

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
11 pages numérotées de 1/11 à 11/11.

La page 11/11 est à rendre avec la copie.

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

Un diabète de type 2 et ses complications

Selon l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), le diabète de type 2 représente près de 90 % des cas de diabète dans le monde. Maladie chronique et silencieuse affectant généralement les individus âgés de plus de 40 ans, le diabète de type 2 est un problème majeur de santé publique aggravé par la survenue de complications.

Une forme rare du diabète de type 2, appelé "MODY" (Maturity Onset Diabetes of the Young), apparaît avant l'âge de 25 ans.

1. Le diagnostic clinique et paraclinique du diabète de type 2

Monsieur X., 30 ans, n'est pas allé chez le médecin depuis de nombreuses années. Mais suite à des douleurs au mollet gauche l'obligeant à s'arrêter tous les 300 à 400 mètres, il se voit contraint de consulter un généraliste. L'interrogatoire précise que monsieur X. pèse 100 kg et mesure 1,74 m. Il ne pratique aucune activité physique régulière. Il apprécie les viandes en sauce, les fromages et les pâtisseries mais ne consomme aucun fruit. Le père de monsieur X., obèse et souffrant de diabète, est décédé d'un infarctus du myocarde à l'âge de 65 ans et son frère, en surpoids, est traité pour une hypertension artérielle.

L'auscultation thoracique ne révèle aucune anomalie. Le médecin calcule l'indice de masse corporelle (IMC) de son patient et détermine sa tension artérielle : 16/10 cmHg.

Il prescrit des examens biochimiques sanguins et urinaires ainsi que d'autres examens complémentaires.

- 1.1. Relever dans le cas clinique trois facteurs de risque de diabète de type 2 repérés par le médecin.
- 1.2. Détailler le calcul permettant de déterminer que l'IMC de monsieur X. est de 33 kg.m⁻². Conclure à l'aide du **tableau 1**.

Tableau 1

IMC (kg.m ⁻²)	Classification de l'OMS
Moins de 16,5	Dénutrition
Entre 16,5 et 18,5	Maigreur
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
Plus de 40	Obésité majeure

La pression systolique de monsieur X. est de 160 mmHg et sa pression diastolique est de 100 mmHg. Elle est mesurée au niveau de l'artère brachiale à l'aide d'un brassard gonflable, d'un manomètre mesurant la pression dans le brassard et d'un stéthoscope qui permet d'écouter les bruits de la circulation du sang dans l'artère.

Le **document 1** présente graphiquement les résultats de la mesure.

- 1.3. Expliquer, à l'aide du **document 1**, comment le médecin détermine les deux valeurs de pression. Conclure en utilisant le **tableau 2**.

Tableau 2 : Diagnostic selon la pression artérielle mesurée

Catégorie	Maximale (en mmHg)	Minimale (en mmHg)
Optimale	< 120	< 80
Normale	120 - 129	80 - 84
Normale haute	130 - 139	85 - 89
Hypertension légère	140 - 159	90 - 99
Hypertension modérée	160 - 179	100 - 109
Hypertension sévère	180	110

Les résultats des examens complémentaires de monsieur X. sont présentés dans le **tableau 3** qui précise les concentrations des différentes molécules.

Tableau 3 : Résultats des examens biochimiques de monsieur X. (réalisés à jeun)

	Valeurs de monsieur X. (g.L ⁻¹)	Valeurs de référence (g.L ⁻¹)
Glucose sanguin	1,3	0,7 - 1,2
Triglycérides	0,8	0,5 - 1,5
Cholestérol total	3,4	< 2,0
Glucose urinaire	0,3	0

- 1.4. Analyser les résultats des examens biochimiques de monsieur X. puis donner les termes médicaux correspondant aux anomalies constatées.

Malgré son jeune âge, le médecin suspecte un diabète de type 2 et prescrit à monsieur X. un test d'hyperglycémie provoquée par voie orale (HGPO). Ce test permet d'évaluer l'évolution, chez une personne à jeun, de la concentration en glucose après ingestion d'une quantité connue de ce glucide. Monsieur X. doit ainsi absorber 75 g de glucose dissous dans 250 mL d'eau. On mesure ensuite la glycémie toutes les trente minutes pendant trois heures. Les résultats obtenus sont indiqués dans le tableau suivant :

Temps (minutes)	0	30	60	90	120	150	180
Glycémie (g.L ⁻¹)	1,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,6	1,5

- 1.5. Reporter sur le graphe du **document 2 (page 11/11, à rendre avec la copie)** les valeurs mesurées chez monsieur X. lors de son test HGPO et tracer la courbe correspondante.
- 1.6. Comparer l'évolution de la glycémie chez monsieur X. et chez une personne non atteinte de diabète de type 2. Conclure.

D'autres dosages sanguins ont révélé que monsieur X. sécrète de l'insuline, ce qui confirme le diagnostic de diabète de type 2.

Le **document 3** présente un schéma de la circulation sanguine entre organes dont certains sont particulièrement impliqués dans la régulation de la glycémie.

- 1.7. Tracer sur le **document 3 (page 11/11, à rendre avec la copie)** le trajet de l'insuline de son organe sécréteur à ses organes cibles.

2. La transmission du diabète de type 2 "MODY"

Après réalisation d'un examen génétique, le médecin explique à monsieur X. que son diabète est un diabète de type 2 "MODY", maladie héréditaire autosomique dominante. Les résultats de son test génétique montrent qu'il est hétérozygote pour le gène impliqué. Son épouse n'est pas atteinte de diabète et leurs deux jeunes enfants ne présentent aucun signe du diabète, malgré une alimentation familiale excessivement riche en glucides et en lipides.

- 2.1. Démontrer que l'allèle responsable de la maladie est dominant.
- 2.2. Ecrire les génotypes de monsieur et madame X., en justifiant les réponses.
- 2.3. Construire un échiquier de croisement pour déterminer la probabilité que les enfants de monsieur et madame X. soient atteints de diabète.
- 2.4. Justifier, à l'aide du résultat de l'échiquier de croisement et du texte ci-dessus, la nécessité, en particulier pour les enfants de monsieur et de madame X., de modifier leur régime alimentaire.

3. L'artérite des membres inférieurs : une complication macroangiopathique du diabète "MODY"

Monsieur X. se plaint de douleurs à la marche mais également d'engourdissements au niveau de la jambe gauche. La palpation du mollet n'est pas douloureuse et ne montre pas d'œdème. Ce tableau clinique, évoquant une artérite des membres inférieurs, un examen Doppler des membres inférieurs est prescrit.

L'échographie Doppler des artères des membres inférieurs met en évidence une plaque d'athérome, à l'origine d'une sténose et d'une sclérose de l'artère de la jambe gauche.

Le Doppler est basé sur le même principe que l'échographie.

- 3.1. Proposer une définition des quatre termes soulignés dans le texte.
- 3.2. Présenter le principe de l'échographie Doppler à l'aide du **document 4**, puis indiquer son intérêt médical.

Selon l'OMS, "l'athérosclérose est une association variable de remaniements de l'intima des artères de gros et moyen diamètres consistant en une accumulation locale de lipides, de glucides complexes, de sang et produits sanguins, de tissu fibreux et de dépôts calcaires ; le tout s'accompagnant de modifications de la média".

Le **document 5a** présente le schéma d'un fragment d'une grosse artère saine.

- 3.3. A l'aide des données de l'OMS, reporter sur la copie les annotations correspondant aux repères 1 à 4 du **document 5a**.
- 3.4. Donner un argument permettant d'affirmer que la structure d'une grosse artère est bien adaptée à sa fonction.
- 3.5. Identifier le type de tissu formé par les cellules A du **document 5a**. Justifier la réponse.

Le **document 5b** présente des étapes et des conséquences de l'athérosclérose, parmi lesquelles la thrombose, la sclérose, la fibrose, l'anévrisme et la formation d'un embolie.

- 3.6. Attribuer à chacune des phases 1 à 5 du **document 5b** une des étapes citées précédemment.

L'examen Doppler indique que l'artère fémorale de monsieur X. est gravement atteinte par l'athérosclérose. Le médecin propose un traitement par pontage de l'artère fémorale, technique dont le principe est similaire au pontage coronarien.

Le **document 6** schématise la technique.

- 3.7. Présenter le principe et l'intérêt d'un pontage artériel.

4. Le "pied diabétique" : une complication cutanée et infectieuse du diabète "MODY"

Quelques temps plus tard, monsieur X. est adressé aux urgences pour une plaie profonde, purulente et douloureuse du pied gauche avec une température corporelle égale à 39°C. Le dos du pied est gonflé et le tiers inférieur de la jambe gauche est rouge et chaud à l'examen physique. Le pouls périphérique est mal perçu. L'auscultation révèle une accélération du rythme cardiaque.

Un médecin effectue un prélèvement profond au niveau de la plaie puis procède à un nettoyage de la plaie. Il administre à monsieur X. un médicament qui lutte contre la fièvre et lui prescrit un antibiotique.

4.1. Indiquer les termes médicaux correspondant aux trois expressions soulignées.

L'aspect du pied de monsieur X. montre que des phénomènes vasculaires et cellulaires caractéristiques d'une réaction inflammatoire sont en cours. Le **document 7** présente les étapes de l'inflammation.

4.2. Décrire les étapes A à E du **document 7**, en utilisant les termes scientifiques adaptés.

4.3. Relever dans le compte-rendu du cas clinique les symptômes évoquant une inflammation puis expliquer, à l'aide du **document 7**, les différents phénomènes à l'origine de ces symptômes.

L'interrogatoire pratiqué aux urgences montre que le dernier rappel antitétanique de monsieur X. date de plus de 20 ans. Pour éviter tout risque d'apparition du tétanos, le médecin pratique une séro-vaccination. Il fait deux injections à monsieur X. :

- une première injection de sérum contenant des anticorps (ou immunoglobulines) antitétaniques : c'est une sérothérapie ;
- une seconde injection du vaccin antitétanique : c'est la vaccination. Cette injection sera suivie un peu plus tard par deux rappels.

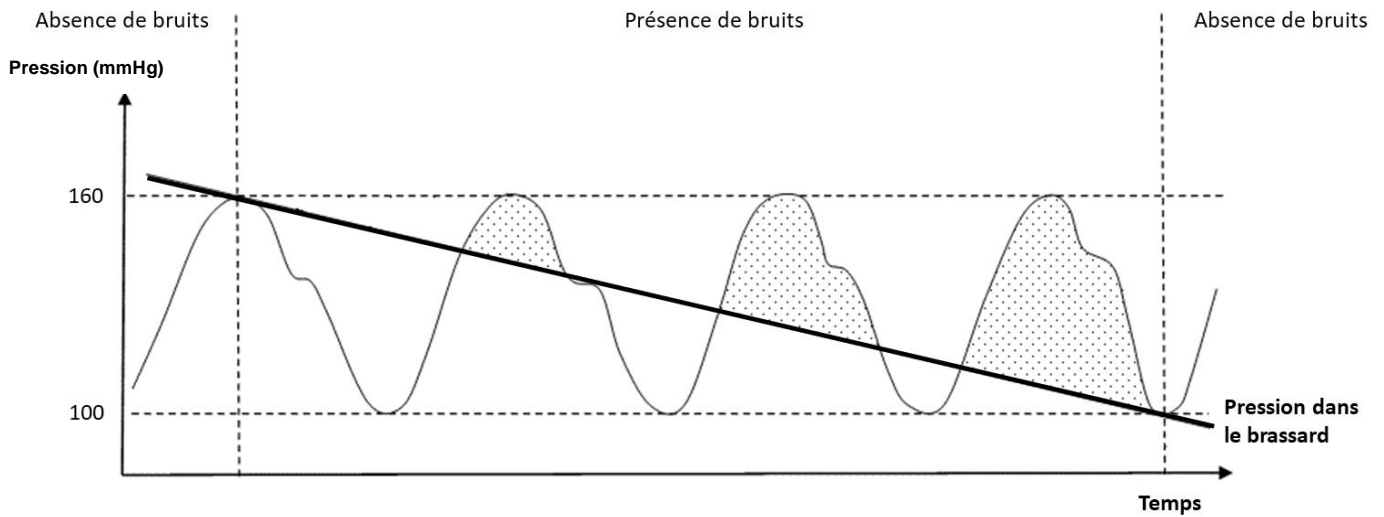
Le **document 8** présente l'évolution du taux d'anticorps antitétaniques dans le plasma de monsieur X. après une sérothérapie (**document 8a**) et après une vaccination (**document 8b**).

4.4. Expliquer le principe de la vaccination.

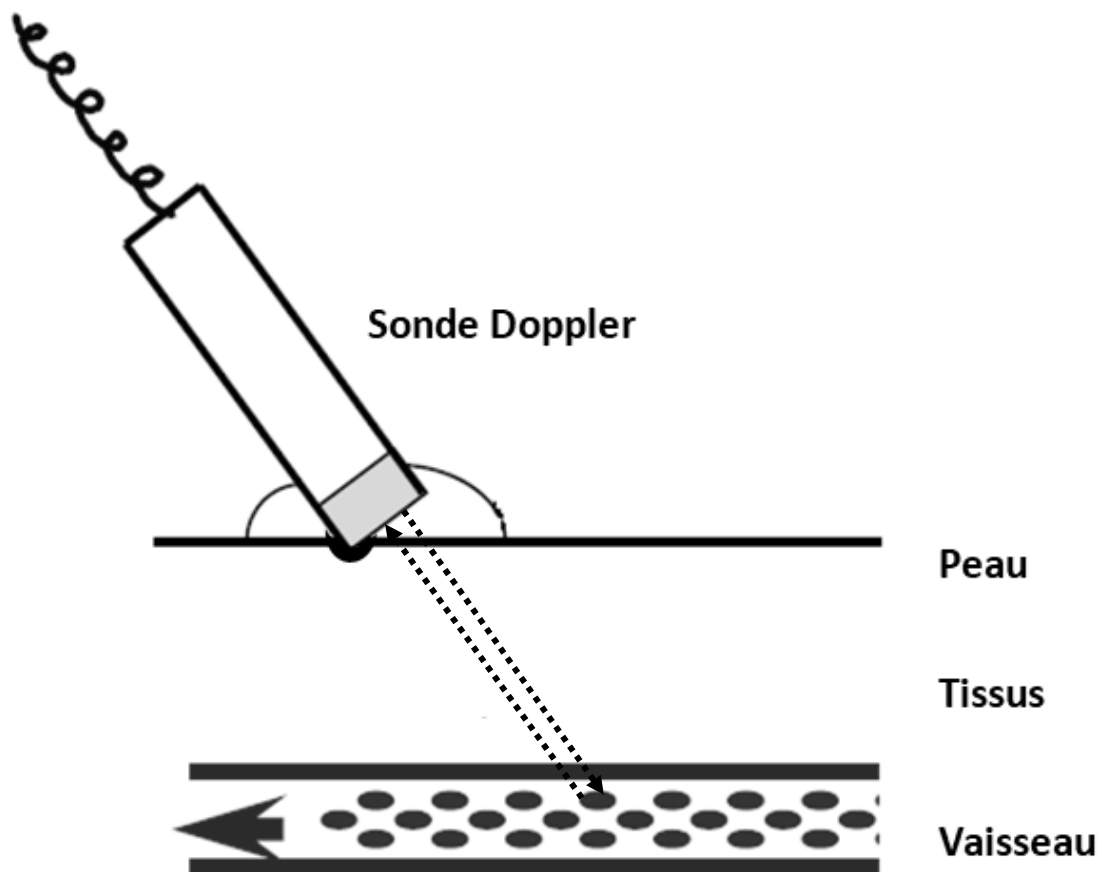
4.5. Comparer le délai d'apparition des anticorps dans le sérum lors de la sérothérapie et lors de la vaccination. En déduire un avantage de la sérothérapie.

4.6. Indiquer la durée de protection des anticorps injectés lors de la sérothérapie. En déduire l'avantage de la vaccination par rapport à la sérothérapie.

Document 1 : Mesure de la pression artérielle

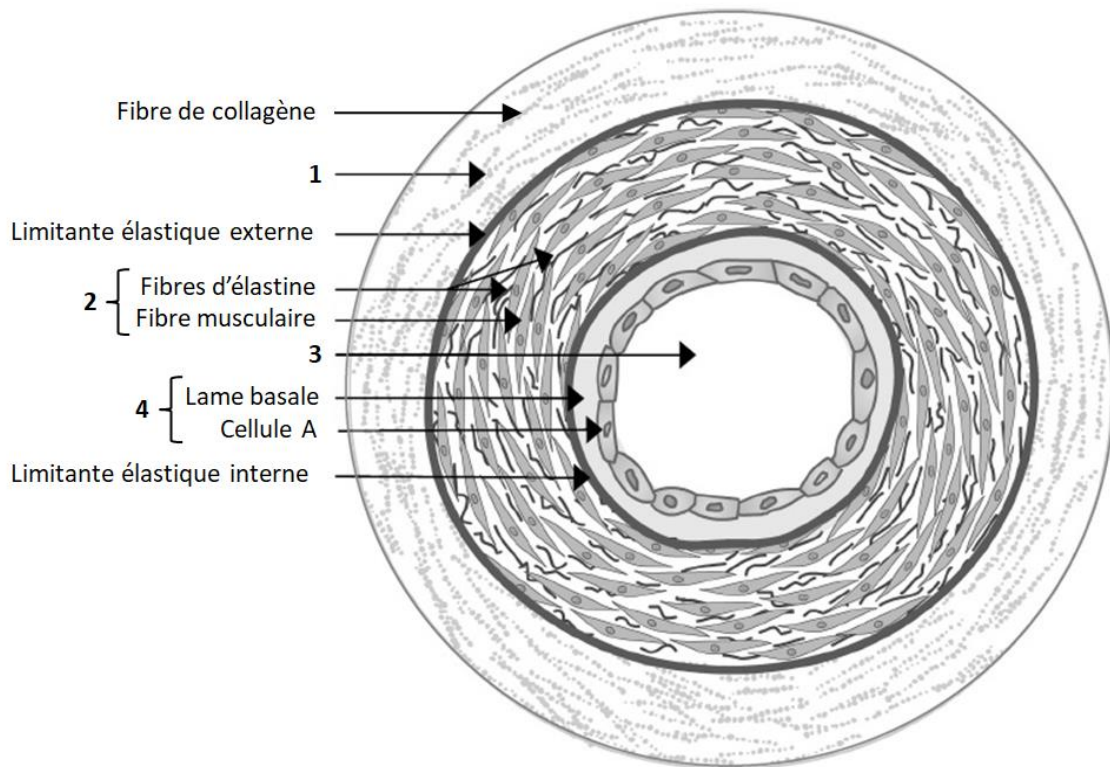


Document 4 : Schéma du principe de l'examen Doppler

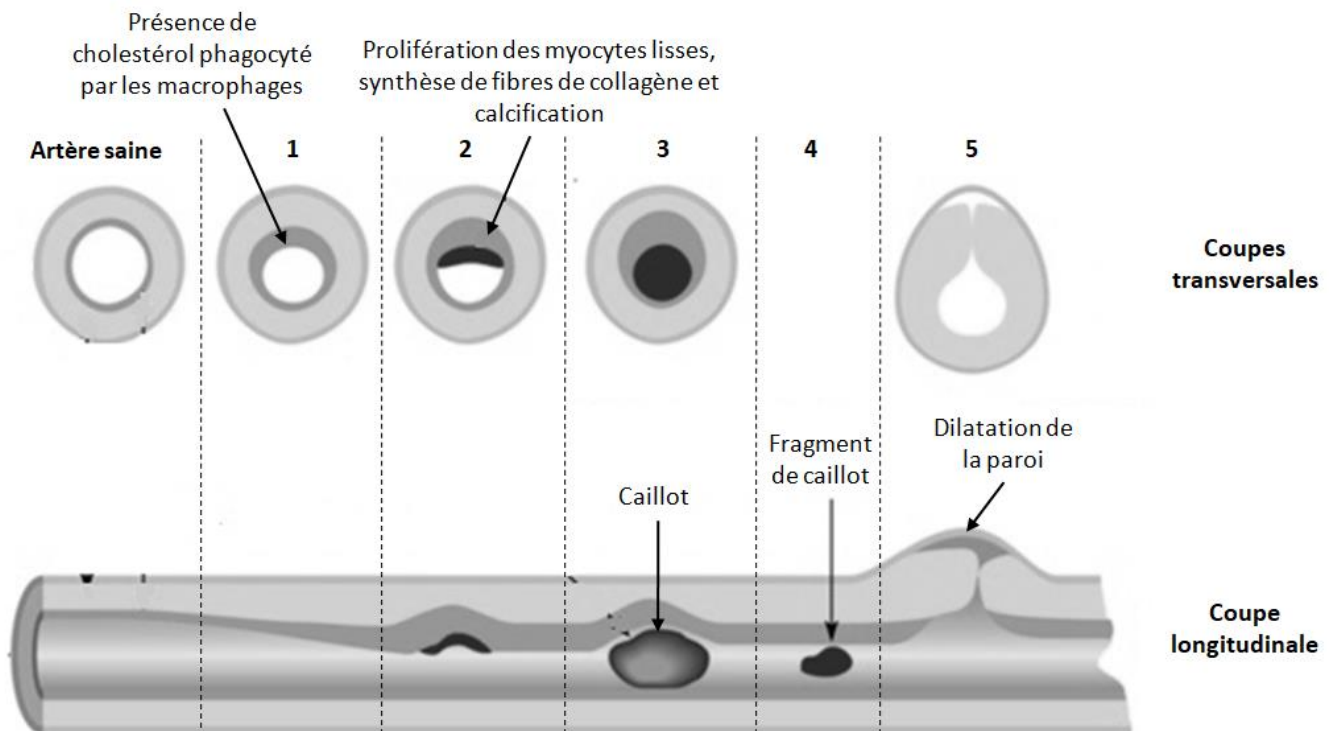


Document 5 : Artère saine et étapes du processus d'athérosclérose

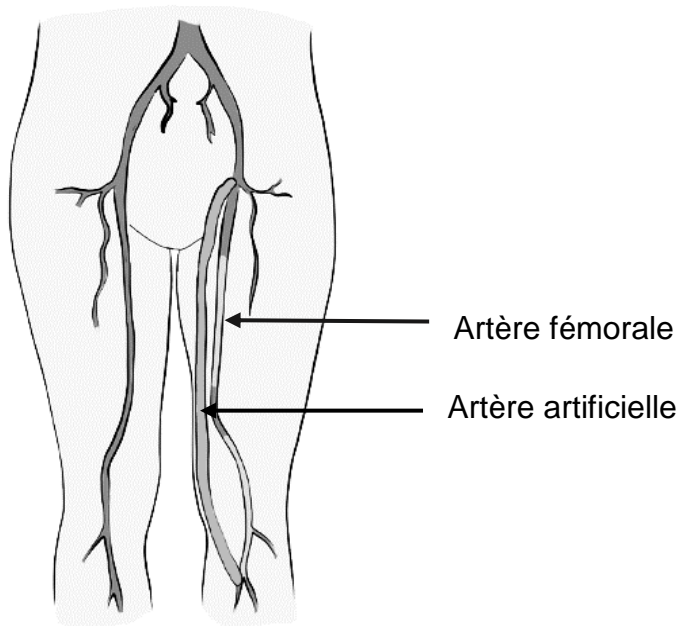
Document 5a : Schéma d'une artère saine en coupe transversale



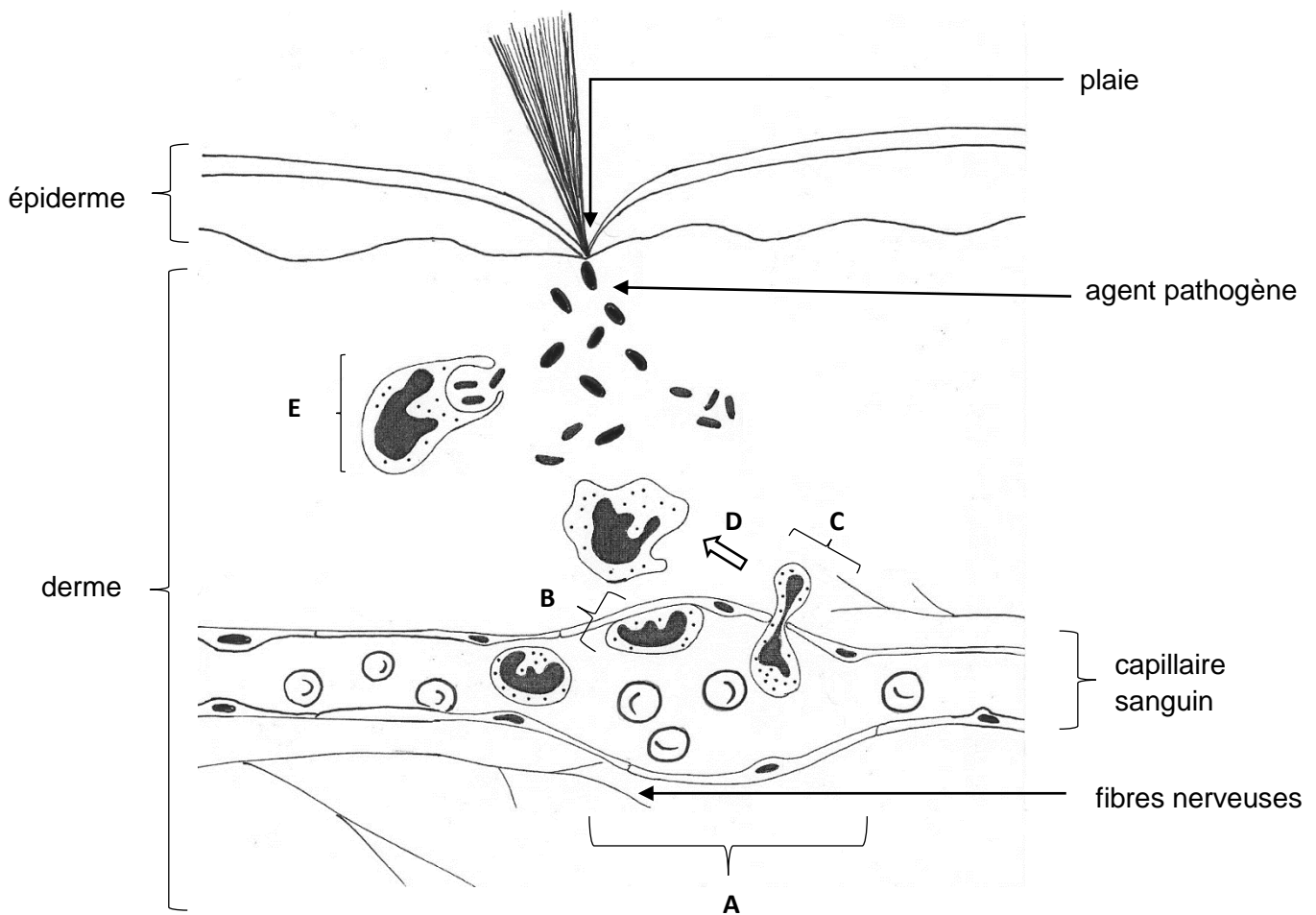
Document 5b : Etapes de l'athérosclérose



Document 6 : Pontage de l'artère fémorale



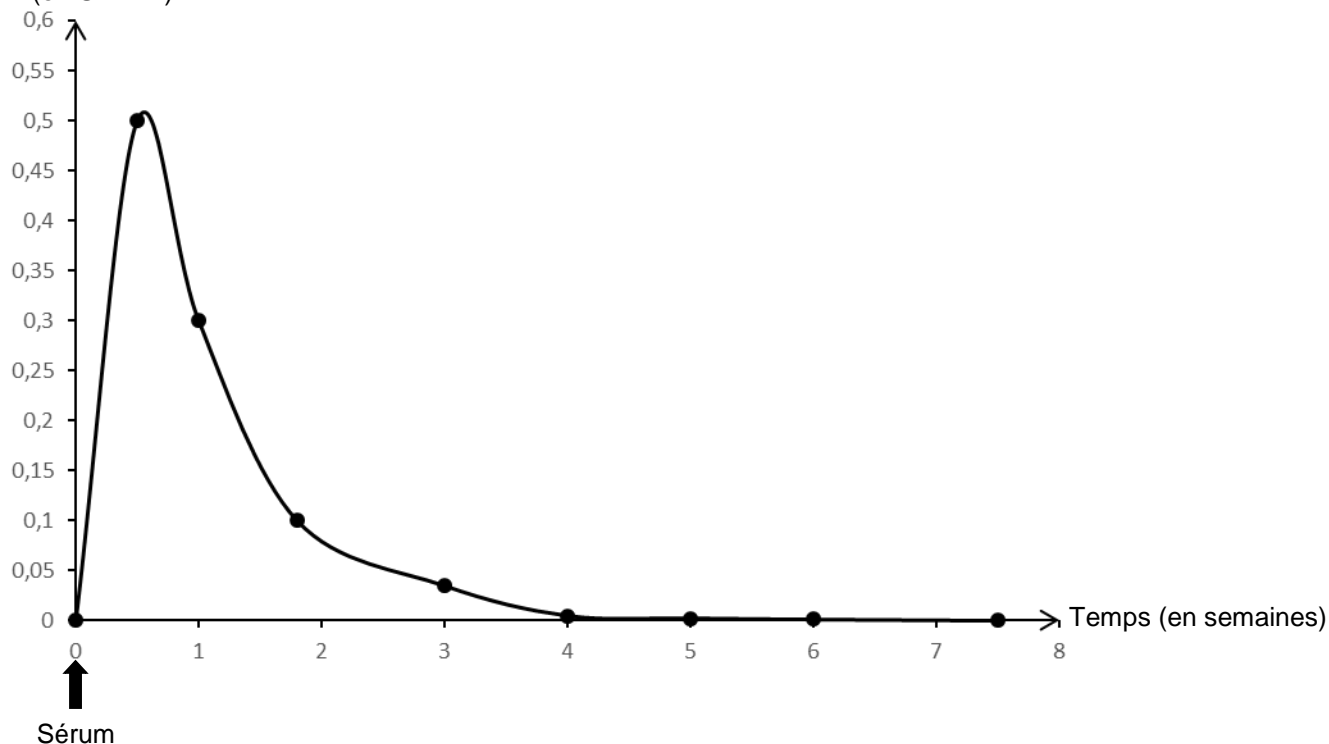
Document 7 : Aspect histologique de la région lésée du pied de monsieur X.



Document 8 : Evolution du taux d'anticorps antitoxines tétaniques

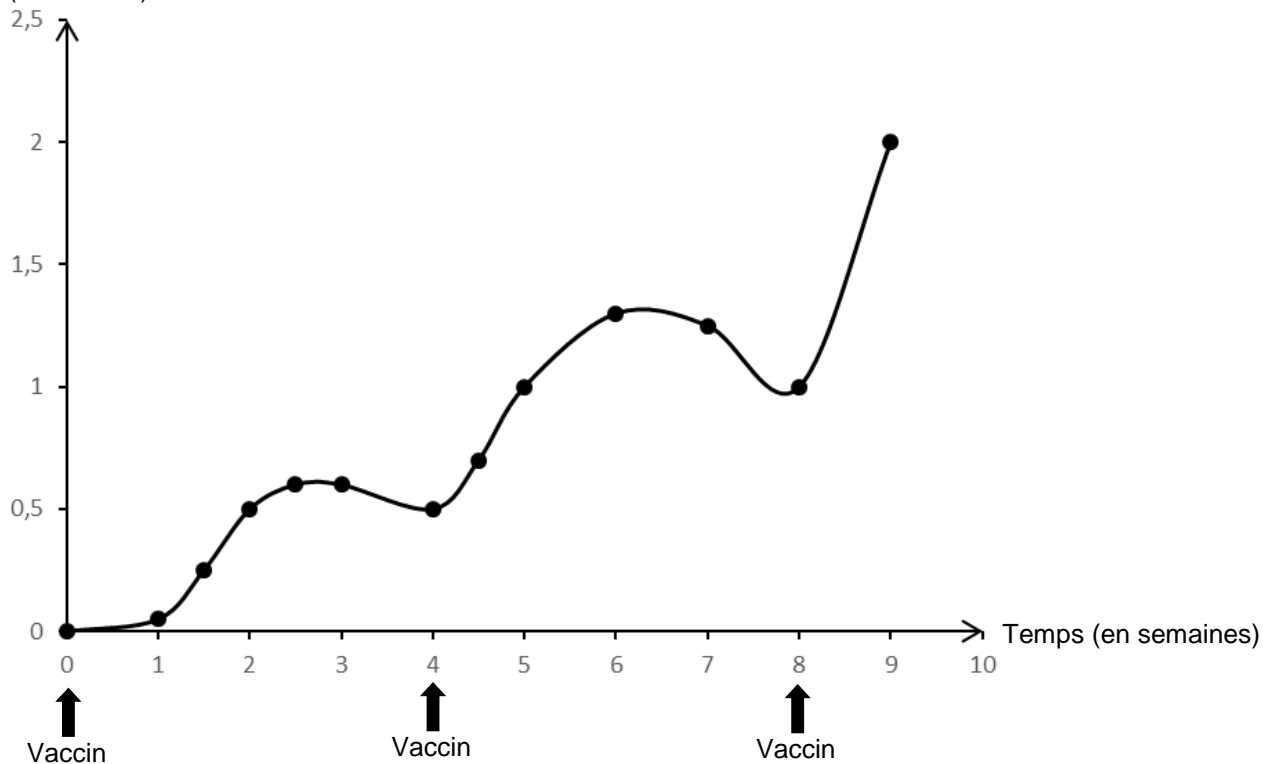
Document 8a : Après une sérothérapie

Concentration d'anticorps antitoxines tétaniques (en UI.mL⁻¹)

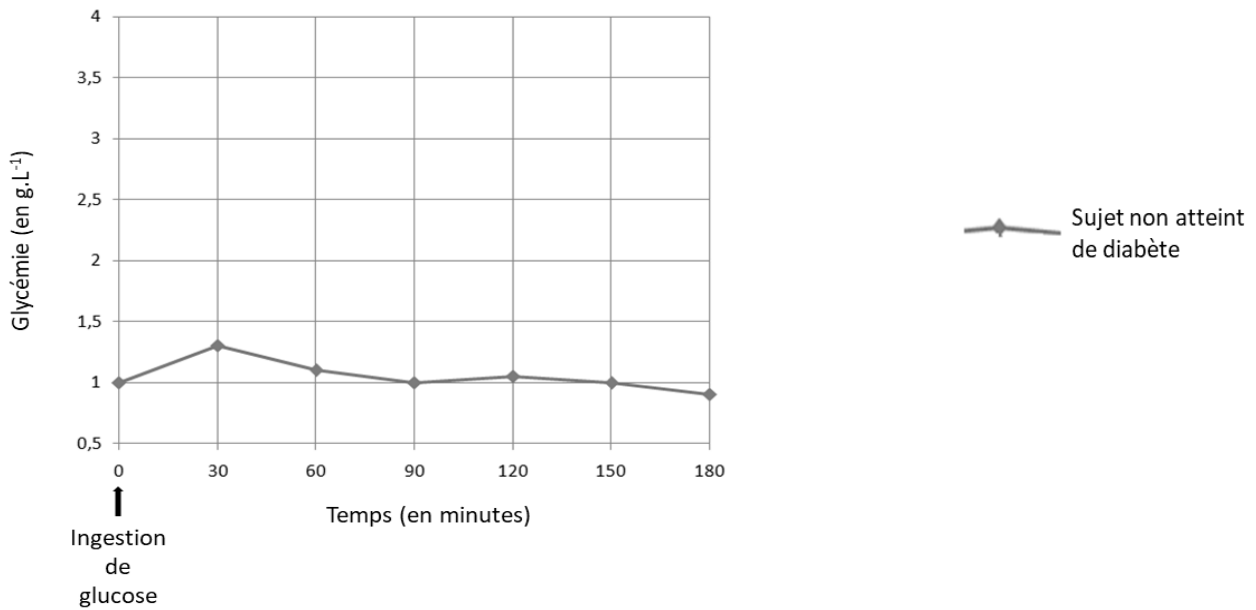


Document 8b : Après une vaccination

Concentration d'anticorps antitoxines tétaniques (en UI.mL⁻¹)



Document 2 : Évolution de la glycémie lors d'un test HGPO



Document 3 : Schéma de la circulation sanguine

