C) La déramification du glycogène est permise par l'enzyme débranchante qui exprime 2 sites actifs différents
- D) Le G1-P libéré par la GP est transformé en G6-P qui pourra rejoindre directement la GL pour produire de l'énergie
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 2 : À propos de la glycogénolyse et de sa régulation, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La phosphorylase kinase (hétérotétramère composé de 16 chaînes) est totalement activée quand elle est phosphorylée par la PKA
- B) La glycogène phosphorylase est contrôlée par allostérie et par modification covalente
- C) L'action de l'insuline aboutit à la déphosphorylation de la GP, ce qui active la GGL
- D) Le G6-P est un inhibiteur allostérique des GP musculaire et hépatique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 3 : À propos de la glycogénolyse, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La glycogène phosphorylase agit sur le glycogène en hydrolysant toutes les liaisons présentes entre les résidus de glucose
- B) Le pyridoxal phosphate stabilise la glycogène phosphorylase en formant une base de Schiff avec une lysine du site actif de l'enzyme
- C) La glycogène phosphorylase hépatique libère directement du glucose libre qui rejoint la circulation sanguine pour rétablir la normoglycémie
- D) La phosphorylation qui active la glycogène phosphorylase a lieu sur la Sérine 14
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

## La Glycolyse

**QCM 1 : À propos de la Glycolyse, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) C'est une voie amphibolique qui a lieu dans le cytoplasme de toutes les cellules.
- B) Toutes ses réactions exergoniques sont régulées car elles libèrent de l'énergie dans le milieu.
- C) Elle comporte 6 réactions nécessitant du  $Mg^{2+}$
- D) Elle aboutit à la formation du Pyruvate, qui est la molécule la plus énergétique de la cellule.
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 2 : À propos de la Glycolyse, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La première étape est non spécifique de la voie puisque le G6P produit peut aussi s'engager dans la voie des pentoses phosphates (pour la synthèse de NADPH et des sucres complexes de l'ADN/ARN)
- B) Les Hexokinases I, II, et III sont retrouvées au niveau de la majorité des tissus, mais plus faiblement au niveau du foie puisqu'on y retrouve l'Hexokinase IV
- C) La 2<sup>e</sup> réaction est l'isomérisation d'un aldohexopyranose en cétohexofuranose
- D) Le  $NAD^+$  utilisé lors de la 6<sup>e</sup> étape est en concentration limitante pour le déroulement de la voie
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

**QCM 3 : À propos de la Glycolyse, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La 2<sup>e</sup> étape de la voie permet la régulation du flux entrant de la glycolyse, puisqu'on a dépassé le carrefour métabolique du Glucose 6P
- B) La 4<sup>e</sup> étape est une réaction complètement endergonique, catalysée par l'énolase
- C) L'aldolase catalyse la déshydratation du 2P-Glycérate en PEP
- D) Le  $NAD^+$  consommé à l'étape 6 est en concentration limitante pour le déroulement de la voie
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

**QCM 4 : À propos de la glycolyse, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La phase de consommation d'ATP comprend 2 réactions de phosphorylation et une réaction d'oxydo-réduction
- B) Seulement 11% des molécules de Fructose 1,6-bisP sont métabolisées par l'aldolase, ce qui permet à la réaction de réguler le flux entrant de la GL
- C) Dans le globule rouge, l'étape 7 peut être shuntée pour former du 2,3-bisP Glycérate qui favorise la libération d'O<sub>2</sub> au niveau tissulaire
- D) Le rendement en ATP induit par la GL dépend de l'environnement en O<sub>2</sub>
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 5 : Parmi les enzymes suivantes, donnez celle(s) qui catalyse(nt) des réactions nécessitant du Mg<sup>2+</sup> :**

- A) Phosphoglucose isomérase
- B) PFK-1
- C) Glyceraldéhyde 3-P déshydrogénase
- D) 1,3 bisP Glycérate mutase
- E) Enolase

**QCM 6 : À propos des régulations de la Glycolyse, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'ATP a un effet positif sur la PFK-1 en tant que substrat, mais à partir d'un certain seuil il a un rôle inhibiteur sur l'enzyme.
- B) Le Fructose 2,6 bisP est un activateur très puissant des PFK-1 hépatique et musculaire, tout en inhibant la F1,6bisPase
- C) La Pyruvate Kinase est inhibée par l'Acétyl-CoA, c'est une régulation allostérique
- D) La Pyruvate kinase hépatique a une régulation covalente via le couple Glucagon / Insuline, ce n'est pas le cas de la Pyruvate Kinase musculaire
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

**QCM 7 : À propos des régulations de la Glycolyse, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La PFK-2 est une enzyme bifonctionnelle, ses activités kinase et phosphatase fonctionnent en même temps.
- B) Le Fructose 2,6-bisP n'est pas un intermédiaire de la glycolyse, mais il active la PFK-1.
- C) La Pyruvate Kinase déphosphorylée est active.
- D) La Pyruvate Kinase hépatique est sensible au niveau énergétique de la cellule, elle est donc activée par une concentration élevée d'ATP.
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 8 : À propos des mécanismes de régulation de la glycolyse musculaire, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Hormis la régulation par le pH, les deux points de régulation spécifiques de la GL sont exclusivement allostériques
- B) L'ATP est le substrat de la PFK-1, mais à partir d'un certain seuil de concentration, il inhibe l'enzyme donc la GL
- C) L'inhibition de la PFK-1 par la [H<sup>+</sup>] prévient la formation de lactate
- D) Le Fructose 2,6-bisP permet une régulation réciproque entre la glycolyse et la néoglucogénèse
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 9 : À propos de la GL et du devenir des produits formés, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) En conditions anaérobies, le pyruvate sera oxydé en lactate par la LDH
- B) En conditions aérobies dans une cellule avec un fort potentiel énergétique, le pyruvate est dirigé vers le cycle du Citrate
- C) Le NADH produit à la 6e étape ne peut pas traverser la MIM. Il emprunte donc la navette glycérophosphate dans le muscle et la navette malate-aspartate dans le rein
- D) L'ATP produit par la GL intègre le pool cellulaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 10 : À propos de la glycolyse, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Dans le muscle, le G6-P peut provenir directement de la glycogénolyse, ce qui permet d'économiser un ATP
- B) Une fois le Glucose phosphorylé en G6-P, il est bloqué dans la cellule et s'engage forcément dans la GL
- C) La réaction d'oxydation de la voie permet la formation d'une liaison anhydride mixte à haut potentiel énergétique
- D) Au niveau du cerveau et des muscles, la réoxydation du NADH au niveau de la CRM permet la production de 2 ATP
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 11 : À propos de la glycolyse hépatique et de sa régulation, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'isomérisation du G6-P en F6-P permet la libération du C<sub>1</sub> de la molécule
- B) En conditions aérobioses, la production d'ATP induite par la GL s'élève à 36 ATP
- C) La glucokinase n'est pas inductible par l'insuline
- D) La pyruvate kinase n'est pas soumise à une régulation covalente, mais elle est sensible au niveau énergétique de la cellule
- E) Les proposition(s) A, B, C et D sont fausses

### Interconversion des oses

**QCM 1 : À propos du métabolisme des oses, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le mannose est phosphorylé en mannose 6-P par une hexokinase
- B) Le fructose représente 15 à 20% des calories journalières, il est métabolisé majoritairement par le foie
- C) Le fructose entre toujours dans la GL au niveau du fructose 6-P
- D) Un déficit en galactose 1-P uridylyltransférase provoque une galactosémie (maladie génétique) qui n'entraîne pas de retard mental
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 2 : À propos des interconversions des oses, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Au niveau du foie, le fructose est phosphorylé par la glucokinase pour rejoindre la GL
- B) Le fructose et le galactose peuvent être stockés sous forme de glycogène dans le foie
- C) Le galactose peut entrer dans la GL au niveau du fructose 6-P
- D) Le mannose peut entrer dans la GL au niveau du fructose 6-P
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

### La voie des Pentoses phosphates

**QCM 1 : À propos de la voie des pentoses phosphates, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) : TUT 7**

- A) La phase oxydative comprend 3 réactions dont une décarboxylation oxydative
- B) L'erythrose 4-P est un intermédiaire de la voie qui peut se diriger vers la synthèse d'acides aminés aromatiques
- C) Une transcétolisation consiste en un transfert d'un groupement de 2C entre deux molécules
- D) Le NADPH produit en phase oxydative sert entre autre à la synthèse des AG et des hormones stéroïdiennes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 2 : À propos de la voie des pentoses phosphates, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) : TUT 9**

- A) Elle a lieu partout mais essentiellement au niveau du foie et du muscle
- B) Elle peut représenter jusqu'à 70% de l'oxydation du glucose dans le foie
- C) Sa phase oxydative comporte 2 réactions d'oxydation
- D) Une trop forte concentration de NADPH inhibe les enzymes de la voie catalysant les réactions productrices de NADPH
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

### La Néoglucogénèse

**QCM 1 : À propos de la Néoglucogenese :**

- A) La NGG contourne les 3 réactions irréversibles de la Glycolyse par 4 réactions spécifiques.
- B) La NGG se déroule dans 3 compartiments : la mitochondrie, le cytoplasme, le peroxysome.
- C) L'OAA est perméable à la membrane mitochondriale.
- D) La déphosphorylation du G6P a lieu dans le peroxysome.
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 2 : À propos de la Néoglucogénèse:**

- A) La NGG a lieu principalement dans le foie.
- B) La décarboxylation de l'OAA en PEP par la PEPCK est une réaction réversible.
- C) Cette même réaction libère un ATP et un CO<sub>2</sub>.
- D) La réaction catalysée par la Fructose 1,6-biPhosphatase est la réaction inverse à la PFK1, il y a production d'une molécule d'ATP.
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

**QCM 3 : A propos de la néoglucogenese,**

- A) En situation post-absorptive, la majorité du glucose sanguin provient du foie.
- B) La carboxylation du pyruvate en oxaloacétate a lieu directement dans le cytosol.
- C) Le pyruvate passe du cytoplasme à la mitochondrie par un système de navette malate ou aspartate en fonction du précurseur du pyruvate.
- D) La NGG est très consommatrice en énergie, elle nécessite 2 Pyruvates, 2 ATP, 2GTP, 2NADH+H<sup>+</sup> pour former entre autres 1 molécule de glucose.
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

**QCM 4 : A propos du métabolisme glucidique,**

- A) Le Fructose 2,6biP est produit par phosphorylation du Fructose 6P par la PhosphoFructoKinase2 (Enzyme bifonctionnelle).
- B) En situation d'hypoglycémie, la concentration de Fructose 2,6biP est élevée de part l'activation de l'activité kinase de l'enzyme bifonctionnelle (PFK2) par le glucagon.
- C) La concentration élevée de Fructose 2,6biP stimule positivement la NGG afin de palier à l'hypoglycémie.
- D) En situation d'hyperglycémie, l'enzyme PFK2 est sous sa forme déphosphorylée de part la sécrétion d'insuline du pancréas.
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

**QCM 5 : A propos de la néoglucogenèse,**

- A) La néoglucogenèse est une voie anabolique de synthèse de novo du glucose à partir de précurseurs non-glucidiques comme les Acides Aminés.
- B) La carboxylation du pyruvate dans la mitochondrie nécessite un co-enzyme : le pyridoxal phosphate afin de former un intermédiaire réactionnel : la Carboxybiotine.
- C) Les réactions catalysées par la Pyruvate Carboxylase, l'Enolase, la Glucose 6 Phosphatase nécessite une molécule d'H<sub>2</sub>O.
- D) Le coût énergétique significatif de la néoglucogénèse, assure son irréversibilité.
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

**QCM 6 : A propos du métabolisme glucidique,**

- A) L'Acetyl-Coa produit par la PDH, stimule positivement la Néoglucogenèse, en activant allostériquement la Pyruvate Carboxylase.
- B) La Pyruvate Carboxylase et la Fructose 1,6biP sont régulée uniquement par allostérie.
- C) En cas d'hypoglycémie, la sécrétion de glucagon par les cellules alpha du foie permet d'activer l'adénylate cyclase.
- D) Son activation engendre une augmentation de la concentration en AMPc et donc une série de phosphorylation.
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

**QCM 7 : A propos de la Néoglucogenèse, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Elle a lieu essentiellement dans les cellules hépatiques, musculaires et rénales
- B) La NGG utilise les mêmes enzymes que la glycolyse pour les réactions réversibles.
- C) La membrane mitochondriale n'est pas perméable à l'Oxaloacétate, il nécessite des systèmes de navettes pour sortir de la mitochondrie et entré dans le cytoplasme.
- D) Si le pyruvate provient du Lactate, on utilisera le Malate pour sortir l'OAA de la mitochondrie tandis que s'il provient de l'Alanine on utilisera l'Aspartate.
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

**QCM 8 : A propos de la Néoglucogenèse, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La Fructose 1,6-bisphosphatase phosphorylée sous l'action du glucagon catalyse la réaction de déphosphorylation du Fructose 1,6-bisphosphate.
- B) En période post-prandial, la Phospho-Fructo-Kinase 2 aura une activité kinase et inhibera la néoglucogenèse.
- C) La Fructose 1,6bisPhosphatase est sensible au niveau énergétique de la cellule.
- D) Aucune des enzymes de la néoglucogenèse ne présente de régulation covalente.
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

**QCM 9 : Parmi ces enzymes, lesquelles catalysent des réactions irréversibles de la NGG et ne sont donc pas retrouvées dans la Glycolyse ?**

- A) Phospho Enol Pyruvate CarboxyKinase
- B) Phospho Fructo Kinase 1
- C) Phospho Fructo Kinase 2
- D) Pyruvate Kinase
- E) 3 PhosphoGlycérate Kinase

**QCM 10 : A propos des précurseurs de la Néoglucogénèse, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Dans une situation de jeûne, les AA glucoformateurs et mixtes pourront pas transamination former du Pyruvate ou des intermédiaires du Cycle de Krebs puis s'engager dans la NGG.
- B) Le cycle Glucose Alanine témoigne d'une coopération tissulaire : le muscle capte l'alanine, produit du pyruvate puis du glucose, qui sera renvoyé au foie afin de produire de l'énergie.
- C) En période de jeûne dans le tissu adipeux, la lipolyse libère 3 AG et 1 Glycérol qui sera précurseur de la NGG.
- D) En effet, le Glycérol sera transformé en Glycérol 3P immédiatement dans le tissu adipeux par la Glycérol Kinase puis en DHAP afin d'intégrer la NGG.
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 11 : Concernant la Néoglucogénèse, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La sécrétion de glucagon favorise la formation de fructose 2,6-bisphosphate, effecteur allostérique négatif de la fructose 1,6-bisphosphatase et donc inhibe la Néoglucogénèse.
- B) Lors d'un jeûne, le glycérol issu de la lipolyse adipocytaire sert de précurseur à cette voie.
- C) La glucose 6-phosphatase est une enzyme exprimée notamment dans le réticulum endoplasmique des cellules du foie.
- D) La phosphoenolpyruvate carboxykinase catalyse la décarboxylation cytosolique de l'oxaloacétate.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 12 : A propos de la Néoglucogénèse, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Elle permet de produire du glucose à partir de précurseurs non glucidiques
- B) L'alanine, principal précurseur, est produit en grande quantité par le foie lors du début d'un jeûne
- C) L'ATP nécessaire à la réalisation de cette voie provient en grande partie des AG
- D) L'AMP est un inhibiteur allostérique de la fructose 1,6 bisphosphatase
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

## La Glycogénogénèse

**QCM 1 : A propos de la Glycogénogénèse, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La glycogénogénèse est une voie anabolique correspondant à la synthèse d'un homopolysaccharide formé de  $\alpha$ -D-Glucose : le Glycogène.
- B) La réaction catalysée par la Phosphoglucomutase est une réaction réversible, c'est la seule réaction commune entre la synthèse et la dégradation du Glycogène.
- C) La Glycogène Synthase ne peut exprimer son activité catalytique que si la chaîne osidique liée à la glycogénine comporte au moins 8 résidus de glucose.
- D) A la fin de la synthèse du glycogène, la Glycogène Synthase, l'Enzyme Branchante et la Glycogénine se dissocient de la structure.
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

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

- A) La régulation de la Glycogénogénèse se fait par des modifications covalentes (phosphorylation) et des modifications allostériques uniquement au niveau de la Glycogène Synthase.
- B) La Glycogénogénèse est stimulé quand la Glycogène Synthase est déphosphorylée par la Protéine Phosphatase 1 (PP1) en présence d'insuline.
- C) En cas d'hypoglycémie, la Glycogène Synthase sera déphosphorylée et active et la Glycogène Phosphorylase sera déphosphorylée et inactive, afin de limiter la synthèse de glycogène et stimuler sa dégradation.
- D) Dans le foie, le Glucose-6-phosphate est un effecteur allostérique positif de la Glycogène Synthase.
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 3 : A propos de la Glycogénine, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La glycogénine est une enzyme qui possède une activité glucosyltransférase.
- B) Elle fixe les 8 premiers résidus de glucose avant que la Glycogène Synthase et l'Enzyme Branchante prennent le relais et forme le glycogène.
- C) La glycogénine possède un site d'ancrage Tyr194 pour l'extrémité réductrice du glycogène, la liaison est réversible.
- D) La glycogénine est l'unique point de régulation de la Glycogénogénèse, elle est régulée par des modification covalente (phosphorylation) sous l'influence du couple insuline/glucagon.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

## QCMs transversaux

**QCM 1 : À propos du métabolisme glucidique en présence de Glucagon, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'hormone entraîne une baisse de la concentration de Fructose 2,6-bisP
- B) Dans le foie, la glycogène synthase est inactive car déphosphorylée par la protéine phosphatase 1
- C) La phosphorylation de la pyruvate kinase entraîne une inhibition de la GL hépatique
- D) Le transporteur GLUT 4 est présent à la membrane plasmique des cellules musculaires
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 2 : À propos du métabolisme du glycogène, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les stocks principaux de glycogène se situent au niveau hépatique et musculaire
- B) En présence d'insuline, la PP1 déphosphoryle la PhK, la glycogène synthase et la glycogène phosphorylase ; ce qui permet d'activer la glycogénogénèse tout en inhibant la dégradation du glycogène
- C) La glycogène phosphorylase hépatique est inhibée par l'ATP qui indique un niveau énergétique élevé dans la cellule
- D) Les glycogénoses entraînent une hypoglycémie et une faiblesse musculaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**Correction : Métabolisme Glucidique**

2018 – 2019 (Pr. Hinault)

**Introduction au métabolisme****QCM 1 : ABC**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : les **GLUT** n'utilisent **pas** d'ATP, contrairement aux transporteurs SGLT
- E) Faux

**QCM 2 : ACD**

- A) Vrai
- B) Faux : il représente **2%** du pancréas
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 3 : BC**

- A) Faux : les corps cétoniques sont produits par le **foie**, et oxydés par le **cerveau**, les **muscles** et le **rein**
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : les AG circulent liés à l'albumine (puisque'ils sont hydrophobes), et entrent directement dans Les cellule au travers de la membrane plasmique
- E) Faux

**QCM 4 : BCD**

- A) Faux : c'est la phase **post-prandiale** ou phase **absorptive**
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai : pendant la phase post prandiale, l'insuline est sécrété. **Glut 4 etant insulino-dépendant**, il sera présent à la membrane tant qu'il y a de l'insuline dans le sang.
- E) Faux

**QCM 5 : BD**

- A) Faux : les **amylases salivaires et pancréatiques** dégradent les polysaccharides (dont l'amidon) en disaccharides  
Les **enzymes intestinales** (maltase, sucrase, lactase) dégradent ces disaccharides en monosaccharides
- B) Vrai
- C) Faux : transport actif (donc **ATP**) couplé au **sodium**, le gradient n'a rien a voir la dedans
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 6 : ACD (relu par le professeur)**

- A) Vrai
- B) Faux : toujours liés à l'albumine puisqu'ils sont hydrophobes
- C) Vrai : le TA est la source majoritaire de stockage des TG et donc de libération des AG et de glycérol lors de la lipolyse, mais pas uniquement, également dans d'autres tissus, et aussi libération de glycérol à partir des TG après action de la LPL dans le sang
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 7 : B (relu par le professeur)**

- A) Faux : **SGLT-2** est retrouvé au niveau du **rein**, c'est **SGLT-1** qui est au niveau **intestinal**
- B) Vrai
- C) Faux : Km élevé => **faible** affinité / forte capacité
- D) Faux : **GLUT 5** et GLUT 2
- E) Faux

## La Glycogénolyse

### QCM 1 : AC

- A) Vrai  
 B) Faux : PHOPHOROLYSEEEE !!  
 C) Vrai  
 D) Faux : Dans le foie, le G6-P est déphosphorylé en Glucose par la G6-Pase pour rejoindre la circulation sanguine  
 E) Faux

### QCM 2 : B

- A) Faux : Il faut aussi du Ca fixé sur sa sous-unité calmoduline, sinon elle n'est que *partiellement* active  
 B) Vrai  
 C) Faux : GP déphosphorylée => inactive  
 D) Faux : G6-P inhibe allostériquement la **GP musculaire** seulement !! C'est le **Glucose** qui inhibe la **GP hépatique**  
 E) Faux

### QCM 3 : BD (relu par le professeur)

- A) Faux : elle ne peut hydrolyser que les liaisons  $\alpha(1-4)$ , pas les liaisons  $\alpha(1-6)$  présentes au niveau des ramifications tous les 8-10 résidus de glucose  
 B) Vrai  
 C) Faux : la GP libère du **G1-P** qui doit être *isomérisé* en **G6-P** puis *déphosphorylé* en **Glucose** qui rejoindra la circulation  
 D) Vrai  
 E) Faux

## La Glycolyse

### QCM 1 : AC

- A) Vrai  
 B) Faux : parmi les étapes exergoniques (1, 3, 7, 10), seules les étapes 1 (Glucose  $\rightarrow$  G-6P), 3 (F6-P  $\rightarrow$  F1,6-bisP), et 10 (PEP  $\rightarrow$  Pyruvate) sont irréversibles et régulées.  
 C) Vrai : les étapes 1, 3, 7, 8, 9, et 10.  
 D) Faux : la molécule la plus énergétique de la cellule est le PEP.  
 E) Faux

### QCM 2 : ABCD

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

### QCM 3 : D

- A) Faux : c'est la 3e réaction (catalysée par la PFK-1) qui régule le flux entrant  
 B) Faux : c'est l'aldolase  
 C) Faux : c'est l'énolase  
 D) Vrai  
 E) Faux

### QCM 4 : CD

- A) Faux : la réaction d'oxydoréduction (l'étape 6) appartient à la phase de **production** d'ATP  
 B) Faux : c'est l'étape 3 (F6P  $\rightarrow$  F1,6bisP par la PFK-1) qui régule le flux entrant, l'étape 4 (F1,6bisP  $\rightarrow$  DHAP + G3P par l'Aldolase) est un frein à la GL  
 C) Vrai  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 5 : BE**

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

**QCM 6 : ACD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : PFK-1 hépatique et musculaire → ce point de régulation par le F2,6bisP est spécifique du foie
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 7 : BC**

- A) Faux : elles ne fonctionnent pas en même temps !!
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : elle est activée par une concentration élevée d'AMP (ce qui signifie que la cellule a besoin d'énergie)
- E) Faux

**QCM 8 : ABC**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : il n'y a **pas de NGG dans le muscle** (*oubliez pas de lire l'énoncé en entier*), donc la régulation réciproque entre GL et NGG par le F2,6bisP est un point de régulation spécifique du **foie**
- E) Faux

**QCM 9 : CD**

- A) Faux : il sera **RÉDUIT** en lactate
- B) Faux : il sera dirigé **vers la NGG**, il va vers le CK si besoin d'énergie (ce qui n'est pas le cas ici puisqu'on a un fort potentiel énergétique)
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 10 : ACD (relu par le professeur)**

- A) Vrai
- B) Faux : le G6-P est un carrefour métabolique, il peut s'engager dans la GGG, dans la VPP ou dans la GL
- C) Vrai
- D) Vrai : car il utilise la navette glycéro-phosphate
- E) Faux

**QCM 11 : A (relu par le professeur)**

- A) Vrai : mais ce n'est pas spécifique au foie !
- B) Faux : c'est **38 ATP** car au niveau du *foie*, le NADH est réoxydé au niveau de la CRM en empruntant la **navette Malate/Aspartate**
- C) Faux : elle l'est
- D) Faux : la **PK hépatique** est soumise à une **régulation covalente**, c'est la **PK musculaire** qui ne l'est **pas** !
- E) Faux

### Interconversion des oses

**QCM 1 : AB (relu par le professeur)**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : seulement dans le **muscle** et dans le **TA**, dans le **foie**, il rentre au niveau du **G3-P** et du **DHAP**
- D) Faux : une galactosémie entraîne un **retard mental**
- E) Faux

**QCM 2 : D (relu par le professeur)**

- A) Faux : il passe par la **voie du Fructose 1-P** puisque la GK est spécifique du glucose  
 B) Faux : **PAS** le fructose  
 C) Faux : c'est au niveau du G6-P  
 D) Vrai  
 E) Faux

**La voie des Pentoses phosphates****QCM 1 : ABCD**

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

**QCM 2 : C (relu par le professeur)**

- A) Faux : essentiellement dans le foie, le TA, glande mammaire lactante, et le GR  
 B) Faux : jusqu'à ~30%  
 C) Vrai (la 1<sup>e</sup> + la 3<sup>e</sup> qui est une décarboxylation oxydative)  
 D) Faux : une forte concentration de NADPH n'inhibe que la première réaction de la voie oxydative (donc la G6-P DH)  
 E) Faux

**La Néoglucogénèse****QCM 1 : A**

- A) Vrai  
 B) Faux : Elle se déroule dans la mitochondrie, le cytoplasme et le RE. (Reticulum Endoplasmique)  
 C) Faux : L'OAA est non perméable à la mito, c'est pour ça qu'on utilise les systèmes de navettes!  
 D) Faux : Dans le RE  
 E) Faux

**QCM 2 : A**

- A) Vrai  
 B) Faux : réaction IRreversible  
 C) Faux : Elle libère un GTP et un CO<sub>2</sub>  
 D) Faux : cette réaction libère un Phosphate inorganique Pi et non un ATP !  
 E) Faux

**QCM 3 : A**

- A) Vrai : Situation post-absorptive= éloigné des repas-> NGG dans le foie > synthèse de glucose de novo  
 B) Faux : Dans la **mitochondrie**  
 C) Faux : Le pyruvate passe du cytoplasme à la mitochondrie par la **pyruvate translocase**, c'est l'OAA qui utilise les navettes malate et aspartate pour **sortir** de la mitochondrie  
 D) Faux : Elle nécessite 2 pyruvate, 4 ATP, 2GTP, 2NADH+H<sup>+</sup>  
 E) Faux

**QCM 4 : AD**

- A) Vrai  
 B) Faux : En situation d'hypoglycémie, la concentration de Fructose 2,6biP est **faible** de part l'activation de l'activité **phosphatase** de l'enzyme bifonctionnelle (PFK2) par le glucagon.  
 C) Faux : La concentration élevée de Fructose 2,6biP stimule positivement la **glycolyse** afin de palier à l'**hyperglycémie**.  
 D) Vrai : En situation d'hyperglycémie, l'enzyme PFK2 est sous sa forme déphosphorylée de part la sécrétion d'insuline du pancréas.  
 E) Faux

**QCM 5 : AD**

- A) Vrai
- B) Faux : Le coenzyme est la Biotine
- C) Faux : La réaction de la Pyruvate Carboxylase ne nécessite pas de molécule d'H<sub>2</sub>O
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 6 : ABD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : Le glucagon est sécrété par les cellules du Pancréas et pas celle du Foie..
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 7 : BC**

- A) Faux : Cellules hépatiques, intestinales et rénales, mais surtout pas musculaire
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : Si le pyruvate provient du Lactate -> Aspartate, si il provient de l'Alanine -> Malate
- E) Faux

**QCM 8 : BCD**

- A) Faux : Attention la Fructose 1,6-bisphosphatase n'est pas régulé par covalence, elle possède une régulation **allostérique** sous l'influence du Fructose 2,6biP ! C'est la PFK2 qui est phosphorylée sous l'action du glucagon ce qui active son activité phosphatase et donc la déphosphorylation du F2,6biP.
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 9 : A**

- A) Vrai
- B) Faux : Enzyme de la Glycolyse
- C) Faux : Enzyme qui participe pas à la NGG mais à ça régulation ++
- D) Faux : Enzyme de la Glycolyse
- E) Faux : Enzyme qui catalyse une réaction réversible

**QCM 10 : AC**

- A) Vrai
- B) Faux : Le muscle libère l'alanine, qui sera capté par le foie. C'est le foie qui réalise la NGG et produit du glucose qui sera renvoyé au muscle. Le muscle consommera le glucose (glycolyse) pour produire de l'énergie.
- C) Vrai
- D) Faux : Nooon la Glycérol Kinase se trouve uniquement dans le foie. Le glycérol est donc envoyé dans le foie et sa transformation en G3P puis DHAP puis glycéraldéhyde-3-P ainsi que la suite de la NGG se fait dans le foie.
- E) Faux

**QCM 11 : BCD (relu par le professeur)**

- A) Faux : Non c'est l'insuline qui fait ça
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 12 : ACD (relu par le professeur)**

- A) Vrai
- B) Faux : L'alanine est produite par le muscle et non par le Foie
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

## La Glycogénogénèse

### QCM 1 : ABC

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : La glycogénine reste fixée de manière irréversible à l'extrémité réductrice du glycogène !
- E) Faux

### QCM 2 : AC

- A) Vrai : Correction de la Prof : VRAI, la régulation de HK/GK n'est pas une étape spécifique de la GGG, évidemment que plus la cellule produit de G6P potentiellement plus de GGG, mais c'est la GS qui est le point de régulation spécifique de cette voie. ++
- B) Vrai
- C) Faux : En cas d'hypoglycémie, la Protéine Kinase sera activée donc les enzymes seront phosphorylé et pas déphosphorylé !
- D) Faux : C'est dans le muscle uniquement !
- E) Faux

### QCM 3 : AB (relu par le professeur)

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : La liaison entre la glycogénine et le glycogène est irréversible, la glycogénine ne se détache PAS de l'extrémité réductrice du glucose !
- D) Faux : On ne parle pas de régulation pour la glycogénine, la GGG est régulé uniquement au niveau de la Glycogène Synthase, sous l'influence du couple insu/glu !
- E) Faux

## QCMs transversaux

### QCM 1 : AC

- A) Vrai
- B) Faux : elle est inactive parce que **PP1** (inhibée par le Glucagon) **ne l'a pas déphosphorylée**. La GS est active dans son état déphosphorylé.
- C) Vrai
- D) Faux : GLUT 4 est **insulino-dépendant** !! Et on est en présence de Glucagon, donc il n'y a pas d'insuline.
- E) Faux

### QCM 2 : ABD (relu par le professeur)

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : c'est la **GP musculaire** qui est inhibée par l'**ATP**, la GP hépatique y est insensible
- D) Vrai
- E) Faux

## 7. Métabolisme Lipidique

2018 – 2019 (Pr. Hinault)

**QCM 1 : A propos du métabolisme lipidique donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'albumine peut transporter jusqu'à 12 AG
- B) Les chylomicrons après action de la LPL rendent l'apo CII et l'apo E aux HDL
- C) En période post absorptive dans le tissu adipeux l'adrénaline permet l'activation de l'adénylate cyclase permettant la production d'AMP et l'activation de PKA et donc la phosphorylation de LPS et des périlipines
- D) Les AG peuvent utiliser des protéines de transport de type FABP afin d'entrée dans la cellule
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

**QCM 2 : A propos du métabolisme lipidique, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les TG alimentaires circulent dans le sang lié à l'albumine
- B) Les LDL, spécifique du foie, sont endocytés par ce dernier
- C) En période de jeûne, la LPL sera active afin de dégrader les TG et fournir de l'énergie aux différents organes
- D) Pour l'entrée des acyl coa a chaîne longue dans la mitochondrie la translocase échange un acyl-carnitine contre un coenzyme A
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 3 : A propos du métabolisme lipidique, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La 3-cetoacylcoatransférase permet le passage de l'acétoacétate à l'acétoacétyl-coa dans le foie
- B) La réaction que catalyse la 3-cetoacylcoatransférase est couplé au passage du succinate au succinyl-coa
- C) La Thiokinase est une enzyme catalysant la première étape de la cétogénèse
- D) L'acétone est le corps cétonique préférentiellement utilisé par le muscle
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 4 : Concernant le métabolisme des lipides, indiquez la ou les réponse(s) exacte(s) :**

- A) Lors de la lipogénèse, le citrate mitochondrial doit être transporté vers le cytoplasme en échange de l'entrée d'oxaloacétate dans la mitochondrie.
- B) La carboxylation de l'acétyl-CoA ne requiert pas la consommation d'ATP.
- C) L'activité thioestérase de l'acide gras synthase (AGS) catalyse la liaison thioester entre l'acétyl CoA et son domaine ACP (Acyl Carrier Protein).
- D) Le glucagon induit la polymérisation de l'acétyl CoA carboxylase (ACC).
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 5 : A propos du catabolisme des acides gras et de la B-oxydation, donnez la ou les proposition(s) vraie(s) :**

- A) Une déficience en carnitine induit un défaut d'utilisation des AG à courte et moyenne chaîne
- B) Les AG à chaîne courte et moyenne chaînes sont abondants dans le lait
- C) L'énoyl CoA hydratase catalyse une réaction induisant la réduction d'un FAD en FADH2
- D) Le bilan énergétique total (couplé à la chaîne respiratoire mitochondriale) de la  $\beta$ -oxydation de l'acide laurique (C12) est de 95 liaisons à haut potentiel énergétique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 6 : A propos du métabolisme lipidique, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les VLDL ne sont pas soumis à l'action de la LPL spécifique des chylomicrons
- B) Après activation dans le cytoplasme, l'acide butyrique (4C) est dégradé par la B-oxydation en utilisant le complexe multienzymatique membranaire (TFP).
- C) En situation de jeûne, la  $\beta$ -oxydation est supérieure à la capacité du cycle de Krebs et l'excès d'acétyl-CoA est utilisé pour la cétogénèse
- D) Le rendement de la b-oxydation du palmityl-coa est de 131 LHE
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 7 : A propos du métabolisme lipidique, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La lipogénèse est la voie inverse de la lipolyse
- B) l'acide phosphatidique est un précurseur commun de la synthèse des TG et des glycerophospholipides
- C) Il n'existe deux isoformes de l'ACC ( 1 et 2 ) L'aCC1 pour le foie et l'ACC2 pour le muscle pour que ces organes puissent faire la lipogénèse
- D) Dans la lipogénèse le palmityl-ACP produit de l'ACC retroinhibe cette dernière
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 8 : A propos du métabolisme lipidique, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'HMG-coa est un intermédiaire commun de la synthèse de l'acétoacétate et du cholestérol
- B) L'élongation des AG se fait toujours par ajout de deux unités carbones provenant du malonyl-coa
- C) Concernant l'élongation des AG saturés dans le RE on aura à la 2 étape production D-B-hydroxyacyl-coa
- D) Dans le fonctionnement de l'acide gras synthase, la chaîne aliphatique s'allonge par le carboxyle du malonyl associé à l'ACP (acyl carrier protein)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

## Correction : Métabolisme Lipidique

2018 – 2019 (Pr. Hinault)

### QCM 1 : E

- A) Faux : 10 AG
- B) Faux : chylomicrons rendent uniquement apo C II ( on veut perdre deux kilos = donc on rend juste Apo C II)
- C) Faux : tout est vrai sauf qu'il s'agit de l'AMPc et non pas l'AMP nuance très importante
- D) Faux : pour rentrer dans la cellule un AG peut le faire librement ou utiliser des transporteur ( FAT, CD36), FABP est une protéine utilisée par les AG pour se déplacer AU SEIN de la cellule
- E) Vrai

### QCM 2 : E (relu par le professeur)

- A) Faux : TG circulent dans le sang empaquetés dans les lipoprotéines différents des AGNE (albumine eux)
- B) Faux : Faux LDL pas spécifique du foie apportent justement du mauvais cholestérol à toutes les cellules
- C) Faux : Faux LPL active en PP c'est la LHS qui est active en période de jeune
- D) Faux : elle échange un acyl-carnitine contre une carnitine
- E) Vrai

### QCM 3 : D (relu par le professeur)

- A) Faux : pas de cétolyse dans le foie !!!
- B) Faux : attention est couplée au passage du succinyl-coa au succinate
- C) Faux : c'est la Thiolase attention piège Thiokinase/Thiolase
- D) Faux : acétone CC expiré par les poumons pas utilisé comme substrat énergétique
- E) Vrai

### QCM 4 : E (annales 2015-2016)

- A) Faux : l'OAA ne rentre pas dans la mitochondrie c'est le MALATE (l'OAA localisation précise soit mitochondriale soit cytoplasmique d'où l'intérêt de la navette)
- B) Faux : BESOIN++
- C) Faux : L'activité thioestérase de l'AGS catalyse la liaison thioester entre l'AG ++ et son domaine ACP
- D) Faux : induit dépolymérisation
- E) Vrai

### QCM 5 : BD ( inspiré annales 2014-2015)

- A) Faux : Une déficience en carnitine induit un défaut d'utilisation des AG à longue chaîne (logique : c'est eux qui besoin d'être transportés)
- B) Vrai
- C) Faux : L'énoyl CoA hydratase catalyse une réaction d'hydratation donc elle va consommer de l'H<sub>2</sub>O. Ce n'est pas une réaction d'oxydoréduction donc pas de production de FADH<sub>2</sub>
- D) Vrai : On a un acide gras pair saturé à 12 carbones. On pourra faire 5 tours de spirale de Lynen, on va donc produire : - 6 Acétyl-CoA (le dernier tour en produit 2) qui permettront chacun la formation de 12 ATP (cycle de Krebs et phosphorylation oxydative) : retenir pour aller plus vite qu'un acétyl coa = 12 ATP  
Ensuite au niveau des tours de B-oxydation à proprement parler on fait 5 tours donc on produit 5 NADH + H<sup>+</sup> (1 NADH+H<sup>+</sup> =3 ATP ) et 5 FADH<sub>2</sub> (1FADH<sub>2</sub> =2 ATP)  
On a donc : 6x12 + 5x3 + 5x2 = 72 + 15 + 10 = 97 ATP formés **à partir d'ADP** donc 97 LHPE créés ! Mais on n'oublie pas qu'il a fallu **activer l'acide gras ce qui a consommé 2 LHPE** donc le bilan énergétique est ici de 95 LHPE (97-2) : **calcul tombé au CC**
- E) Faux

### QCM 6 : D (relu par le professeur)

- A) Faux : La LPL permet l'hydrolyse des TG contenus dans les TG chylomicrons ET les VLDL afin de permettre leur stockage
- B) Faux : AG à chaîne courte (<12) utilise directement le complexe soluble
- C) Vrai
- D) Vrai : attention ici on part du palmitoyl-coa c'est à dire que l'AG a déjà été activé donc pas de soustraction d'ATP ou de 2LHE. Donc AG à 16 carbones = 8 acétyl coa (8x12 = 96) et 7 tour de b-oxydation (1 tour b oxydation : 1 NADH= 3ATP et 1 FADH = 2ATP donc 7x3 =21 + 7x2= 14) Donc 96+21+14 = 131 ATP donc 131 LHE ( attention rappel on forme ATP à partir d'ADP donc la formation d'un ATP correspond au gain d'une LHE)
- E) Faux

**QCM 7 : B (relu par le professeur)**

- A) Faux : attention lipolyse (en général si on ne précise pas = lipolyse intracellulaire) correspond à l'hydrolyse des Tg stockés dans le TA alors que la lipogenese correspond à la création d'AG sa voie inverse est donc la b-oxydation.
- B) Vrai (cf diapo)
- C) Faux : pas de lipogénèse dans le muscle
- D) Faux : c'est le palmityl-Coa en effet si présence de palmityl-coa = on veut faire la b-oxydation donc on inhibe la voie reverse c'est à dire la lipogenese
- E) Faux

**QCM 8 : E (relu par le professeur)**

- A) Vrai
- B) Faux : mitochondrie = acetyl coa
- C) Faux : L-B-hydroxyacyl-coa
- D) Vrai
- E) Faux

## 8. Catabolisme Protéique et Cycle de l'Urée

2018 – 2019 (Pr. Hinault)

**QCM 1 : A propos du métabolisme des Acide Aminés et du Cycle de l'Urée, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La Glutamate DH catalyse une réaction de désamination oxydative, la réaction nécessite une molécule d'eau.
- B) La Glutamate DH possède un cofacteur, le NAD peut importer le sens de la réaction
- C) Le transport du Glutamate entre mitochondrie et cytosol nécessite la consommation d'énergie.
- D) En situation d'acidose, les hépatocytes périportaux cesse de réaliser l'Uréogénèse, les hépatocytes périverseux prennent le relais en réalisant la Glutaminogénèse et les reins en réalisant l'Ammoniogénèse.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 2 : A propos du métabolisme des Acide Aminés et du Cycle de l'Urée, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Dans le muscle, le transport du NH<sub>3</sub> vers le foie se fait majoritairement grâce à l'Alanine afin d'économiser le pool d'ATP.
- B) L'alanine aminotransférase (ALAT) catalyse la réaction du transfert du groupement amine depuis le Glutamate vers le Pyruvate pour former l'Alanine.
- C) Dans le foie, l'ALAT catalyse le transfert du groupement NH<sub>3</sub> pour donner Glutamate (qui poursuit avec l'uréogénèse) et Pyruvate (qui sera précurseur de la NGG).
- D) Le glucose produit par le foie retournera au muscle, c'est le cycle Glucose-Alanine.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 3 : A propos du métabolisme des Acide Aminés et du Cycle de l'Urée, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'uréogénèse est une voie exclusivement hépatique et rénale.
- B) La Carbamyl Phosphate Synthétase (CPS1) catalyse une réaction cytosolique, réversible et endergonique.
- C) La régulation du cycle de l'urée se fait au niveau de la Carbamyl Phosphate Synthétase (CPS1). Le N-acétylglutamate constitue l'effecteur allostérique positif.
- D) Dans la molécule d'urée, un atome d'azote provient du NH<sub>3</sub>, l'autre de l'Aspartate.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**Correction : Catabolisme Protéique et Cycle de l'Urée****2018 – 2019 (Pr. Hinault)****QCM 1 : AD (relu par le professeur)**

- A) Vrai
- B) Faux : La Glutamate DH possède deux cofacteurs (NAD et NADP) en fonction du sens de la réaction
- C) Faux : On utilise un système de navettes sans consommation d'énergie !
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 2 : ABCD (relu par le professeur)**

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

**QCM 3 : CD (relu par le professeur)**

- A) Faux : Elle n'est pas rénale mais exclusivement hépatique !
- B) Faux : La réaction catalysée est mitochondriale
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

## 9. Catabolisme Mitochondrial

2018 – 2019 (Pr. Hinault)

### La PDH et le Cycle de Krebs

**QCM 1 : À propos de la pyruvate déshydrogénase (PDH) et de sa régulation, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Elle catalyse la réaction irréversible de décarboxylation oxydative du pyruvate en acétyl-CoA
- B) L'association des 3 enzymes E1, E2, et E3 en un complexe multienzymatique permet une augmentation des vitesses de réaction et une meilleure coordination de la régulation
- C) Elle est inhibée lorsqu'elle est phosphorylée par la PDH kinase, cette dernière étant activée par une forte concentration d'ATP et de NADH
- D) L'acétyl-CoA inhibe allostériquement E2 (dihydrolipoyl transférase) ce qui va contribuer à inhiber le complexe enzymatique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 2 : À propos du cycle de Krebs, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La première réaction est très exergonique, il faudra une concentration d'oxaloacétate élevée pour qu'elle se produise
- B) Les 2 réactions consécutives de décarboxylation oxydative permettant de produire du NADH, sont des étapes limitantes et irréversibles du CK
- C) Durant la phase de régénération de l'oxaloacétate, il y a production d'une molécule de GTP
- D) L'isocitrate déshydrogénase est inhibée par l'ATP, le NADH et le succinyl-CoA
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

### La Chaîne respiratoire mitochondriale et la phosphorylation oxydative

**QCM 1 : A propos de la CRM :**

- A) Le NAD et FAD sont réduits au niveau de la CRM pour produire de l'énergie
- B) La CRM permet le transport de H, d'ion hydruure et d'électrons
- C) la CRM est couplée à la formation d'ATP grâce aux transferts d'électrons de part et d'autre de la membrane
- D) Le taux d'ADP est un facteur limitant les réactions d'oxydoréduction de la CRM
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

**QCM 2 : A propos de la CRM donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'ubiquinol est réduite au niveau des complexes I et II
- B) Les ions ferreux (Fe<sup>2+</sup>) du cytochrome C réduits sont réoxydés en ions ferriques (Fe<sup>3+</sup>) au niveau de complexe III
- C) Tous les complexes alternent des transporteurs d'électrons e des transporteurs d'H sauf le complexe III et IV
- D) Le cytochrome C transporte les éléments d'une molécule de H<sub>2</sub> du complexe 3 vers le complexe 4
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

**QCM 3 : Concernant la CRM, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le complexe II de la chaîne respiratoire catalyse la réduction du succinate en fumarate permettant l'oxydation du coenzyme associé (inspiré annales 2015)
- B) Le complexe III n'utilise pas de protéines Fe/S pour le transfert des électrons
- C) L'ubiquinol transfère les électrons du complexe I vers le complexe II
- D) Dans une protéine Fer-S les atomes de fer hémiques sont stabilisés par du soufre inorganique
- E) Les propositions A, B,C,D sont fausses

**QCM 4 : A propos de la CRM donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Dans la CRM l'H<sub>2</sub>O est l'accepter final
- B) L'ubiquinone a une faible affinité pour le complexe I
- C) Le CN est un inhibiteur de l'ubiquinone cytochrome C reductase
- D) Le potentiel redox du couple NAD/NADH est plus faible que celui du couple FMN/FMNH<sub>2</sub>
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

**QCM 5 : A propos de la CRM et de la phosphorylation oxydative, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Lors du transfert d'électrons le fer des protéines avec un centre Fe/S passe d'une structure fer ferreux à fer ferrique
- B) Les sous-unités F1 de l'ATP synthase en conformation « T » ont une forte affinité pour l'ATP
- C) L'atractyloside est un inhibiteur de l'ATP translocase.
- D) La sous unité F0 constitue la seule possibilité pour les protons de retourner dans la matrice mitochondriale
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 6 : Concernant la chaîne respiratoire mitochondriale, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Dans une protéine Fe/S il y a autant d'atome de fer que d'atome de soufre
- B) Le couple ubiquinone oxydée / ubiquinone réduite permet le transfert d'électrons et de protons du complexe I vers le complexe III
- C) La réoxydation du FADH2 au niveau du complexe II constitue la seconde porte d'entrée des équivalents réducteurs dans la chaîne respiratoire
- D) Le complexe III de la chaîne respiratoire est inhibé par l'antimycine A
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

**Correction : Catabolisme Mitochondrial**

2018 – 2019 (Pr. Hinault)

**La PDH et le Cycle de Krebs****QCM 1 : ABCD**

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

**QCM 2 : BC**

- A) Faux : justement, la réaction est **exergonique** => elle **pourra se produire même si la [OAA] est basse !!**
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : **seulement par l'ATP ! C'est l' $\alpha$ -cétoglutarate déshydrogénase qui est inhibée par ATP, NADH et Succinyl-CoA**
- E) Faux

**La chaîne respiratoire mitochondriale et la phosphorylation oxydative****QCM 1 : BD**

- A) Faux : LE NADH<sub>2</sub> et le FADH<sub>2</sub> **sont oxydés** au niveau de la CRM pour produire de l'énergie c'est l'O<sub>2</sub> qui est réduit.
- B) Vrai : La CRM permet le transport d'H<sub>2</sub> (donc plusieurs H) grâce au couple FADH<sub>2</sub>/FAD, le transport de l'ion hydrure grâce au couple NADH/NAD et les électrons grâce aux protéines Fe/s
- C) Faux : C'est le **transfert de protons** qui s'effectue de part et d'autre de la membrane et pas celui d'électrons
- D) Vrai : Facteur limitant c'est un terme qui s'utilise pour une molécule qui va décider de l'activité et de la vitesse d'une voie, ça ne veut pas dire forcément « inhibition » ou « limitation de l'activité ».
- E) Faux

**QCM 2 : C**

- A) Faux : L'UBIQUINONE est réduite au niveau des complexes I et II.
- B) Faux : **Au niveau du complexe IV.**
- C) Vrai : En effet, au niveau des complexes III ( protéines Fer-S, cyt c1...C) et complexe IV ( cyt C, Cuivres, cyt a, a<sub>3</sub>) tous les éléments transportés sont uniquement des électrons alors que dans le complexe 2 par exemple le FAD transporte des H, la protéine Fer-Soufre des électrons etc. Attention ici on vous demande vraiment ce que pouvait transporter les complexes , **et non pas s'il faisait un transfert de protons dans l'EIM.**
- D) Faux : Le cytochrome C transporte des électrons mais pas d'hydrogène. Il ne transporte donc pas les éléments d'une molécule d'H<sub>2</sub> comme peut le faire le coenzyme Q : **il ne transporte qu'un électron.**
- E) Faux

**QCM 3 : E**

- A) Faux : oxydation du succinate en fumarate et réduction du coenzyme on passe de FAD à FADH<sub>2</sub>
- B) Faux : il en utilise ( cf image diapo)
- C) Faux : du complexe I vers le complexe III
- D) Faux : on ne peut pas parler d'atomes de FER HEMINIQUES cela sous entend qu'ils sont contenus dans une structure hème or ce n'est pas le cas pour le fer des protéines Fer-Soufre
- E) Vrai

**QCM 4 : D**

- A) Faux : O<sub>2</sub>
- B) Faux : l'ubiquinol
- C) Faux : inhibiteur du complexe IV c'est-à-dire de la cytochrome C oxydase ( la je vous citais l'enzyme du complexe III)
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 5 : BC (relu par le professeur)**

- A) Faux : fer ferrique à fer ferreux
- B) Vrai (haute affinité tight)
- C) Vrai C'est un inhibiteur de l'ATP translocase et non un découpleur ; les découpleurs agissent sur la perméabilité de la membrane mitochondriale
- D) Faux : peuvent utiliser les découpleurs, le symport Pi/H<sup>+</sup> (un peu vicieux d'après la prof)
- E) Faux

**QCM 6 : CD (inspiré annales 2013-2014)**

- A) Faux : Dans une protéine Fe/S il y a autant d'atome de fer que d'atome de soufre inorganique
- B) Faux : uniquement d'électrons
- C) Vrai : la première étant la réoxydation du NADH (formulation bizarre je l'accorde mais phrase tirée des annales)
- D) Vrai
- E) Faux