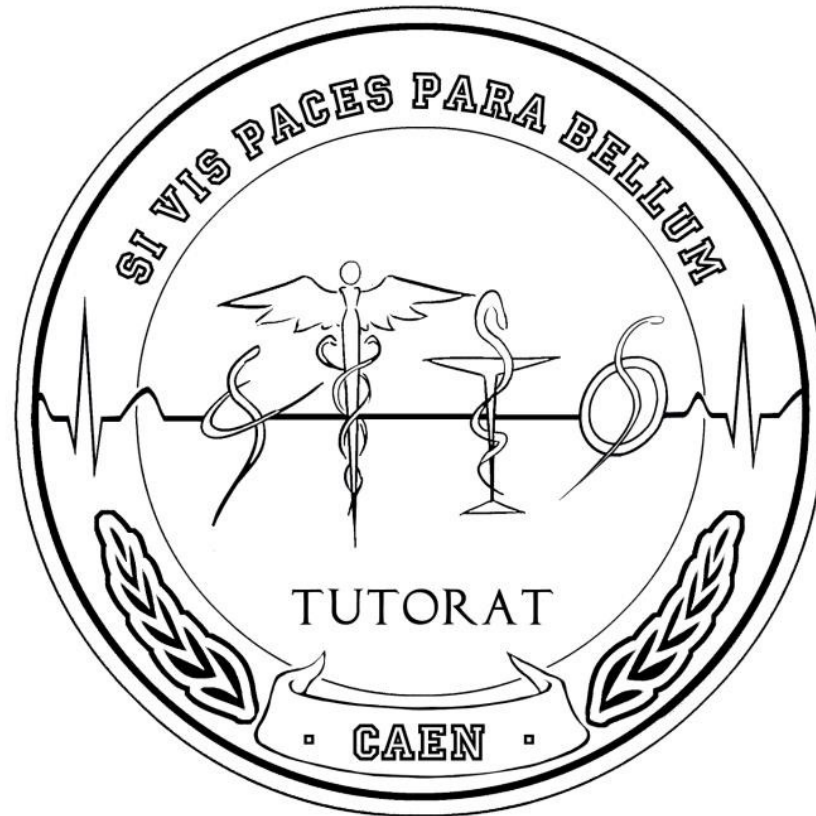


Correction des exercices du fascicule d'exercices de Biochimie

Proposée par Alexandre



Exercice type 1

Séquence peptidique en acides aminés n°1

La méthode que je vous conseille pour résoudre ce type d'exercice est de présenter votre brouillon ainsi :

Mettre au-dessus les acides aminés dont on est certain de leur présence

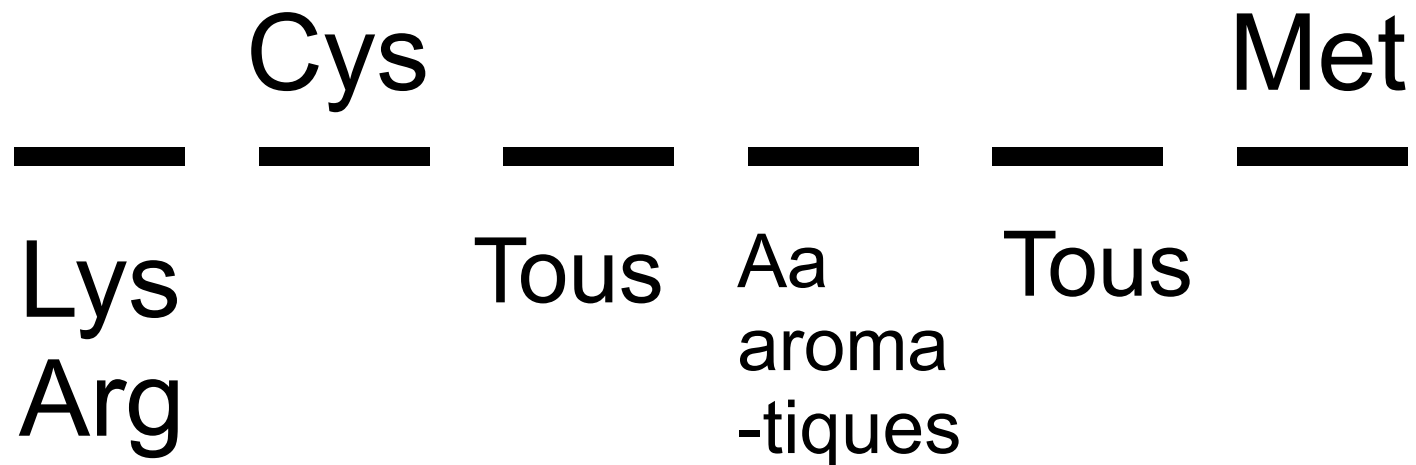


Mettre en-dessous les possibilités pour chaque acide aminé

Exercice type 1

Séquence peptidique en acides aminés n°1

Exemple :



Exercice type 1

Séquence peptidique en acides aminés n°1

Topo sur les différentes réactions que vous devez retenir :

Hydrolyse acide : coupure de toutes les liaisons peptidiques, dégradation du tryptophane

Hydrolyse au bromure de cyanogène (BrCN) : coupe le côté COOH d'une méthionine. Si la méthionine est en dernière position, elle sera transformée en homosérine (Hse)

Trypsine : endopeptidase coupant l'Aa basique (Lysine ou Arginine) du côté COOH. Ne coupe pas après une histidine!

Exercice type 1

Séquence peptidique en acides aminés n°1

Chymotrypsine : endopeptidase coupant essentiellement les Aa aromatiques (Phe/Tyr/Trp) du côté COOH

Carboxypeptidase : Exopeptidase permettant de séparer l'Aa du côté carboxylique

Aminopeptidase : exopeptidase permettant de séparer l'Aa du côté aminé

Exercice type 1

Séquence peptidique en acides aminés n°1

Beta-mercaptoéthanol et le **dithiothréitol** suppriment les ponts disulfures entre 2 cystéines (ils ne coupent pas les liaisons peptidiques!! Source de pièges!)

Méthode d'Edman : permet de séquencer jusqu'à 50 Aa, permet de révéler les acides aminés du côté NH_2

Exercice type 1

Séquence peptidique en acides aminés n°1

Retour à l'exercice :

-Seul acide aminé sans pouvoir rotatoire : la **glycine**

-Seul acide aminé précurseur de la sérotonine : le **tryptophane**

-La réaction au BrCN nous apprend qu'il y a une **méthionine** en 2ème position car il y a une coupure de la liaison peptidique (côté COOH). Il n'y en pas en dernière position car il n'y a pas de transformation en homosérine.

Exercice type 1

Séquence peptidique en acides aminés n°1

-La réaction avec le réactif d'Edman nous apprend donc que le 1er acide aminé du fragment C ou le 3ème du composé A (côté NH_2) est un acide aminé hétérocyclique.

-Le seul acide aminé hétérocyclique que vous devez retenir est la **proline** (dans une moindre mesure, l'histidine et le tryptophane sont hétérocycliques mais vous n'avez pas besoin de le retenir).

Exercice type 1

Séquence peptidique en acides aminés n°1

-La réaction avec la trypsine nous apprend qu'il y a **un acide aminé basique** (Arg ou Lys) en 1ère position du composé A et **un autre** qui peut être en 4ème ou en 5ème position du composé A (car il y a une coupure du côté COOH). Attention, il n'est pas exclu qu'il y ait un 3ème acide aminé basique en 6ème position du composé A, mais nous avons pas encore les informations nécessaires pour le déterminer.

Exercice type 1

Séquence peptidique en acides aminés n°1

Bilan :

_____	Met	Pro	_____	_____	_____
Arg					
Lys					

-Pour les 3 derniers Acides aminés, on sait qu'il y a un acide aminé basique (Arg ou Lys) en 4ème ou 5ème position, une glycine et un tryptophane.

-De plus, les 6 acides aminés de la séquence doivent être tous différents.

-Avec ces informations, nous pouvons être sûr qu'il n'y a pas d'acide aminé basique en dernière position¹⁰

Exercice type 1

Séquence peptidique en acides aminés n°1

A) ARG-MET-PRO-GLY-HIS-PHE

Impossible car il manque un tryptophane et la trypsine ne peut pas couper après une histidine bien qu'il soit un acide aminé basique.

B) ARG-MET-PRO-ARG-GLY-TRP

Impossible car il faut 6 Aa différents, mais ici il y a 2 arginines.

C) LYS-MET-PRO-ARG-GLY-PHE

Impossible car il n'y a pas de tryptophane

Exercice type 1

Séquence peptidique en acides aminés n°1

D) HIS-MET-PRO-ARG-GLY-PHE

Impossible cf réponse A)

E) LYS-MET-PRO-TRP-ARG-GLY

Possible car cette proposition respecte tous les critères énoncés.

Donc ici, seule la réponse E est vraisemblable.

Exercice bilan 2

Séquence peptidique en acides aminés n°2

Comme annoncé dans le fascicule, cet exercice est un bilan des différentes réactions chimiques qui peuvent agir sur une séquence peptidique que vous devez retenir.

Pour ce type d'exercice, il faut être méthodique !

1 et 2) Sur les 10 Aa du composé A, 8 sont différents dont un tryptophane.

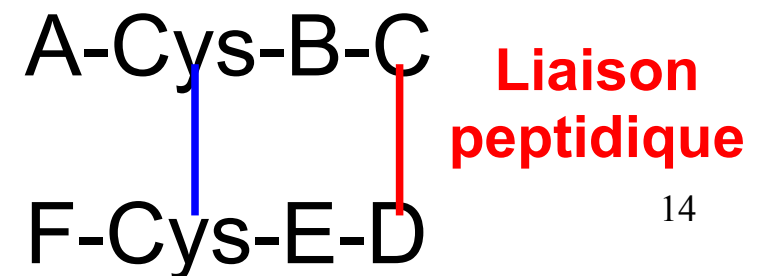
Exercice bilan 2

Séquence peptidique en acides aminés n°2

3) La réaction du dithiothréitol nous apprend que les peptides B et C sont reliés par un pont disulfure. De plus cette réaction nous apprend qu'ils ne sont pas (en plus) reliés par une liaison peptidique car après l'action du beta-mercaptoéthanol, les 2 fragments sont dissociés. Il y a donc 2 cystéines dont une (au moins) dans le tripeptide B et une autre (au moins) dans l'heptapeptide C.

-Ce n'est pas de la façon suivante :

Pont
disulfure



Exercice bilan 2

Séquence peptidique en acides aminés n°2

1er bilan : dans le composé A, il y a un Trp (on ne sait pas encore s'il est dans le peptide B ou C)

Dans le tripeptide B, il y a au moins une cystéine.

— — —
Tous Tous Tous

Dans l'heptapeptide C, il y a au moins une cystéine.

— — — — — — —
Tous Tous Tous Tous Tous Tous Tous

Exercice bilan 2

Séquence peptidique en acides aminés n°2

4) S'il y a un acide aminé aromatique dans le tripeptide B, il ne peut être qu'en 3ème position. Dans l'heptapeptide C, il y a au moins 3 Aa aromatiques en 1ère, 3ème et 6ème positions (voire un 4ème Aa aromatique en 7ème position).

On peut faire cette déduction car la chymotrypsine provoque des coupures dans l'heptapeptide C et donne un Aa libre, puis un fragment de 2 Aa, un fragment de 3 Aa et un Aa libre du côté NH₂ vers le côté COOH : (attention au piège dans l'énoncé!)

Exercice bilan 2

Séquence peptidique en acides aminés n°2

5) La réaction avec le réactif d'Edman nous apprend que le 1er Aa de l'heptapeptide C est une Phe suivie d'une Cys ou d'une Met.

6) La réaction avec la trypsine nous apprend qu'il y a au moins un Aa basique dans le tripeptide B (Lys ou Arg) en 1ère position (attention au piège dans l'énoncé), et au moins un autre en 4ème position de l'heptapeptide C.

Exercice bilan 2

Séquence peptidique en acides aminés n°2

2ème bilan : dans le composé A, il y a un Trp (on ne sait pas encore s'il est dans le peptide B ou C).
 Dans le tripeptide B, il y a au moins une Cys

—	—	—
Arg	Tous	Tous
Lys		

Dans l'heptapeptide C, il y a au moins une Cys

Phe						
—	—	—	—	—	—	—
	Cys	Phe	Lys	Tous	Phe	Tous
	Met	Tyr	Arg		Tyr	
		Trp			Trp	

Exercice bilan 2

Séquence peptidique en acides aminés n°2

7) Il y a un Trp à gauche d'une Arg qui peuvent être en 3ème et 4ème position de l'heptapeptide C ou en 6ème et 7ème position. Il y a une Gly en 2ème position dans le tripeptide B (car elle ne doit pas être à une extrémité) et une autre dans l'heptapeptide C.

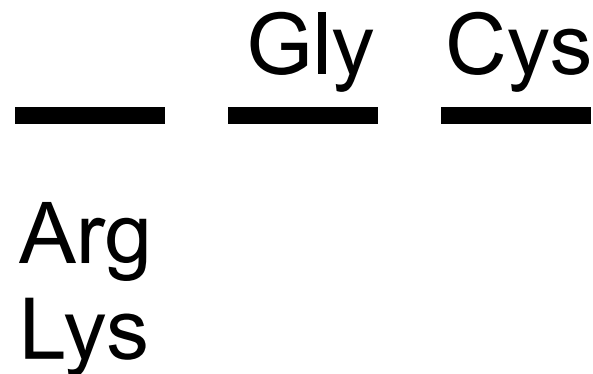
Par défaut la Cys dans le tripeptide B est en 3ème position (en 1ère position c'est un Aa basique et en 2ème position c'est une Gly)

1) Dès le début de l'énoncé, on sait qu'il y a 10 Aa dont 8 différents. Nous venons d'établir qu'il y a 2 Gly et 2 Cys. Tous les autres acides aminés sont donc uniques!

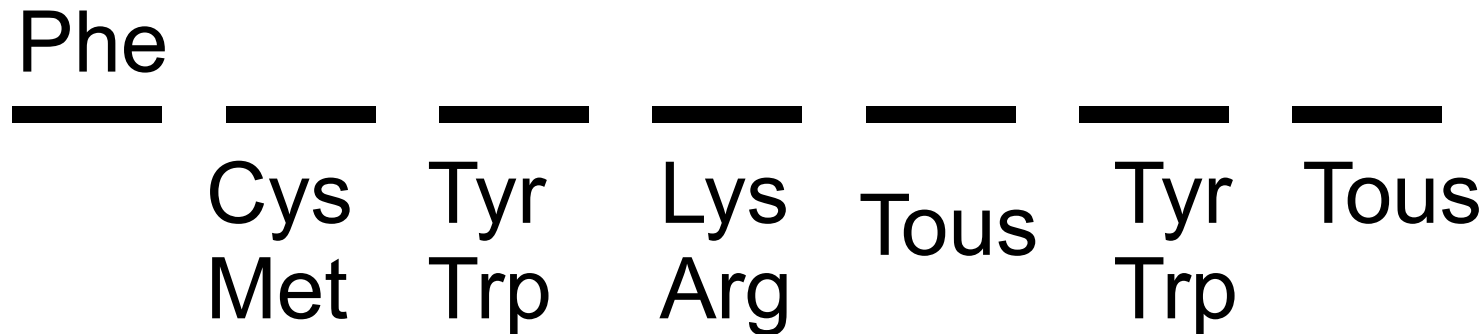
Exercice bilan 2

Séquence peptidique en acides aminés n°2

3ème bilan : pour le tripeptide B



Dans l'heptapeptide C, il y a un Trp à gauche d'une Arg et il y a une Cys et une Gly



Exercice bilan 2

Séquence peptidique en acides aminés n°2

8) La réaction avec le BrCN nous apprend qu'il y a une Met dans l'heptapeptide C en 7ème position.

Cette simple information nous indique que le Trp et l'Arg sont respectivement en 3ème et 4ème position (cf n°7) et que le 2ème Aa de l'heptapeptide est une Cys (cf n°1 et 5)

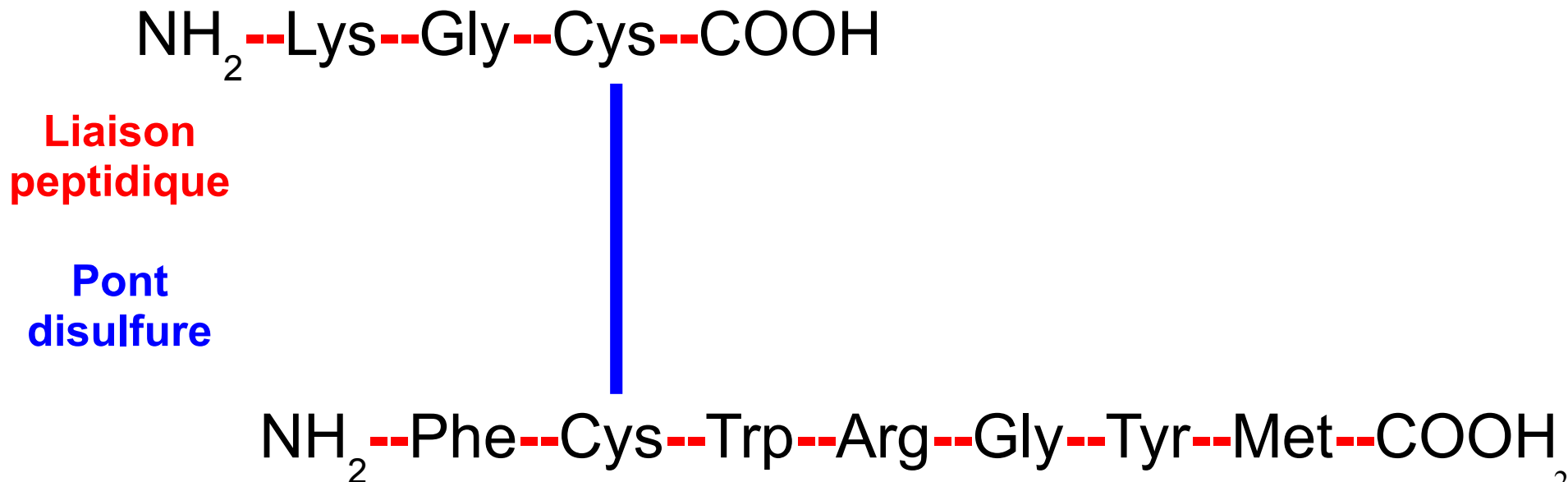
Par défaut, on sait qu'il y a une Tyr en 6ème position de l'heptapeptide car ce doit être un Aa aromatique qui ne soit pas une Phe ni un Trp (qui sont respectivement en 1ère et en 3ème position de l'heptapeptide C). Même raisonnement pour la Lys dont on sait maintenant qu'elle est en 1ère position du tripeptide A.

Exercice bilan 2

Séquence peptidique en acides aminés n°2

4ème bilan : Tous les autres Aa étant placés, il ne reste plus qu'à mettre une Gly en 5ème position de l'heptapeptide C.

La séquence protéique du composé A est donc :



Exercice type 3

Electrophorèse

Chaque Aa libre possède un groupement NH_2 et un groupement COOH .

Lorsqu'un Aa se lie à un autre Aa, ils forment une liaison peptidique en réunissant un groupement NH_2 d'un Aa et un groupement COOH d'un autre, ce qui donne une **liaison amide** ; et ainsi de suite jusqu'à former une séquence peptidique.

Dans le cas de l'exercice, il ne faut pas oublier qu'en fonction du pH, les groupements NH_2 et COOH situés aux extrémités sont ionisables et qu'il faut les inclure dans le compte des charges électriques globales.

Exercice type 3

Electrophorèse

Au sein d'une séquence peptidique, les Aa basiques (qui possèdent un groupement -NH_2 supplémentaire) ainsi que les Aa acides (qui possèdent un groupement -COOH supplémentaire) doivent être inclus dans le compte des charges électriques globales.

Le pka du groupement $\text{-COOH}/\text{-COO}^-$ est environ égal à 2. Ce qui signifie qu'un $\text{pH} > 2$ entraîne une ionisation du groupement.

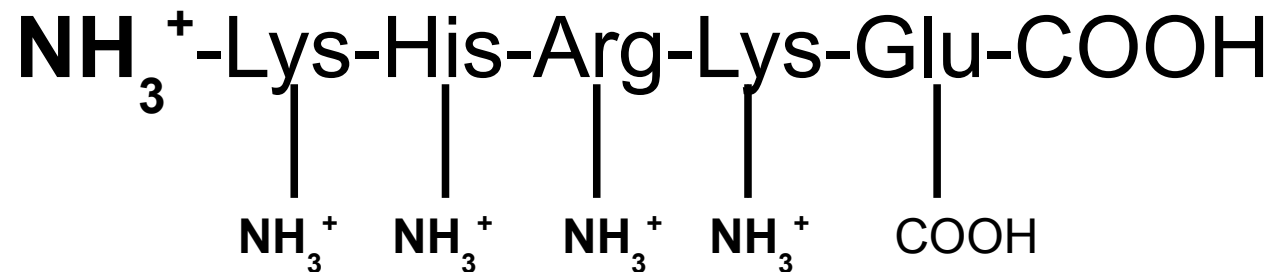
Le pka du groupement $\text{-NH}_3^+/\text{-NH}_2$ est environ égal à 9. Ce qui signifie qu'un $\text{pH} < 9$ entraîne une ionisation du groupement.

Exercice type 3

Electrophorèse

A pH = 1

La séquence 1 a pour structure :



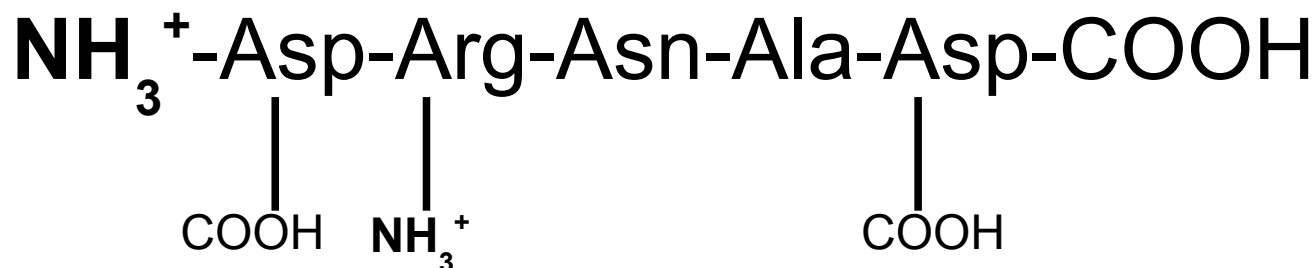
Charge globale
= +5

La séquence 2 a pour structure :



Charge globale
= +2

La séquence 3 a pour structure :



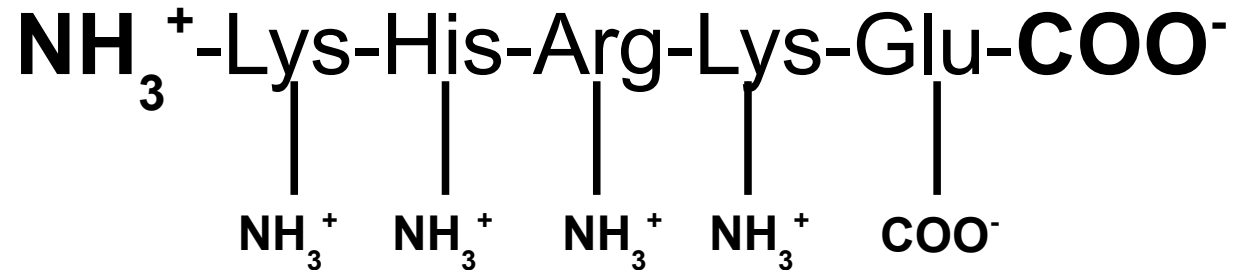
Charge globale
= +2

Exercice type 3

Electrophorèse

A pH = 6

La séquence 1 a pour structure :



Charge globale
= +3

La séquence 2 a pour structure :



Charge globale
= 0

La séquence 3 a pour structure :



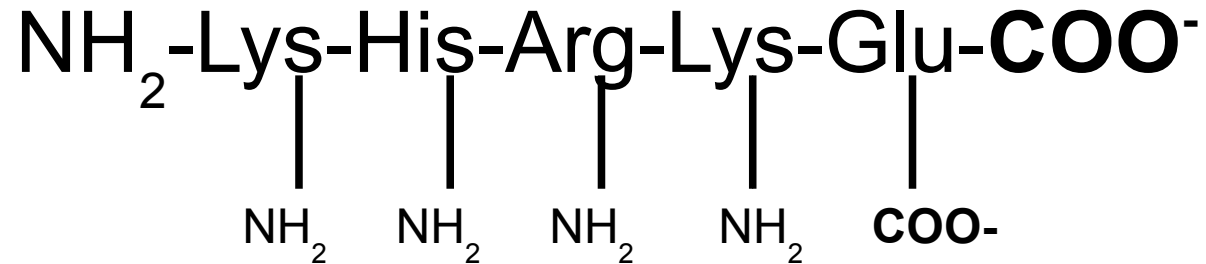
Charge globale
= -1

Exercice type 3

Electrophorèse

A pH = 12

La séquence 1 a pour structure :



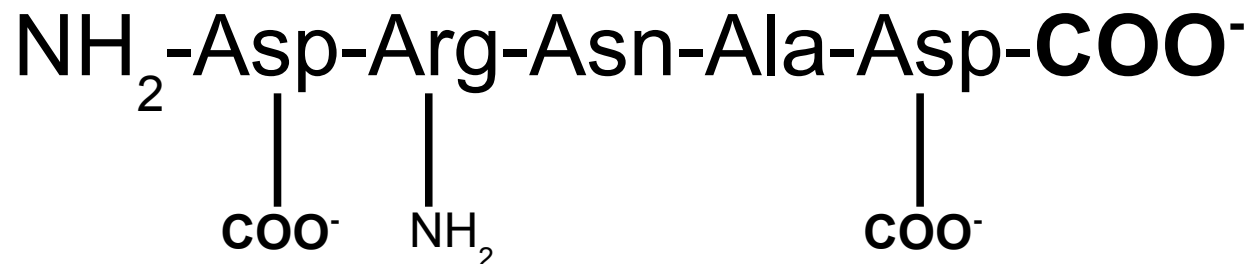
Charge globale
= -2

La séquence 2 a pour structure :



Charge globale
= -2

La séquence 3 a pour structure :



Charge globale
= -3

Exercice type 3

Electrophorèse

Pour bien séparer les peptides sur une électrophorèse, il faut trouver un pH pour lequel les 3 peptides auront des charges différentes. Dans le cas de cet exo, le seul pH qui convient est $\text{pH}=6$

Exercice type 4

PKA

Pour répondre à l'exercice, il faut s'intéresser au point isoélectrique.

Pour le calculer, il faut classer les Aa en trois catégories :

Aa neutre	$pI = (pKa1 + pKa2) / 2$
Aa acide	$pI = (pKa1 + pKa3) / 2$
Aa basique	$pI = (pKa2 + pKa3) / 2$

avec $pKa1 = pKa$ de la forme Acide
 $pKa2 = pKa$ de la forme Basique
 $pKa3 = pKa$ de la chaîne latérale R

Exercice type 4

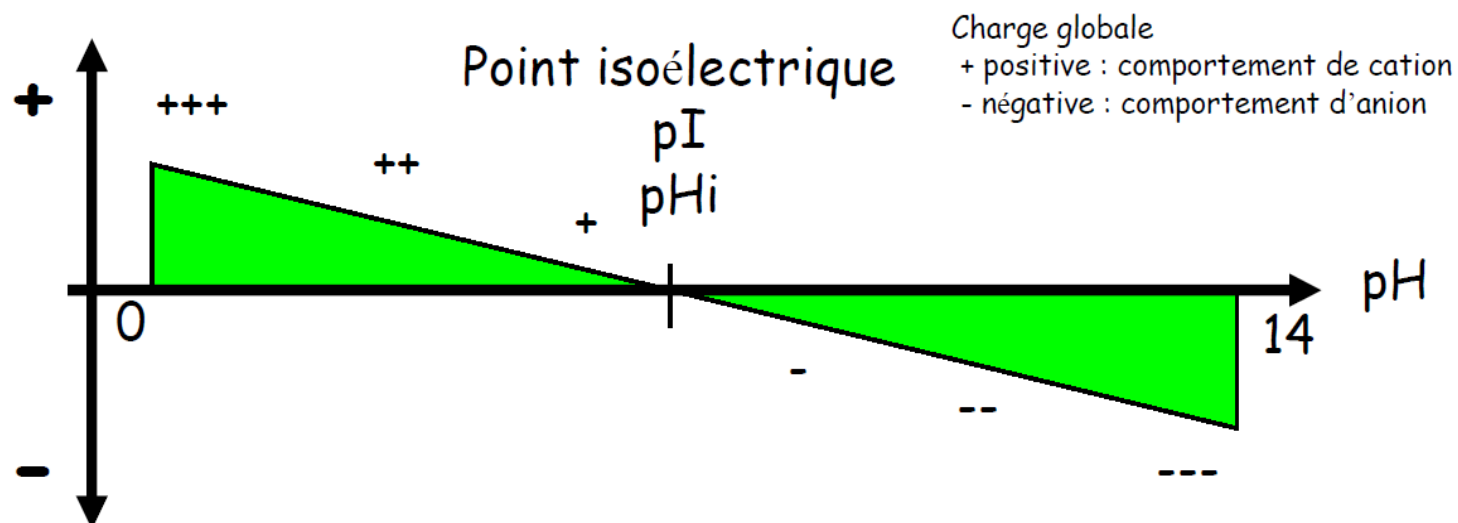
PKA

Pour Gly (Aa neutre), $pI = (2,3 + 9,6) / 2 = 6,0$

Pour Met (Aa neutre), $pI = (2,3 + 9,2) / 2 = 5,8$

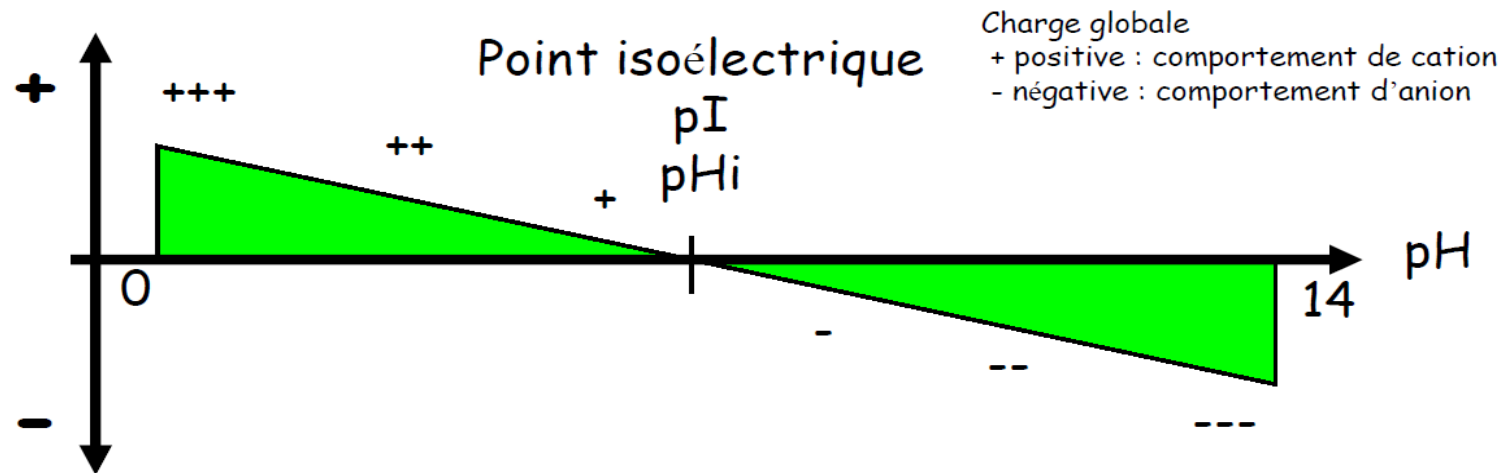
Pour Asp (Aa acide), $pI = (2,2 + 3,0) / 2 = 3,0$

Pour Lys (Aa basique), $pI = (9,0 + 10,5) / 2 = 9,8$



Exercice type 4

PKA



Si $\text{pH} > \text{pI}$: l'acide aminé, se comporte comme un anion.

Si $\text{pH} < \text{pI}$: l'acide aminé, se comporte comme un cation.

Exercice type 4

PKA

pI (Gly) = 6,0 ; pI (Met) = 5,8 ; pI (Asp) = 3,0 ; pI (Lys) = 9,8

Pour $pH = 1$, tous les Aa se comportent comme des cations.

Pour $pH = 4$, tous les Aa se comportent comme des cations sauf Asp qui se comporte comme un anion.

Pour $pH = 7$, tous les Aa se comportent comme des anions sauf Lys qui se comporte comme un cation.

Pour $pH = 11$, tous les Aa se comportent comme des anions.

Exercice type 4

PKA

Par contre il n'existe aucun pH qui permettrait de distinguer les 4 Aa de manière nette sur une électrophorèse car le pI de Gly et le pI de Met sont beaucoup trop proches.

Exercice type 5

Enzymologie simple

Pour aborder ce type d'exercice, il faut regarder attentivement le tableau qu'on nous donne. Ici, on peut connaître la V_{max}' du sujet malade et la V_{max} du sujet sain sans calcul car on s'aperçoit que les valeurs de V_0 stagnent pour $[S] = 16\text{mM}$.

D'où $V_{max} = 2,4\text{mM}\cdot\text{min}^{-1}$ pour le sujet sain et $V_{max}' = 0,6\text{mM}\cdot\text{min}^{-1}$ pour le sujet malade.

Exercice type 5

Enzymologie simple

Pour trouver la K_m , il faut regarder la concentration pour laquelle on a $V_{max}/2$

Pour le sujet sain, $V_{max}/2 = 1,2\text{mM}\cdot\text{min}^{-1}$
d'où $K_m = 2\text{mM}$

Pour le sujet malade, $V_{max}'/2 = 0,6\text{mM}\cdot\text{min}^{-1}$
d'où $K_m' = 2\text{mM}$

Comme K_m (sujet sain) = K_m' (sujet malade), on peut en déduire que l'inhibition est non compétitive.

Exercice type 5

Enzymologie simple

QCM

- A. L'affinité de la glucokinase du sujet malade pour le glucose est inférieure à celle du sujet sain.
- B. La vitesse maximale de la glucokinase du sujet malade est inférieure à celle du témoin.
- C. Lorsque l'enzyme du sujet malade est saturée, l'activité enzymatique est de 6 UI (unité enzymatique).
- D. Dans le cas de la glucokinase du sujet malade, le glucose est considéré comme un inhibiteur compétitif.
- E. La réaction catalysée par la glucokinase est réversible.

Exercice type 5

Enzymologie simple

A) Faux, si la glucokinase était plus affin chez le sujet sain, on aurait une K_m plus petite. Or, nous avons trouvé que les K_m du sujet sain et du sujet malade sont identiques.

B) **Vrai**, cf diapo précédente

Exercice type 5

Enzymologie simple

C) L'unité internationale de l'activité enzymatique est en $\mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}$

Lorsque l'enzyme est saturée, on a :

$$V_{\text{max}} = 0.6 \text{ mM}\cdot\text{min}^{-1} \text{ et } 1 \text{ mM} = 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

Comme la réaction a lieu dans $1 \text{ ml} = 10^{-3} \text{ L}$, on a :
 $0,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1} \times 10^{-3} \text{ L} = 0,6 \cdot 10^{-6} \text{ mol}\cdot\text{min}^{-1}$ soit
 $0.6 \mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}$

Ce qui correspond à **0.6 UI** => Item C Faux

D) Faux, Le glucose c'est le substrat

E. Faux, elle est irréversible (cf glycolyse)

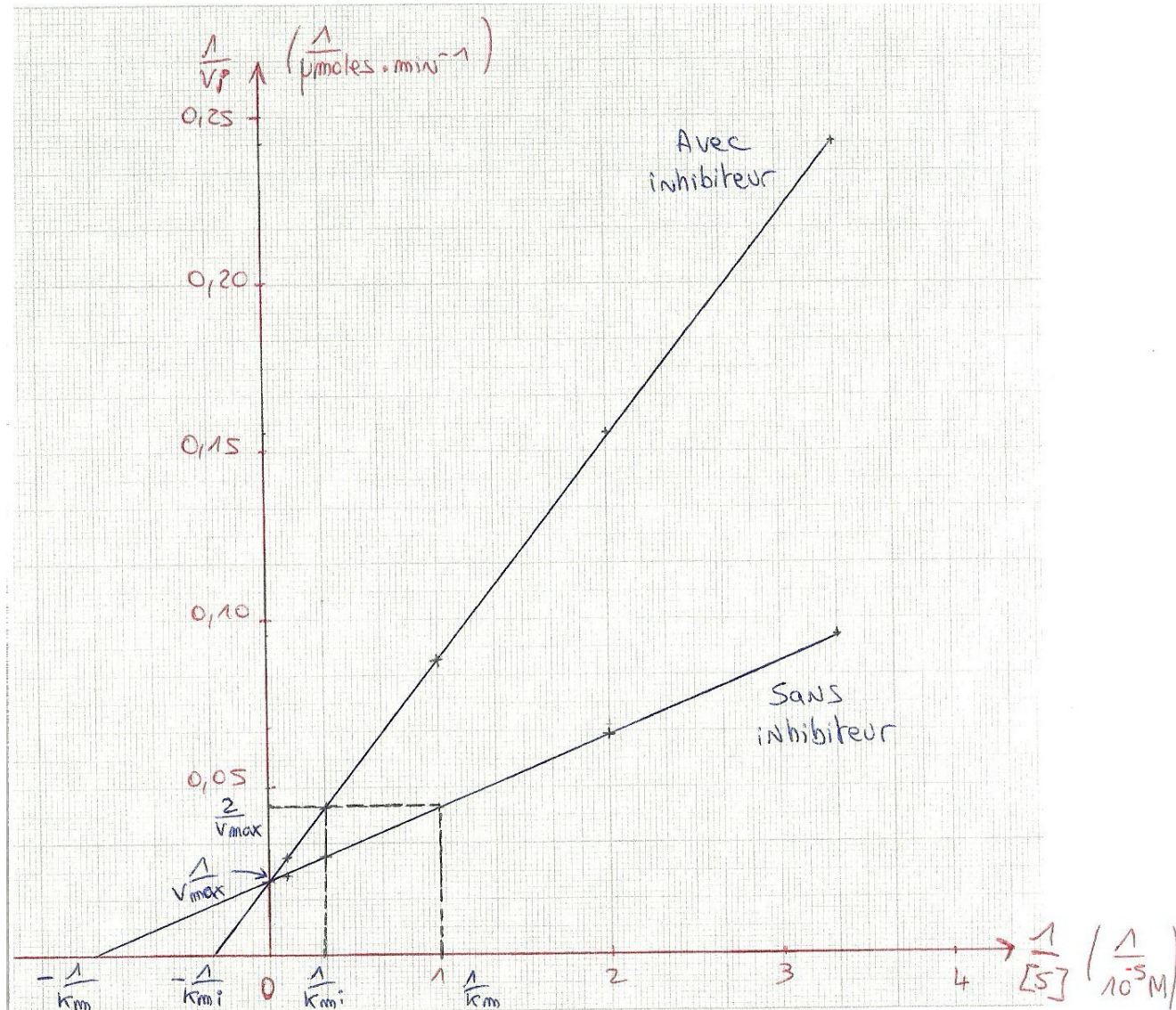
Exercice type 6

Enzymologie complexe

Dans cet exercice, les valeurs du tableau ne nous permettent pas de trouver la V_{max} directement sans passer par le calcul. Pour savoir s'il s'agit d'une enzyme michaelienne, il faut faire un graphe des doubles inverses grâce à la transformation de Lineweaver et Burk. Si on obtient des droites, on sait qu'elles sont michaeliennes (opposé à enzymes allostériques)

Exercice type 6

Enzymologie complexe



Exercice type 6

Enzymologie complexe

Avec le graphe, on constate que l'enzyme est michaelienne et que la V_{max}' de l'enzyme avec inhibiteur est égale à la V_{max} de l'enzyme sans inhibiteur.

Par le calcul :

-il faut commencer par calculer la pente de la droite notée a (celle avec inhibiteur par exemple)

Avec $X_a = (1/9)$; $Y_a = (1/33,8)$

$X_b = (1/0,3)$; $Y_b = (1/4,1)$

L'idée est de prendre les valeurs les plus éloignées possibles pour limiter toute fluctuation (Cf biostat ^^)

$$a = \frac{Y_b - Y_a}{X_b - X_a}$$

Exercice type 6

Enzymologie complexe

$$D'où a = \frac{\frac{1}{4,1} - \frac{1}{33,8}}{\frac{1}{0,3} - \frac{1}{9}} = 0,0665$$

La droite est de la forme $y = ax + b$
 Avec $Yb = 1/4,1$ et $Xb = 1/0,3$; et $b = 1/V_{max}'$
 D'où $b = y - ax = 0,222 \Rightarrow V_{max}' = 1/b = 45\mu M$

Exercice type 6

Enzymologie complexe

Comme on peut le constater sur le graphe, les 2 V_{max} sont égales.

Donc V_{max} (sans inhibiteur) = $45\mu\text{M}$

Grâce au tableau, on peut déterminer que K_m (sans inhibiteur) = $1 \cdot 10^{-5} \text{M}$

K_m' (avec inhibiteur) = $3 \cdot 10^{-5} \text{M}$

Comme $V_{max} = V_{max}'$, on en conclut que l'inhibition est compétitive.

Exercice type 7

Voies métaboliques n°1

Ce genre d'exercice peut être aussi centré sur d'autres molécules situées à des carrefours métaboliques (ex : pyruvate, glucose, oxalocétate, acétyl-CoA...)

Le métabolite 1 correspond au glucose. Donc l'enzyme E1 est l'hexokinase ou la glucokinase, l'enzyme E2 est la glucose-6-phosphatase. Le substrat A est l'ATP. Le substrat B est l'ADP. Le substrat C est H₂O. Le substrat D est Pi.

Exercice type 7

Voies métaboliques n°1

Le métabolite 2 est le fructose-6-phosphate.
L'enzyme E8 est la phosphohexose isomérase.

Le métabolite 3 est le glucose-1-phosphate.
L'enzyme E3 est la phosphoglucomutase.

Le métabolite 4 est le 6-phosphogluconate.
L'enzyme E4 est le glucose-6-phosphate
déshydrogénase. Le substrat E est le NADP^+ . Le
substrat F est le NADPH^+ .

Exercice type 7

Voies métaboliques n°1

Le métabolite 5 est le ribulose-5-phosphate.
L'enzyme E5 est la 6-phosphogluconate
déshydrogénase.

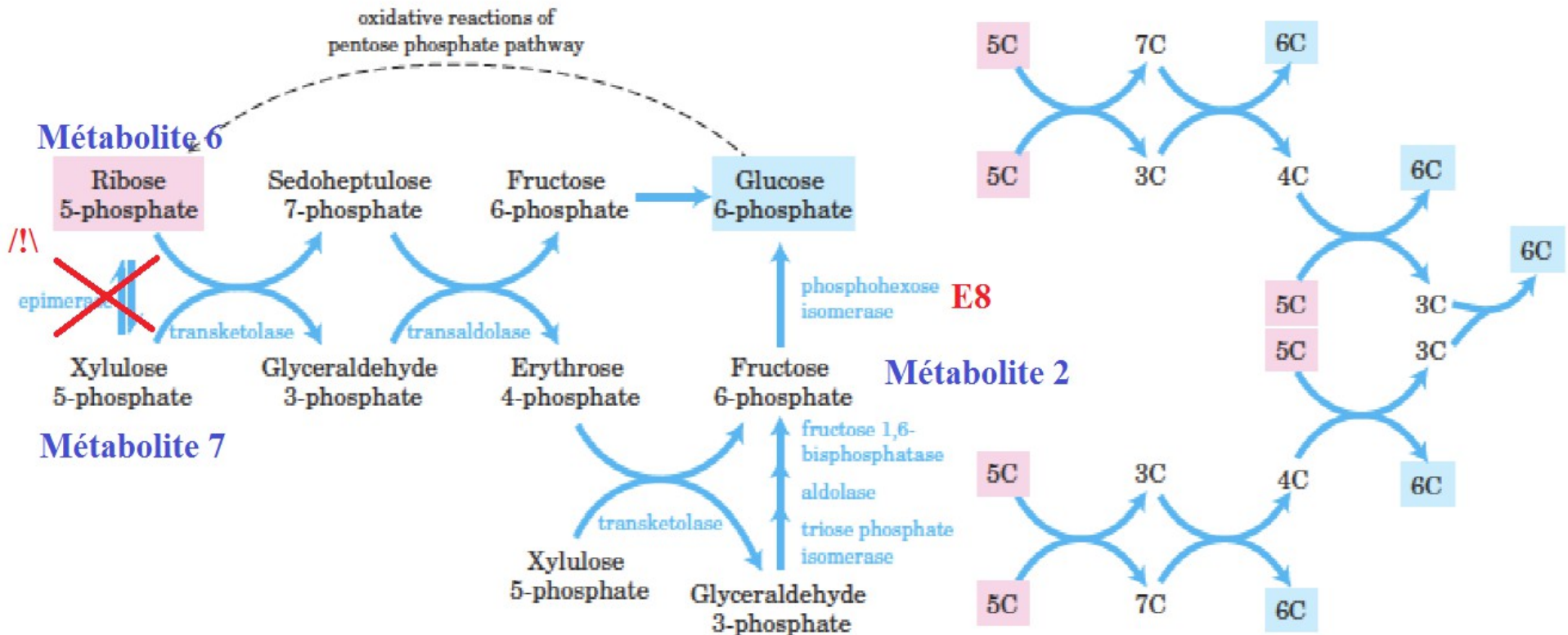
Le métabolite 6 est le ribose-5-phosphate.
L'enzyme E6 est la phosphopentose isomérase.

Le métabolite 7 est le xylulose-5-phosphate.
L'enzyme E7 est la ribulose-5-phosphate
épimérase.

Exercice type 7

Voies métaboliques n°1

Segment non-oxydatif : réactions réversibles



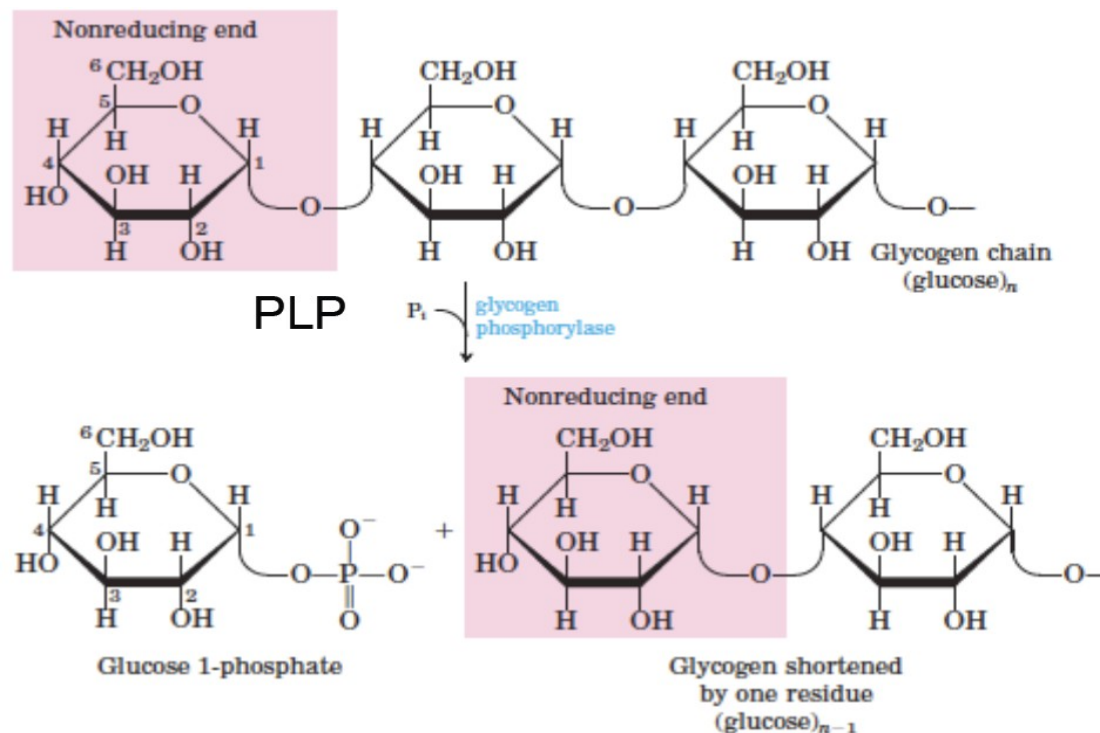
Séquence : transcétolisation, transaldolisation, transcétolisation

Le précurseur des métabolites 6 et 7 est le ribulose -5-phosphate

Exercice type 8

Glycogène

Dans les molécules de glycogène, tous les hexoses sont des molécules de glucose reliées en elles. L'action de la glycogène phosphorylase va transformer ces glucoses en glucose-1-phosphate.

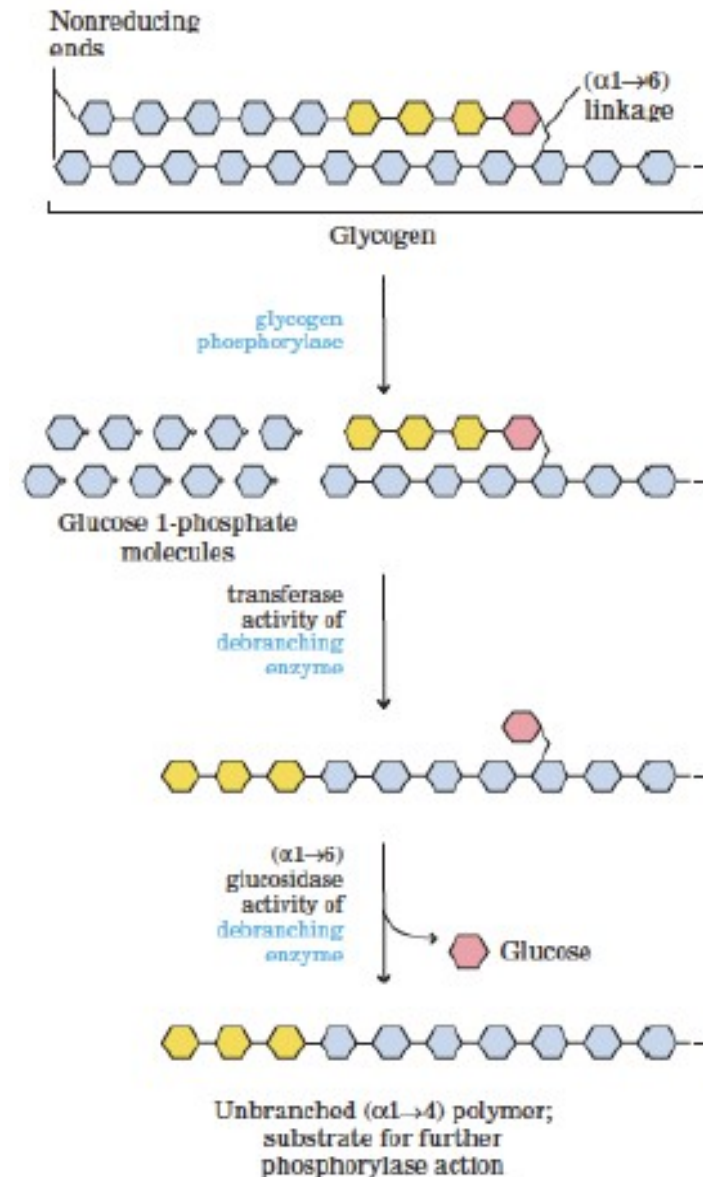


Exercice type 8

Glycogène

Les seules molécules de glucose pures (sans phosphate) qui seront libérées se trouvent :

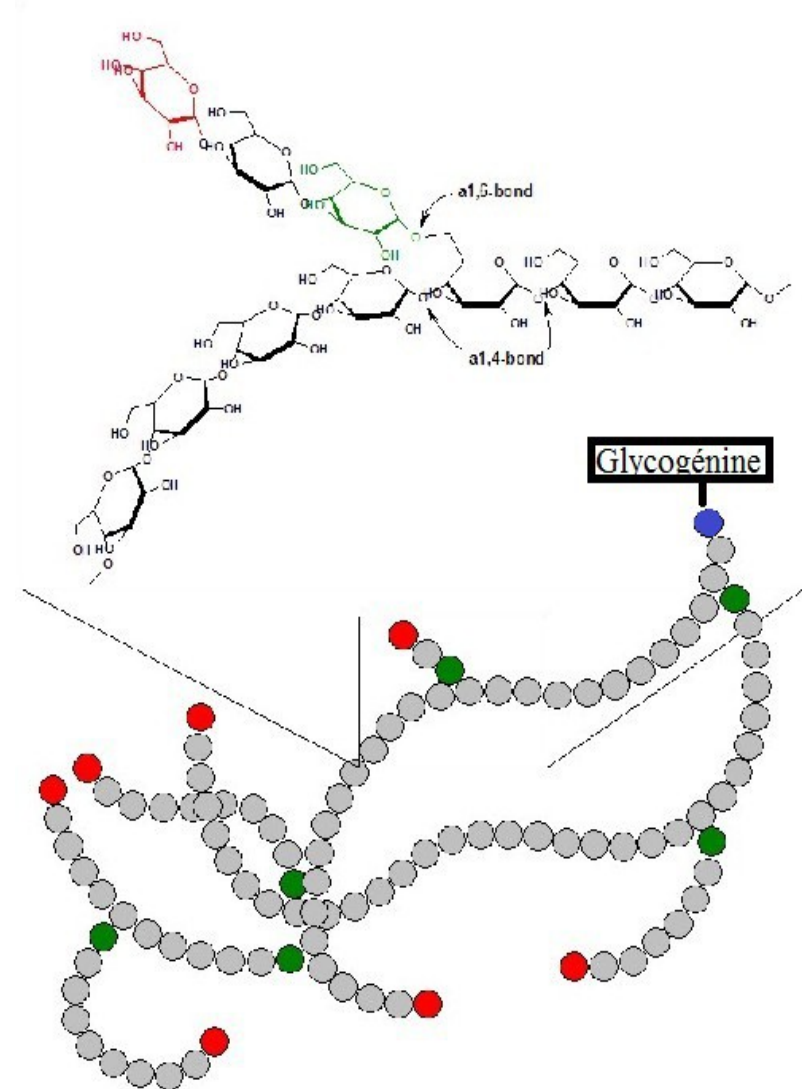
- au niveau des liaisons α -1,6 dans le début d'une nouvelle ramification
- et la molécule qui est directement liée à la glycogénine.



Exercice type 8

Glycogène

Sur le schéma de droite, les molécules rouges correspondent aux extrémités non-réductrices et les molécules vertes correspondent aux futures molécules de glucose libres après action de la glycogène phosphorylase. La molécule bleue est la seule extrémité réductrice qui donnera une molécule de glucose libre.



Rq : quelque soit la taille de la molécule de glycogène, il n'y aura qu'une seule extrémité réductrice !

Exercice type 8

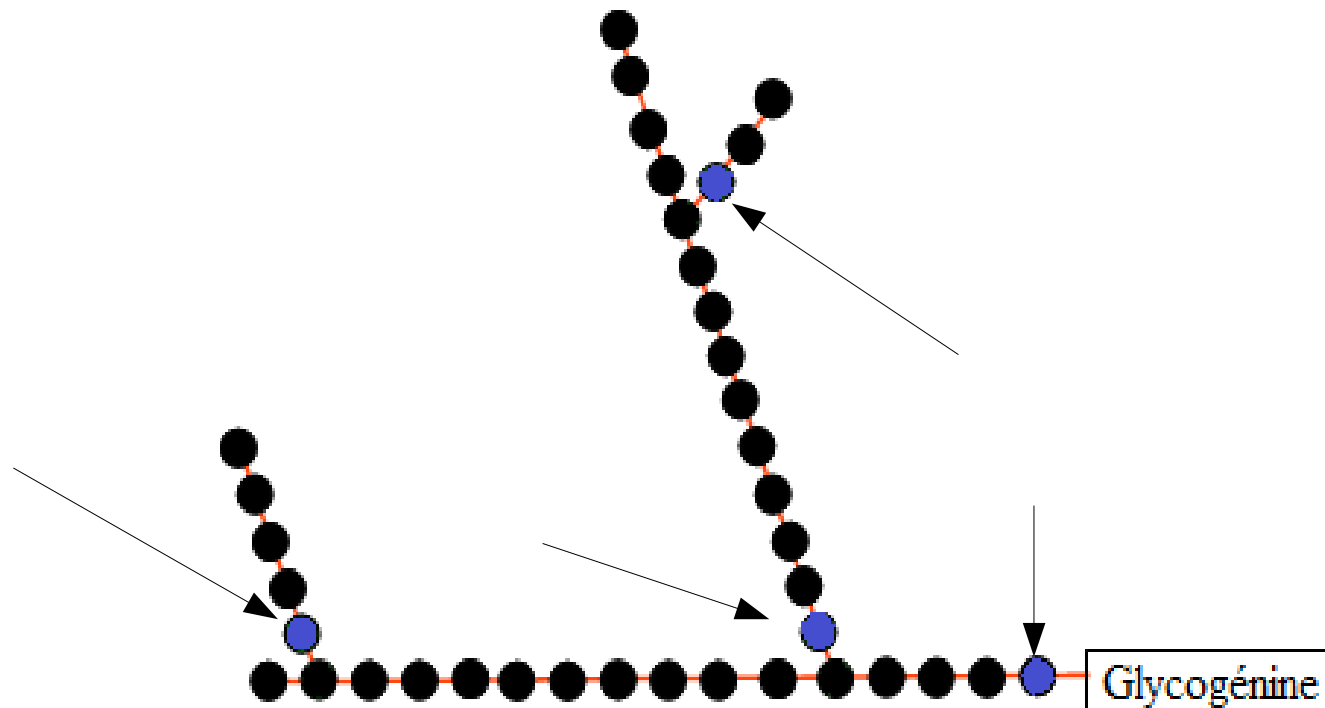
Glycogène

Dans la molécule de glycogène dans le fascicule, il y a 3 ramifications qui donneront 3 molécules de glucose au niveau des liaisons α -1,6 ; il faut aussi rajouter la molécule de glucose qui est directement liée à la glycogénine ce qui donne un total de 4 molécules de glucose libres après action de la glycogène phosphorylase et de l'enzyme débranchante (il y aura donc 34 molécules de glucose-1-phosphate sur les 38 hexoses)

Exercice type 8

Glycogène

Les futures molécules de glucose libres après la glycogénolyse sont bleues.



Exercice type 8

Glycogène

Consommation et formation de l'ATP dans la glycolyse

Réaction	Modification de l'ATP par glucose
Glucose \longrightarrow glucose 6-phosphate	- 1
Fructose 6-phosphate \longrightarrow fructose 1,6-bisphosphate	- 1
2 1,3-bisphosphoglycérate \longrightarrow 2 3-phosphoglycérate	+ 2
2 phosphoénolpyruvate \longrightarrow 2 -pyruvate	+ 2
Total	2

Lors de la glycolyse, la dégradation d'une molécule de glucose fournira 2 ATP.

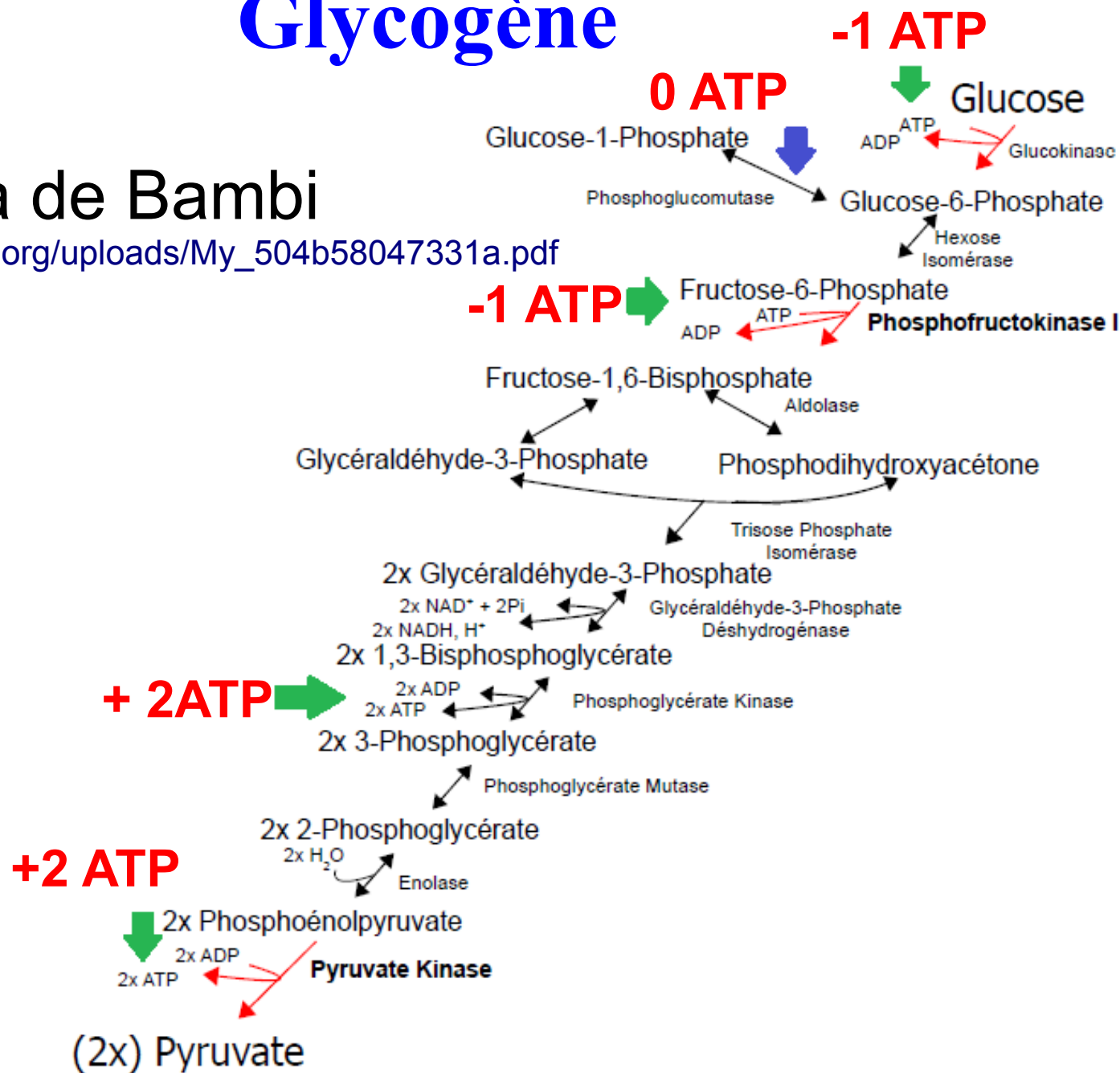
Mais la molécule de glucose-1-phosphate se transformera en glucose-6-phosphate grâce à la phosphoglucomutase qui ne consomme pas d'ATP. La dégradation d'une molécule de glucose-1-phosphate fournira 3 ATP (-1ATP dans la 1ère moitié de la glycolyse, +4ATP dans la 2ème moitié).⁵³

Exercice type 8

Glycogène

Cf panorama de Bambi

http://myreader.toile-libre.org/uploads/My_504b58047331a.pdf



Exercice type 8

Glycogène

Retour à l'exercice

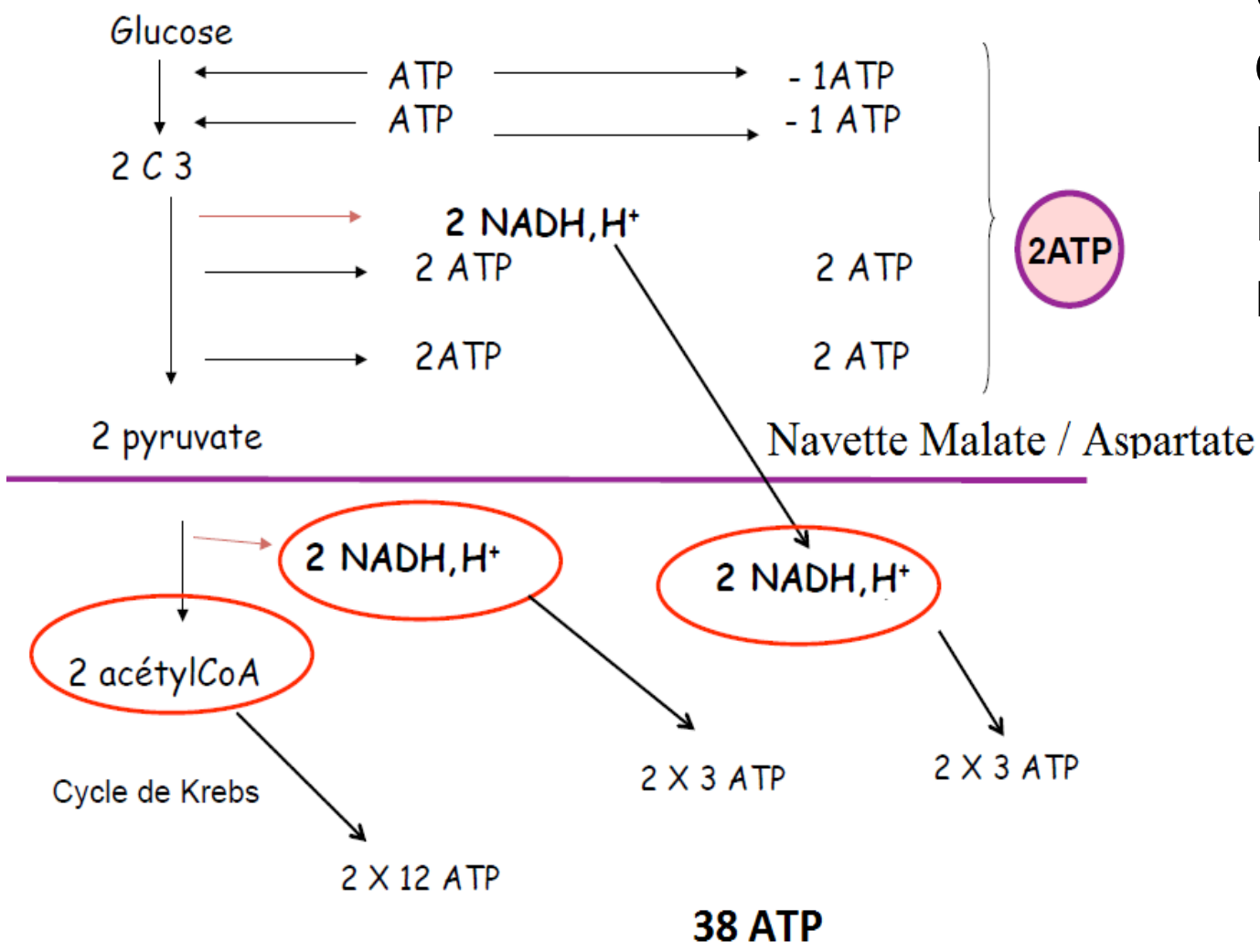
Les dégradations des 4 molécules de glucose fourniront 2 ATP par molécule.

Les dégradations des 34 molécules de glucose-1-phosphate fourniront 3 ATP par molécule.

D'où le bilan en ATP après la glycolyse est de **110 ATP.**

Exercice type 8 Glycogène

Navette Malate / Aspartate



Une molécule de NADH, H⁺ cytosolique donnera une molécule de NADH, H⁺ mitochondriale

La dégradation totale d'une molécule de glucose fournira 38 ATP (39 ATP pour le G1P)

Exercice type 8

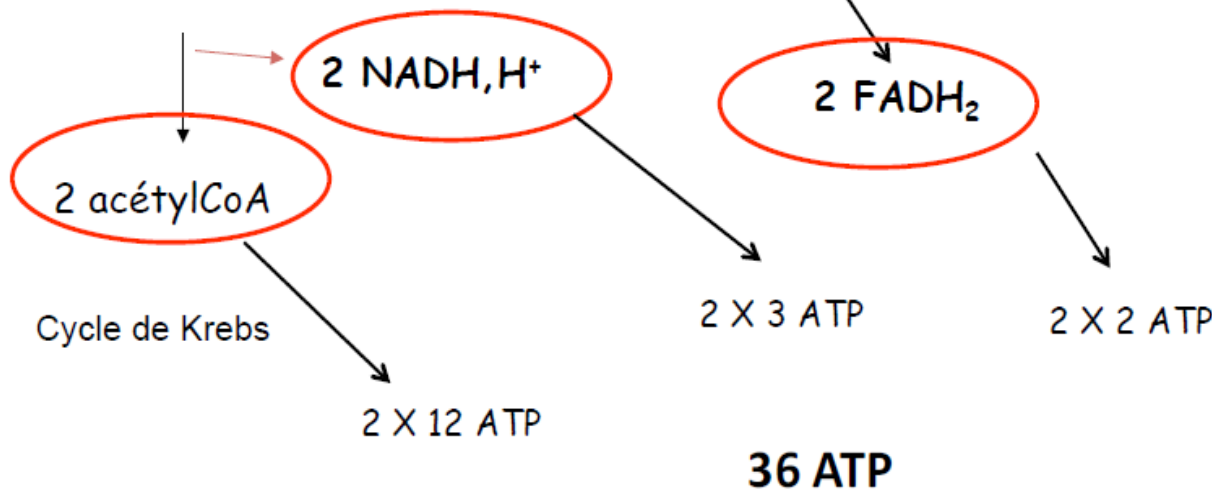
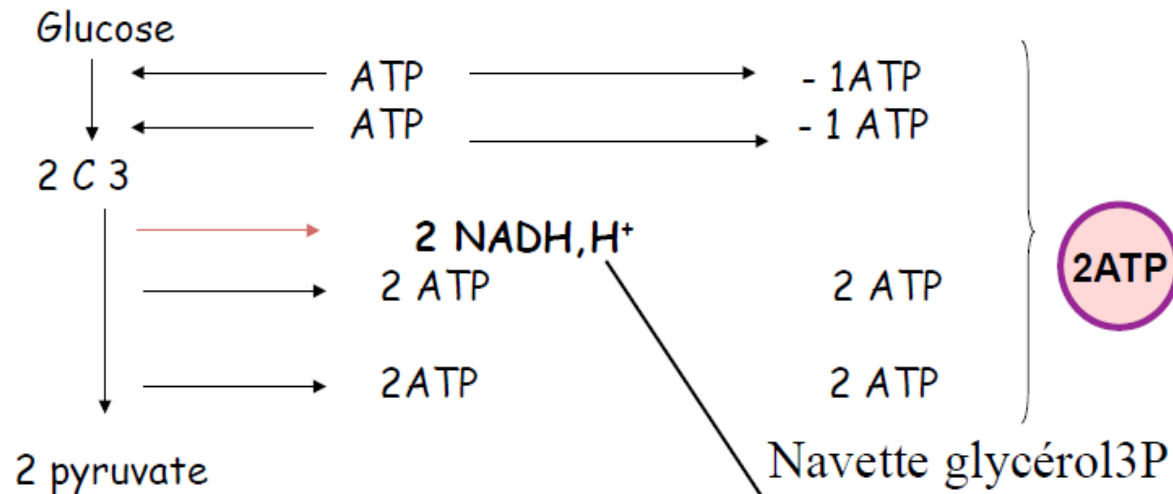
Glycogène

a) En utilisant la navette Malate / Aspartate, la dégradation totale des 4 molécules de glucose fournira 38 ATP par molécule. La dégradation totale des 34 molécules de glucose-1-phosphate fournira 39 ATP par molécule.

La dégradation complète de cette molécule de glycogène fournira **1478 ATP** en passant par la **navette Malate / Aspartate**.

Exercice type 8 Glycogène

Navette Glycérol-3-Phosphate



Une molécule de NADH, H⁺ cytosolique donnera une molécule de FADH₂ mitochondriale

La dégradation totale d'une molécule de glucose fournira 36 ATP (37 ATP pour le G1P)

Exercice type 8

Glycogène

b) En utilisant la navette Glycérol-3-phosphate, la dégradation totale des 4 molécules de glucose fournira 36 ATP par molécule. La dégradation totale des 34 molécules de glucose-1-phosphate fournira 37 ATP par molécule.

La dégradation complète de cette molécule de glycogène fournira **1402 ATP** en passant par la navette **Glycérol-3-phosphate**.

Exercice type 9

Néogluco-genèse

- 1) La glucokinase transforme le glucose en glucose-6-phosphate dans la glycolyse.
- 2) L'aldolase interconvertit le fructose 1,6-bisphosphate en DHAP et en Glycéraldéhyde-3-phosphate dans la glycolyse et dans la **néogluco-genèse**
- 3) La glucose-6-phosphate déshydrogénase transforme le glucose-6-phosphate en 6-phosphogluconate dans le segment oxydatif de la voie des pentoses phosphate
- 4) La glucose-6-phosphatase transforme le glucose-6-phosphate en glucose dans la **néogluco-genèse**

Exercice type 9

Néoglucogenèse

5) La pyruvate kinase transforme le phosphoénolpyruvate en pyruvate dans la glycolyse.

6) La pyruvate carboxylase transforme le pyruvate en oxaloacétate dans la **néoglucogenèse**.

7) La glycéraldéhyde-3-phosphate déshydrogénase interconvertit le glycéraldéhyde-3-phosphate en 1,3-bisphosphoglycérate dans la glycolyse et dans la **néoglucogenèse**.

8) La phosphoénolpyruvate carboxykinase catalyse l'oxaloacétate en PEP dans la **néoglucogenèse**

Exercice type 9

Néoglucogenèse

Cet exercice est tiré du concours de janvier 2006, le professeur qui avait fait la question a admis lui-même qu'il y avait une erreur dans son QCM.

Exercice type 10

Glycérophospholipides

Comme indiqué dans le fascicule d'exercices, le but de cet exercice est que vous compreniez bien les différentes façons dont peuvent se décomposer les GPL.

Il y a toujours des items au concours à propos de l'action des phospholipases sur un GPL (mais peut-être que vous y échapperez cette année grâce au changement de prof).

Exercice type 10

Glycérophospholipides

Le GPL en question est le suivant :
myristoyl, palmitoyl, phosphatidyléthanolamine.

Le premier préfixe "myristoyl-" signifie que l'acide myristique est le 1er acide gras.

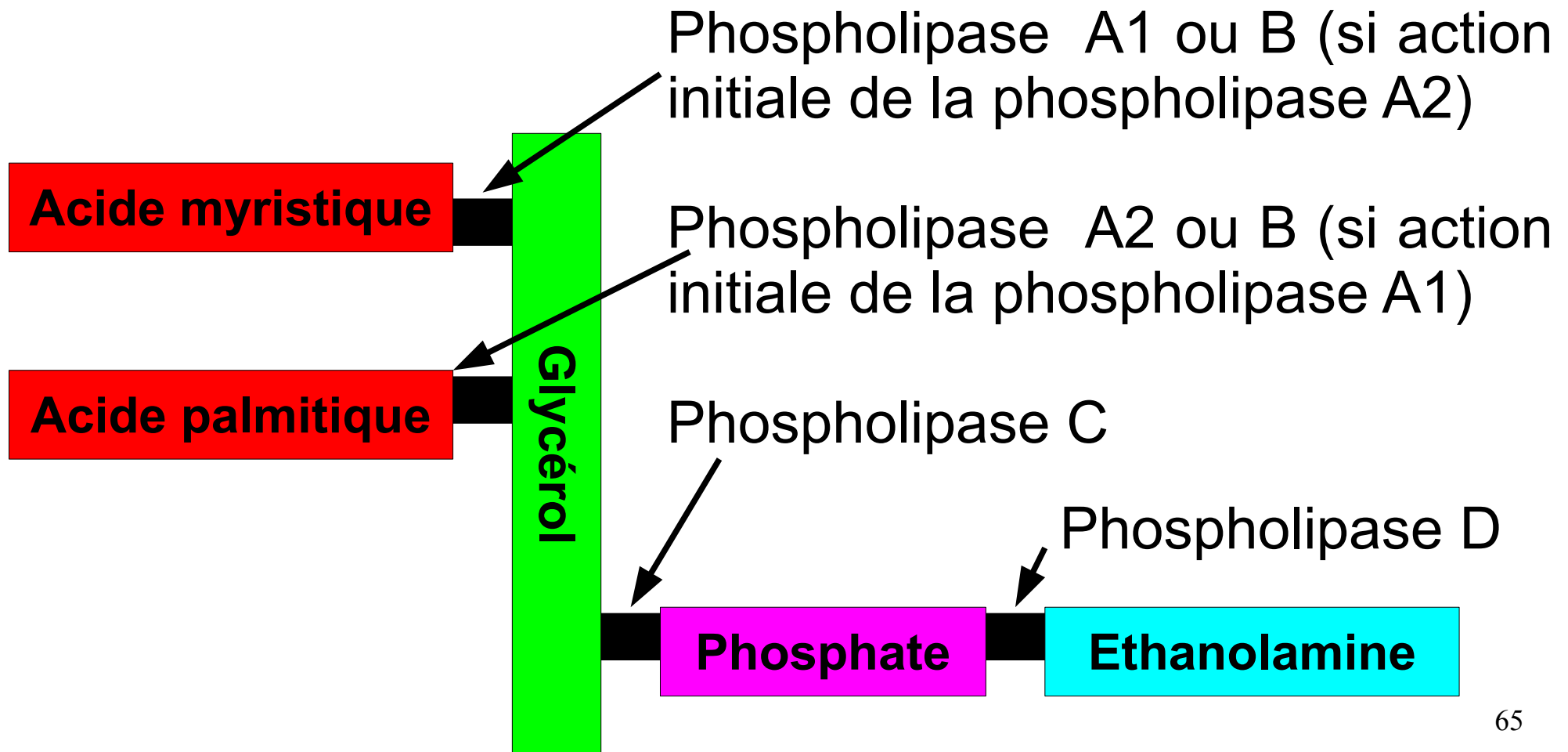
Le deuxième préfixe "palmitoyl-" signifie que l'acide palmitique est le 2ème acide gras.

La dernière partie "phosphatidyléthanolamine" signifie qu'on a un lipide composé de deux acides gras, d'un glycérol (car c'est un GPL), d'un groupement phosphate relié à un alcool n°2 (ici l'éthanolamine).

Exercice type 10

Glycérophospholipides

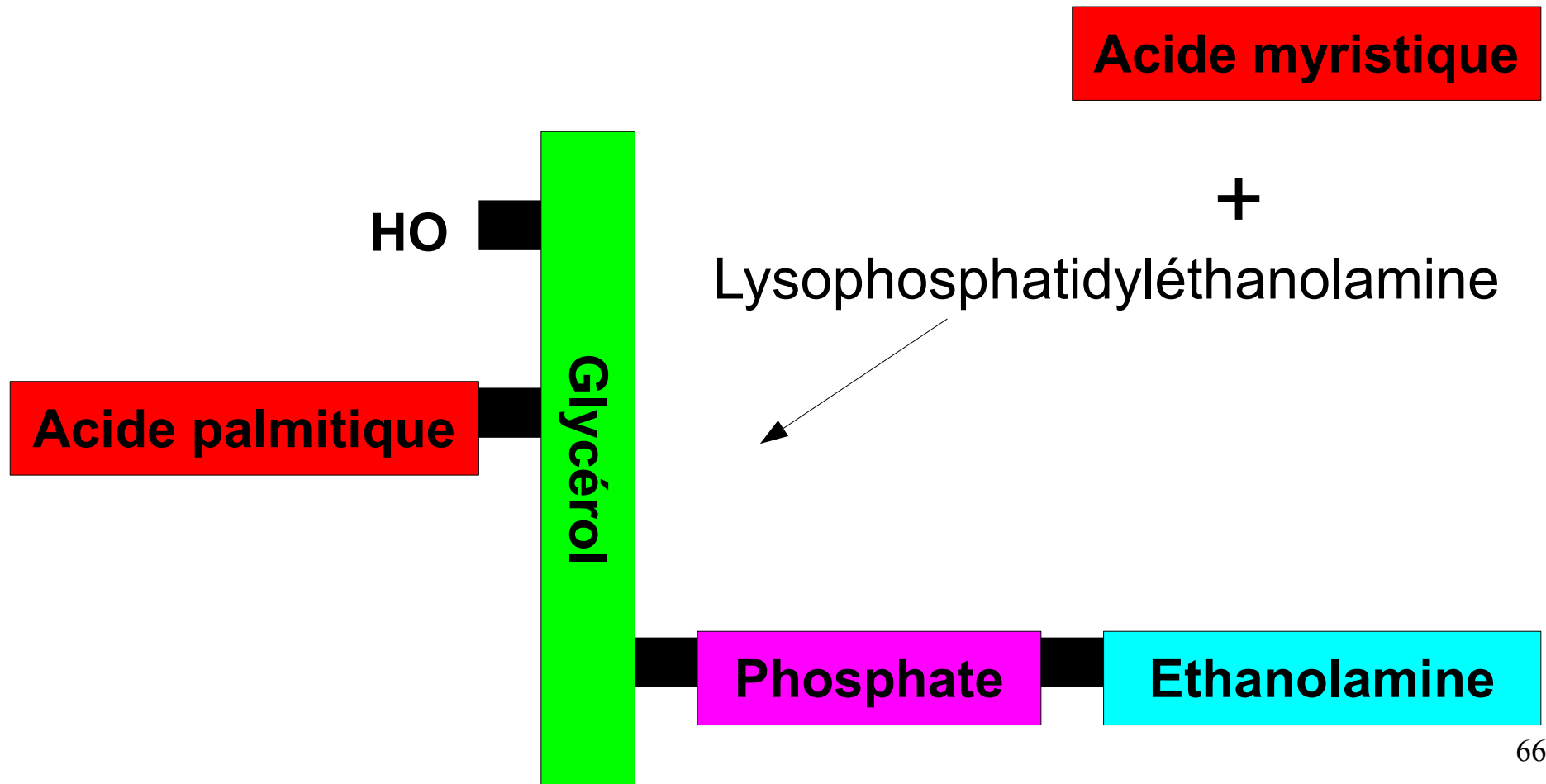
Voici la structure du GPL avec les sites d'actions des phospholipases :



Exercice type 10

Glycérophospholipides

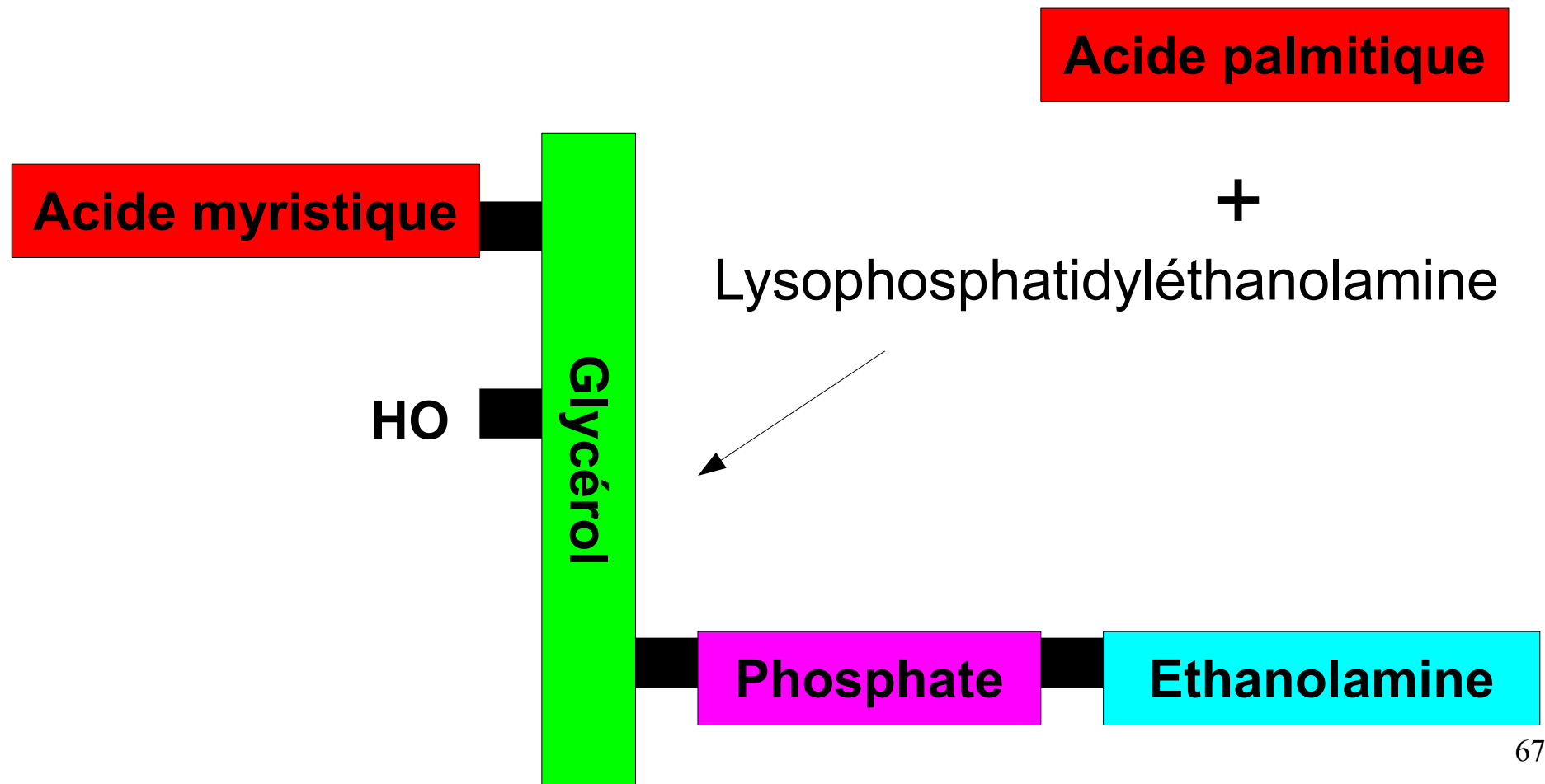
1) Action de la phospholipase A1



Exercice type 10

Glycérophospholipides

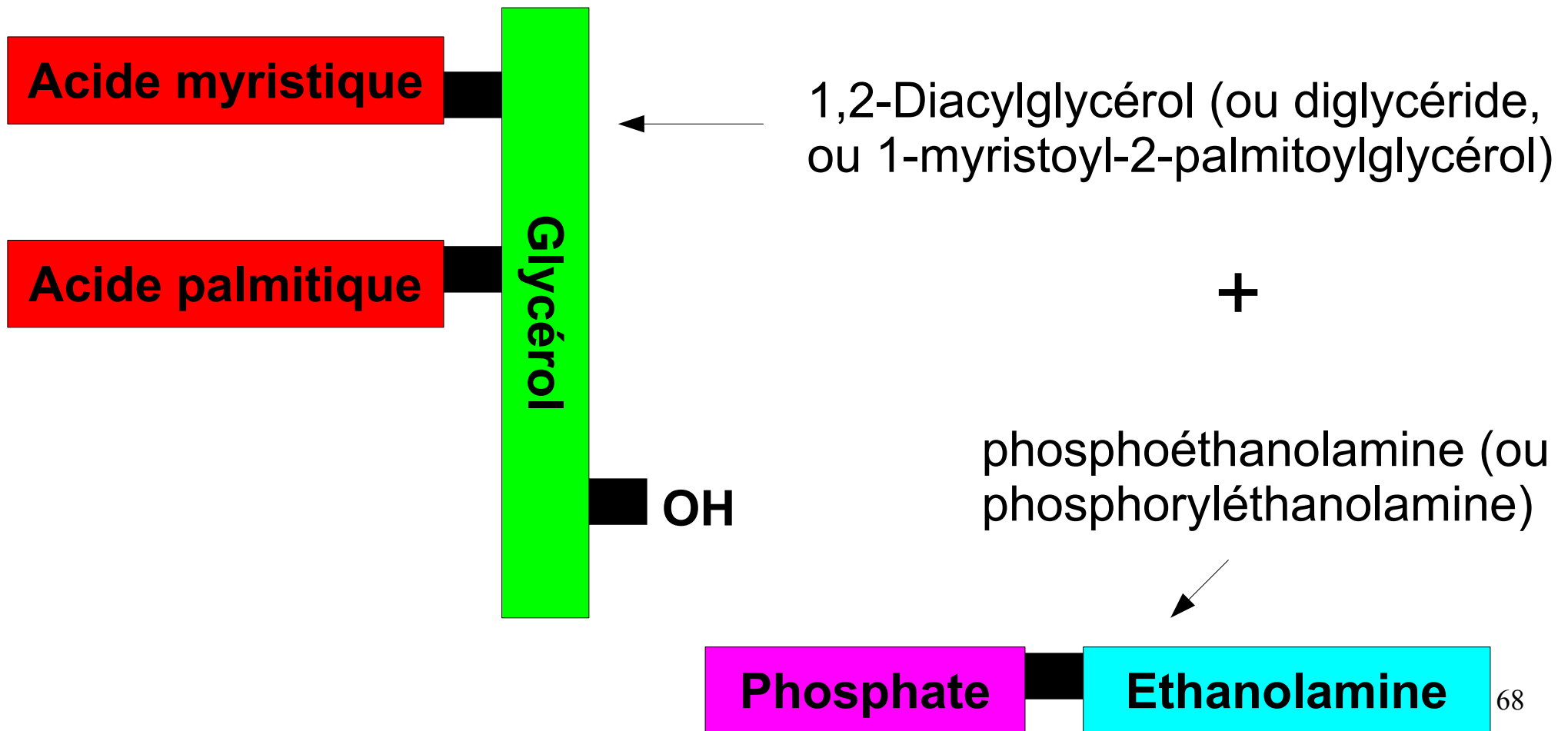
2) Action de la phospholipase A2



Exercice type 10

Glycérophospholipides

3) Action de la phospholipase C



Exercice type 10

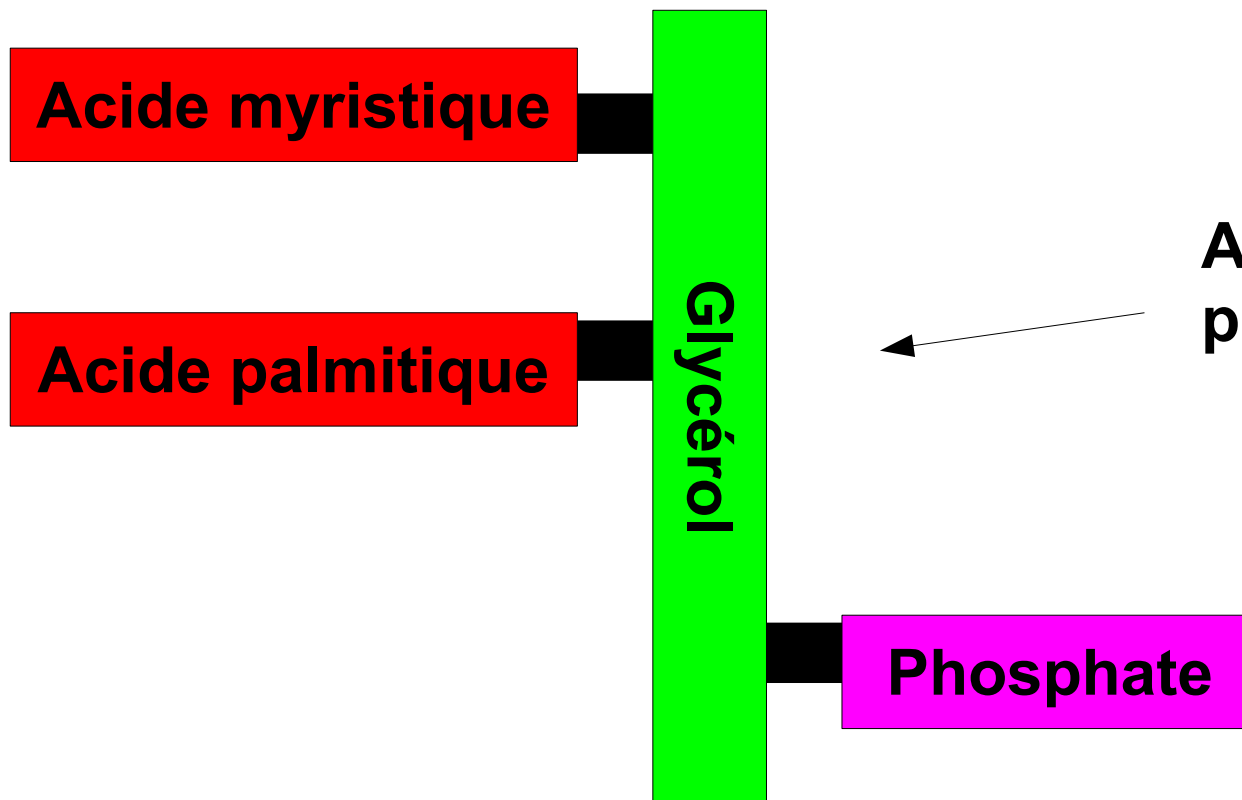
Glycérophospholipides

4) Action de la phospholipase D

Ethanolamine

+

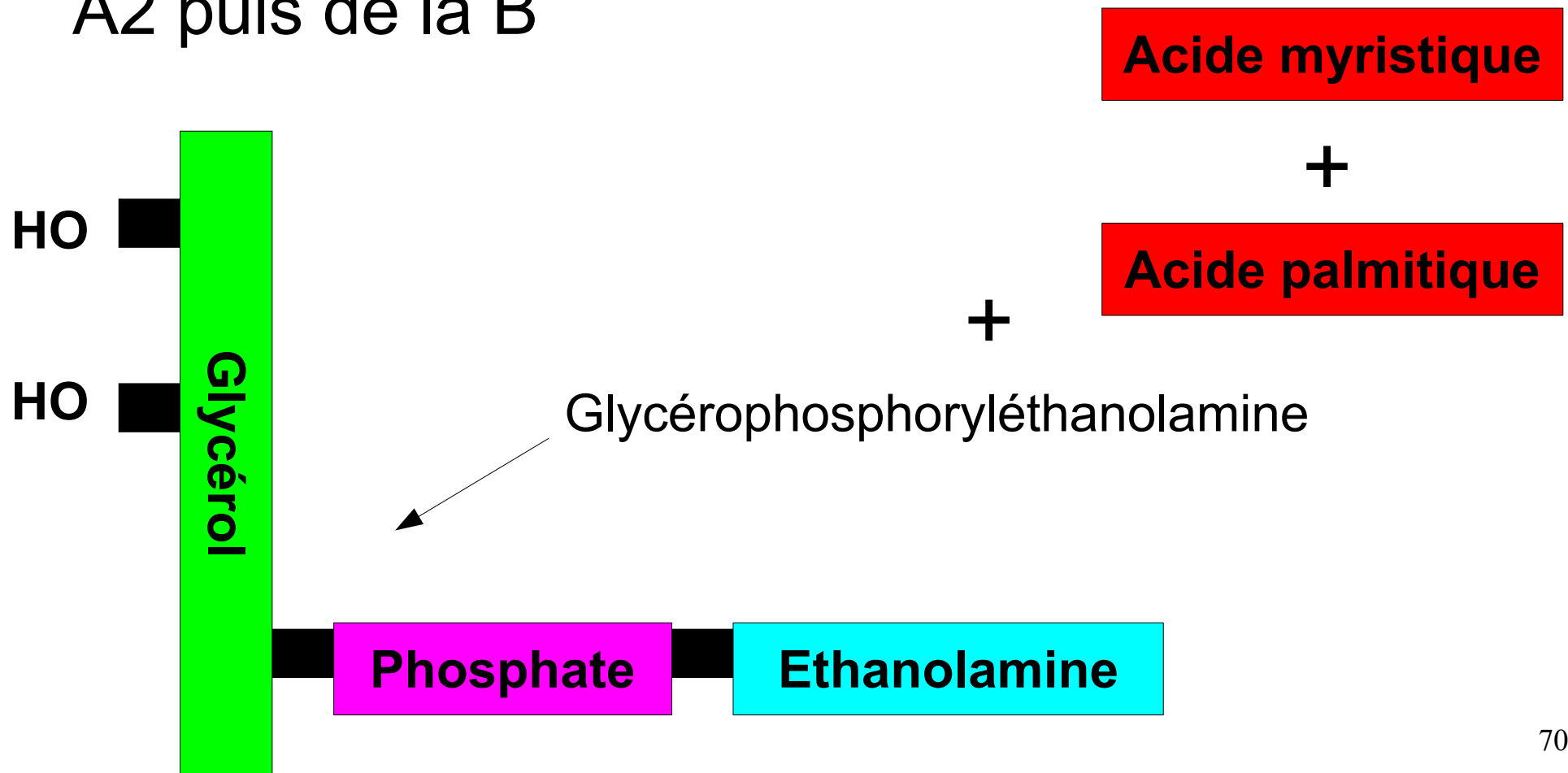
Acide
phosphatidique



Exercice type 10

Glycérophospholipides

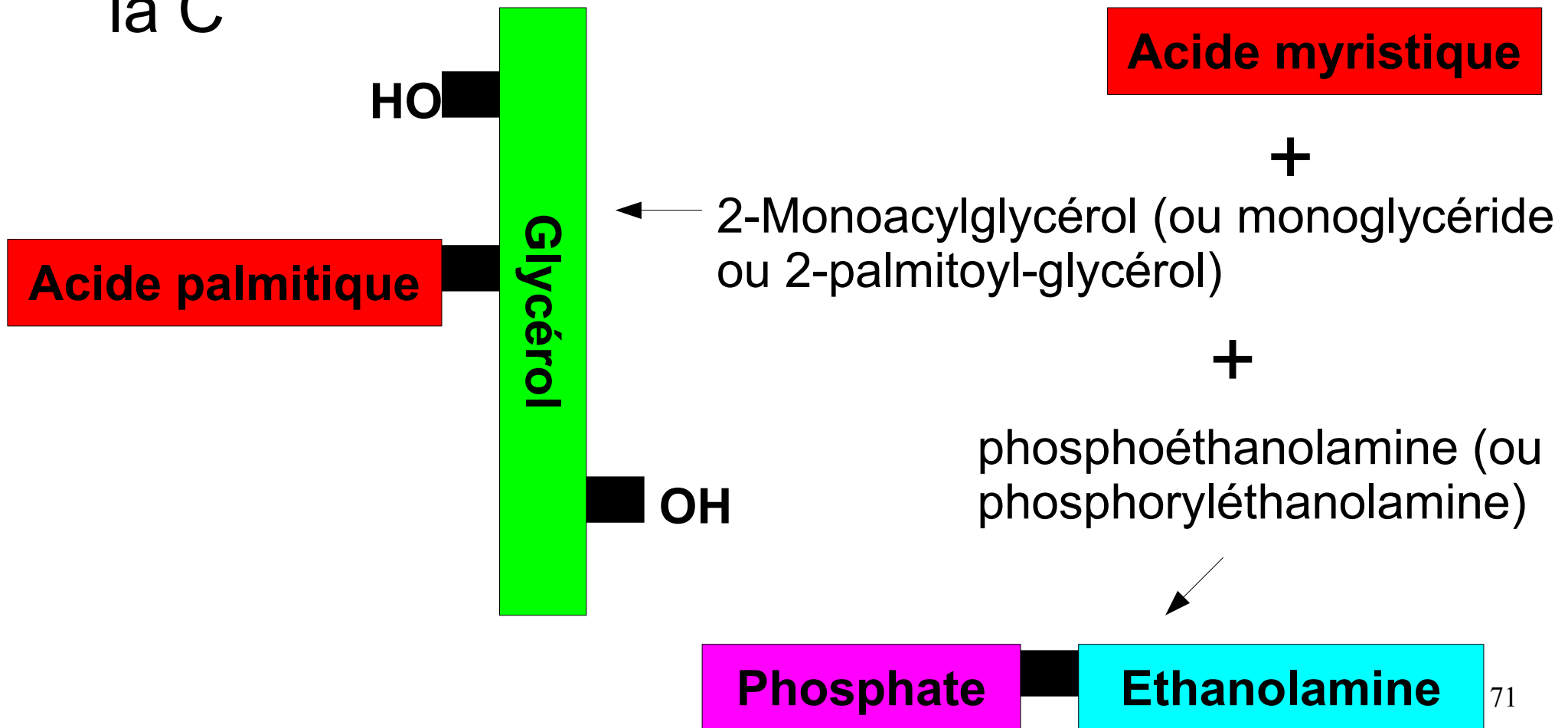
5) Action conjuguée de la phospholipase A1 ou A2 puis de la B



Exercice type 10

Glycérophospholipides

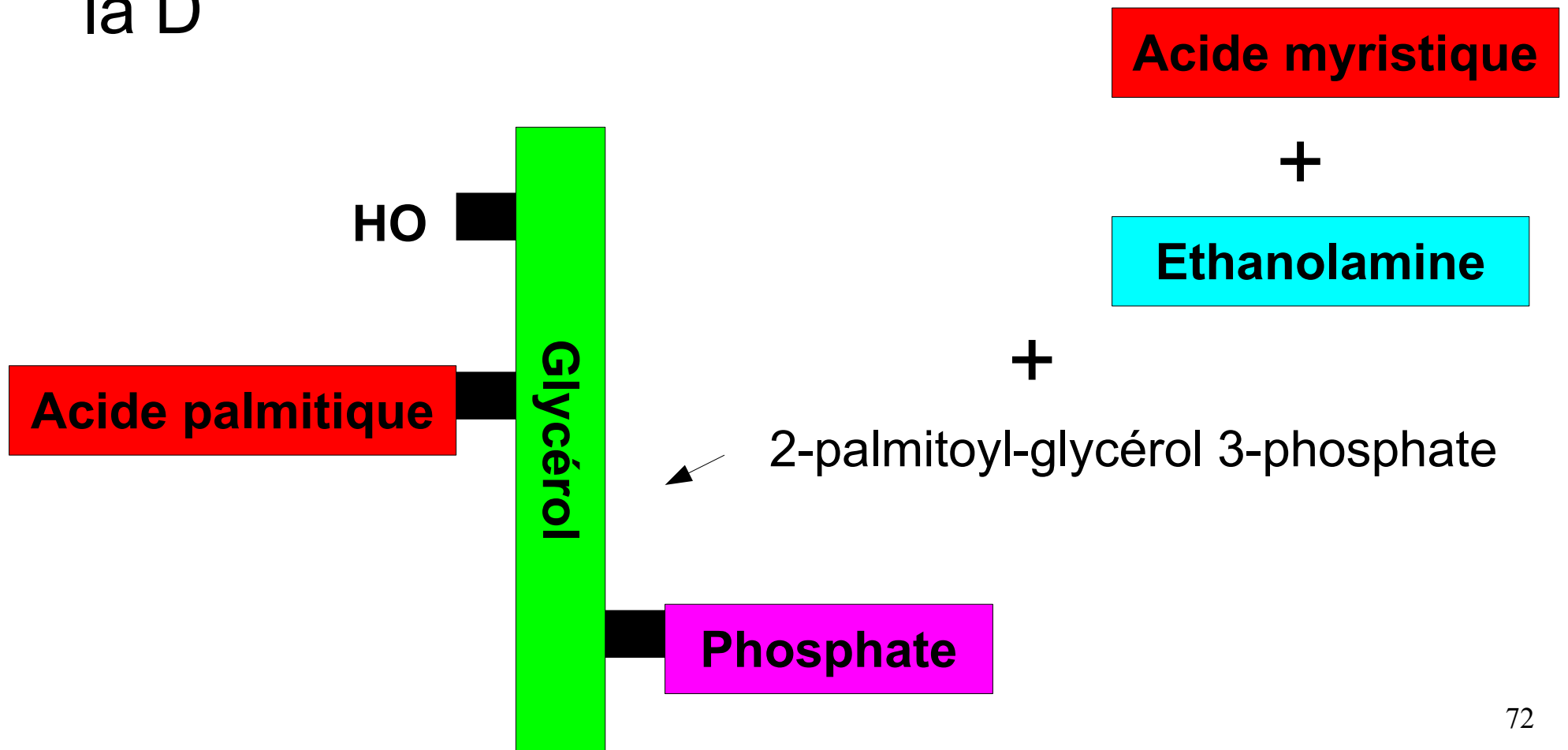
6) Action conjuguée de la phospholipase A1 et de la C



Exercice type 10

Glycérophospholipides

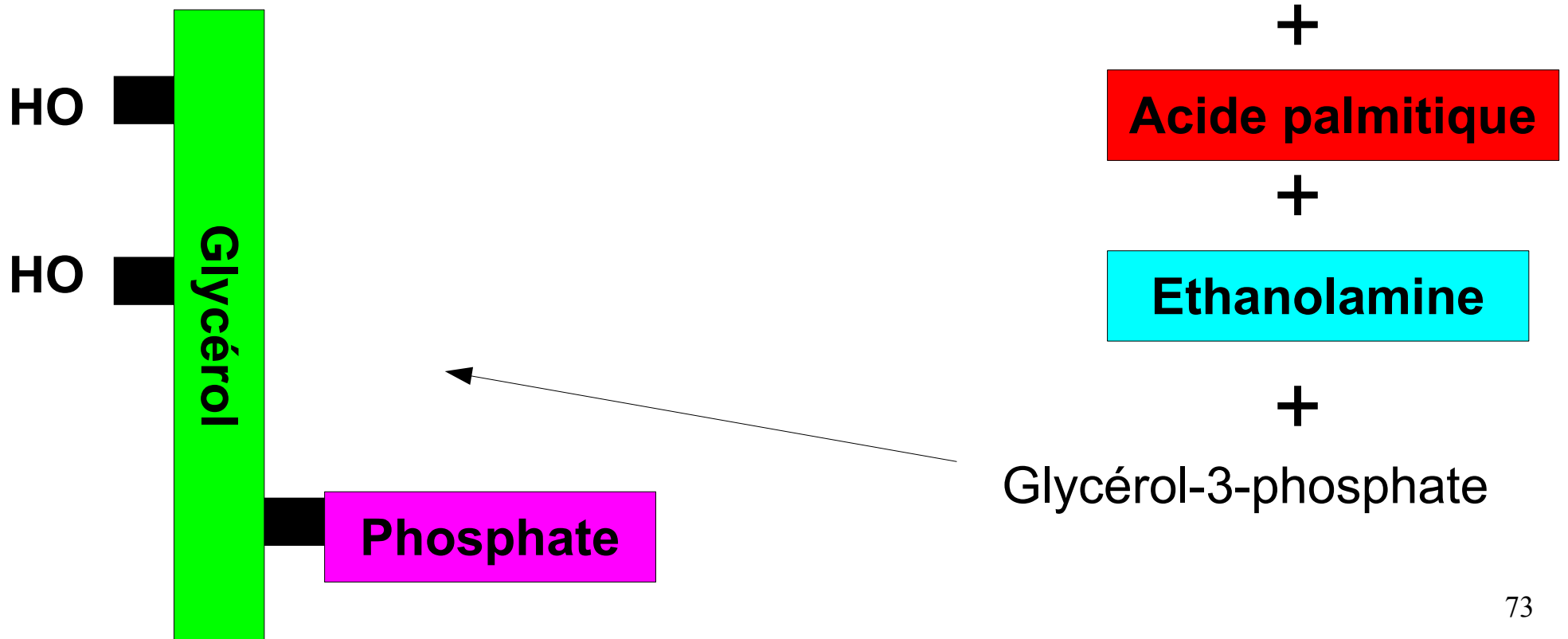
7) Action conjuguée de la phospholipase A1 et de la D



Exercice type 10

Glycérophospholipides

8) Action conjuguée de la phospholipase A1 ou A2, de la B et de la D



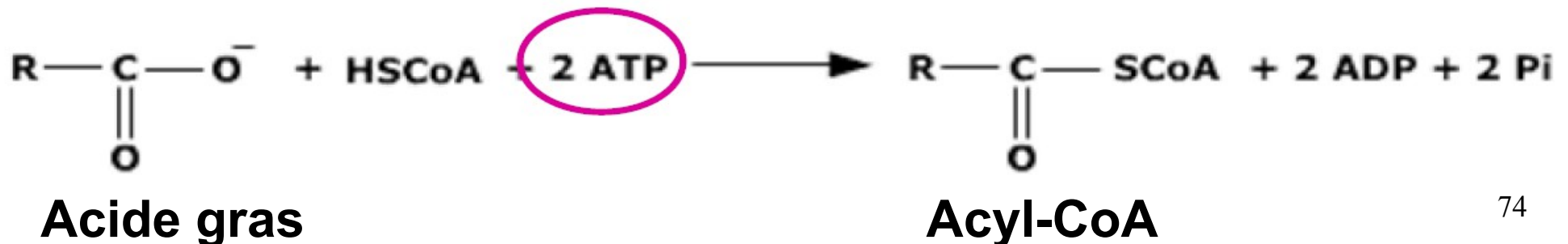
Exercice type 11

Dégradation des acides gras

1er cas : acide gras saturé à nombre pair de carbones

Exemple : acide gras lignocérique (C24 : 0)

Attention : Pour dégrader un acide gras, il faut l'activer en acyl-CoA. Cette réaction consomme 2 ATP (à inclure dans le bilan final : source de pièges). Il faut donc commencer par identifier si on vous demande le bilan en ATP de l'acide gras ou de l'acyl-CoA!



Exercice type 11

Dégradation des acides gras

A chaque tour de beta-oxydation, on récupérera :

-1 acétyl-CoA

-1 NADH, H⁺

-1 FADH₂

(cf schéma de la diapo suivante)

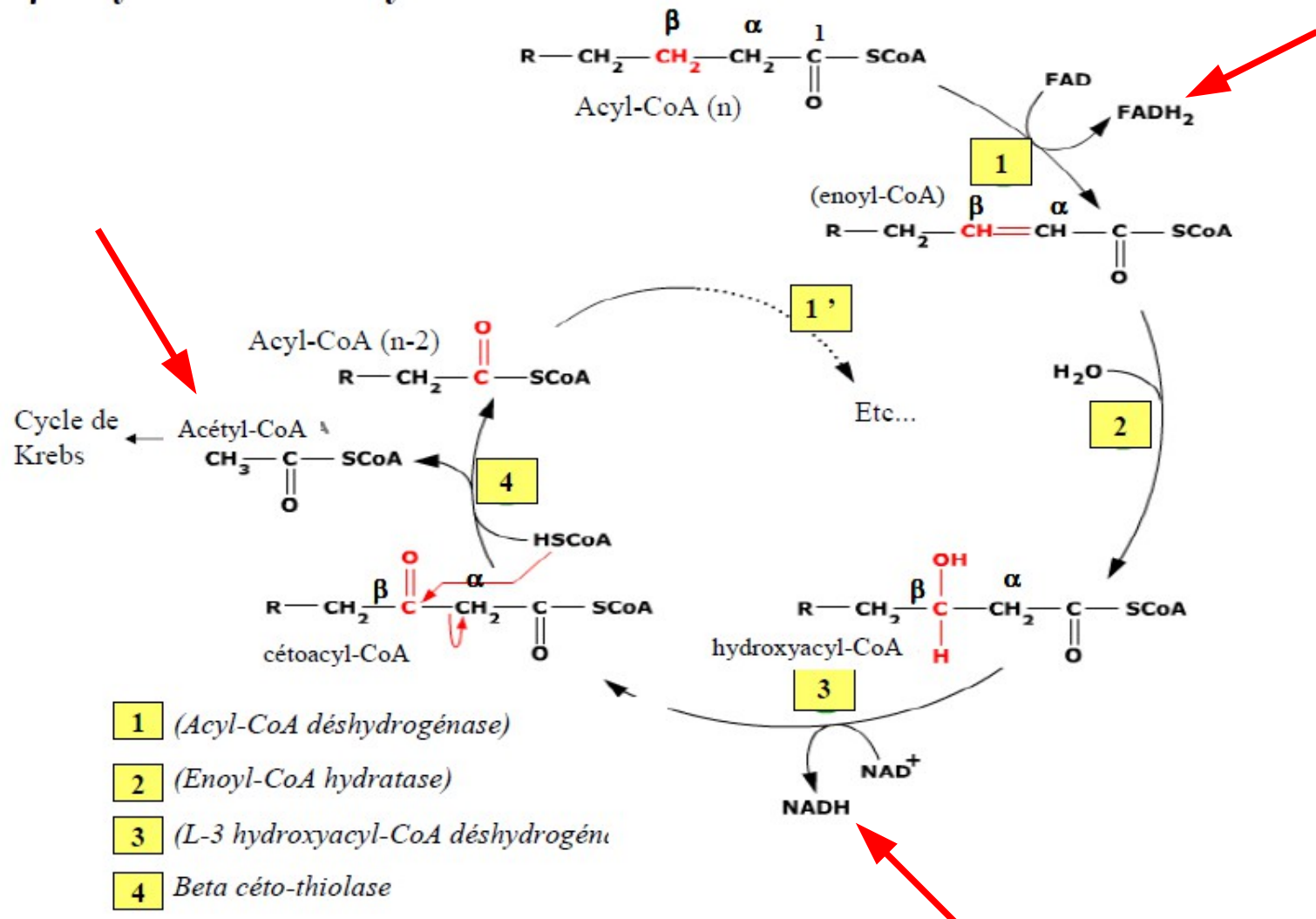
Pour dégrader le lignocéryl-CoA (24C), il faut 11 tours de beta-oxydation (**le 11ème tour libérera le 11ème et 12ème acétyl-CoA**)

Rappel : l'acétyl-CoA est une molécule à 2 carbones

Exercice type 11

Dégradation des acides gras

β -oxydation des acylCoA saturés



Exercice type 11

Dégradation des acides gras

Donc pour 11 tours de beta-oxydation, on obtient :

-12 acétyl-CoA

-11 NADH, H⁺

-11 FADH₂

Chaque acétyl-CoA rentrera dans le cycle de Krebs qui donnera jusqu'à l'oxaloacétate :

-3 NADH, H⁺

-1 FADH₂

-1 GTP (= 1 ATP)

Exercice type 11

Dégradation des acides gras

Pendant la phosphorylation oxydative :

- chaque NADH, H^+ donnera 3 ATP
- chaque $FADH_2$ donnera 2 ATP

D'où une molécule d'acétyl-CoA donnera 12 ATP.

Bilan : la dégradation du lignocéryl-CoA donnera :

- 144 ATP provenant des 12 acétyl-CoA
- 33 ATP provenant des 11 NADH, H^+
- 22 ATP provenant des 11 $FADH_2$

Soit **199 ATP**

Exercice type 11

Dégradation des acides gras

Astuce personnelle pour gagner du temps dans le cas d'un acyl-CoA à nombre pair de carbones (dans la partie de l'acide gras) :

$$\text{Nombre d'ATP} = \frac{(17 \times n)}{2} - 5 - 2z$$

Avec n = nombre de carbones de l'acide gras
Z = nombre d'insaturation

Si on souhaite le nombre d'ATP que donnera la dégradation de l'acide lignocérique (199 ATP pour le lignocéryl-CoA), il suffit de soustraire 2 ATP (qui viennent de l'activation de l'acide gras en acyl-CoA)

Soit **197 ATP** pour la dégradation de l'acide lignocérique.

Exercice type 11

Dégradation des acides gras

2ème cas : acide gras insaturé à nombre pair de carbones

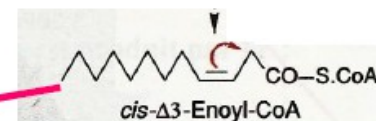
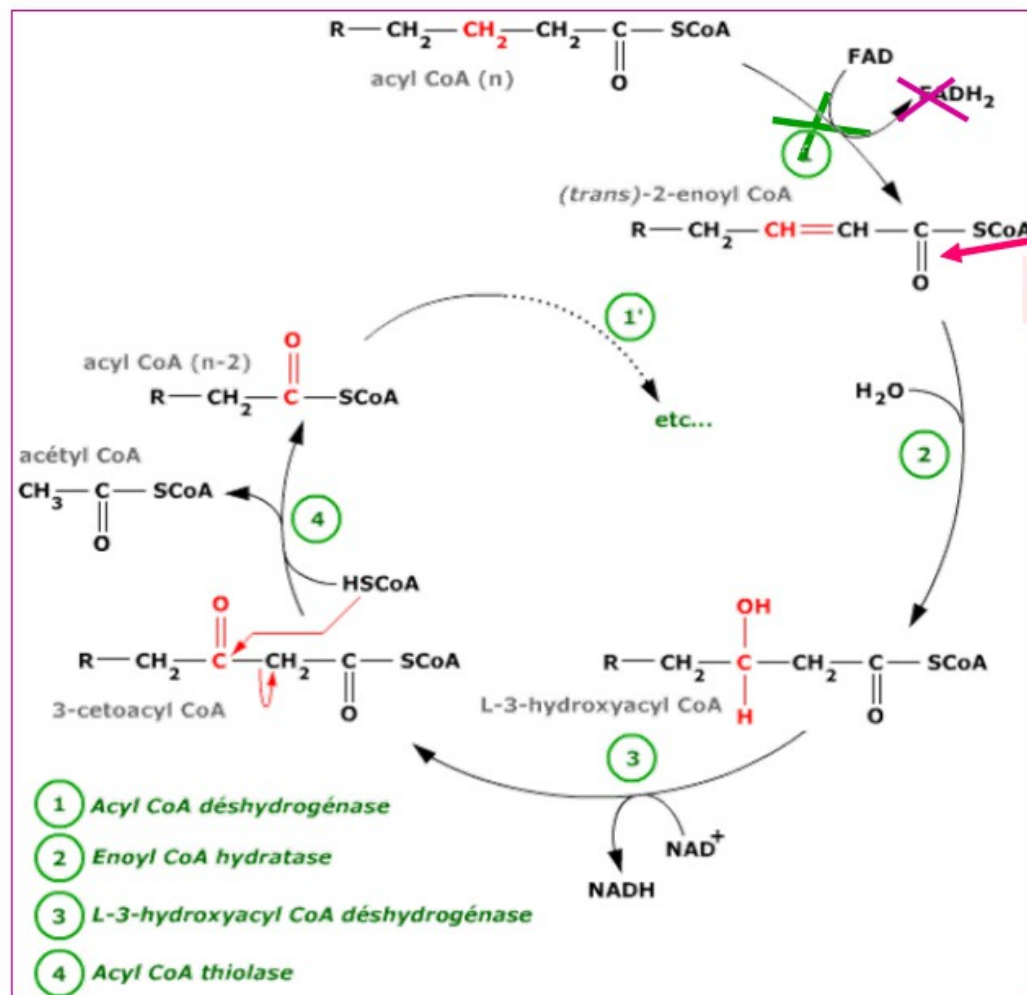
Exemple : l'acide palmitoléique (C16 : 1, Δ^9)

C'est le même principe que le 1er cas, sauf qu'au 3ème tour de beta-oxydation, il n'y aura pas de production de FADH_2 (étape d'oxydation inutile car il y a déjà une double liaison).

Exercice type 11

Dégradation des acides gras

oxydation des AG insaturés à nombre pair d'atomes de C



3,2 enoylCoA isomérase

Impossibilité de créer une double liaison en 2-3

Étape 1 différente
isomérisation du cis- Δ^3 -enoyl CoA en trans Δ^2 enoylCoA

puis reprise de la β -oxydation
(étapes 2,3 et 4)

Exercice type 11

Dégradation des acides gras

Donc il y aura 7 tours de beta-oxydation qui donneront :

- 8 acétyl-CoA (96 ATP)
- 7 NADH, H⁺ (21 ATP)
- 6 FADH₂ (12 ATP)

Au total, la dégradation du palmitoléyl-CoA aboutira à la formation de **129 ATP**.

En conséquence, la dégradation de l'acide palmitoléique fournira **127 ATP**.

Exercice type 11

Dégradation des acides gras

3ème cas : dégradation d'un acide gras saturé mais à nombre impair de carbones

Ex : l'acide margarique (C17 : 0)

Semblable au cas n°1, 7 tours de beta-oxydation sont nécessaires pour aboutir à :

-7 acétyl-CoA

-7 NADH, H⁺

-7 FADH₂

-1 propionyl-CoA (composé à 3 carbones)

Exercice type 11

Dégradation des acides gras

Pour rentrer dans le cycle de Krebs, le propionyl-CoA doit être transformé en succinyl-CoA (ce qui coûte 1 ATP). Le succinyl-CoA poursuivra le cycle de Krebs jusqu'à l'oxaloacétate et fournira 6 ATP (1 NADH, H⁺ ; 1 FADH₂ ; 1 GTP => cf cycle de Krebs). Donc la dégradation du propionyl-CoA rapporte 5 ATP.

Rq : Le GTP compte comme un ATP dans le bilan en ATP.

Exercice type 11

Dégradation des acides gras

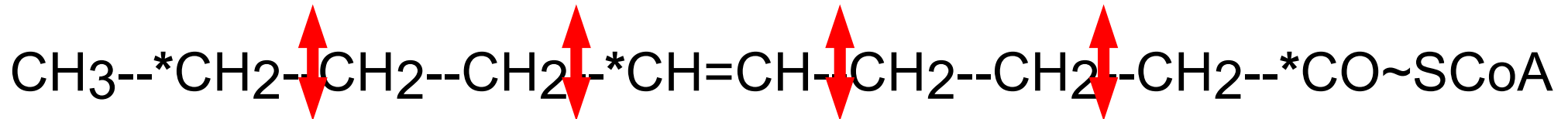
- Bilan de la dégradation du margaroyl-CoA :
- 84 ATP qui proviennent des 7 acétyl-CoA
 - 21 ATP qui proviennent des 7 NADH, H⁺
 - 14 ATP qui proviennent des 7 FADH₂
 - 5 ATP qui proviennent du propionyl-CoA

D'où la dégradation du margaroyl-CoA fournira **124 ATP**.

En conséquence, la dégradation de l'acide margarique fournira **122 ATP**.

Exercice type 12

Dégradation d'un acyl-CoA marqué au carbone 14



A la fin de la dégradation, on obtient 5 acétyl-CoA dont 3 seront marqués.

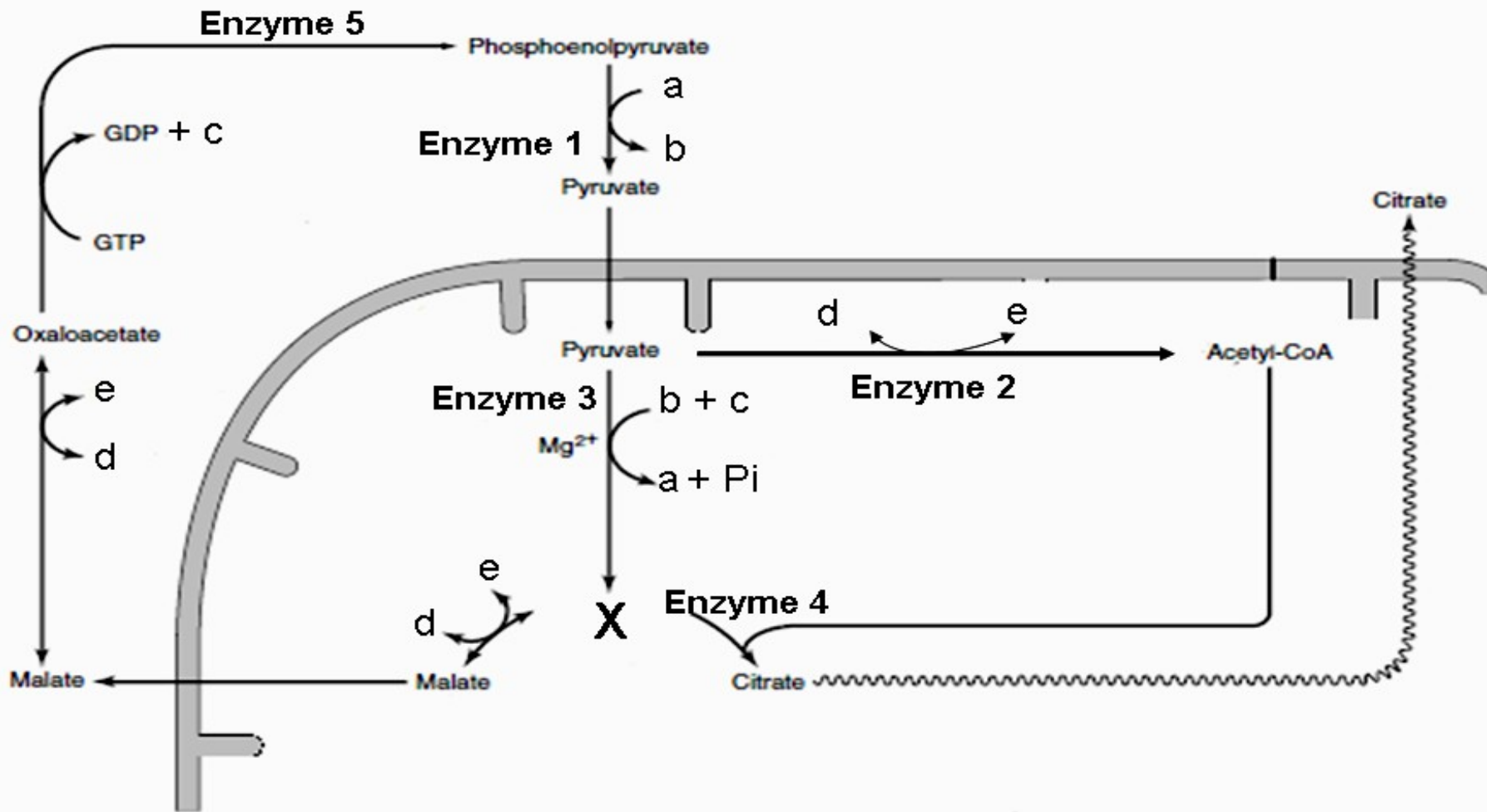
4 cycles seront nécessaires à la dégradation de cet acyl-CoA.

Ces 4 cycles de Beta-oxydation aboutiront à la formation de 3 FADH_2 et de 4 NADH, H^+

Bilan : **78 ATP** pour l'acyl-CoA, et **76 ATP** pour l'acide gras.

Exercice type 13

Voies métaboliques n°2



Exercice type 13

Voies métaboliques n°2

QCM 1

- A. L'enzyme 1 correspond à la phosphoénolpyruvate carboxykinase.
- B. L'enzyme 2 correspond à la pyruvate carboxylase.
- C. L'enzyme 3 correspond à la pyruvate deshydrogénase.
- D. L'enzyme 4 correspond à la citrate synthase.
- E. L'enzyme 5 correspond à la pyruvate kinase.

Exercice type 13

Voies métaboliques n°2

A) Faux, ici l'enzyme E1 appartient à la glycolyse. C'est la pyruvate kinase qui utilise comme co-substrat l'ADP (a) pour donner de l'ATP (b) et du pyruvate.

B) Faux, la transformation du pyruvate en acétyl-CoA nécessite la pyruvate déshydrogénase (E2) qui utilise comme co-facteur le NAD^+ (d) pour donner du NADH, H^+ (e).

Exercice type 13

Voies métaboliques n°2

C) Faux, le composé X est l'oxaloacétate et l'enzyme E3 est la pyruvate carboxylase qui utilise comme co-facteur l'ATP (b) avec du CO₂ (c) pour donner de l'ADP (a) et un Phosphate inorganique (P_i)

D) **Vrai**

E) Faux, l'enzyme E5 est la PEP carboxykinase qui catalyse la transformation de l'oxaloacétate en PEP.

Exercice type 13

Voies métaboliques n°2

QCM2

- A. (a) GTP ; (b) GDP ; (c) NAD^+ ; (d) CO_2 ; (e) NADH, H^+
- B. (a) ADP ; (b) ATP ; (c) CO_2 ; (d) NADH, H^+ ; (e) NAD^+
- C. (a) ADP ; (b) ATP ; (c) CO_2 ; (d) NAD^+ ; (e) NADH, H^+**
- D. (a) NADH, H^+ ; (b) NAD^+ ; (c) CoASH ; (d) CO_2 ; (e) lipoamide
- E. (a) ATP ; (b) ADP ; (c) CO_2 ; (d) NADP^+ ; (e) NADPH, H^+

Exercice type 13

Voies métaboliques n°2

QCM3

- A. X correspond à l' α -cétoglutarate.
- B. La réaction catalysée par l'enzyme 3 se déroule à la fois dans le cytosol et la mitochondrie.
- C. Sous l'action de la citrate lyase, le citrate est transformé en plusieurs produits, dont le composé X.
- D. L'enzyme 5 appartient à la voie de la néoglucogénèse.
- E. La réaction catalysée par l'enzyme 4 est considérée comme anaplérotique.

Exercice type 13

Voies métaboliques n°2

A) Faux, X correspond à l'oxaloacétate

B) Faux, La réaction catalysée par la pyruvate carboxylase n'est présente que dans la mitochondrie

Exercice type 13

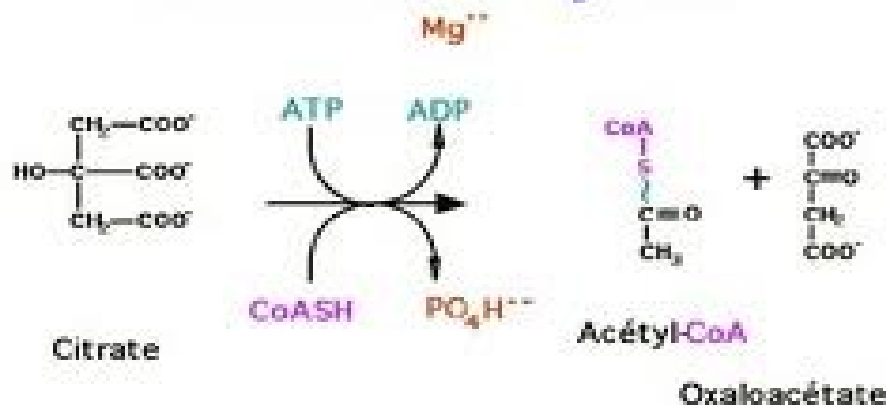
Voies métaboliques n°2

C) **Vrai**, la citrate lyase est une enzyme cytosolique qui permet, une fois le citrate sorti de la mitochondrie, de libérer de l'oxalo-acétate et surtout de l'acétyl-CoA pour la synthèse des acides gras. C'est la réaction inverse catalysée par la citrate synthase.

440000
4 sous-unités

4.1.3.6

ATP-Citrate lyase



Attention : bien que ce soit une "lyase", cette enzyme utilise de l'ATP !

Exercice type 13

Voies métaboliques n°2

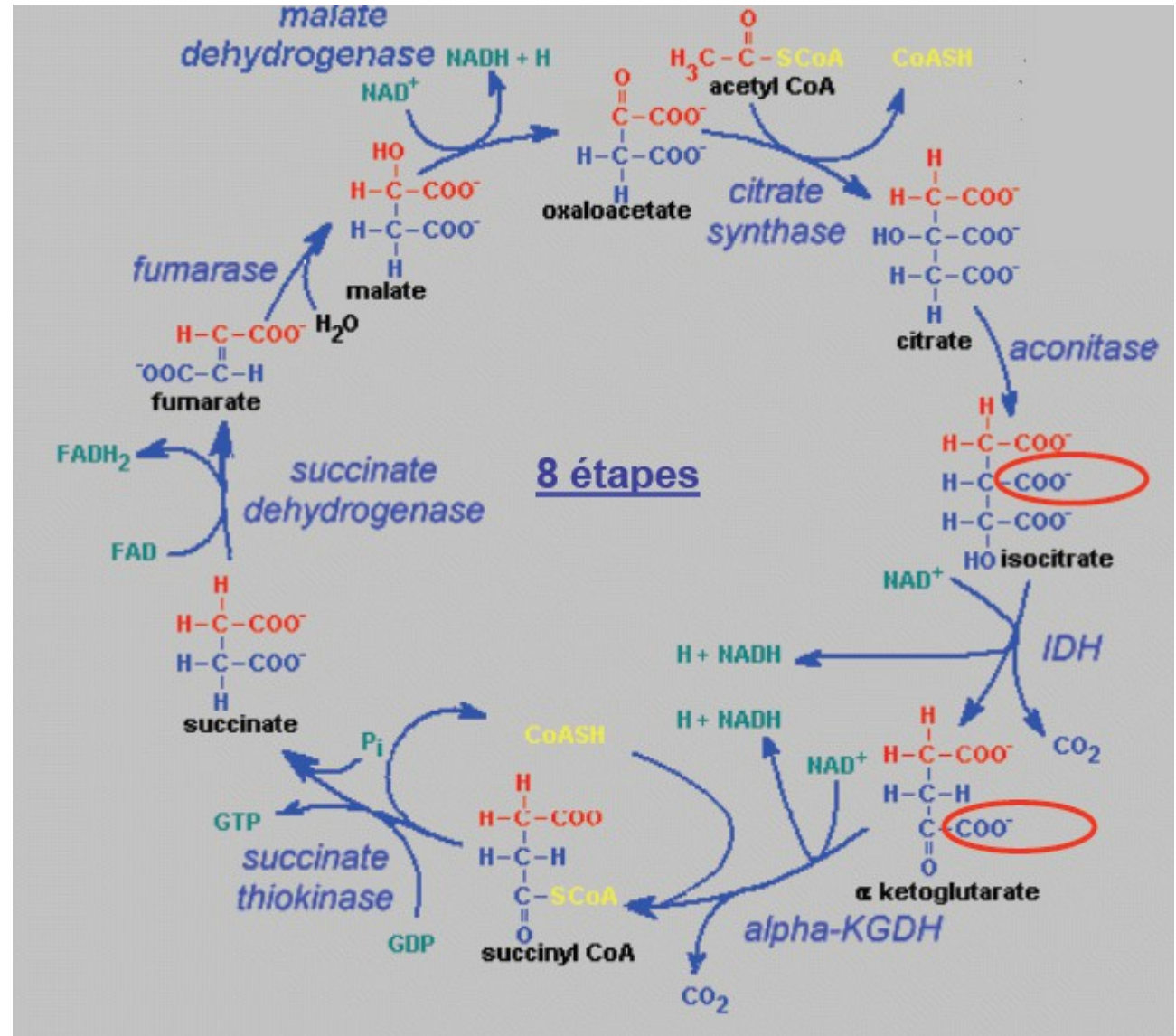
D) **Vrai**, L'enzyme 5 est la PEP carboxykinase qui permet avec la pyruvate carboxylase et la malate deshydrogénase de contourner la dernière réaction irréversible de la glycolyse (pyruvate kinase). Elle est impliquée dans la néoglucogénèse.

E) **Faux**, La réaction catalysée par la citrate synthase (enzyme 4) n'est pas anaplérotique. Définition : réaction qui forme des intermédiaires du cycle de Krebs pour maintenir des concentrations adéquates compatibles avec un bon fonctionnement. Ex : pyruvate carboxylase

Exercice type 14

Cycle de Krebs avec oxaloacétate radiomarqué

Ayez bien le schéma suivant en tête ! Par rapport à cet exercice, les carbonnes bleus sont radiomarqués et les carbonnes rouges ne le sont pas.



Exercice type 14

Cycle de Krebs avec oxaloacétate radiomarqué

Ce type d'exercice tombe régulièrement au concours ! Il nécessite une bonne compréhension du cycle et une mémoire visuelle.

Exercice type 14

3/5

Cycle de Krebs avec oxaloacétate radiomarqué

QCM On considère la condensation de l'**oxaloacétate**, dont les **4 carbones sont radioactifs**, avec une molécule d'acétyl~CoA non radiomarquée.

A. Lors du premier tour, aucune des molécules de CO_2 n'est radioactive.

B. A la fin du premier tour, 50% des molécules de fumarate sont radiomarquées sur les carbones 1 et 2.

C. A la fin du premier tour, la molécule d'oxaloacétate ne possède plus de carbone radiomarqué.

D. Lors du deuxième tour, toutes les molécules de CO_2 libérées sont radioactives.

E. Les deux étapes de décarboxylation oxydative sont catalysées par l'isocitrate deshydrogénase et le complexe α -cétoglutarate deshydrogénase.

Exercice type 14

Cycle de Krebs avec oxaloacétate radiomarké

A) Faux, cf schéma précédent. Les 2 molécules de CO_2 libérées pendant le 1er tour du cycle de Krebs appartiennent à l'oxaloacétate qui est radiomarké.

B) **Vrai**, après les 2 réactions de décarboxylation, il reste 2 carbones radioactifs dans la molécules de succinate (molécule à 4 carbones). Comme le succinate et le fumarate sont 2 molécules symétriques, on aura 50 % molécules de fumarate avec les carbones 1 et 2 radioactifs et 50 % avec les carbones 3 et 4 radiomarkés.

Exercice type 14

5/5

Cycle de Krebs avec oxaloacétate radiomarqué

C) Faux, L'OA est une molécule à 4 carbones. On aura les mêmes résultats qu'avec le fumarate (cf réponse B). Sur les 4 carbones, il y en aura 2 de radiomarqués.

D) Faux, à la fin du 1er tour, l'OA est marqué soit sur les carbones 1 et 2 ou 3 et 4. Après condensation avec une nouvelle molécule d'acétylCoA, on aura 2 carbones radiomarqués dans le citrate (un sera soit en 3ème ou 5ème position, l'autre sera en 4ème ou 6ème position et formera un groupement COO- ; cette info c'est plus pour que vous compreniez bien le mécanisme, on ne vous demandera la localisation exacte de chaque carbone radioactif après le 2 tour, ici vous devez seulement retenir que tous les CO₂ libérés après le 2ème tour ne sont pas tous radioactifs). Lors du 2ème tour, seul un CO₂ sera radioactif.

E) **Vrai**

Exercice type 15

Beta-oxydation et cycle de Krebs avec un acide gras radiomarqué

A propos de la beta-oxydation complète en CO_2 et H_2O d'un acide gras saturé C14 : 0, dont les carbones pairs sont marqués au carbone radioactif.

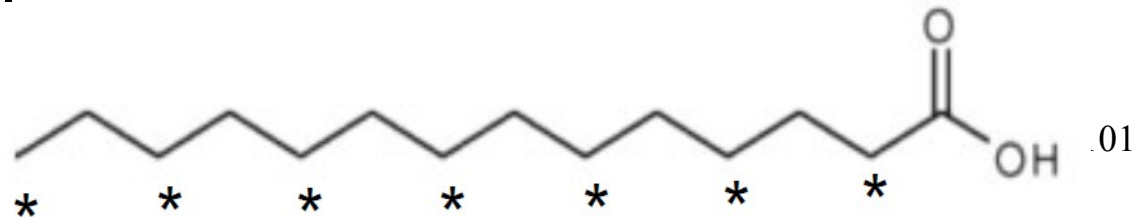
A. On obtient 6 molécules d'acétyl-CoA marqués.

B. L'acyl-CoA obtenu après 2 tours de beta-oxydation est radiomarqué sur 4 atomes de carbone .

C. Le citrate issu de la condensation de l'acétyl-CoA (provenant de la beta-oxydation) et de l'oxaloacétate non radioactif est radiomarqué.

D. Le CO_2 issu de la première décarboxylation oxydative du cycle de Krebs est radio marqué.

E. Le CO_2 issu de la seconde décarboxylation oxydative du cycle de Krebs n'est pas radiomarqué.



Exercice type 15

Beta-oxydation et cycle de Krebs avec un acide gras radiomarqué

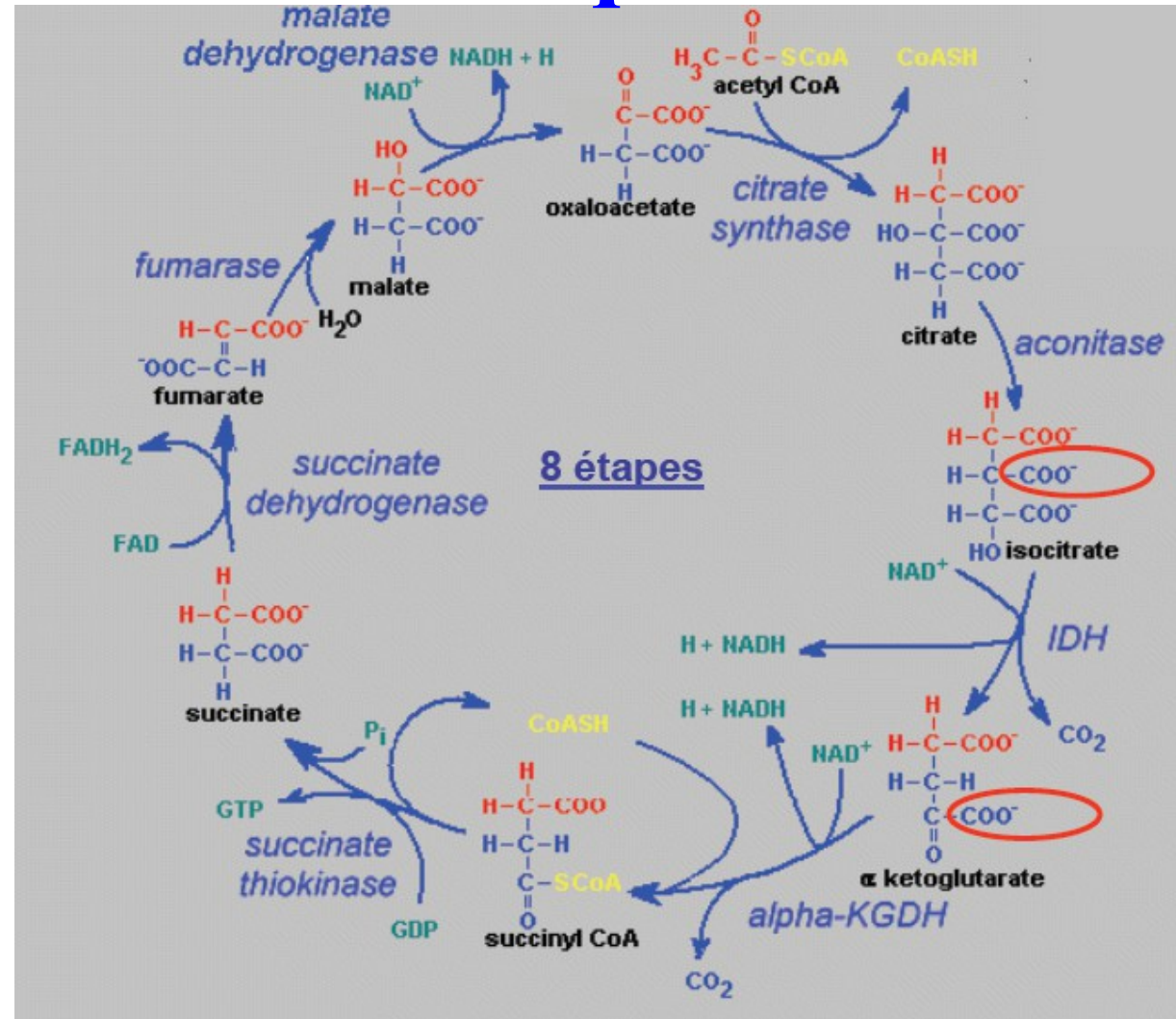
- A) Faux, à partir d'un acide gras à 14 carbones, on obtient 7 molécules d'acétyl-CoA qui possèdent chacune 1 carbone radiomarqué en 6 tours.
- B) Faux. Après 2 tours, il reste 10 carbones. Cet acyl-CoA est donc marqué sur 5 carbones.
- C) **Vrai.** Si l'acétyl-CoA provient de la beta-oxydation de l'acide gras dont les carbones pairs sont radiomarqués, alors il aura 1 carbone sur 2 de radiomarqué. Le citrate possède donc un carbone radioactif.

Exercice type 15

Beta-oxydation et cycle de Krebs avec un acide gras radiomarqué

D) Faux. Le 1er carbone éliminé sous forme de CO_2 provient de l'OA donc non radioactif.

E) Vrai. Le 2ème carbone éliminé sous forme de CO_2 provient de l'OA donc non radioactif.



Exercice type 16

Réaction d'oxydo-réduction

On considère le transfert des électrons du NADH, H^+ jusqu'à l'oxygène. On vous donne :

$$f \text{ (la constante de Faraday)} = 23,06 \text{ kcal.V}^{-1}.\text{mol}^{-1}$$

$$E^{0'} (\text{NAD}^+ / \text{NADH}, \text{H}^+) = - 0,32 \text{ V}$$

$$E^{0'} (\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}) = + 0,81 \text{ V}$$

Pour la synthèse d'une molécule d'ATP,
 $\Delta G^{0'} = + 8 \text{ kcal.mol}^{-1}$

Exercice type 16

Réaction d'oxydo-réduction

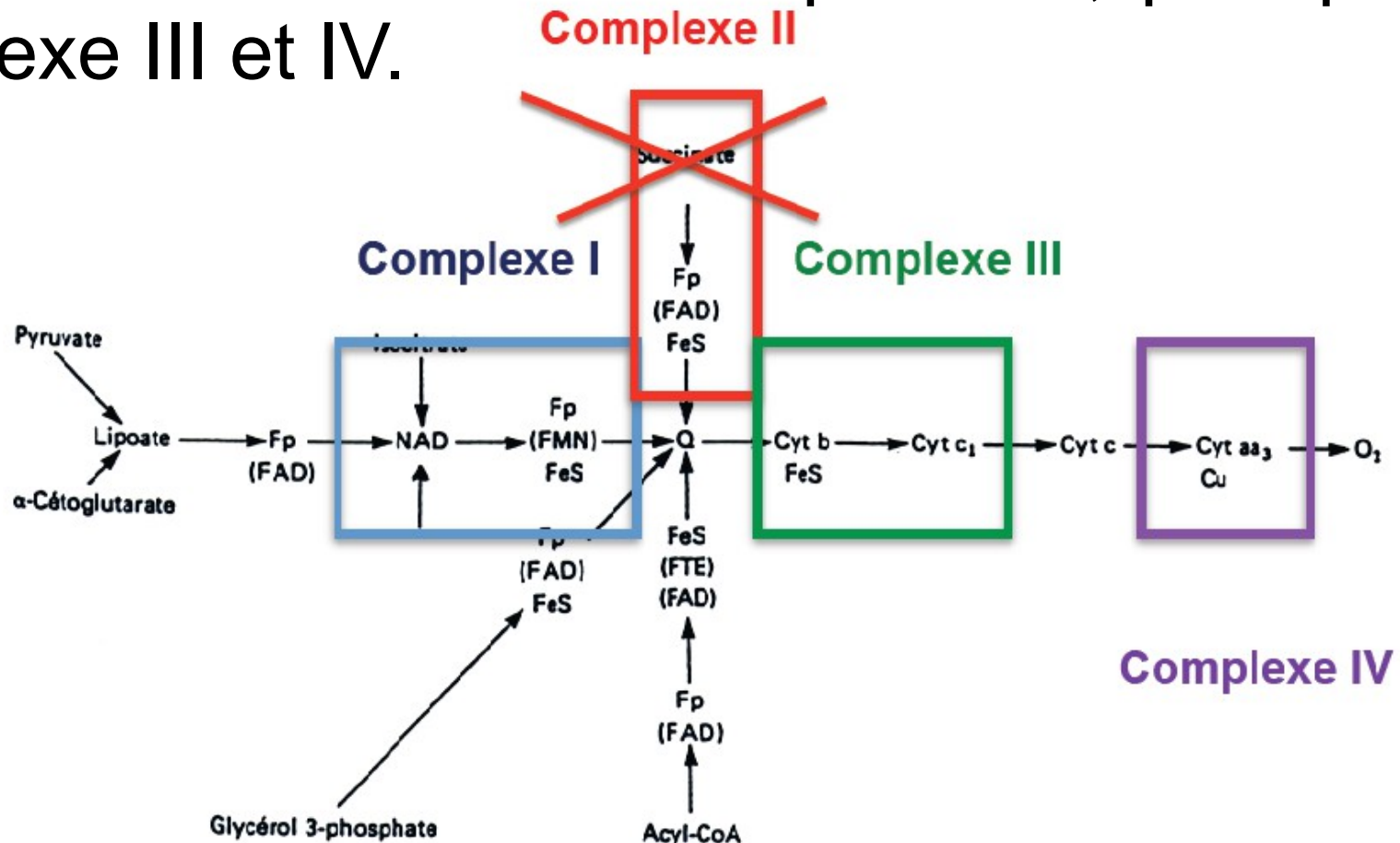
QCM

- A. Les électrons sont acheminés du NADH,H^+ jusqu'à l'oxygène en passant par le complexe II de la chaîne respiratoire.
- B. Si on ajoute de l'antimycine, on observera une accumulation de cytochrome c sous la forme réduite.
- C. A partir du NADH,H^+ , le transfert des électrons dans la chaîne respiratoire est associé à un passage des protons de la matrice mitochondriale vers l'espace inter-membranaire.
- D. Lors du passage des électrons du NADH,H^+ jusqu'à l'oxygène, la variation d'énergie libre standard est égale à $-26,06 \text{ kcal.mol}^{-1}$ (on arrondie au 2ème chiffre après la virgule).
- E. Si le rendement était égal à environ 77%, on pourrait produire 5 molécules d'ATP lors du transfert d'électrons d'une molécule de NADH,H^+ jusqu'à l'oxygène.

Exercice type 16

Réaction d'oxydo-réduction

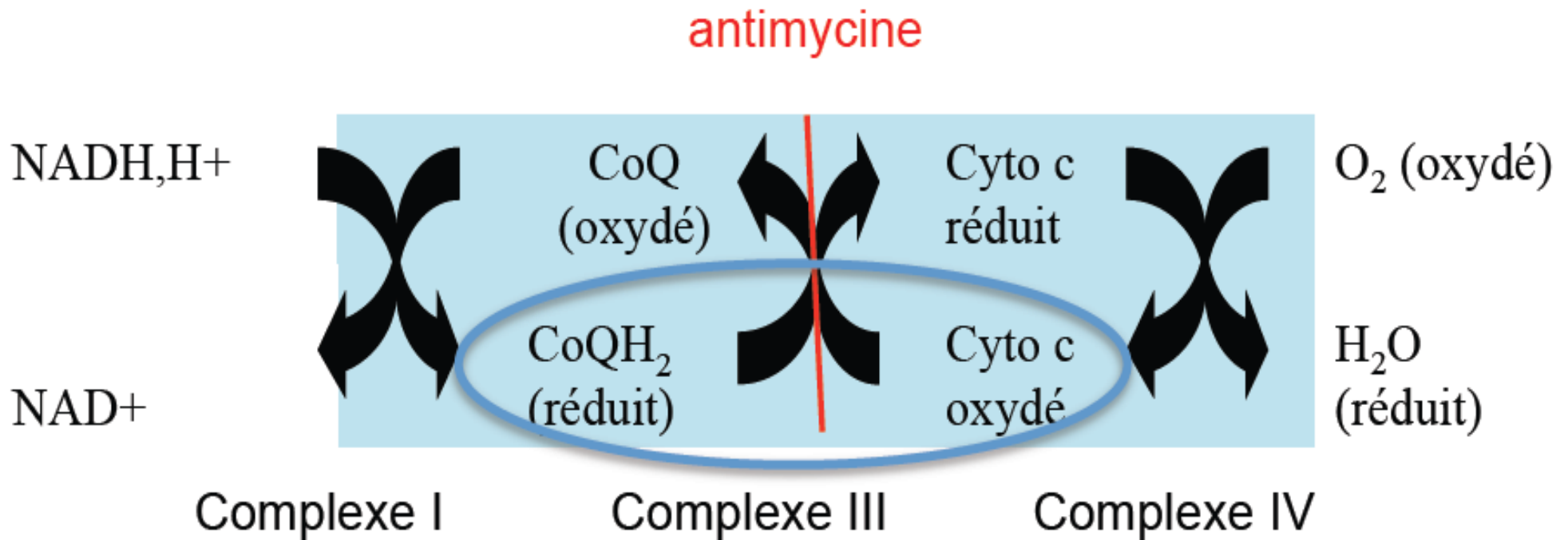
A) Faux, les électrons sont acheminés du NADH, H⁺ jusqu'à l'oxygène en passant par le complexe I de la chaîne respiratoire, puis par le complexe III et IV.



Exercice type 16

Réaction d'oxydo-réduction

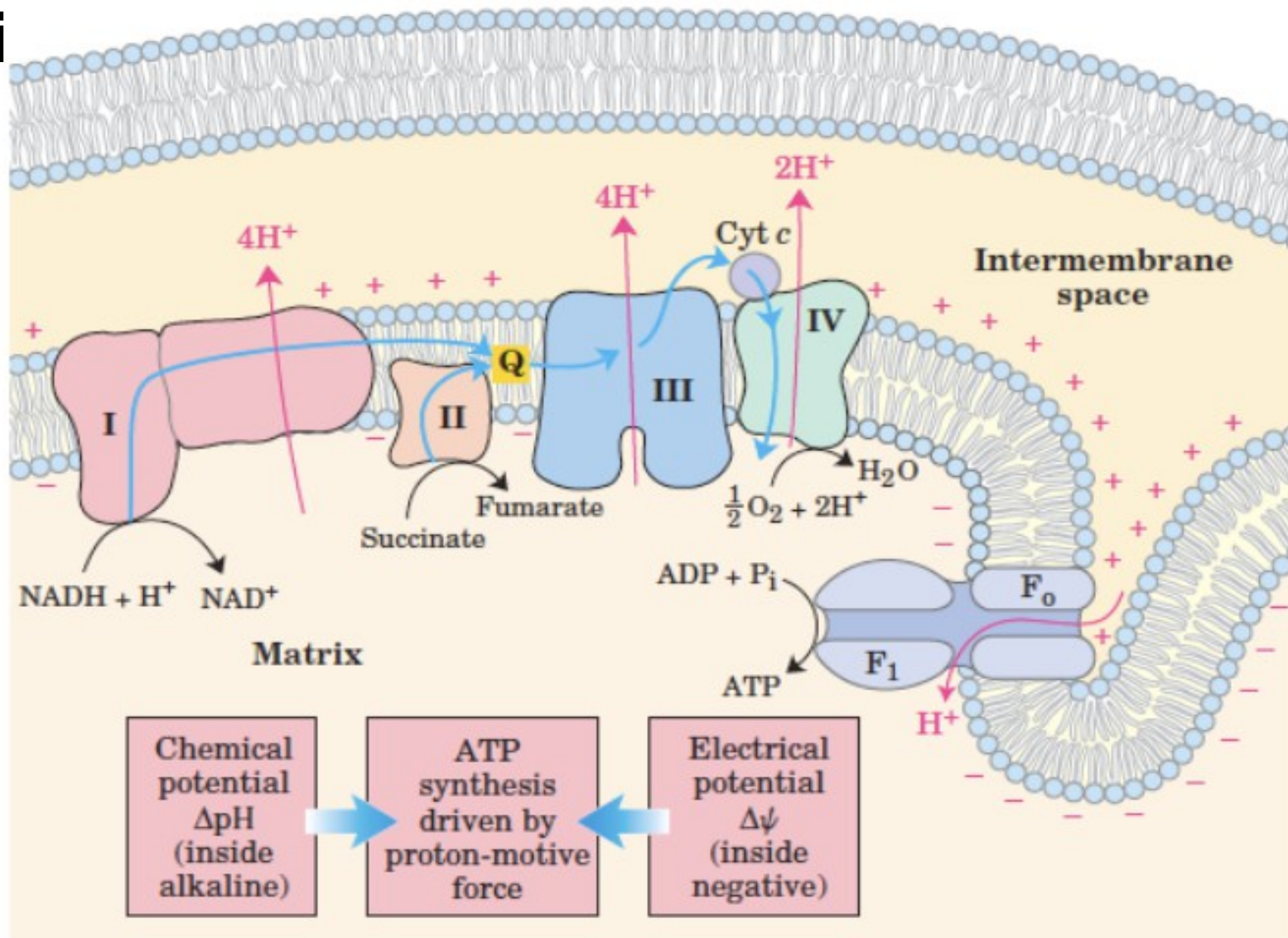
B) Faux, accumulation de cytochrome c oxydé



Exercice type 16

Réaction d'oxydo-réduction

C) Vrai



Exercice type 16

Réaction d'oxydo-réduction

D) Faux, le transfert d'électron est étroitement associé à un transfert d'énergie par la relation suivante :

$$\Delta G^{0'} = -n \times f \times \Delta E^{0'} = \text{variation d'énergie libre standard}$$

où n correspond au nombre d'électrons transférés
 f correspond à la constante de Faraday (23.06 kcal.V⁻¹.mol⁻¹ ou 96,406 kJ.V⁻¹.mol⁻¹)
 $\Delta E^{0'}$ (en V)

Différence de potentiel rédox ($\Delta E^{0'}$) entre 2 couples rédox :

$$\Delta E^{0'} = E^{0'} \text{ oxydant} - E^{0'} \text{ réducteur}$$

$$\begin{aligned} \Delta G^{0'} &= -n \times f \times \Delta E^{0'} = -2 \times 23,06 \times (+0,81 - (-0,32)) \\ &= -46,12 \times 1,13 \\ &= -52,12 \text{ kcal.mol}^{-1} \end{aligned}$$

Exercice type 16

Réaction d'oxydo-réduction

E) Vrai, si le rendement était égal à environ 77%, on pourrait produire 5 molécules d'ATP lors du transfert d'électrons d'une molécule de NADH,H⁺ jusqu'à l'oxygène.

Pour la synthèse d'une molécule d'ATP :
 $\Delta G^{0'} = + 8 \text{ kcal.mol}^{-1}$

Rendement de 100 % : $52 / 8 = 6 \text{ ATP}$

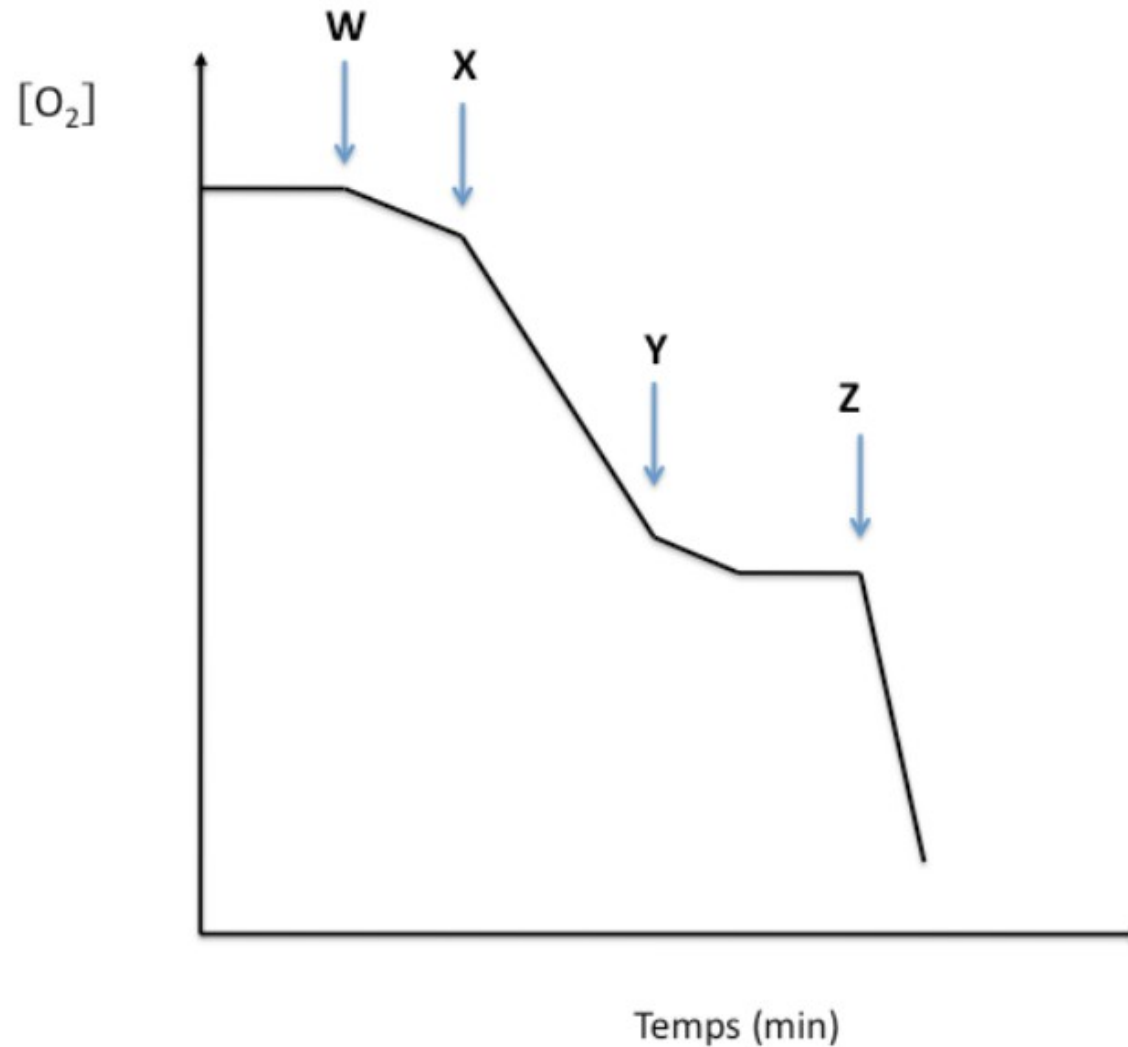
Pour un rendement de 77% :

$0,77 \times (- 52,12) = -40,13 \text{ kcal.mol}^{-1}$

Donc $40,13 / 8 = 5 \text{ ATP}$

Exercice type 17

Consommation d'oxygène pendant la chaîne respiratoire

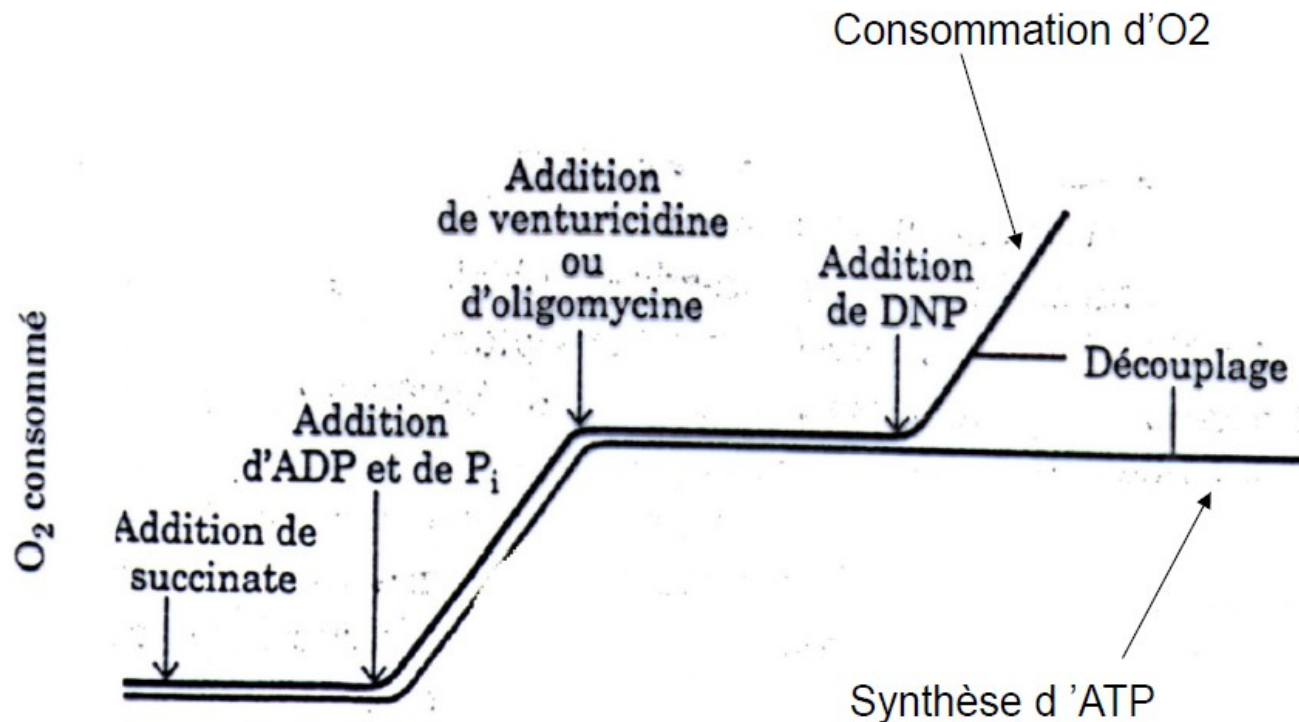


Exercice type 17

Consommation d'oxygène pendant la chaîne respiratoire

Le schéma précédant est l'inverse de celui-ci :

COUPLAGE TRANSFERT D'ELECTRONS – SYNTHÈSE D'ATP



Exercice type 17

Consommation d'oxygène pendant la chaîne respiratoire

QCM :

- A. W correspond au glucose-6-phosphate.
- B. X correspond au succinate.
- C. Y correspond à la roténone.
- D. Z correspond à l'oligomycine.
- E. La diminution de la $[O_2]$ reflète le transfert des électrons des composés réducteurs jusqu'à l'oxygène.

Exercice type 17

4/6

Consommation d'oxygène pendant la chaîne respiratoire

A) Faux, il est précisé que le composé W possède une liaison anhydride riche en énergie. Il s'agirait plutôt de l'ADP.

B) **Vrai**, X correspond au succinate car c'est le seul intermédiaire du cycle de Krebs qui participe à un complexe (le II).

En présence d'ADP, de P_i et de succinate, la chaîne respiratoire fonctionne et il y a consommation d'oxygène.

Exercice type 17

5/6

Consommation d'oxygène pendant la chaîne respiratoire

C) Faux, roténone : inhibiteur de la chaîne respiratoire en bloquant le transfert des électrons au niveau du complexe I et l'absence de synthèse d'ATP.

Mais dans l'exercice le roténone ne joue aucun rôle dans la réduction de la consommation d'oxygène puisque les complexes concernés sont le complexe II, III et IV (car le succinate appartient au complexe II).

Exercice type 17

6/6

Consommation d'oxygène pendant la chaîne respiratoire

D) Faux, l'oligomycine est un inhibiteur du complexe V en se fixant sur le composant Fo

→ empêche retour H^+ .

→ Accumulation H^+ ce qui augmente le potentiel membranaire et diminue le pH dans l'espace intermembranaire.

L'énergie libérée par passage d'électrons est insuffisante au bout d'un moment pour aller contre ce gradient = inhibition du transfert d'électrons.

Il n'y a plus de consommation d'oxygène or dans l'exercice, il y a une forte consommation d'oxygène.

E) Vrai

Exercice type 18

Oxydation/réduction pendant la chaîne respiratoire

QCM

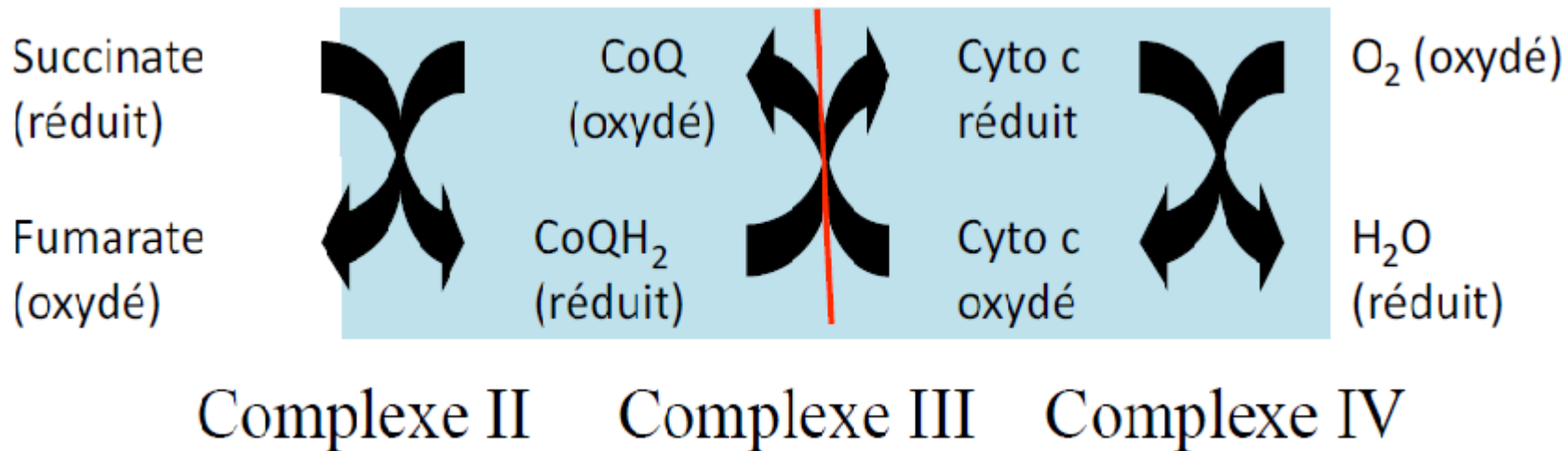
On place une préparation mitochondriale dans un milieu contenant du succinate comme seule source de carbone. On ajoute alors l'antimycine.

- A. Le couple redox succinate/fumarate se trouve dans l'état oxydé.
- B. Le couple redox succinate/fumarate se trouve dans l'état réduit.
- C. Le couple redox ubiquinone/ubiquinol se trouve dans l'état réduit.
- D. Le couple redox cytochrome c Fe^{3+} / cytochrome c Fe^{2+} se trouve dans l'état oxydé.
- E. Le couple redox $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$ se trouve dans l'état réduit.

Exercice type 18

Oxydation/réduction pendant la chaîne respiratoire

A) Faux, Si l'on bloque la chaîne respiratoire avec l'antimycine, c'est le CoQH_2 qui s'accumule car pas de transfert possible jusqu'au cytochrome c oxydé. Si accumulation de CoQH_2 , il n'y a plus de CoQ donc le succinate ne peut pas transférer ses électrons : il y a donc une accumulation du succinate.



Exercice type 18

Oxydation/réduction pendant la chaîne respiratoire

B) **Vrai**, le couple rédox succinate/fumarate se trouve dans l'état réduit : voir réponse A

C) **Vrai**, le couple rédox ubiquinone/ubiquinol se trouve dans l'état réduit : voir réponse A. Il y a accumulation de CoQH_2 .

D) **Vrai**, Le couple rédox cytochrome c Fe^{3+} / cytochrome c Fe^{2+} se trouve dans l'état oxydé.

L'antimycine bloque le transfert d'électrons entre le CoQH_2 et le cytochrome c oxydé. Il y a donc accumulation du cytochrome c oxydé, qui ne peut pas être réduit.

Exercice type 18

Oxydation/réduction pendant la chaîne respiratoire

E) Faux, il n'y a pas de transfert d'électrons jusqu'à l' O_2 donc accumulation sous sa forme oxydée O_2 .

Les composés résultant du fonctionnement des complexes dans la chaîne respiratoire se retrouvent :

- sous la forme réduite en amont du blocage**
- sous la forme oxydée en aval du blocage**