

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE

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

BIOLOGIE ET PHYSIOPATHOLOGIE HUMAINES

SESSION 2014

Durée : 3 h

Coefficient : 7

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

La page 8/10 est à rendre avec la copie.

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

Le diabète de type 2

Mode d'action et effets secondaires d'un médicament

Le diabète de type 2 pose un véritable problème de santé publique en raison de sa fréquence et des complications engendrées par l'hyperglycémie au cours des années. Les traitements dont on dispose aujourd'hui sont souvent mal adaptés et insuffisants.

1. SIGNES CLINIQUES ET PARACLINIQUES DU DIABETE DE TYPE 2 (5 points)

Monsieur X, 48 ans est, comme chaque année, convoqué par la médecine du travail de son entreprise, de manière à réaliser un bilan de santé.

Comme le médecin n'a jamais rencontré auparavant ce patient, il lui pose quelques questions de façon à connaître ses antécédents personnels et familiaux avant de passer à l'examen clinique.

Le médecin apprend alors que Monsieur X est un fumeur, bon mangeur et qui ne pratique aucune activité sportive régulière. Son père, obèse et diabétique, est décédé il y a 3 ans d'un infarctus du myocarde. Sa mère ne souffre pas de diabète ; cependant on peut compter dans sa famille de nombreux cas de cette pathologie.

Lors de l'examen clinique, le médecin met en évidence une prise de poids importante depuis un an : en effet Monsieur X a pris 7 kg sur cette période, il pèse à présent 120 kg pour une taille de 2 m.

Suspectant un diabète de type 2, le médecin prescrit à Monsieur X des examens complémentaires et commence par calculer son IMC.

- 1.1. Relever dans le texte les facteurs favorisant le diabète de type 2 dont souffre Monsieur X.

Tableau 1

IMC (kg.m ²)	Classification de l'OMS (organisation mondiale de la santé)
Moins de 16,5	Dénutrition
Entre 16,5 et 18,5	Maigre
Entre 18,5 et 25	Valeur de référence
Entre 25 et 30	Surpoids
Entre 30 et 35	Obésité modérée
Entre 35 et 40	Obésité sévère
Au-delà de 40	Obésité majeure

- 1.2. Calculer l'IMC de Monsieur X. Conclure à l'aide du tableau 1.

L'enregistrement de la mesure de la pression artérielle de Monsieur X figure sur le **document 1a**.

- 1.3. A l'aide du **document 1a (à rendre avec la copie)**, déterminer graphiquement les valeurs des pressions systolique et diastolique mesurées par le médecin pour Monsieur X. Conclure en utilisant le **document 1b**.

Des mesures de la **glycémie**, de la **glycosurie** à jeun, de la **cholestérolémie** et de la triglycéridémie sont effectuées comme examens complémentaires.

- 1.4. Définir les trois termes médicaux en caractères gras dans le texte ci-dessus.

1.5. Analyser les résultats de l'examen paraclinique de Monsieur X, présentés dans le tableau suivant, en utilisant une terminologie médicale adaptée.

Résultats des examens paracliniques de Monsieur X
(examens réalisés à jeun)

Concentration (g.L ⁻¹)	Monsieur X	Valeurs physiologiques
Glucose	2,2	0,7 – 1,1
Glycosurie	0,2	0
Cholestérol	3,2	< 2,0
Triglycéride	2,1	0,5 – 1,5

Un test d'hyperglycémie provoquée par voie orale est également prescrit. Il consiste à faire ingérer à un patient à jeun une solution de 250 mL d'eau contenant 75 g de glucose en moins de 5 minutes. L'insulinémie et la glycémie sont mesurées en fonction du temps. Les résultats figurent sur le **document 2**.

1.6. Analyser le **document 2a**. Les termes suivants « l'ingestion de glucose à jeun », « glycémie », et « insulinémie » sont attendus dans l'analyse.

1.7. Comparer les résultats des **documents 2a et 2b** aux temps $t = 0$ (avant ingestion de la solution sucrée), $t = 1$ h et $t = 3$ h.

1.8. Les résultats confortent le diagnostic du médecin. Justifier.

2. MODE D'ACTION DE L'INSULINE (2 points)

Des chercheurs ont réussi à sélectionner une race de souris obèses affectées d'un diabète semblable au diabète de type 2 connu chez l'Homme. Ces souris constituent des modèles animaux d'étude de la maladie.

L'insuline est une hormone sécrétée par les îlots de Langerhans du pancréas endocrine.

En vue de mesurer les effets de cette hormone sur certaines de ses cellules cibles, des expériences sont menées :

Expérience 1 : Les membranes plasmiques de cellules musculaires ont été isolées à partir de souris normales et de souris obèses. Elles sont mises en présence d'une même concentration d'insuline radioactive. La quantité d'insuline fixée sur des récepteurs de ces membranes est mesurée. Les résultats sont fournis dans le **document 3**.

Expérience 2 : Chez des souris normales et des souris obèses, on mesure la quantité de glucose entrant dans les cellules musculaires en présence de concentrations croissantes d'insuline. Les résultats sont fournis dans le **document 4**.

2.1. Comparer, à partir de l'expérience n°1, la quantité d'insuline fixée entre les souris normales et les souris obèses. En déduire la différence entre les membranes plasmiques des cellules musculaires des souris normales et des souris obèses.

2.2. Analyser les résultats de l'expérience 2 réalisée sur les souris « normales » (présentés au document n°4) puis analyser les résultats de cette même expérience sur les souris obèses.

2.3 Conclure sur l'ensemble des résultats.

3. LES EFFETS SECONDAIRES DU MEDICAMENT (10 points)

Pendant plusieurs années, Monsieur X a suivi un traitement médicamenteux à base de chlorhydrate de benfluorex, qui l'a aidé à lutter contre l'hyperglycémie et contre l'hyperlipidémie. Mais des résultats d'étude de pharmacovigilance ont rapporté des effets secondaires importants liés à l'administration de ce médicament.

3.1 Présentation des effets du médicament

Ce traitement a un effet hypoglycémiant. Son action se situe au niveau de l'hypothalamus, centre nerveux impliqué dans la prise alimentaire en y provoquant une action favorisant une **anorexie**.

Lorsque le médicament est consommé, un composé toxique apparaît dans l'organisme entraînant des effets secondaires indésirables.

Les effets secondaires les plus graves sont les **valvulopathies** et l'hypertension artérielle pulmonaire (HTAP).

3.1.1 Définir les deux termes médicaux figurés en caractère gras dans le texte ci-dessus.

3.1.2 Indiquer le terme médical correspondant à la phrase soulignée dans le texte ci-dessus.

3.2. Valvulopathies cardiaques

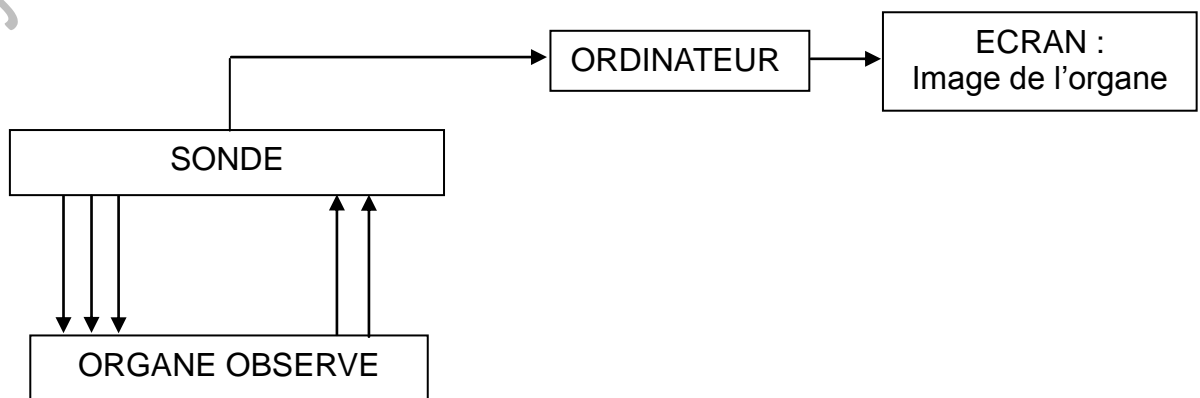
Suite à des essoufflements et une fatigue injustifiés, le diabétologue suspecte une valvulopathie cardiaque. Il prescrit donc à Monsieur X, une échographie cardiaque dans le but de contrôler l'état et le fonctionnement des valvules cardiaques. Un reflux sanguin au niveau de la valvule auriculo-ventriculaire gauche est décelé.

3.2.1 Annoter le **document 5 (à rendre avec la copie)** présentant une coupe frontale du cœur.

3.2.2 Préciser sur le **document 5**, en utilisant les couleurs conventionnelles qui seront définies, le sens de circulation du sang dans les différentes cavités et vaisseaux sanguins.

3.2.3 Sachant qu'une valvule peut s'ouvrir ou se refermer, déduire le rôle de la valvule auriculo-ventriculaire gauche.

3.2.4 A partir du document suivant, expliquer le principe de l'échographie cardiaque.



3.3. Impact du médicament sur le volume d'éjection systolique

Le **document 6** fournit les variations de volume du sang dans le ventricule gauche d'un homme sain.

3.3.1 A partir du **document 6 :**

- délimiter (sur la copie) un cycle cardiaque en utilisant les repères « a » à « i ».
- En utilisant ces repères, indiquer la phase pendant laquelle se produit l'éjection systolique. Justifier.
- situer le moment de la fermeture des valvules auriculo-ventriculaires gauches. Justifier.

3.3.2 Le volume d'éjection systolique correspond au volume de sang éjecté par chaque ventricule, par cycle cardiaque. A partir des données du **document 6** déterminer le volume d'éjection systolique d'un homme sain. Présenter le calcul.

3.3.3 Le volume d'éjection systolique chez Monsieur X est de 50 mL par cycle cardiaque. Comparer le volume d'éjection systolique de Monsieur X à celui de l'homme sain. Expliquer en quoi la valvulopathie de Monsieur X peut être la cause de la différence observée.

3.4. Impact du médicament sur la circulation pulmonaire

Parmi les effets secondaires du médicament, on observe la prolifération des cellules musculaires lisses de la paroi de l'artère pulmonaire et une vasoconstriction de cette artère. Il y a ainsi hypertension artérielle pulmonaire.

3.4.1 Le **document 7** présente trois types de vaisseaux sanguins. Associer chaque schéma du document 7 à un type de vaisseau en justifiant votre réponse.

3.4.2 Etablir le lien entre la vasoconstriction de l'artère pulmonaire et l'hypertension artérielle pulmonaire.

Chez un sujet sain, les valeurs de pression partielle des gaz respiratoires ont été relevées. Elles sont rassemblées dans le tableau du **document 8A**.

3.4.3 A l'aide des valeurs des **documents 8A et 8B**, déterminer le pourcentage de saturation de l'hémoglobine en dioxygène dans le sang arrivant aux cellules puis dans le sang sortant des cellules chez un individu sain. En déduire le pourcentage de dioxygène disponible pour les cellules.

3.4.4 On constate chez Monsieur X une diminution du pourcentage de saturation de l'hémoglobine en O₂ au niveau pulmonaire. En déduire la conséquence sur l'approvisionnement en O₂ des cellules. Relier cette conséquence à l'essoufflement ressenti par M. X.

4. LES CONSEQUENCES A LONG TERME DU DIABETE DE TYPE 2 (3 points)

Parmi les complications dégénératives du diabète du type 2, l'athérosclérose est la plus fréquente. L'athérosclérose peut être à l'origine d'une angine de poitrine (angor) ou d'un infarctus du myocarde.

4.1 A l'aide des termes suivants : « ischémie totale, ischémie partielle, nécrose, obstruction coronarienne, rétrécissement coronarien », construire une phrase expliquant la différence entre angor et infarctus.

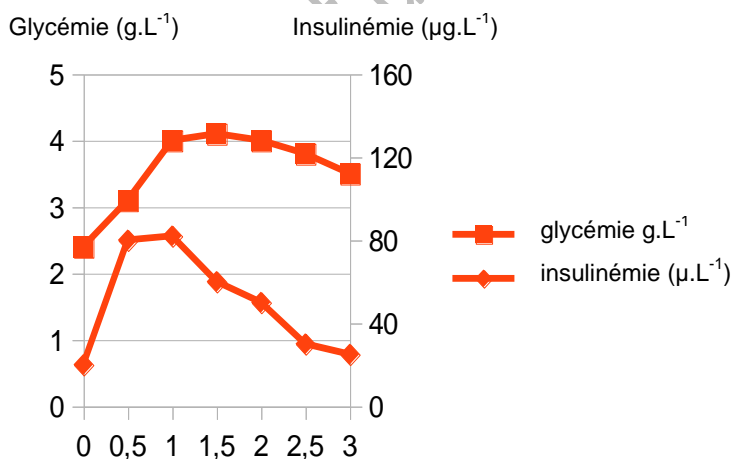
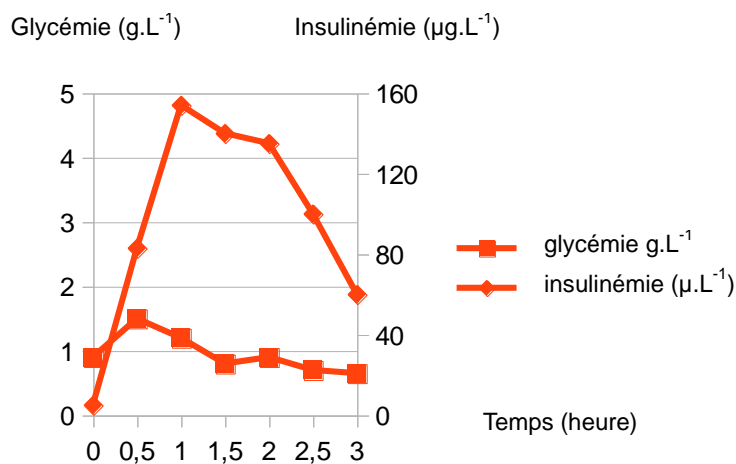
Le document 9 présente un schéma de la physiopathologie de l'athérosclérose.

4.2 Rétablir l'ordre chronologique des quatre schémas du document 9 présentant la physiopathologie de l'athérosclérose. Justifier cette chronologie en utilisant les termes « thrombose, sténose, plaque d'athérome ».

Document 2 : Résultats du test d'hyperglycémie provoqué

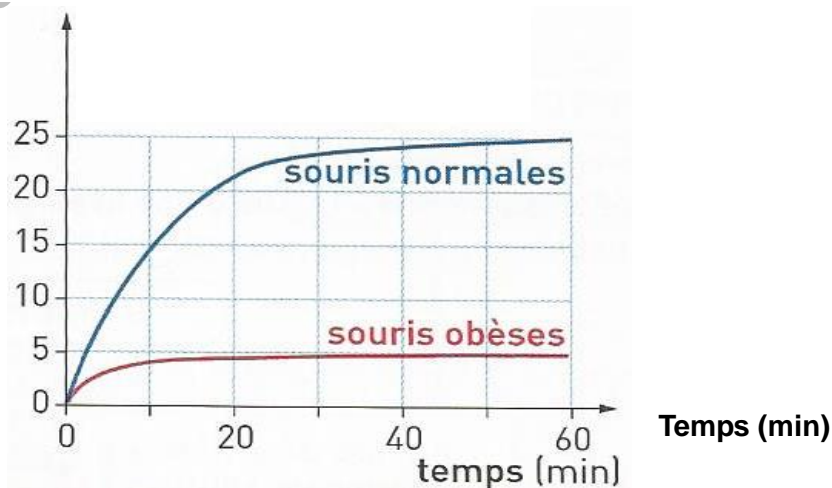
Document 2 a : Résultats d'un sujet sain

Document 2 b : Résultats de Monsieur X



Document 3

Quantité d'insuline fixée
(10-12 mol.mg⁻¹
récepteurs membranaires)



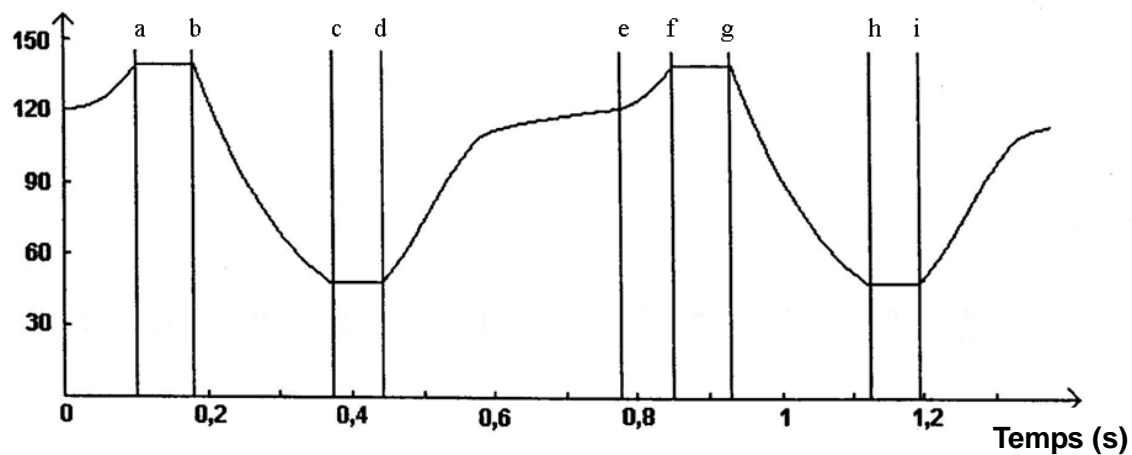
Document 4

Résultats de l'expérience 2

	Souris normale		Souris obèse	
Concentration en insuline (nmol.L^{-1})	0	33	0	33
Quantité de glucose entrant dans les cellules musculaires (nmol.mg^{-1} de tissu)	1,5	5	1	3,5

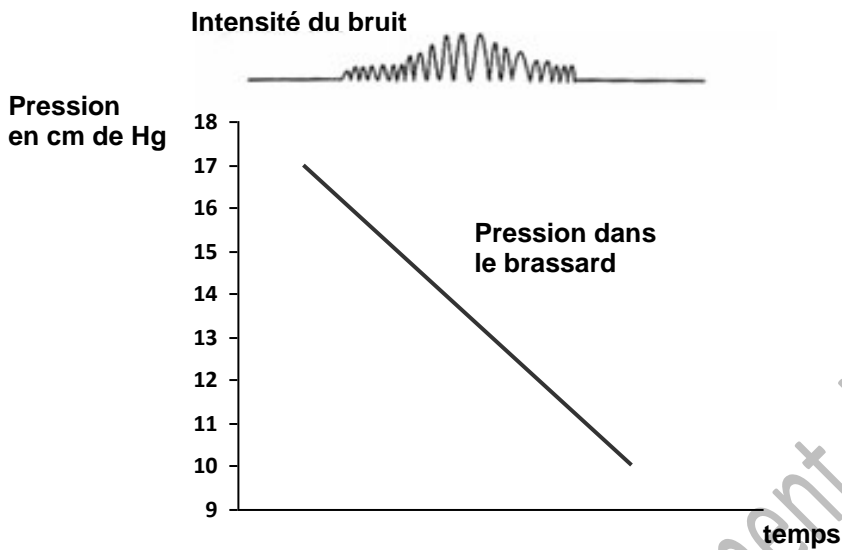
Document 6

Volume ventriculaire (mL)



DOCUMENT 1

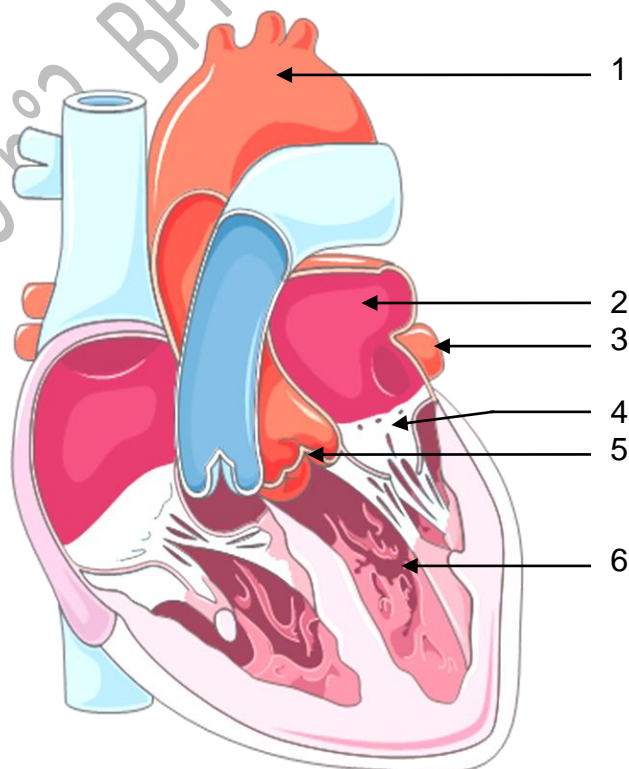
Document 1a : Mesure de la pression artérielle de Monsieur X



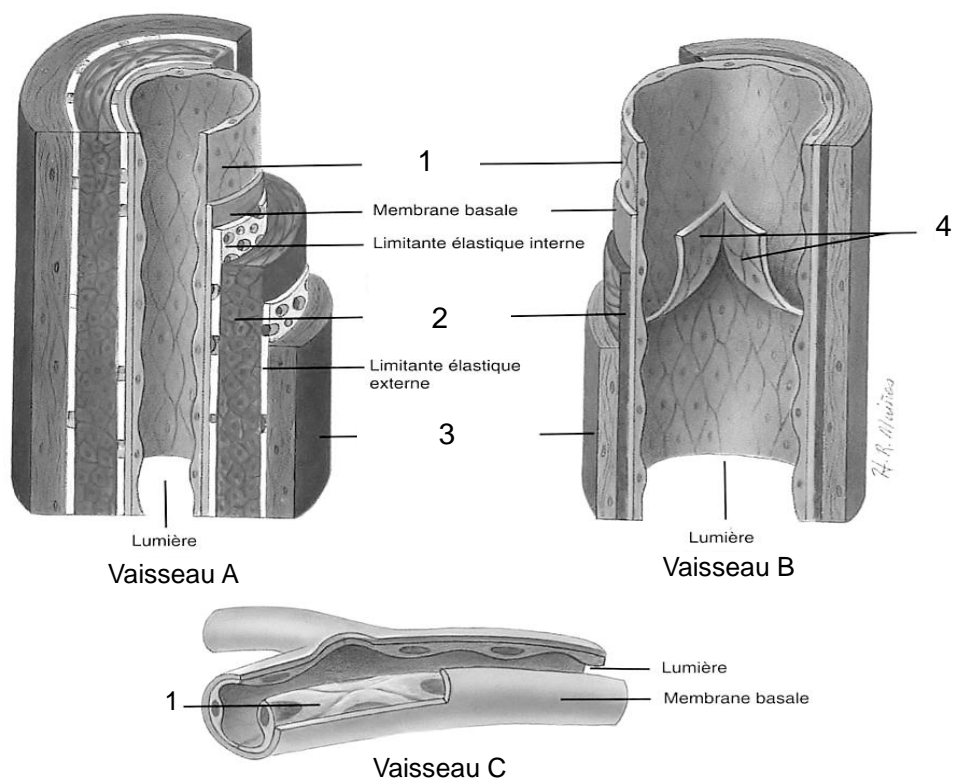
Document 1b : Valeurs moyennes de la pression artérielle en fonction de l'âge

Age	Enfant	Adulte (20-60 ans)	Adulte âgé
Pression systolique - Pression diastolique (en cm de Hg)	8 - 5	13/14 – 7,5	14/15 - 9

Document 5



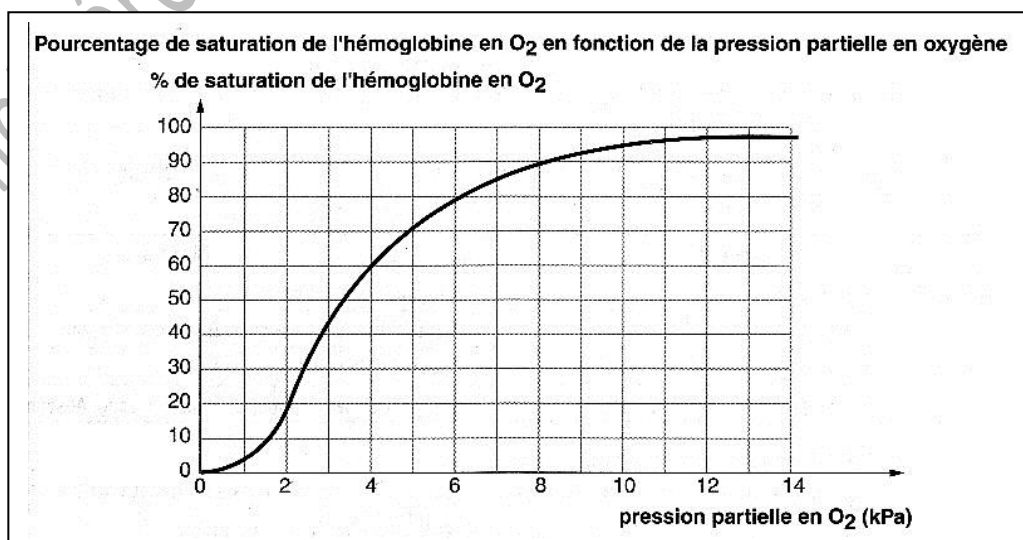
Document 7



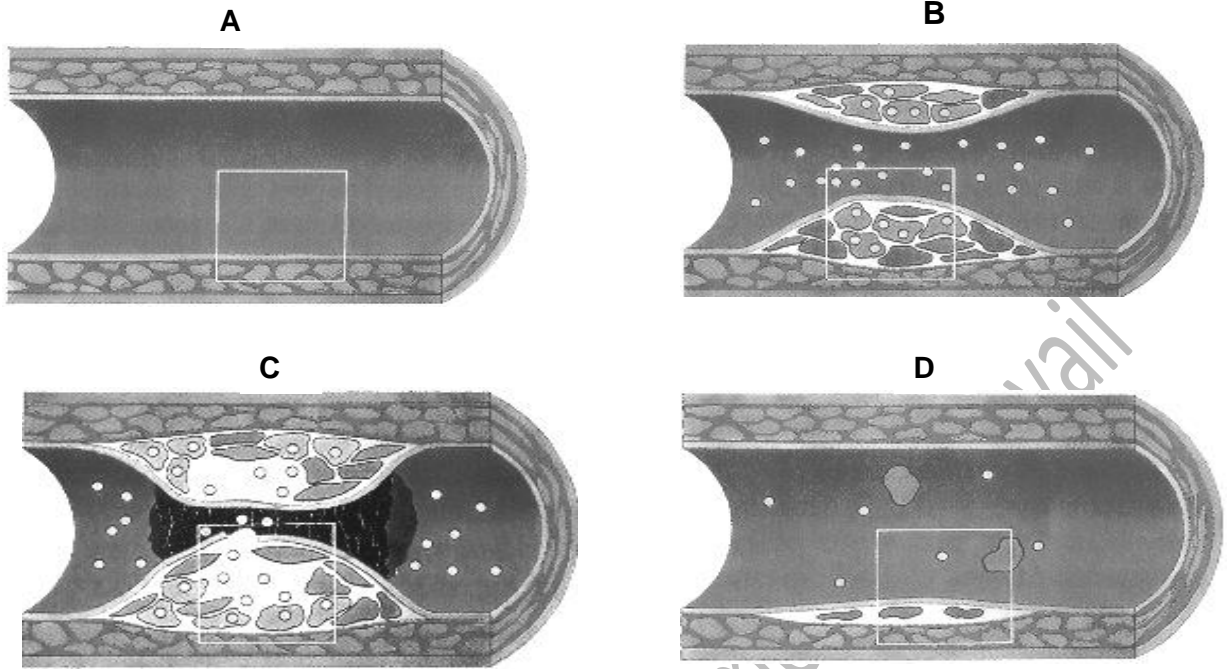
Document 8A

	Pression partielle (en kPa)			
	Air alvéolaire	Sang non hématosé	Sang hématosé	Tissu
O ₂	14	5,3	14	4
CO ₂	5,3	6,1	5,3	6,6

Document 8B



Document 9



Sujet zéro n°2 BPH 2014 document