



**QCM 1 : A propos du pyruvate et de la Pyruvate Déshydrogénase (PDH), donnez la ou les proposition(s) vraie(s) :**

- A) Le pyruvate va utiliser la Pyruvate translocase (transport actif) pour passer de la mitochondrie au cytoplasme.
- B) Dans le cytoplasme, la PDH permet la décarboxylation oxydative du pyruvate en Acétyl-CoA.
- C) La PDH est un complexe enzymatique composées de 3 sous-unités : E1, E2 et E3.
- D) La PDH est inhibée par la PDH Kinase et activée par la PDH Phosphatase.
- E) Toutes les propositions sont fausses.

**QCM 2 : A propos du Cycle de Krebs (CK), donnez la ou les proposition(s) vraie(s) :**

- A) Le CK est la voie du catabolisme oxydatif et aérobie du groupement acétyl activé sous forme d'Acétyl-CoA.
- B) Il permet la production de coenzymes réduits ( $\text{NADH} + \text{H}^+$  et  $\text{FADH}_2$ ) qui seront réoxydés via la CRM pour générer in fine de l'ATP.
- C) C'est un ensemble 8 réactions catalysées par des enzymes qui se trouvent exclusivement dans la matrice mitochondriale.
- D) La 3<sup>e</sup> étape correspond à la 1<sup>ère</sup> réaction de décarboxylation oxydative, catalysée par l'Isocitrate DH.
- E) Toutes les propositions sont fausses.

**QCM 3 : A propos des différents systèmes de transport de la MIM, donnez la ou les proposition(s) vraie(s) :**

- A) L'antiport correspond à 2 molécules transportées dans des directions opposées.
- B) Non ! Ça c'est le symport.
- C) La navette Malate/Aspartate se trouve dans les cellules du cœur et des muscles alors que la navette glycérophosphate se trouve dans les cellules du foie, du rein et du cerveau.
- D) La navette Malate/Aspartate fait passer le  $\text{NADH} + \text{H}^+$  du cytosol vers la mitochondrie.
- E) Toutes les propositions sont fausses.

**QCM 4 : A propos de la CRM et de Phosphorylation Oxydative, donnez la ou les proposition(s) vraie(s) :**

- A) La CRM et la PO ont plusieurs objectifs, notamment la réoxydation des cofacteurs réduits ( $\text{NADH}$  et  $\text{FADH}_2$ ).
- B) Les protéines Fer-Soufre possèdent autant de soufre organique que de fer.
- C) La complexe 3 de la CRM est l'Ubiquinone Cytochrome C Réductase.
- D) La réoxydation des cofacteurs réduits au sein de la CRM permet la création d'un gradient électrochimique, qu'on utilisera pour synthétiser de l'ATP.
- E) Toutes les proposition sont fausses.

**QCM 5 : A propos de la Pyruvate Déshydrogénase (PDH) et de sa régulation, donnez la ou les proposition(s) vraie(s) :**

- A) La PDH est un complexe multienzymatique possédant 3 sous unités enzymatiques et 5 coenzymes.
- B) Cette structure si particulière permet notamment la formation d'une liaison à haut potentiel énergétique avec utilisation d'ATP.
- C) La PDH est régulée par allostérie (Acétyl-CoA) et par covalence (phosphorylation).
- D) Un déficit en PDH (DPD) peut être à l'origine d'anomalies neurologiques et du métabolisme énergétique.
- E) Tout est faux.

**QCM 6 : A propos du Cycle de Krebs, donnez la ou les proposition(s) vraie(s) :**

- A) La réaction produisant du fumarate à partir de succinate conduit à la production de GTP et de CoA-SH.
- B) Dans le muscle, le  $\text{Ca}^{2+}$  est un activateur de l' $\alpha$ -céto-glutarate Déshydrogénase et de l'Isocitrate Déshydrogénase.
- C) Pour une molécule d'Acétyl-CoA engagée, on obtient 12 ATP équivalents.
- D) Une carence en Vitamine B1 entraîne la maladie BériBéri.
- E) Tout est faux.

**QCM 7 : A propos de la Chaîne Respiratoire Mitochondriale et de la Phosphorylation Oxydative (PO), donnez la ou les proposition(s) vraie(s) :**

- A) Les 4 complexes membranaires de CRM situés sur la membrane externe sont reliés les uns aux autres par des transporteurs d'électrons.
- B) Grâce à ces transferts d'électrons, le système perd de l'énergie qui va être utilisée pour transporter les protons de l'EIM vers la matrice.
- C) Le complexe 2 de la CRM peut se nommer la Succinate Déshydrogénase.
- D) Si le rapport ATP/ADP est faible, la PO tourne au ralenti.
- E) Tout est faux.

**QCM 8 : A propos de la Pyruvate Déshydrogénase (PDH) et du cycle de Krebs (CK), donnez la ou les proposition(s) vraie(s) :**

- A) Le rapport citrate / isocitrate mitochondrial commande la vitesse de production d'Acétyl-CoA cytosolique
- B) Une mutation de la fumarase peut être à l'origine de cancer des muscles lisses et des reins
- C) La PDH kinase permet l'inhibition de la PDH par phosphorylation du résidu Sérine de l'holoenzyme 2
- D) Les réactions du Cycle de Krebs sont des réactions d'oxydo-réduction
- E) Toutes les propositions sont fausses

**QCM 9 : A propos des étapes du Cycle de Krebs, donnez la ou les proposition(s) vraie(s) :**

- A) La 3<sup>ème</sup> étape, réaction irréversible de décarboxylation oxydative, est catalysée par l'isocitrate DH
- B) La 5<sup>ème</sup> étape, catalysée par la Succinyl-CoA DH, utilise un GDP et un Pi
- C) La 6<sup>ème</sup> étape, permet la libération d'un FADH<sub>2</sub> et de Fumarate dérivé trans grâce à la Succinate DH, ancrée à la MIM
- D) La 8<sup>ème</sup> étape est une réaction fortement endergonique déplaçant l'équilibre en faveur du malate
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 10 : A propos de la CRM et de la Phosphorylation oxydative (PO), donnez la ou les proposition(s) vraie(s) :**

- A) L'oligomycine est un découpleur qui bloque le flux de protons au niveau de F<sub>0</sub> en bloquant sa jonction avec F<sub>1</sub>
- B) Le cyanure et le monoxyde d'azote sont des inhibiteurs du complexe IV de la CRM
- C) Dans le complexe IV, le transfert des électrons sur cytochrome a et a<sub>3</sub> est associé à deux atomes de cuivre Cu<sup>2+</sup>
- D) Le complexe III se nomme l'Ubiquinone Cytochrome C Oxydase
- E) Dans le complexe II, le FAD permet la réoxydation du Succinate en Fumarate

**QCM 11 : A propos du cycle de Krebs (CK), donnez la ou les proposition(s) vraie(s) :**

- A) La matrice mitochondriale contient plein d'enzymes, notamment les enzymes du CK, de la β-oxydation ou du métabolisme des acides aminés
- B) Le pyruvate rentre dans la mitochondrie en traversant la MEM via la pyruvate translocase
- C) La décarboxylation oxydative du pyruvate en Acétyl-CoA est une réaction exergonique, uniquement possible en milieu anaérobie
- D) La dernière étape du Cycle de Krebs permet la libération du 2<sup>ème</sup> NADH+H<sup>+</sup>
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 12 : A propos de la PDH et du Cycle de Krebs, donnez la ou les proposition(s) vraie(s) :**

- A) E3 (Dihydrolipoyl Transférase) fonctionne avec le NAD<sup>+</sup> et le FAD
- B) L'Acétyl-CoA est converti en citrate qui sortira de la mitochondrie pour faire la synthèse d'AG si le niveau énergétique de la cellule est faible
- C) L'Acétyl-CoA est un activateur allostérique de la sous-unité E2 de la PDH
- D) Lorsqu'un acétyl-CoA fait 2 tour du CK, il permet la génération, en équivalent ATP, de 25 ATP
- E) Toutes réponses sont fausses

**QCM 13 : A propos de la CRM et de la Phosphorylation oxydative (PO), donnez la ou les proposition(s) vraie(s) :**

- A) La CRM et la PO utilisent le potentiel énergétique libéré par la réoxydation de coenzymes réduits pour produire de l'ATP
- B) Dans la CRM, l'oxygène est l'accepteur final des électrons ; il sera oxydé en molécule d'eau H<sub>2</sub>O
- C) Les protéines Fer/soufre permettent le transfert des électrons des complexes I et II vers le Coenzyme Q
- D) Au niveau du complexe III, 3 types de cytochromes interviennent : c<sub>1</sub>, b et C
- E) Toutes les propositions sont fausses

**QCM 14 : A propos des étapes du cycle de Krebs (CK) et de leur régulation, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La 3<sup>ème</sup> réaction de décarboxylation oxydative est catalysée par l' $\alpha$ -céto-glutarate Déshydrogénase
- B) La 5<sup>ème</sup> étape correspond à la seule étape du CK qui permet la libération directe d'énergie
- C) Le Succinyl-CoA et l' $\alpha$ -céto-glutarate, respectivement produit et réactif de la 4<sup>ème</sup> étape, sont deux carrefours métaboliques
- D) Le Succinyl-CoA permet l'inhibition de l'isocitrate DH et de l' $\alpha$ -céto-glutarate Déshydrogénase
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 15 : Concernant la régulation de la Pyruvate Déshydrogénase, indiquez la ou les proposition(s) vraie(s) :**

- A) La régulation covalente concerne la phosphorylation/déphosphorylation de la sous-unité E1
- B) Une forte concentration en Pyruvate inhibe la PDH Kinase
- C) Lorsqu'elle est phosphorylée, la PDH Phosphatase est active
- D) Une forte concentration en calcium  $Ca^{2+}$  dans le muscle entraîne l'activation de la PDH Phosphatase
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 16 : A propos de la CRM et de la Phosphorylation Oxydative (PO), indiquez la ou les proposition(s) vraie(s) :**

- A) A l'inverse des inhibiteurs, les découpleurs n'empêchent pas la CRM de fonctionner
- B) Les protéines de découplage UCP permettent physiologiquement une dissipation de l'énergie sous forme de chaleur
- C) La réoxydation d'une molécule de  $NADH+H^+$  permet in fine la production de 3 ATP
- D) La tige gamma, tige centrale aussi appelée « stator », permet la rotation du domaine F1 en étant reliée à Fo
- E) Toutes les propositions sont fausses

**QCM 17 : Concernant la réaction de décarboxylation oxydative du pyruvate, indiquez la ou les proposition(s) vraie(s) :**

- A) La 1<sup>ère</sup> étape permet la libération d'une molécule de  $CO_2$  et d'un dérivé hydroxyéthyl lié au TPP (liste exhaustive)
- B) La 2<sup>ème</sup> étape implique la formation d'un intermédiaire, le S-acétyllipoate
- C) A la fin de cette étape, le coenzyme A récupère le groupement acétyl pour former l'Acétyl-CoA
- D) La dernière étape permet notamment la réoxydation de l'acide dihydrolipoïque
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 18 : A propos de la PDH et du Cycle de Krebs, indiquez la ou les proposition(s) vraie(s) :**

- A) La PDH est un complexe multienzymatique composé de 3 sous-unités ; chacune d'entre elles travaille avec des coenzymes
- B) Toutes les réactions du CK se déroulent dans la matrice mitochondriale, donc toutes les enzymes fonctionnent aussi dans la matrice
- C) Les déficits en PDH sont les premières causes d'acidose lactique congénitale primitive
- D) La condensation de l'OAA et de l'Acétyl-CoA pour donner du citrate nécessite une molécule d'eau
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 19 : A propos de l'ATP Synthase et de la Phosphorylation oxydative (PO), indiquez la ou les proposition(s) vraie(s) :**

- A) Le domaine F1, extramembranaire, porte l'activité catalytique
- B) Un proton  $H^+$  permet la rotation de F0
- C) Les dimères  $\alpha$ - $\beta$  de F1 sous forme « T » possèdent une forte affinité pour l'ADP
- D) Les sous unités dimériques sous forme O ont une faible affinité pour l'ATP
- E) Toutes les propositions sont fausses

**QCM 20 : A propos des généralités du Cycle de Krebs, indiquez la ou les proposition(s) vraie(s) :**

- A) Il permet notamment la génération de coenzymes réduits comme le  $NAD^+$  et le FADH2
- B) Il s'agit de la voie de l'anabolisme oxydatif et aérobie du groupement acétyl activé sous forme d'Acétyl-CoA
- C) Le CK permet la production d'énergie, notamment en libérant 1 molécule de GTP
- D) Plus de 95% de l'énergie de l'organisme est générée par le CK en association avec la Phosphorylation oxydative
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 21 : Concernant la régulation du Cycle de Krebs (CK), indiquez la ou les proposition(s) vraie(s) :**

- A) En situation de besoins énergétiques insatisfaits, le CK est accéléré
- B) L'ATP est un inhibiteur de la citrate synthase, la succinate Déshydrogénase et l' $\alpha$ -céto-glutarate Déshydrogénase
- C) Le NADH est un inhibiteur de la Citrate Synthase et de l'Isocitrate Déshydrogénase
- D) Dans le foie, le  $Ca^{2+}$  est un activateur de l'Isocitrate Déshydrogénase et de l' $\alpha$ -céto-glutarate Déshydrogénase
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 22 : A propos de la CRM et de la Phosphorylation oxydative (PO), indiquez la ou les propositions vraies :**

- A) L'accumulation de protons  $H^+$  dans l'EIM entraîne l'apparition d'un gradient électrochimique
- B) Les protons  $H^+$  accumulés dans l'EIM ne pourront que retourner dans la matrice, notamment via l'ATP Synthase
- C) La roténone est un inhibiteur du complexe I de la CRM
- D) Il suffit qu'un proton sorte de la matrice mitochondriale à travers l'ATP synthase pour permettre la synthèse d'un ATP
- E) Toutes les propositions sont fausses

**QCM 23 : A propos de la CRM et de la Phosphorylation oxydative, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) : (QCM relu et modifié par le professeur)**

- A) La navette glycérophosphate implique la Glycérol phosphate DH sous forme mitochondriale et cytosolique
- B) Au sein des complexes de la CRM, le transfert d'électrons génère de l'énergie qui crée un flux de protons de la matrice vers l'EIM
- C) Antimycine A est un inhibiteur du complexe III de la CRM
- D) Le gradient de protons  $H^+$  peut être annulé grâce au 2,4 dinitrophénol
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

### Correction :

1/	CD	2/	ABD	3/	AD	4/	ACD	5/	AB
6/	BCD	7/	C	8/	AB	9/	ACD	10/	CE
11/	E	12/	E	13/	ACD	14/	BC	15/	ABD
16/	ABCD	17/	ABCD	18/	ACD	19/	ABD	20/	D
21/	A	22/	AC	23/	ABCD				

#### **QCM 1 : CD**

- A) Faux : la Pyruvate translocase fait passer la pyruvate du cytoplasme vers la mitochondrie.  
B) Faux : la PDH catalyse bien la décarboxylation oxydative du pyruvate en Acétyl-CoA mais c'est dans la mitochondrie.  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

#### **QCM 2 : ABD**

- A) Vrai  
B) Vrai  
C) Faux : elles se trouvent toute dans la matrice SAUF la succinate DH, ancrée à la MIM !  
D) Vrai  
E) Faux

#### **QCM 3 : AD**

- A) Vrai  
B) Faux  
C) Faux : navette Malate/Aspartate → Cellules du cœur, du rein et du foie ≠ navette Glycérophosphate → cellules des muscles et du cerveau.  
D) Vrai  
E) Faux

#### **QCM 4 : ACD**

- A) Vrai  
B) Faux : c'est du soufre INORGANIQUE et pas organique  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

#### **QCM 5 : ACD**

- A) Vrai  
B) Faux : sans utilisation d'ATP (ohhh le piège pas gentil)  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

#### **QCM 6 : BCD**

- A) Faux : La réaction produisant du fumarate à partir du succinate (étape 6) implique la **réduction du FAD en FADH<sub>2</sub>** ; c'est conversion du Succinyl-CoA en Succinate (étape 5) qui produit un GTP et un CoA-SH.  
B) Vrai : tableau des régulations à savoir par <3 ++  
C) Vrai : alors on décrit tout ça : 1 Acétyl-CoA va faire 1 tour du CK, et 1 tour du CK produit :  
**3 NADH + 1 FADH<sub>2</sub> + 1 GTP = (3x3) ATP + (1x2) ATP + 1 ATP = 12 ATP**  
D) Vrai  
E) Faux

#### **QCM 7 : C**

- A) Faux : ils sont situés sur la membrane **INTERNE** de la mitochondrie (piège facile mais importante à retenir ++).  
B) Faux : les protons H<sup>+</sup> sont transporter **de la matrice vers l'EIM**.  
C) Vrai : on peut aussi l'appeler la Succinate Ubiquinone Réductase.  
D) Faux : +++ si on a moins d'ATP que d'ADP, (niveau énergétique faible), on va accélérer la PO pour synthétiser un maximum d'ATP. Elle tourne à fond la caisse dans cette situation +++  
E) Faux

**QCM 8 : AB**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : la PDH Kinase phosphoryle le résidu Sérine de l'holoenzyme 1
- D) Faux : seulement 4
- E) Faux

**QCM 9 : ACD**

- A) Vrai
- B) Faux : catalysée par la Succinyl-CoA synthétase
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 10 : CE**

- A) Faux : c'est un inhibiteur de l'ATP Synthase
- B) Faux : CN = cyanure et CO = monoxyde de **carbone**
- C) Vrai
- D) Faux : Ubiquinone cytochrome C **Réductase**
- E) Vrai

**QCM 11 : E**

- A) Faux : on en retrouve toutes les enzymes du CK SAUF UNE, toutes les enzymes de la  $\beta$ -oxydation SAUF UNE
- B) Faux : la pyruvate translocase se trouve sur la MIM
- C) Faux : uniquement en milieu aérobie
- D) Faux : on libère le 3<sup>ème</sup> NADH+H<sup>+</sup>
- E) Vrai

**QCM 12 : E**

- A) Faux : E3 = Dihydrolipoyl Déshydrogénase
- B) Faux : ça, c'est si le niveau énergétique de la cellule est élevé
- C) Faux : c'est un inhibiteur
- D) Faux : 1 tour du CK  $\rightarrow$  12 ATP donc 2 tours  $\rightarrow$  24 ATP
- E) Vrai

**QCM 13 : ACD**

- A) Vrai ++
- B) Faux : l'oxygène est **réduit** en H<sub>2</sub>O
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 14 : BC**

- A) Faux : c'est 2<sup>ème</sup> réaction de décarboxylation oxydative
- B) Vrai : on libère un GTP
- C) Vrai
- D) Faux : il inhibe l'-cétoglutarate et la citrate synthase
- E) Faux

**QCM 15 : ABD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : c'est la PDH qui est activée par phosphorylation
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 16 : ABCD**

- A) Vrai ++
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai

E) Faux

**QCM 17 : ABCD**

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

**QCM 18 : ACD**

- A) Vrai
- B) Faux : toutes les enzymes SAUF UNE (la succinate DH, ancrée à la MIM) fonctionnent dans la matrice
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 19 : ABD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : forte affinité pour l'ATP
- D) Vrai : elle relâchent l'ATP
- E) Faux

**QCM 20 : D**

- A) Faux : NAD<sup>+</sup> est un coenzyme oxydé, c'est NADH le coenzyme réduit
- B) Faux : voie du **catabolisme** oxydatif
- C) Faux : permet principalement un production **indirecte** d'énergie, via les coenzymes réduits qui seront réoxydés dans la CRM
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 21 : A**

- A) Vrai
- B) Faux : l'ATP inhibe citrate synthase, la ~~succinate DH~~ l'**isocitrate DH** et l' $\alpha$ -cétoglutarate DH
- C) Faux : il n'inhibe pas l'isocitrate DH
- D) Faux : la Ca<sup>2+</sup> agit dans le **muscle**, pas dans le foie
- E) Faux

**QCM 22 : ABC**

- A) Vrai
- B) Vrai/Faux : item ambiguë pour la prof donc ne vous tracassez pas avec cet item
- C) Vrai
- D) Faux : item doublement faux : 1) Pour faire 1 ATP on a besoin de 3 H<sup>+</sup> et 2) les protons sortent de l'EIM (item annale)
- E) Faux

**QCM 23 : ABCD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai : item annale
- E) Faux

