

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE

**SCIENCES ET TECHNOLOGIES
DE LA SANTE ET DU SOCIAL**

BIOLOGIE ET PHYSIOPATHOLOGIE HUMAINES

SESSION 2017

Durée : 3 heures

Coefficient : 7

Avant de composer, le candidat s'assurera que le sujet comporte bien
9 pages numérotées de 1/9 à 9/9.

La page 8/9 est à rendre avec la copie.

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé.

Pathologies intestinales

« J'ai mal au ventre ! ». Qui n'a jamais prononcé cette phrase ?

Les maladies intestinales sont, avec les affections ORL, les pathologies les plus répandues dans la population. Elles apparaissent à des âges différents, ont des origines variées et des conséquences plus ou moins graves. Certaines peuvent avoir une évolution chronique et d'autres présentent des formes aiguës.

On se propose d'étudier deux pathologies illustrant ces diversités : l'intolérance au lactose et le cancer colorectal.

Partie 1 : Intolérance au lactose

Dans une maternité, un nouveau-né inquiète l'équipe soignante. Il vomit après la tétée et présente des selles abondantes et liquides ; son ventre est gonflé et douloureux. L'enfant est apathique et perd du poids. Après l'interrogatoire clinique de la famille, le pédiatre pense à un déficit en lactase.

Le lactose est un disaccharide, principal glucide du lait des mammifères. Il est dégradé dans le tube digestif au niveau du duodénum (partie de l'intestin grêle) par une enzyme : la lactase. Les produits de la digestion du lactose, le glucose et le galactose, sont absorbés au niveau de la muqueuse intestinale.

Une personne intolérante au lactose n'est pas capable de digérer ce glucide. Dans le cas d'un nouveau-né, en l'absence d'exclusion du lactose de l'alimentation, une dénutrition et une déshydratation sévère surviennent, mettant sa vie en jeu. Le traitement repose donc sur une alimentation sans lactose.

1. Caractéristiques et rôle de la lactase

1.1 A l'aide du **document 1**, justifier l'appellation de disaccharide ou dimère glucidique pour désigner le lactose.

1.2 Le tableau ci-dessous donne les résultats d'expériences qui mettent en évidence les conditions de l'activité de la lactase.

1.2.1 Préciser le rôle du tube 1.

1.2.2 Interpréter les résultats expérimentaux pour en déduire les conditions optimales d'activité de la lactase.

Tube	1	2	3	4	5
Contenu du tube	Solution de lactose	Solution de lactose + lactase	Solution de lactose + lactase	Solution de lactose + lactase	Solution de lactose + lactase
pH	7	7	2	7	7
Température	37°C	37°C	37°C	0°C	100°C
Test à la glucose oxydase (1)	négatif	positif	négatif	négatif	négatif

(1) La glucose oxydase est une enzyme qui réagit spécifiquement avec le glucose.

2. Diagnostic de l'alactasie

Pour confirmer le diagnostic, le test de tolérance au lactose est réalisé. On mesure la glycémie après l'ingestion de lactose.

Ce test consiste à faire une prise de sang à jeun ($t = 0$), puis quatre autres prélèvements aux temps 30, 60, 120 et 180 minutes après la prise de 50 g de lactose dans 200 mL d'eau.

Une élévation de la glycémie de plus de $0,5 \text{ g.L}^{-1}$ par rapport à la valeur obtenue à $t = 0$ indique que le patient ne souffre pas d'alactasie.

Une élévation de moins de $0,5 \text{ g.L}^{-1}$ par rapport à la valeur à $t = 0$, permet de diagnostiquer l'alactasie.

Le **document 2** présente les résultats du test pour le nouveau-né suspecté d'être intolérant au lactose.

2.1 A l'aide du **document 1**, expliquer pourquoi, lors d'un test de tolérance au lactose, la glycémie augmente chez le nouveau-né ne souffrant pas d'alactasie.

2.2 Analyser le **document 2** pour montrer que le résultat de ce test confirme le diagnostic d'alactasie.

3. Origine génétique de l'alactasie

Cette insuffisance en lactase est héréditaire et les symptômes apparaissent dès la naissance. Comme toute protéine, la lactase est synthétisée à partir de l'information contenue dans un gène.

3.1 La culture de cellules, dans un milieu utilisant des molécules d'uracile radioactive, a montré l'apparition rapide d'ARN radioactif dans le noyau puis plus tard dans le cytoplasme.

Expliquer ce résultat en précisant le nom des phénomènes mis en évidence, les structures cellulaires et les molécules impliquées.

Illustrer les explications par un schéma.

3.2 A l'aide du texte ci-dessous, reporter sur la copie, les annotations correspondant aux repères 1 à 7 du **document 3**.

La traduction se décompose en trois étapes :

- **l'initiation** qui correspond à la formation du complexe d'initiation formé du ribosome (qui reçoit les ARN de transfert transporteurs des acides aminés) et l'ARN messager (qui contient l'information nécessaire à la synthèse de la protéine) ;

- **l'élongation** qui permet de lier un nouvel acide aminé à la chaîne peptidique en cours de synthèse, en respectant la correspondance codon de l'ARNm et anti-codon de l'ARN de transfert.

- **la terminaison** qui conduit à la libération de la chaîne peptidique.

- 3.3 Les séquences d'une courte région du gène normal et du gène muté de la lactase sont présentées dans le tableau suivant :

Séquence du brin transcrit non muté :
...A G A C G A C G T A T A G T C T A A...
Sens de lecture →
Séquence du brin transcrit muté :
...A G A C G A C G T A T T G T C T A A...
Sens de lecture →

- 3.3.1 A l'aide du **document 4**, déterminer les séquences des ARN messagers et des acides aminés obtenues à partir de ces deux fragments d'ADN. Justifier la démarche.
- 3.3.2 Indiquer la conséquence de la mutation sur l'activité de la lactase formée.
- 3.4 Le **document 5** donne l'arbre généalogique de la famille du nouveau-né souffrant d'alactasie.
- 3.4.1 Démontrer que l'allèle de la maladie est récessif.
- 3.4.2 Etablir si le gène étudié est porté par un autosome ou un gonosome. Présenter l'argumentation.
- 3.4.3 Déterminer le génotype des individus II2 et II3. Expliquer la démarche.
- 3.4.4 Déterminer le risque qu'un de leurs futurs enfants soit atteint par la maladie. Présenter le raisonnement à l'aide d'un échiquier de croisement.

Partie 2 : Le cancer colorectal

Monsieur B., 58 ans, ressent depuis quelques mois des troubles digestifs, des douleurs abdominales et a remarqué la présence de sang dans les selles. Sédentaire, il mange souvent dans des services de restauration rapide et consomme peu de fruits et de légumes. Il présente une **asthénie** et une **anorexie**.

Lors de l'interrogatoire, le médecin apprend que le père du patient a eu un cancer **colorectal**. Il prescrit alors à Monsieur B. une coloscopie et un hémogramme.

L'hémogramme montre une **anémie** à 10 g d'hémoglobine pour 100 mL de sang et une **leucocytose**.

La coloscopie permet de constater la présence d'une **tumeur** dans le côlon. Une **biopsie** est réalisée. L'examen anatomopathologique pose le diagnostic de cancer du côlon.

Un traitement chirurgical est envisagé. Il sera suivi d'une **chimiothérapie** contenant des antimétabolites.

- 4.1 Proposer une définition pour chacun des huit termes en caractère gras.

4.2 L'endoscopie digestive présentée au **document 6** permet de visualiser un ou plusieurs segments de la partie terminale du tube digestif.

4.2.1 A l'aide de flèches annotées, situer les quatre termes suivants, sur le **document 6a** :

anus / côlon / rectum / intestin grêle.

Rendre le **document 6a** avec la copie.

4.2.2 En utilisant les **documents 6a et 6b**, expliquer le principe de la coloscopie.

4.3 A l'aide du **document 7**, décrire les étapes 1 et 2 de la cancérogénèse en utilisant les termes suivants :

métastase / facteur cancérogène / tumeur primaire / cellules dysplasiques

4.4 Expliquer l'intérêt de l'examen d'anatomopathologie dans le cadre du diagnostic d'un cancer.

4.5 Expliquer en quoi les deux méthodes de traitements du cancer de Monsieur B. sont complémentaires l'une de l'autre.

Pour ce malade, les traitements précédents n'ayant pas donné de résultats satisfaisants, un traitement expérimental par immunothérapie est alors proposé.

Il consiste à injecter au patient un virus inactivé (rendu inoffensif) sur lequel on a greffé un marqueur antigénique spécifique de la tumeur du côlon.

On remarque quelques semaines plus tard que le patient développe des lymphocytes T cytotoxiques (LTc) capables de reconnaître et de détruire les cellules portant ce marqueur à la surface de leur membrane cellulaire.

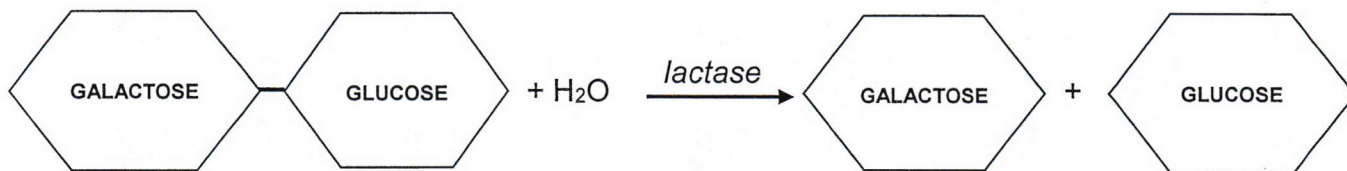
Le **document 8** présente la chronologie des étapes de la réponse immunitaire mise en place chez ce patient.

4.6 Identifier les quatre étapes présentées dans le **document 8a**.

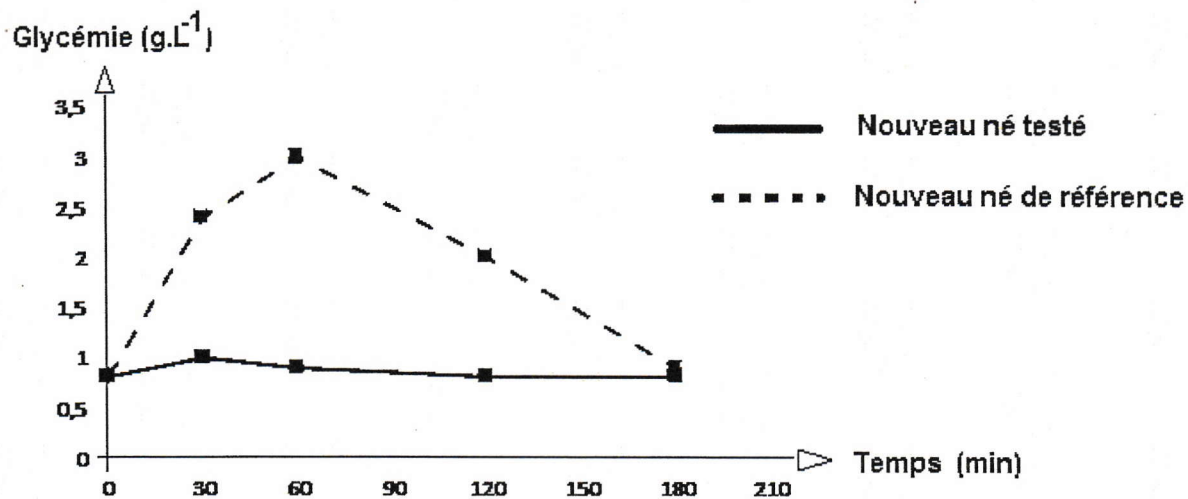
4.7 A partir du **document 8a** et du texte ci-dessus, donner un argument permettant de penser que le type d'immunité acquise mise en jeu n'est pas à médiation humorale.

4.8 Etablir le lien entre la structure du LTc présentée dans le **document 8b** et sa fonction.

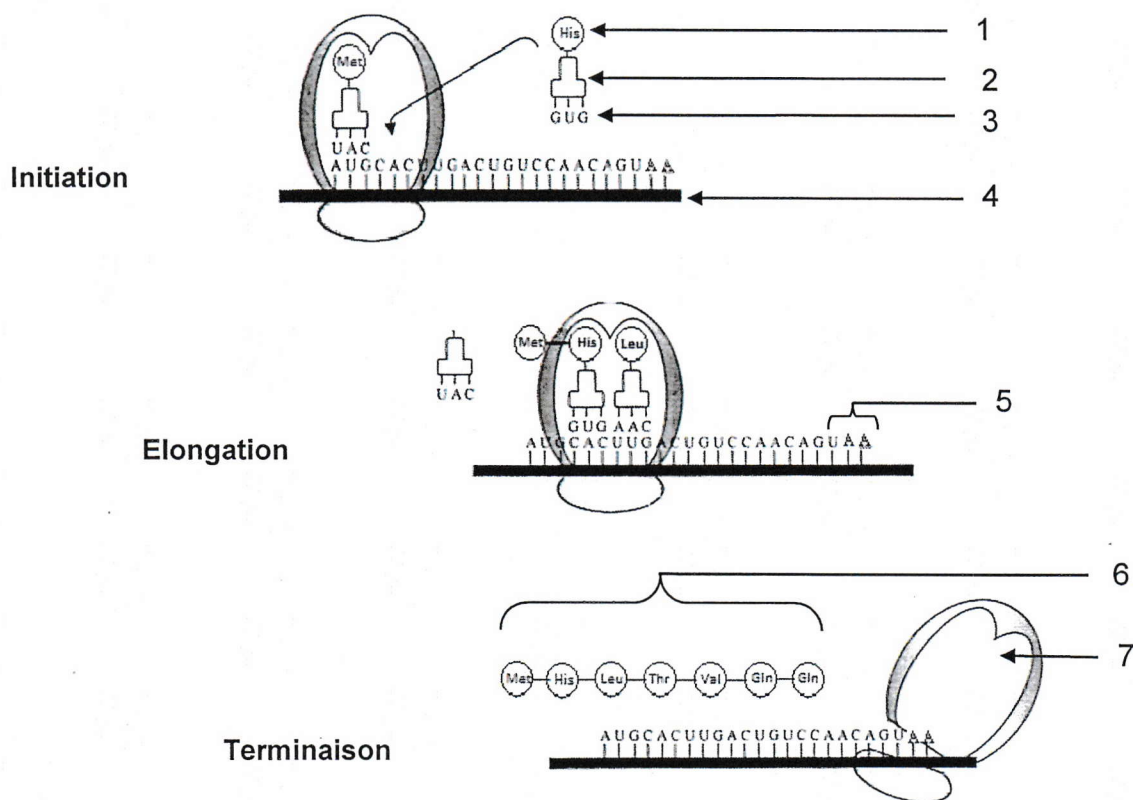
Document 1 : Equation de la réaction d'hydrolyse du lactose



Document 2 : Résultat du test de tolérance au lactose



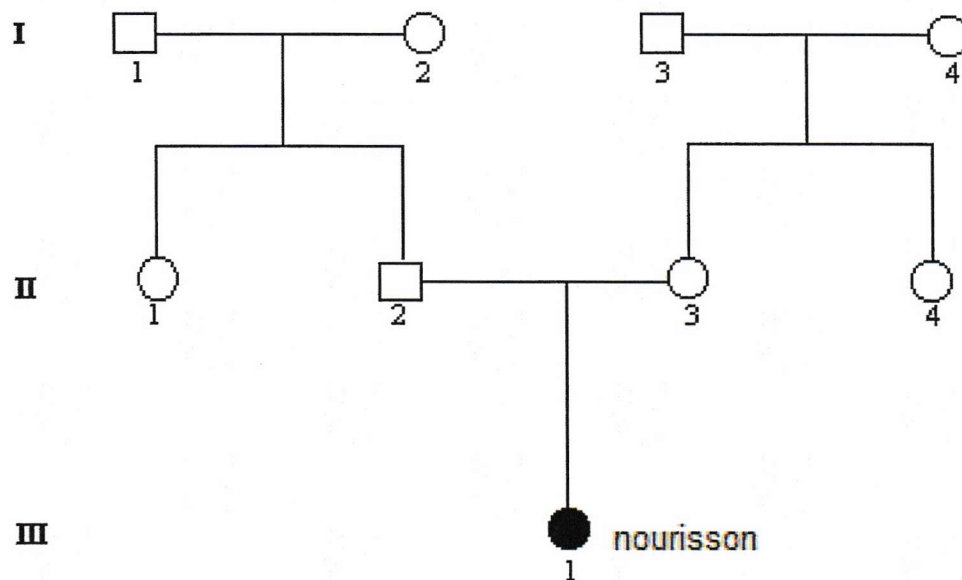
Document 3 : Les étapes de la traduction



Document 4 : Tableau du code génétique

		Deuxième lettre									
		U		C		A		G			
Première lettre	U	UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys	U C A G	
		UUC	Phe	UCC	Ser	UAC	Tyr	UGC	Cys		
		UUA	Leu	UCA	Ser	UAA	Stop	UGA	Stop		
		UUG	Leu	UCG	Ser	UAG	Stop	UGG	Trp		
	C	CUU	Leu	CCU	Pro	CAU	His	CGU	Arg	U C A G	
		CUC	Leu	CCC	Pro	CAC	His	CGC	Arg		
		CUA	Leu	CCA	Pro	CAA	Gln	CGA	Arg		
		CUG	Leu	CCG	Pro	CAG	Gln	CGG	Arg		
	A	AUU	Ile	ACU	Thr	AAU	Asn	AGU	Ser	U C A G	
		AUC	Ile	ACC	Thr	AAC	Asn	AGC	Ser		
		AUA	Ile	ACA	Thr	AAA	Lys	AGA	Arg		
		AUG	Met	ACG	Thr	AAG	Lys	AGG	Arg		
	G	GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Asp	GGU	Gly	U C A G	
		GUC	Val	GCC	Ala	GAC	Asp	GGC	Gly		
		GUA	Val	GCA	Ala	GAA	Glu	GGA	Gly		
		GUG	Val	GCG	Ala	GAG	Glu	GGG	Gly		

Document 5 : Arbre généalogique du nouveau-né



Légende :



Femme saine



Femme atteinte



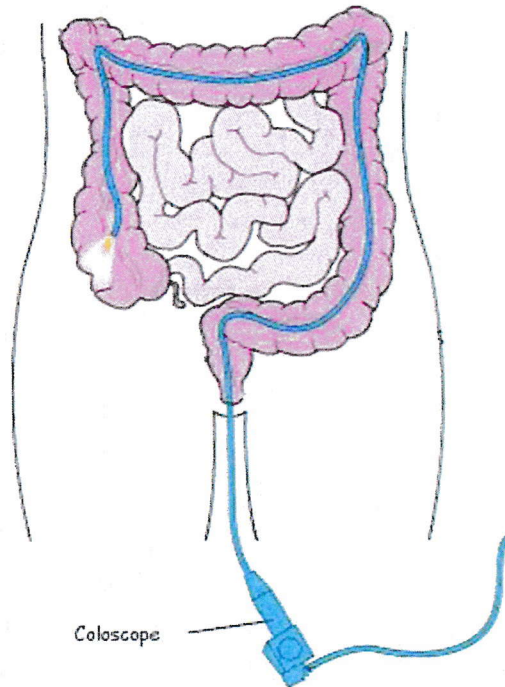
Homme sain



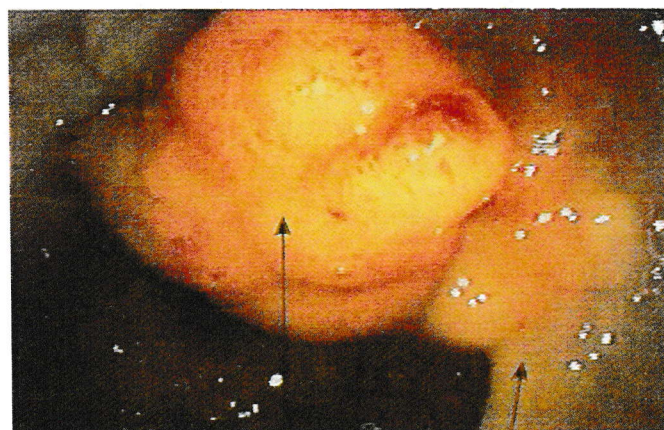
Homme atteint

Document 6 : Principe de la coloscopie

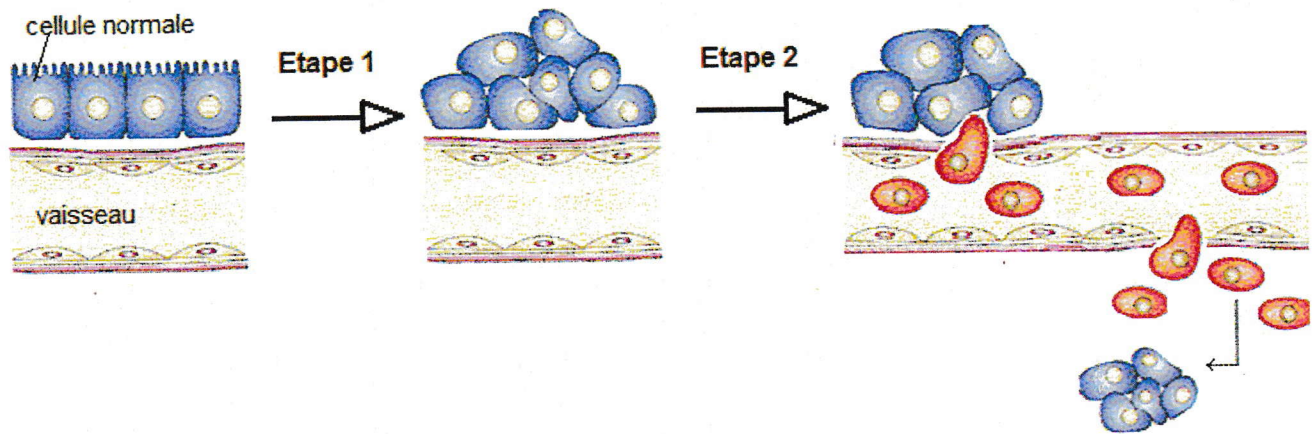
Document 6a



Document 6b



Document 7 : Les étapes de la cancérogénèse



Document 8 : Les étapes de la réponse immunitaire

Document 8 a

