BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LA SANTE ET DU SOCIAL

BIOLOGIE ET PHYSIOPATHOLOGIE HUMAINES

SESSION 2019

Durée : 3 heures

Coefficient : 7

Avant de composer, le candidat s'assurera que le sujet comporte bien 10 pages numérotées de 1/10 à 10/10.

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

Les méfaits de l'association tabagisme - pilule contraceptive

La consommation de tabac entraîne des conséquences néfastes sur la santé des hommes comme des femmes mais ces dernières encourent des risques supplémentaires spécifiques souvent méconnus et négligés. Parmi eux, l'association de la consommation de tabac à la prise de certaines pilules contraceptives œstro-progestatives expose les femmes à un risque accru de pathologies cardio-vasculaires graves.

Ainsi, en cas de tabagisme, la HAS (Haute Autorité de Santé) ne recommande pas la prescription de ce type de pilule aux femmes de plus de 35 ans et recommande un suivi plus attentif pour celles âgées de moins de 35 ans.

On s'intéresse au cas de madame X., 30 ans et tabagique depuis l'âge de 15 ans. Son tabagisme est associé à la prise d'une pilule contraceptive œstro-progestative.

Madame X. est hospitalisée suite à une douleur importante associée à une sensation de chaleur et une augmentation de volume au niveau du mollet gauche.

1. Conséquences cardio-vasculaires de l'association tabac-pilule

1.1. Manifestations vasculaires

À son arrivée à l'hôpital madame X. est reçue par un **angiologue** qui lui diagnostique une **phlébite** avec formation d'un caillot sanguin après réalisation d'une angiographie. Un traitement **thrombolytique** est mis en place afin d'éviter une **embolie** pulmonaire.

1.1.1. Donner la définition des termes en caractères gras.

1.1.2. Donner le principe de l'angiographie, qui est un type particulier de radiographie, et son intérêt diagnostique dans le cas de madame X.

Lors de son hospitalisation un bilan sanguin est réalisé. Le **document 1** présente une partie des résultats.

1.1.3. Analyser les résultats du **document 1**. Préciser les termes médicaux correspondant à chaque anomalie.

1.2. Mode de transmission d'un caractère de prédisposition génétique aux accidents thrombo-emboliques

Lors de l'interrogatoire médical, l'angiologue apprend que la phlébite est une pathologie récurrente dans la famille de madame X. Il décide de prescrire des tests génétiques qui permettraient de diagnostiquer une éventuelle prédisposition génétique aux accidents thrombo-emboliques.

Les résultats révèlent que plusieurs membres de la famille sont porteurs d'une mutation sur le gène codant le facteur V. Le facteur V est une protéine intervenant dans le processus de coagulation sanguine qui aboutit à la formation d'un caillot sanguin.

Le **document 2** présente l'arbre généalogique de la famille de madame X.

L'allèle muté est noté A, l'allèle non muté est noté N. On précise que le gène est porté par un autosome et que les allèles A et N sont co-dominants.
Ainsi :
- un sujet de génotype hétérozygote présentera un risque d'accident thromboembolique augmenté de 30 % (par rapport à un individu sans prédisposition génétique) ;
- un sujet de génotype homozygote présentera un risque d'accident thromboembolique augmenté de 80 % (par rapport à un individu sans prédisposition génétique).

1.2.1. Ecrire les génotypes des individus suivants : I.1, I.2, II.2 (madame X.).

1.2.2. La sœur de madame X. attend un enfant noté III-5. Déterminer quelle est la probabilité, en pourcentage, que cet enfant ne présente aucun risque augmenté de survenue d'accident thromboembolique.

1.3. Conséquences de la mutation

La séquence d'un fragment de la séquence d'ADN codant le facteur V est représentée ci-dessous :

1681 1698

Brin non transcrit : ...CCAAAGTTCCGGAGATTC...

Brin transcrit : ...GGTTTCAAGGCCTCTAAG...

→ *Sens de transcription*

1.3.1. En utilisant le code génétique ci-dessous, déterminer la séquence en acides aminés de la chaîne peptidique correspondante. Justifier la démarche.

Tableau du code génétique

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

Dans le cas de madame X., la séquence nucléotidique codant le facteur V est le suivant :

1681 1698

Brin non-transcrit : ...CCAAAGTTCCAGAGATTC...

Brin transcrit : ...GGTTTCAAGGTCTCTAAG...

→ *Sens de transcription*

1.3.2. Comparer cette séquence avec la précédente et préciser le type de mutation.

1.3.3. Indiquer les conséquences de cette mutation sur le facteur V.

2. Conséquences du tabagisme sur l'appareil respiratoire

Madame X. informe également le médecin qu'elle souffre de trachéite à répétition. Le **document 3a** est une microphographie permettant d'observer l'épithélium trachéal chez un sujet non-fumeur. Le **document 3b** est une microphographie permettant d'observer l'épithélium trachéal de madame X.

2.1. À partir de l'observation du **document 3a**, justifier le terme épithélium.

2.2. Comparer l'épithélium de madame X. avec celui d'un sujet non-fumeur. En déduire la conséquence du tabagisme sur la fonction de l'appareil respiratoire.

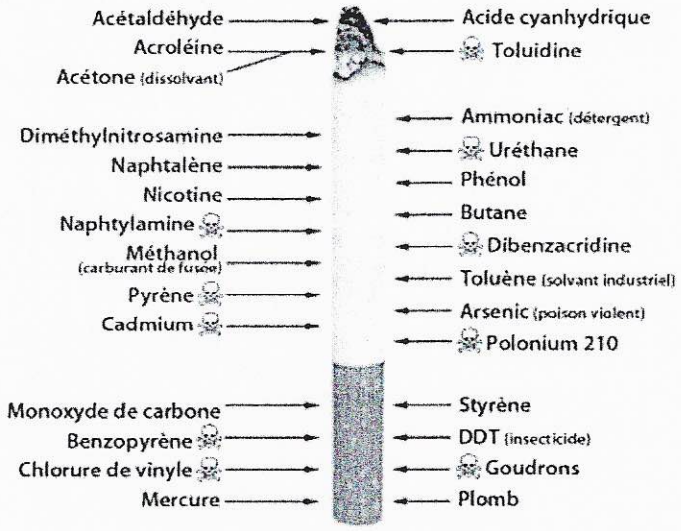
Afin d'évaluer l'impact du tabagisme au niveau cellulaire, on mesure le pourcentage de saturation de l'hémoglobine à l'entrée et à la sortie des tissus pour un fumeur et un non-fumeur. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après.

		Fumeur	**Non-fumeur**
Pourcentage de saturation de l'hémoglobine en O_2	Entrée des tissus	92 %	98 %
	Sortie des tissus	72 %	72 %

2.3. Calculer, à l'aide du tableau précédent, le pourcentage d'O_2 disponible pour la cellule (pourcentage de dissociation de l'hémoglobine), pour le fumeur et le non-fumeur. Conclure.

La composition de la fumée de tabac est rappelée dans le document suivant :

Composition de la fumée de tabac



2.4. Indiquer quel composé contenu dans la fumée de tabac est à l'origine de la modification du pourcentage d'O_2 disponible pour la cellule. Préciser son mode d'action.

3. Contraception adaptée à madame X.

Madame X. retourne en service de **gynécologie** afin de revoir sa contraception suite à son accident thromboembolique et afin de traiter une **cervicite** récidivante.
Elle prend depuis plusieurs années une pilule contraceptive œstro-progestative appelée normodosée, dont les actions sur l'appareil génital sont semblables à celles des hormones naturelles et lui ont permis de corriger ses **dysménorrhées**.

Le **document 4** est une coupe permettant de visualiser l'appareil génital féminin.

3.1. Définir les termes médicaux en gras dans le texte.

3.2. Indiquer le plan de coupe utilisé sur schéma le **document 4**.

3.3. Reporter sur la copie les annotations correspondant aux repères 1 à 8 du **document 4**.

La sécrétion des œstrogènes et de la progestérone par l'ovaire est sous le contrôle du complexe hypothalamo-hypophysaire. Le **document 5** présente les variations des concentrations en hormones lors de cycles menstruels avec ou sans prise de pilule contraceptive.

3.4. Indiquer, en justifiant la réponse, la durée du cycle observé avant la prise du contraceptif.

3.5. Comparer les concentrations hormonales ovariennes du graphe A **(document 5)** lors d'un cycle naturel et lors d'un cycle sous pilule.

3.6. Comparer les concentrations hormonales hypophysaires du graphe B **(document 5)** lors d'un cycle naturel et lors d'un cycle sous pilule.

3.7. Expliquer les relations entre les sécrétions d'œstradiol par l'ovaire et les sécrétions de LH et de FSH par l'hypophyse et leur principale conséquence sur l'ovaire.

3.8. À l'aide des réponses précédentes, expliquer les modifications constatées lors du cycle sous pilule. En déduire l'effet contraceptif de la pilule œstro-progestative mis en évidence.

Le gynécologue lui indique qu'il est impératif de changer de mode de contraception. Il lui prescrit une pilule progestative à prendre quotidiennement sans interruption et à heure fixe. Les **documents 6a et 6b** donnent des informations sur l'endomètre et la glaire cervicale lors de la prise ou non d'une pilule progestative.

La glaire peut changer d'aspect en quelques heures selon les hormones qu'elle reçoit.

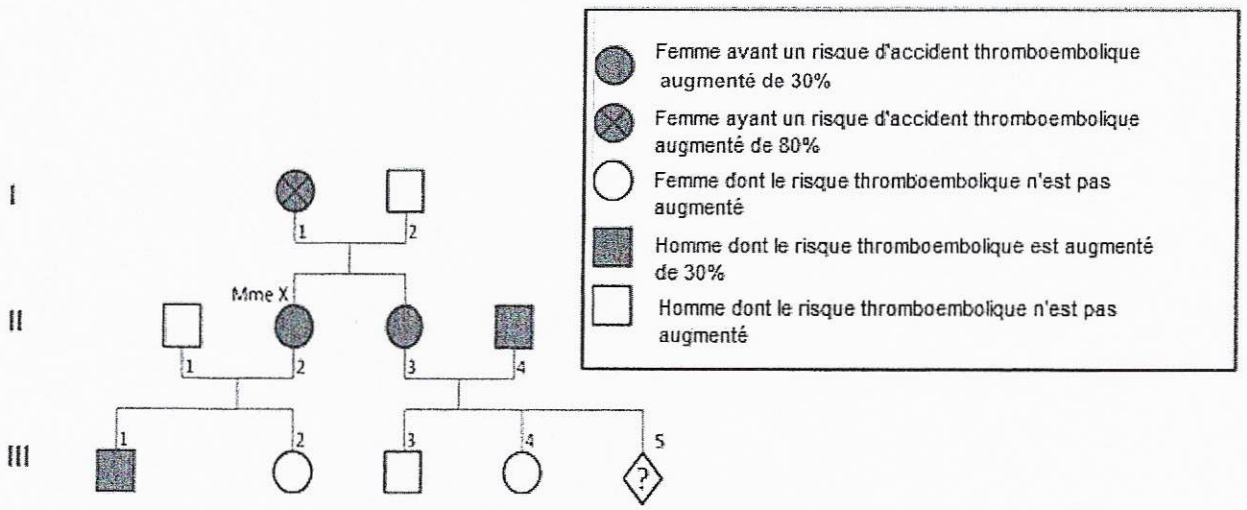
3.9. Analyser les **documents 6a et 6b**. En déduire les modes d'action de la pilule progestative.

3.10. Proposer un autre moyen contraceptif non hormonal que le gynécologue pourrait proposer à madame X.

Document 1 : Résultats partiels issus du bilan sanguin de madame X.

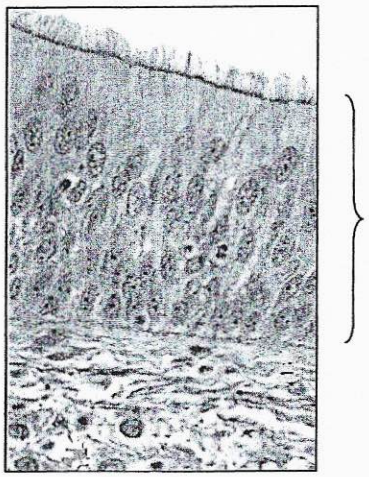
	Valeurs pour Mme X.	Valeurs de référence
Hématologie		
Hématies	4 372 000.mm^{-3}	4 000 000 à 5 300 000.mm^{-3}
Hémoglobine	12,1 g.dL^{-1}	12 à 16 g.dL^{-1}
Hématocrite	41,7%	37 à 46%
Leucocytes	17 500.mm^{-3}	4 000 à 11 000.mm^{-3}
Plaquettes	636 000.mm^{-3}	150 000 à 400 000.mm^{-3}
Biochimie		
Glycémie à jeun	0,90 g.L^{-1}	0,70 – 1,05 g.L^{-1}
Cholestérol total	2,80 g.L^{-1}	< 2 g.L^{-1}

Document 2 : Arbre généalogique de la famille de madame X.



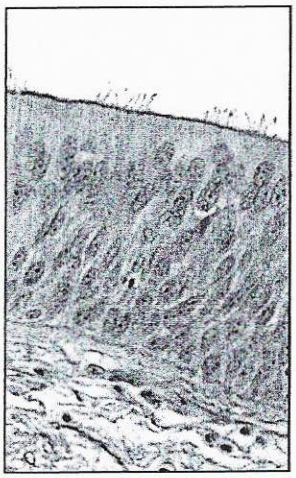
Document 3 : **Microphotographies de la muqueuse trachéale**

Document 3 a : **Sujet non fumeur**

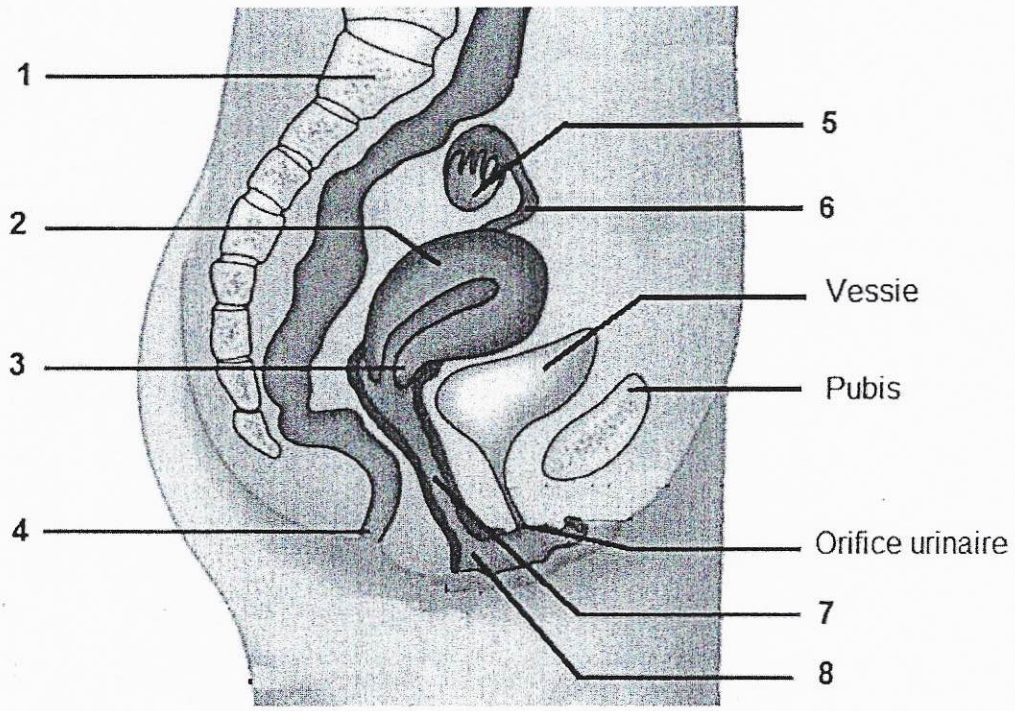


Epithélium

Document 3 b : **Madame X.**

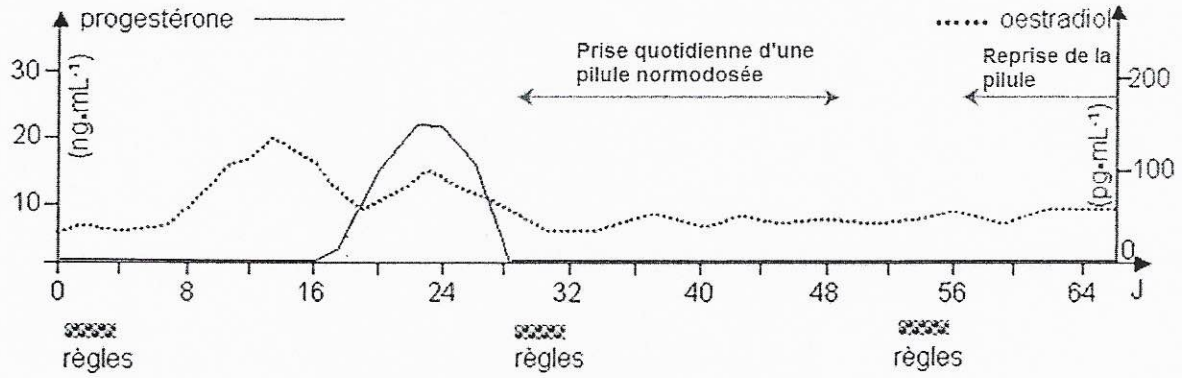


Document 4 : **Appareil reproducteur féminin**

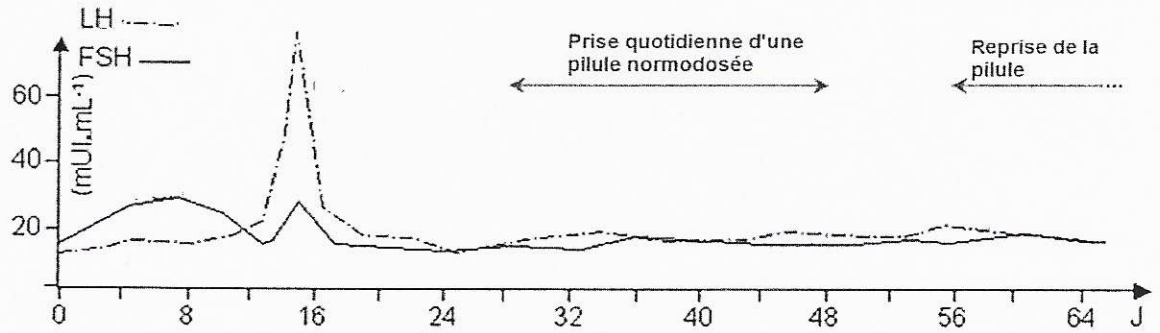


<u>Document 5</u> : Evolutions des concentrations des hormones impliquées dans la régulation du cycle menstruel

Graphe A

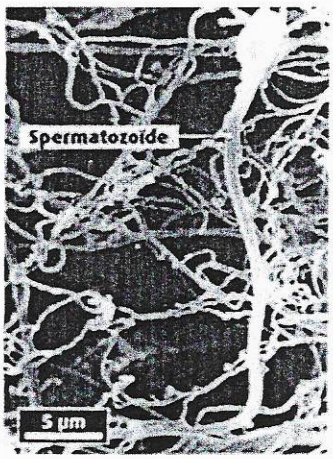


Graphe B

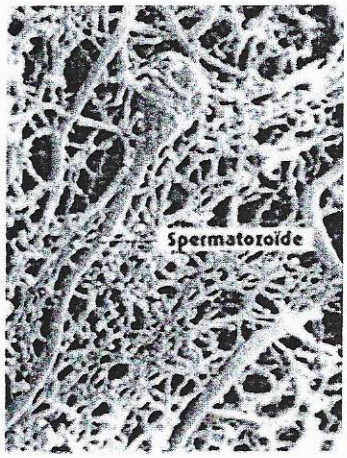


<u>Document 6a</u> : Microphotographie de la glaire en fonction de la prise ou non de pilule progestative

Glaire cervicale au 14ème jour du cycle sans prise de pilule



Glaire cervicale au 14ème jour du cycle avec prise d'une pilule progestative



<u>Document 6b</u> : Informations sur la glaire cervicale et l'endomètre utérin

	Première partie du cycle (du 5ème au 14ème jour)		Seconde partie du cycle (du 14ème au 28ème jour)	
	Vitesse des spermatozoïdes dans la glaire	**Endomètre**	**Vitesse des spermatozoïdes dans la glaire**	**Endomètre**
Cycle naturel (sans pilule)	160 $mm.h^{-1}$	Peu épais	50 $mm.h^{-1}$	Epaississement progressif et vascularisation
Cycle avec pilule progestative	12 $mm.h^{-1}$	Atrophié	12 $mm.h^{-1}$	Atrophié

Grille d'évaluation du candidat

N° D'ANONYMAT DU CANDIDAT : .....

	C1 mobiliser des connaissances			C2 mobiliser le vocabulaire médical			C3 analyser, interpréter			C4 argumenter, relation structure fonction			C5 expliquer le principe d'un diagnostic ou d'un traitement			C6 s'exprimer à l'écrit		
	I	A	M	I	A	M	I	A	M	I	A	M	I	A	M	I	A	M
1.1.1																		
1.1.2																		
1.1.3																		
1.2.1																		
1.2.2																		
1.3.1																		
1.3.2																		
1.3.3																		
2.1.																		
2.2																		
2.3																		
2.4																		
3.1																		
3.2																		
3.3																		
3.4																		
3.5																		
3.6																		
3.7																		
3.8																		
3.9																		
3.10																		
Points Elève																		
Points max	5			2			5			3			3			2		

Grille d'évaluation et proposition de corrigé

	C1 mobiliser des connaissances			C2 mobiliser le vocabulaire médical			C3 analyser, interpréter			C4 Argumenter, relation structure fonction			C5 Expliquer le principe d'un diagnostic ou d'un traitement			C6 s'exprimer à l'écrit		
	I	A	M	I	A	M	I	A	M	I	A	M	I	A	M	I	A	M
1.1.1 Angiologue : médecin spécialiste des affections touchant les vaisseaux sanguins. Phlébite : inflammation (de la paroi) d'une veine. Traitement thrombolytique : médicament visant à détruire un thrombus (c'est-à-dire un caillot de sang). Embolie : oblitération brusque d'un vaisseau sanguin par un corps étranger entraîné par la circulation.																		
1.1.2 Principe angiographie : Patient placé entre un émetteur et un détecteur de RX. Les RX vont être +/- absorbés selon la densité des tissus. Nécessité d'un produit de contraste pour rendre opaques les vaisseaux sanguins qui apparaitront en blanc. Intérêt diagnostique : Repérer (localiser) un thrombus empêchant la bonne circulation du sang au niveau de la veine.																		
1.1.3 - Quantité de leucocytes > valeurs de référence : leucocytose, - Quantité de plaquettes > valeurs de référence : thrombocytose, - Concentration en cholestérol > valeurs de référence : hypercholestérolémie.																		
1.2.1 - I.1 : A//A - I.2: N//N - II.2 : N//A																		
1.2.2 II3 et II4 ont pour génotype : A//N D'après un échiquier de croisement : A N A A//A A//N [zéro risque] [risque 30 %] N N//A N//N [risque 30%] [risque 80 %] Le pourcentage pour que l'enfant ne soit pas porteur de la mutation est de 25 % : génotype N//N.																		

Grille d'évaluation et proposition de corrigé

1.3.1 A partir du brin transcrit d'ADN on déduit l'ARNm correspondant. Le brin d'ARNm est écrit en appliquant la règle de complémentarité des bases à l'exception de la thymine remplacée par l'uracile. ARNm : CCA AAG UUC CGG AGA UUC On se réfère ensuite au tableau du code génétique pour lire la correspondance entre les codons et l'acide aminé correspondant : Pro-lys-phe-arg-arg-phe On accepte aussi que l'élève parte directement du brin non transcrit sans passer par le brin transcrit.																	
1.3.2 La mutation se trouve au niveau du 1691ème nucléotide : une guanine a été remplacée par une adénine. Il s'agit d'une substitution.																	
1.3.3 Le codon CAG du brin non transcrit donne le codon GTC sur le brin transcrit. L'ARNm correspondant sera : CAG, ce codon correspond à gln dans le code génétique. La séquence d'acides aminés devient donc : pro-lys-phe-gln-arg-phe Changement d'un aa (mutation faux sens) donc impact sur la fonction de la protéine facteur V.																	
2.1 On observe que les **cellules sont jointives** (et reposent sur une **lame basale** séparant le tissu épithélial du tissu conjonctif sous-jacent) (contact avec la lumière). Ces cellules épithéliales possèdent des **cils** sur leur pôle apical. Il s'agit donc bien d'un épithélium.																	
2.2 On remarque que l'épithélium de Mme X. contient moins de cils qu'un épithélium de non-fumeur. Les cils permettent de faire remonter le mucus et les poussières présentes dans l'air inhalé. On peut en déduire que le mucus sécrété aura tendance à s'accumuler dans les voies respiratoires, ce qui peut être à l'origine d'infections respiratoires à répétition.																	
2.3 - Non-fumeur : 98 - 72 = 26 % - Fumeur : 92 – 72 = 20 % Donc le pourcentage d'oxygène disponible pour les cellules est moins élevé chez le fumeur.																	

Grille d'évaluation et proposition de corrigé

2.4 La fumée de tabac contient du CO. Mode d'action = fixation sur l'Hb à la place de l'O_2 donc diminue l'apport d'O_2 aux cellules																		
3.1 **Gynécologie :** Discipline médicale spécialisée dans l'étude de l'appareil reproducteur féminin. **Cervicite :** Inflammation du col de l'utérus. **Dysménorrhée :** Règles difficiles et douloureuses.																		
3.2 Plan de coupe sagittal.																		
3.3 **1)** Vertèbre, rachis **2)** Utérus, **3)** Col de l'utérus **4)** Anus / Rectum. **5)** Ovaire, **6)** Trompe de Fallope, **7)** Vagin, **8)** Orifice génital / entrée du vagin / lèvres.																		
3.4 Un cycle naturel va de J0 à J28 = 28 jours (ou 29).																		
3.5 **Graphe A :** Lors d'un cycle naturel, on observe un premier pic d'œstradiol aux alentours de J13 puis un deuxième pic aux alentours de J23. En début et en fin de cycle, les concentrations sont basses (5 à 7 ng/mL). La progestérone n'est sécrétée qu'à partir de J16 avec un pic à J23. En fin de cycle, ce taux est nul. Sous pilule, on remarque une disparition des pics d'œstradiol et de progestérone. En effet, le taux d'œstradiol est faible et stable. Alors que le taux de progestérone est nul tout au long du cycle.																		
3.6 **Graphe B :** Lors d'un cycle naturel, on observe une augmentation progressive de la concentration en FSH jusqu'au J7 puis une diminution. Un pic est observé à J14. La concentration en LH est faible en début et fin de cycle et on observe un pic important à J15. Sous pilule, on remarque que les pics de LH et FSH disparaissent. Les concentrations d'hormones hypophysaires restent donc stables et minimales pendant toute la durée de prise de pilule à environ 15 mUI/mL.																		
3.7. FSH Stimule la croissance folliculaire à l'origine de l'augmentation de la concentration en œstradiol qui devient maxi à J14. Cette augmentation précède les pics de sécrétion de FSH et LH à J15. Donc les ovaires exercent sur l'hypophyse un rétrocontrôle positif. Les pics de LH et FSH provoquent l'ovulation. Donc concentration d'œstradiol diminue restaurant un rétrocontrôle négatif sur l'hypophyse. D'où la diminution de la sécrétion de FSH et de LH.																		

Grille d'évaluation et proposition de corrigé

3.8 Effet contraceptif : l'ovulation ne peut avoir lieu, une fécondation est alors impossible.						
3.9 **Doc 6a** : Sans pilule, on observe que la glaire au 14ème jour du cycle a un aspect lâche, aérien alors que sous pilule, la glaire est beaucoup plus resserrée faisant ainsi barrière aux spermatozoïdes. **Doc 6b** : Sans pilule : Les spermatozoïdes progressent rapidement dans la glaire. Ils atteignent donc l'endomètre qui s'épaissit et se vascularise permettant la nidation. Avec pilule : Les spermatozoïdes progressent lentement au travers de la glaire qui est resserrée. De plus, l'endomètre est atrophié ne permettant pas la nidation.						
3.10 Tout autre moyen de contraception non hormonal.						
Pondéré	**5**	**2**	**5**	**3**	**3**	**2**
Commentaires :	Note / 20 (points entiers)	Notes intermédiaires (points entiers)				