

**P.C.E.M. 1**  
**EPREUVE DE BIOCHIMIE METABOLIQUE ET GENIE GENETIQUE**  
**- 21 Mai 2008 -**

**Durée de l'épreuve : 1 heure**

**INSTRUCTIONS GENERALES**

**Ce questionnaire comprend 5 pages de 32 questions qui sont numérotées de 1 à 32. Vérifiez qu'il ne manque pas de page à votre questionnaire.**

Sur la feuille de réponse, chaque rangée de cases porte un numéro représentant le numéro de la question, et chaque colonne une lettre représentant une réponse possible.

**Pour chacune de ces questions, il vous est offert 5 propositions A, B, C, D, E ; une ou plusieurs propositions sont exactes. Noircissez la ou (les) case(s) que vous avez choisie(s) comme étant exacte(s).**

**Seules les questions dont toutes les propositions exactes sont cochées et seulement celles-ci, seront comptabilisées comme bonnes.**

Nous vous rappelons qu'il vous est formellement interdit de quitter votre place avant que les feuilles de réponses n'aient été toutes ramassées et décomptées. Les surveillants donneront l'autorisation de sortir. Vous pouvez emporter votre questionnaire.

---

**P.C.E.M. 1**  
**EPREUVE DE BIOCHIMIE METABOLIQUE ET GENIE GENETIQUE**  
**- 21 Mai 2008 -**  
**Durée de l'épreuve : 1 heure**

**INDIQUEZ LA OU (LES) PROPOSITION(S) EXACTE(S) :**

**1. Au cours de la digestion des triglycérides**

- A - les triglycérides subissent l'action des lipases pancréatiques
- B - les composés hydrosolubles comme le glycérol et les acides gras à chaîne courte peuvent passer directement dans la circulation sanguine
- C - dans les cellules intestinales, les monoglycérides sont acylés en triglycérides sous l'action de la triglycéride lipase
- D - la synthèse des triglycérides peut se faire à partir du glycérol par la voie de l'acide phosphatidique
- E - les triglycérides synthétisés dans les cellules intestinales vont être associés à du cholestérol pour donner des LDL

**2. A propos des lipoprotéines**

- A - les chylomicrons sont synthétisés par le foie
- B - les LDL sont captées par les cellules grâce à l'apolipoprotéine B48
- C - la biosynthèse des récepteurs des LDL est inhibée par le cholestérol
- D - les IDL proviennent des VLDL après action de la lipoprotéine lipase
- E - les HDL assurent le retour du cholestérol vers le foie

**3. A propos des dyslipoprotéinémies**

- A - les hyperlipoprotéinémies peuvent être secondaires ou primitives
- B - l'hyperlipoprotéinémie de type I est caractérisée par une hypercholestérolémie
- C - l'hyperlipoprotéinémie de type I est due au déficit d'activité de la lipoprotéine lipase ou au déficit en apo CII
- D - l'hypercholestérolémie familiale de type IIa est due à une mutation du gène du récepteur des LDL
- E - l'hypercholestérolémie familiale de type IIa est caractérisée par un sérum lactescent à jeun

**4. Au niveau des adipocytes**

- A - la lipolyse inclut le processus qui permet la dégradation des triglycérides en glycérol et acides gras
- B - l'insuline favorise la lipolyse
- C - l'insuline favorise la pénétration du glucose dans l'adipocyte
- D - l'adrénaline active la triglycéride lipase
- E - la leptine est sécrétée par les adipocytes et le foie

**5. Lors de la dégradation des acides gras**

- A - la dégradation des acides gras est un phénomène qui se passe dans les mitochondries
- B - un acide gras à 16 carbones subit 7 cycles de déshydrogénation / hydratation / déshydrogénation / thiolise
- C - la première déshydrogénation donne un  $\Delta^{3-4}$  cis déhydroacyl CoA
- D - un acide gras à nombre impair de carbone est dégradé en acétyl CoA et malonyl CoA
- E - les acides gras mono-éthyléniques sont dégradés avec les mêmes systèmes enzymatiques que les acides gras saturés

**6. A propos des enzymes utilisées en biologie moléculaire**

- A - les enzymes de restriction reconnaissent des séquences non palindromiques
- B - l'ADN polymérase I possède uniquement une activité polymérasique dans le sens 5'→3' et exonucléasique dans le sens 3'→5'
- C - la T4 DNA ligase est capable d'effectuer des ligations entre deux ADN présentant des bouts francs
- D - la T4 polynucléotide kinase peut transférer un phosphate en  $\gamma$  d'un ATP sur l'hydroxyle en 5' d'un polynucléotide
- E - la Taq polymérase est thermosensible à 72°C

**7. Lors du clonage dans un plasmide**

- A - le plasmide est coupé par une enzyme de restriction et traité par la phosphatase alcaline
- B - l'ADN à insérer est toujours coupé par une enzyme de restriction générant des bouts francs
- C - ADN plasmidique et insert sont mis en présence d'une polymérase pour former le recombinant
- D - le plasmide recombinant peut être incorporé dans un hôte par électroporation
- E - les bactéries ayant incorporé un plasmide recombinant sont sélectionnées uniquement par culture en présence d'un seul antibiotique

**8. Concernant l'hybridation et les sondes**

- A - la vitesse d'hybridation est favorisée par une concentration élevée de sondes et de cibles
- B - lors de l'hybridation, une force ionique élevée favorise les appariements non spécifiques
- C - la technique du Northern blot permet d'évaluer la taille des ADN
- D - la technique de multi-amorçage au hasard ou « random priming », utilise la T4 polynucléotide kinase
- E - la première étape de la technique de PCR est une hybridation en phase liquide

**9. Concernant le séquençage selon la technique de Sanger**

- A - elle utilise le principe de terminaison de chaîne
- B - le milieu réactionnel contient une faible proportion de didéoxyribonucléotides (ddNTP)
- C - elle utilise une polymérase
- D - elle nécessite une séparation par électrophorèse des fragments d'ADN avec une résolution d'un nucléotide
- E - chaque fragment est généralement repéré par la présence à son extrémité 5' d'un didéoxyribonucléotide fluorescent

**10. L'uracile est une base**

- A - purique
- B - complémentaire de la thymine
- C - qui peut résulter de la désamination spontanée de la cytosine
- D - présente exclusivement dans l'ARNm
- E - pyrimidique

**11. Cochez la ou (les) proposition(s) exacte(s)**

- A - dans l'ADN, la cytosine peut être méthylée en position 5
- B - le génome de tous les organismes est constitué d'ADN
- C - l'uridine-di-phosphoglucose est la forme active du glucose dans la biosynthèse du collagène
- D - chez les eucaryotes, la taille du génome est corrélée au degré de complexité de l'organisme
- E - les ARNs sont des petits ARN nucléaires intervenant dans l'épissage

**12. Cochez la ou (les) proposition(s) exacte(s)**

- A - les satellites alpha retrouvés chez les primates sont des séquences DNA satellite
- B - les microsatellites sont des répétitions en tandem d'hexamères
- C - les gènes ribosomiaux de classe I sont organisés en copies regroupées en tandem sur plusieurs chromosomes
- D - le génome mitochondrial est circulaire monocaténaire et possède des gènes dépourvus d'intron
- E - l'empreinte génétique est extrêmement discriminante car elle est basée sur l'analyse simultanée de plusieurs locus polymorphiques (analyse multilocus)

**13. Les minisatellites (VNTR)**

- A - définissent, en général, des polymorphismes multialléliques
- B - définissent un polymorphisme de taille
- C - peuvent être utilisés pour la détermination des empreintes génétiques
- D - correspondent à la délétion d'un ou plusieurs nucléotides
- E - correspondent à la substitution d'un seul nucléotide

#### 14. Le réplisome

- A - intervient dans la transcription de l'ADN
- B - contient la topoisomérase II
- C - contient une ADN hélicase
- D - est fixé aux séquences alpha satellite de l'ADN
- E - se déplace dans le sens de la fourche de réplication de l'ADN

#### 15. La réplication

- A - fait intervenir, chez les procaryotes, l'ADN polymérase III de haute processivité
- B - débute au niveau de séquences méthylées
- C - commet des erreurs de réplication corrigées par le système MMR
- D - induit un raccourcissement des extrémités télomériques du néobrin tardif
- E - est asymétrique car chaque molécule d'ADN formée est constituée pour moitié d'ADN parental

#### 16. Cochez la ou (les) proposition(s) exacte(s)

- A - le facteur général de transcription TFIID peut se lier sur une séquence particulière du promoteur, appelée boîte TATA
- B - l'ARN polymérase II ne copie que les exons
- C - dans le cytoplasme, l'ARNhn (primaire) subit 3 étapes de maturation : le coiffage, la polyadénylation et l'épissage
- D - au cours de la phase d'élongation de la transcription, interviennent des mécanismes de correction d'erreurs
- E - au cours de l'épissage, l'extrémité 5' de l'intron forme une liaison phosphodiester avec le nucléotide A du site de branchement de l'intron

#### 17. Au cours de la traduction

- A - la séquence Kozak facilite la reconnaissance du codon Arginine d'initiation de la traduction
- B - la présence de la coiffe en 5' de l'ARNm est indispensable pour l'étape d'initiation
- C - la formation de la liaison peptidique est catalysée par l'activité peptidyl-transférase associée à l'ARN 28S
- D - la reconnaissance du codon de terminaison fait intervenir un ARNsn
- E - c'est l'interaction codon-anticodon qui conditionne la fidélité de la synthèse protéique

#### 18. Cochez la ou (les) proposition(s) exacte(s)

- A - les microARN interfèrent avec les ARNm complémentaires et peuvent induire l'expression des gènes cibles correspondants
- B - les facteurs transcriptionnels *trans* régulateurs présentent en général un domaine de liaison à l'ADN
- C - le motif à doigt de zinc, retrouvé dans la structure de certains facteurs de transcription, présente 2 hélices alpha stabilisées par le zinc
- D - le motif « leucine zipper » est une séquence nucléotidique qui intervient dans la régulation de l'expression génique
- E - un « enhancer » est un motif protéique qui induit l'expression de gènes

#### 19. Dans la régulation de l'expression des gènes

- A - un « silencer » est une courte séquence en *cis* qui peut réprimer l'expression de gènes
- B - la transactivation décrit une action à distance exercée par un facteur *trans* régulateur sur le complexe de pré-initiation de la transcription
- C - l'enzyme de restriction Drosha est impliquée dans une des étapes de la maturation des microARN
- D - la protéine MeCP2 catalyse l'acétylation des histones
- E - l'interaction entre facteur *trans* régulateur et élément *cis* provoque toujours l'induction de l'expression génique

**20. Les gènes codant les polypeptides**

- A - sont transcrits puis maturés en ARNm dans le noyau, chez les eucaryotes
- B - contiennent des introns de taille constante
- C - sont transcrits par l'ARN polymérase II
- D - sont dépourvus de promoteur
- E - sont composés de séquences exoniques toujours traduites

**21. La pyruvate déshydrogénase**

- A - catalyse le passage de l'acide pyruvique à l'acétyl CoA
- B - représente un complexe pluri-enzymatique comprenant 3 enzymes et 5 co-facteurs
- C - catalyse un ensemble réactionnel irréversible
- D - travaille en anaérobiose
- E - est une enzyme de la glycolyse

**22. Au cours de diverses réactions du métabolisme glucidique, l'acide pyruvique peut sans apport d'ATP, être transformé en**

- A - acide oxaloacétique
- B - acétyl co-enzyme A
- C - acide lactique
- D - éthanol
- E - acide phospho-énol-pyruvique

**23. La glucose-6-phosphate déshydrogénase**

- A - est l'enzyme clef de la glycolyse
- B - transforme le glucose-6-phosphate en phospho-glucono-lactone
- C - a pour coenzyme chez l'homme le NAD<sup>+</sup>
- D - se trouve dans les hématies et dans d'autres tissus animaux
- E - peut engendrer une anémie lorsqu'elle est en excès dans l'organisme

**24. La néoglucogenèse**

- A - contribue à relever la glycémie
- B - s'effectue toujours sans consommation d'ATP
- C - est une voie métabolique entièrement réversible
- D - n'emprunte jamais le compartiment mitochondrial
- E - est directement responsable de la synthèse des NADPH<sub>2</sub> dans l'organisme

**25. La galactosémie congénitale**

- A - correspond à un excès de glucose-1-phosphate dans le sang et les tissus
- B - est liée à un déficit en galactose-1-phosphate-uridyl-transférase ou parfois en galactokinase
- C - est transmise selon le mode autosomique récessif
- D - peut s'accompagner dans les formes graves d'un retard mental
- E - est cliniquement améliorée quand on soustrait de l'alimentation le lait et les produits dérivés

**26. Dans le métabolisme du glycogène, la phosphorylase**

- A - libère du glucose-1-phosphate
- B - catalyse une réaction d'hydrolyse du glycogène
- C - ne coupe pas les liaisons  $\alpha 1 \rightarrow 6$
- D - exerce également une activité transglycosylase
- E - requiert pour son action la présence d'acide phosphorique

**27. Une réaction pouvant évoluer spontanément sur le plan thermodynamique**

- A - est caractérisée par une variation d'énergie libre négative ( $\Delta G_0 < 0$ )
- B - est caractérisée par une variation de potentiel de réduction standard positive ( $\Delta \varepsilon_0 > 0$ )
- C - est exergonique
- D - est endergonique
- E - nécessite un apport extérieur d'énergie pour se réaliser

**28. Le cycle tricarboxylique de Krebs**

- A - dégrade l'équivalent d'un acétyl CoA
- B - comporte plusieurs réactions d'oxydation
- C - génère 3 [NADH + H<sup>+</sup>] et 1 FADH<sub>2</sub> par tour de cycle
- D - ne peut produire qu'un seul nucléoside triphosphate par phosphorylation liée au substrat à chaque tour de cycle
- E - dégrade à la fois les acétyl CoA provenant du métabolisme des glucides et ceux provenant du catabolisme des acides gras

**29. Dans la chaîne respiratoire**

- A - les cytochromes et les centres Fer/Soufre véhiculent chacun un seul électron à la fois
- B - le NADH ne transporte qu'un seul électron
- C - la translocation des protons sur le site 1 fournit l'énergie qui permettra de synthétiser une mole d'ATP par mole de NADH entrant dans la chaîne
- D - la Fo F1 ATP synthase récupère l'énergie du gradient électrochimique des protons permettant la synthèse d'ATP à partir d'ADP + Pi
- E - la cytochrome oxydase réagit avec l'oxygène moléculaire selon une réaction irréversible

**30. Concernant la biosynthèse de l'urée**

- A - seule la première étape catalysée par la carbamyl phosphate synthétase I nécessite un apport d'énergie sous forme d'ATP
- B - la condensation de la citrulline avec l'acide aspartique produit de l'acide arginino-succinique
- C - le clivage de l'arginine dans la dernière étape régénère la citrulline
- D - les deux atomes d'azote dans l'urée proviennent de l'ammoniac
- E - le déficit d'activité de l'une des enzymes impliquées conduit à l'installation d'une hyperammoniémie

**31. Concernant le métabolisme de la L-cystéine**

- A - la L-cystéine est un précurseur de groupements sulfates
- B - par décarboxylation, la L-cystéine conduit à la production de thioéthanolamine, molécule qui est elle-même un des précurseurs du coenzyme A
- C - le déficit d'activité de la cystathionase est responsable d'une hypercystéinémie
- D - la L-cystéine est un acide aminé indispensable pour l'homme
- E - la L-cystéine est un acide aminé glucoformateur car son catabolisme conduit à la biosynthèse d'une molécule d' $\alpha$ -cétoglutarate

**32. Concernant le métabolisme de la L-tyrosine**

- A - la L-tyrosine est un acide aminé glucoformateur car elle conduit à la production de fumarate
- B - la L-tyrosine n'a pas de propriété cétoène
- C - par réaction de désamination oxydative, la L-tyrosine produit une amine appelée tyramine
- D - comme la L-tyrosine possède dans sa structure une fonction hydroxyle, elle peut être l'objet d'une réaction de désamination avec déshydratation
- E - son catabolisme conduit notamment à la biosynthèse des catécholamines