

287 - Un modèle du petit intestin.

L'utilisation d'une tubulure de dialyse pour simuler l'absorption des aliments digérés dans l'intestin.

1) Investiguer le besoin de la digestion en utilisant un modèle du petit intestin.

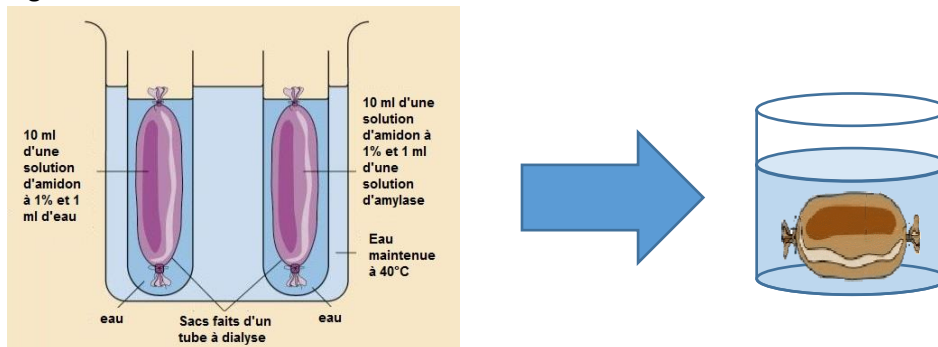
Préparer le montage suivant (fig. 1) et le laisser pour une durée d'une heure.

Résultats :

Pour obtenir les résultats de l'expérience,

- Sortir le sac A de son éprouvette A1 et videz son contenu dans une éprouvette vide A2.
- Répétez l'étape précédente avec le sac B pour avoir une éprouvette B1 et une éprouvette B2. Vous devriez maintenant avoir quatre éprouvettes : A1, A2, B1 et B2.
- Divisez chacune des éprouvettes en deux échantillons. Vous avez maintenant 8 échantillons. A1, A1', A2, A2', B1, B1', B2, B2'.
- Tester la moitié des échantillons (A1, A2, B1 et B2) pour l'amidon
- Tester la moitié des échantillons (A1', A2', B1' et B2') pour le glucose
- Notez tous les résultats de la façon que vous pensez être la plus appropriée.

Figure 1.



Conclusion et évaluation

- Citez attentivement toutes les conclusions que vous pouvez ressortir de vos résultats.
- Discutez des forces et des faiblesses de cette manière d'investiguer le besoin de la digestion.
- Suggérez des améliorations à cette méthode ou suggérez une méthode entièrement différente pour investiguer le besoin de la digestion.

2) Investiguer la perméabilité de la membrane en utilisant un modèle du petit intestin.

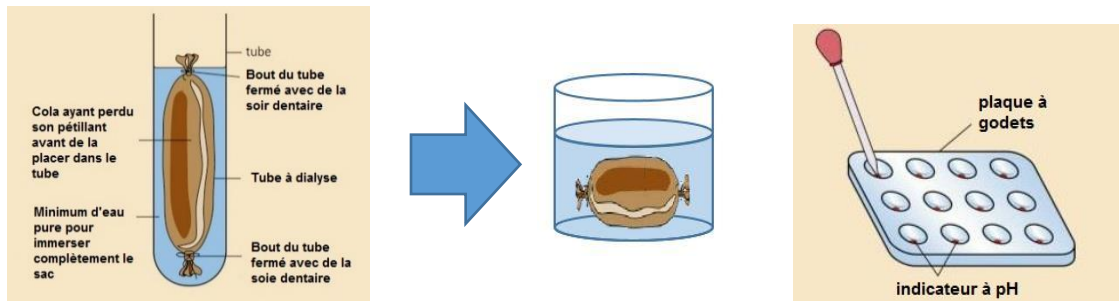
Les boissons de type cola contiennent un mélange de substances fait de particules de tailles variées. Elles peuvent être utilisées pour représenter la nourriture dans le petit intestin. Le tube de dialyse est semi perméable et peut être utilisé comme modèle du petit intestin.

Prédictions :

Le cola contient du glucose, de l'acide phosphorique et du caramel, un hydrocarbure complexe ajouté pour donner une couleur brune. Prédisez et justifiez laquelle de ces substances diffusera à l'extérieur du sac. Prédisez également si le sac changera de masse durant l'expérience.

Méthode :

- Créez le montage de l'intestin avec le cola à l'intérieur.
- Rincez le sac pour éliminer toute trace de cola et essuyez le sac.
- Trouvez la masse du sac avec une balance électronique.
- Quand vous être prêt, placez le sac dans une éprouvette contenant de l'eau pure.

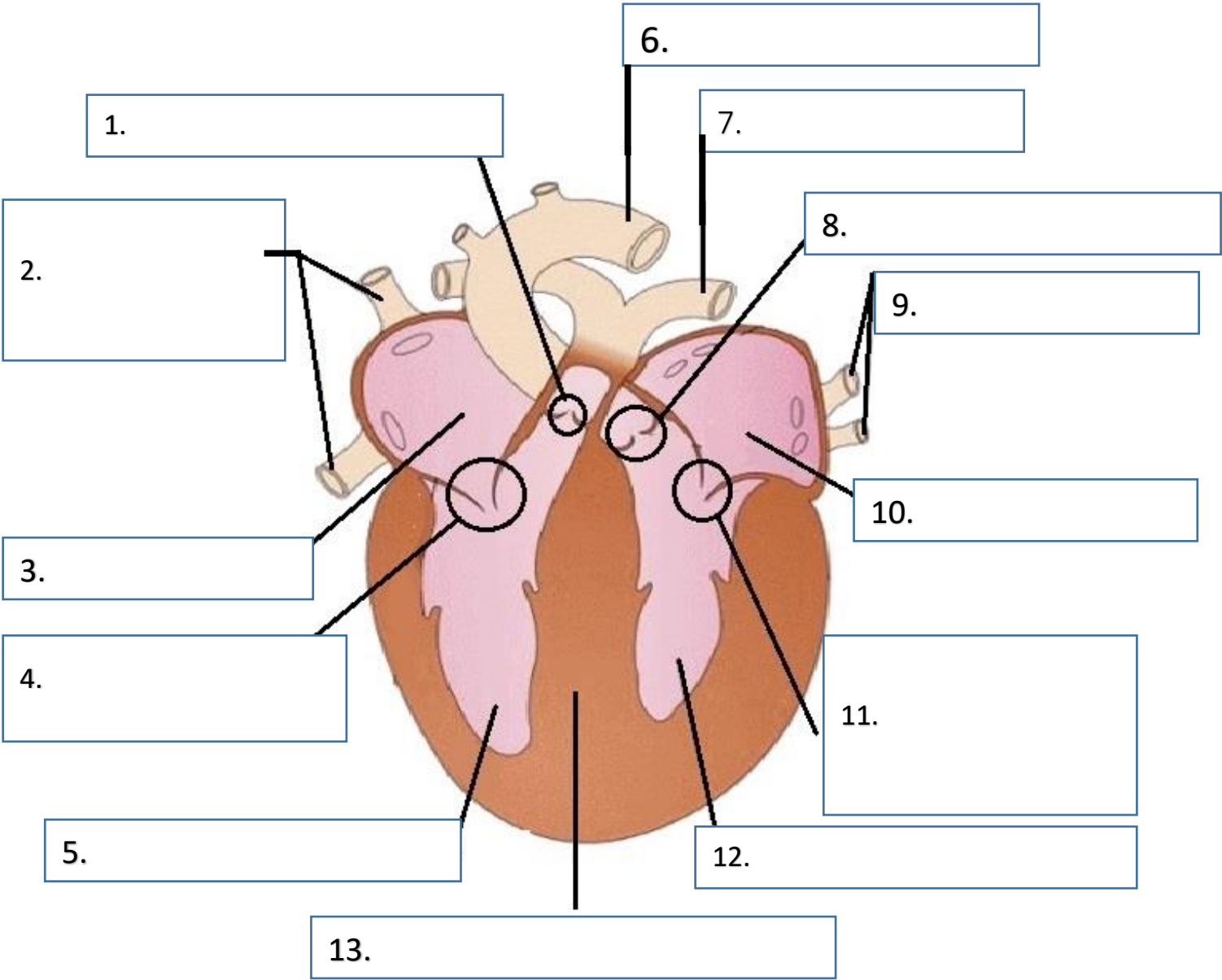


- Testez l'eau à l'extérieur du sac à des intervalles adéquats. Des intervalles proposés seraient à 1, 2, 4, 8 et 16 minutes. À chaque intervalle, soulevez et abaissez le sac à quelques reprises pour mélanger le liquide avant de prendre l'échantillon.
 - Examinez l'eau de près pour vérifier si elle a pris une coloration brune.
 - Utilisez une pipette pour puiser quelques gouttes et les déposer dans les cavités de la tuile à godets et vérifiez le pH avec du papier indicateur précis.
 - Trempez le bâtonnet diagnostique à glucose dans l'eau et déterminer le taux de glucose en comparant la couleur obtenue avec la charte de référence.
 - Après avoir testé l'eau pour la dernière fois, ressortez le sac, le sécher et trouvez sa masse.

Conclusion

- Expliquez la conclusion que vous avez pu tirer au sujet de la perméabilité du sac à dialyse selon les résultats obtenus de l'analyse de l'eau et de la masse du sac.
- Comparez et distinguez le tube à dialyse et la membrane plasmique qui réalise l'absorption des substances au niveau des villosités de la paroi de l'intestin.
- Utilisez les résultats de votre expérience pour prédire la direction du mouvement de l'eau par osmose au travers des cellules des villosités de l'épithélium.

294 - Les parties du cœur humain



294 - Identifier les vaisseaux sanguins

Placer les caractéristiques suivant dans le tableau :

Abondant	Paroi extrêmement mince	Présentes dans certaines
Aucun	Paroi mince et lumière très large	Trois tuniques, adventice, média et intima
Environ 10 μm	Petite quantité	Variable, mais plus grand que 10 μm
Paroi épaisse et lumière étroite	Plus grand que 10 μm	

	Artère	Capillaire	Veines
Diamètre			
Épaisseur relative de la paroi et diamètre de la lumière			
Nombre de couche de la paroi			
Fibres musculaires et fibreuses dans la paroi			
Valvules			

Date : _____

Nom : _____

Matériel :

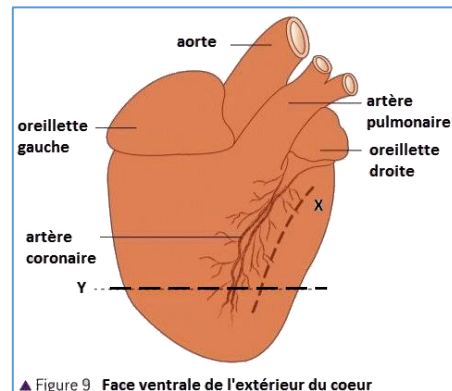
- Un cœur de porc
- Une trousse à dissection
- Un bac à dissection



Manipulation :

1. La position ventrale et dorsale du cœur

Positionner le cœur de porc pour que la face ventrale soit vers vous. Les artères coronaires sont dans l'illustration ci-contre.



comme

sont

2. Les artères et les veines

Éliminer les membranes entourant les vaisseaux qui liés au cœur. Identifier les artères aux parois épaisses et les vaines aux parois minces.

3. Les artères pulmonaires et aortiques

Insérer la sonde à tête arrondie dans le cœur par les artères de façon à ressentir l'extrémité de la sonde au travers de la paroi des ventricules. Identifier l'artère pulmonaire par laquelle vous avez atteint la paroi mince du ventricule droit. Identifier l'artère aortique par laquelle vous avez atteint la paroi épaisse du ventricule gauche.

4. Le ventricule gauche

Identifier le ventricule gauche. Sa paroi en lisse et se retrouve sous le réseau de vaisseaux ramifiés. Faire une incision avec le scalpel comme l'indique la ligne pointillée X de la figure ci-haut. Ceci devrait se rendre dans le ventricule gauche. Examiner l'épaisseur de la paroi du ventricule que vous venez de couper.

5. La valve auriculoventriculaire

Continuer de couper le ventricule gauche en direction de l'oreillette gauche. Couper jusqu'au point où vous atteignez les deux membranes de la valve auriculoventriculaire. Vous devriez voir les tendons qui relient les membranes de la valve aux côtés du ventricule gauche. Ces tendons empêchent les valves de s'inverser.

6. L'oreillette gauche et la veine pulmonaire

Identifier l'oreillette gauche. Elle sera petite et son apparence extérieure, différente de la paroi du ventricule, est froissée. Continuer la coupe déjà entreprise avec soit le scalpel ou avec les ciseaux afin de couper la paroi de l'oreillette jusqu'à la veine pulmonaire. Examiner la minceur de la paroi de l'oreillette et l'ouverture créée par l'entrée des veines pulmonaire.

7. L'aorte

Retrouver à nouveau l'aorte et mesurer le diamètre de sa lumière en millimètres. Avec les ciseaux, couper la paroi de l'aorte en commençant par son extrémité jusqu'au ventricule gauche. Examiner la surface douce de l'aorte et essayer de l'étirer afin de déterminer sa rigidité.

8. La valve semi-lunaire

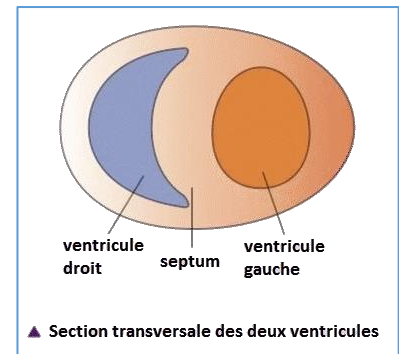
À la rencontre de l'aorte et du ventricule gauche vous trouverez trois membranes en forme de coupe liées à la paroi. Ces trois membranes forment la valve semi-lunaire. Avec la sonde pousser la membrane de façon à voir comment les membranes se ferment quand le sang veut revenir dans le ventricule.

9. Les artères coronaires

Examiner attentivement la paroi de l'aorte près de la valve semi-lunaire. Un petit trou devrait être visible. Ce petit trou est l'ouverture pour les artères coronaires. Mesurer le diamètre de la lumière de cette artère. Les artères coronaires alimentent la paroi du cœur en oxygène et en nutriments.

10. Le septum

Faire une coupe transversale de la base du cœur le long de la ligne pointillée Y du schéma. Mesurer l'épaisseur en millimètre de la paroi du ventricule gauche, de celle du droit et celle du septum. Le septum renferme des fibres conductrices qui contribuent à la stimulation de la contraction des ventricules.



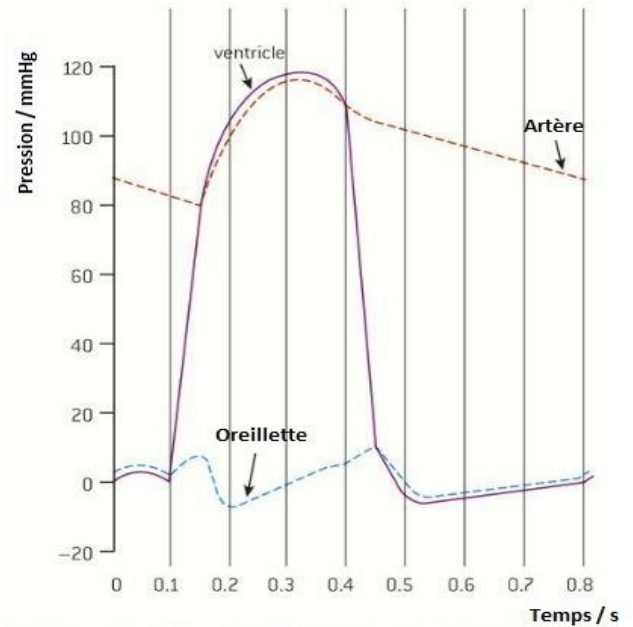
11. Questions d'analyse

- Pourquoi la paroi des oreillettes est-elle plus mince que celle des ventricules ?
- Qu'est-ce qui empêche la valve auriculoventriculaire de se replier dans l'oreillette lors de la contraction du ventricule ?
- Pourquoi la paroi du ventricule gauche est plus épaisse que celle du ventricule droit ?
- Est-ce que le côté droit du cœur pompe du sang désoxygéné ou du sang oxygéné ?
- Pourquoi la paroi du cœur nécessite son propre approvisionnement de sang fourni par les coronaires ?
- Est-ce que le côté droit du cœur pompe un plus grand volume de sang par minute, un plus petit volume ou le même volume de sang que le côté gauche du cœur ?

La figure ci-contre illustre la pression dans l'oreillette, le ventricule et les artères sur un côté du cœur durant une seconde dans le cœur.

1. Déduire quand le sang est pompé de l'oreillette au ventricule. Donner le temps du début et de la fin.
2. Déduire le temps où le ventricule débute sa contraction.
3. La valve auriculo-ventriculaire est entre l'oreillette et le ventricule. Déduire le temps où elle se ferme.
4. La valve semi-lunaire est entre le ventricule et l'artère. Déduire le temps où elle s'ouvre.
5. Déduire le temps où la valve semi-lunaire se ferme.
6. Déduire l'intervalle de temps où le sang est pompé de l'oreillette au ventricule.
7. Déduire le temps où le volume de sang dans le ventricule est :

- a. À son maximum
- b. À son minimum.



▲ Changement de pression durant le cycle cardiaque



305 - Application : les effets du VIH sur le système immunitaire et les méthodes de transmission.

La production d'anticorps par le corps humain est un processus complexe qui comprend plusieurs types de lymphocytes donc les lymphocytes T auxiliaires. Le virus d'immunodéficience humaine (VIH) envahit et détruit les lymphocytes T auxiliaires. La conséquence se voit par une réduction constante de la production d'anticorps. Dans les premiers stades de l'infection, le système immunitaire fait des anticorps contre le VIH. Si ces anticorps peuvent être détectés dans le corps, l'individu est VIH positif.

Le VIH est un rétrovirus, c'est-à-dire que ses gènes sont faits d'ARN et ce virus utilise de la transcriptase inverse pour faire des copies d'ADN une fois qu'il a envahi la cellule hôte. La rapidité à laquelle les lymphocytes T auxiliaires sont détruits par le VIH varie considérablement et peut être ralenti par des médicaments antirétroviraux. Chez la majorité des patients VIH positifs, la production d'anticorps devient tellement inefficace que des infections opportunistes, qu'un système immunitaire en santé combattait facilement, peuvent affecter le corps des individus. Plusieurs de ces infections sont tellement rares qu'elles deviennent des affections révélatrices pour les stades avancés des infections au VIH. Un exemple d'infection révélatrice serait la maladie de Kaposi¹. Un regroupement de plusieurs maladies ou conditions médicales ressortant en même temps est appelé un syndrome. Quand un syndrome de conditions est dû à la présence du VIH, la personne est dite avoir acquis le syndrome immunodéficience acquise (SIDA).

Le SIDA se transmet par des infections au VIH. Le virus peut survivre à l'extérieur du corps pour une courte période de temps et une infection peut avoir lieu seulement s'il y a contact entre le sang d'une personne infectée et le sang d'une personne non infectée. Il existe différentes façons où le contact avec le peut avoir lieu :

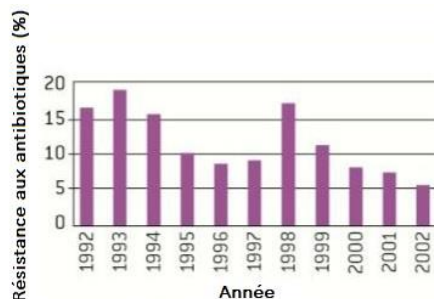
- Relation sexuelle, durant laquelle une irritation de la muqueuse membranaire du pénis et celle du vagin pourrait causer un saignement.
- Transfusion de sang infecté ou par des produits sanguins comme le Facteur VIII
- Partage d'aiguilles hypodermiques des utilisateurs de drogues.

¹ Tumeur constituée de vaisseaux sanguins dilatés provoquant des taches ou des nodules pourpres sur la peau.

La résistance aux antibiotiques est une conséquence directe de la surutilisation des médicaments. Aux États-Unis, plus de la moitié des médecins prescrivent des antibiotiques pour des infections des voies respiratoires supérieures (URI) sachant que ces infections sont d'origine virale.

Au début des années 1990, les autorités de la santé de la Finlande ont commencé à décourager l'utilisation de l'antibiotique érythromycine pour traiter les URI dus à la croissance de la résistance des bactéries à cet antibiotique. La consommation nationale d'érythromycine a diminué de 43%.

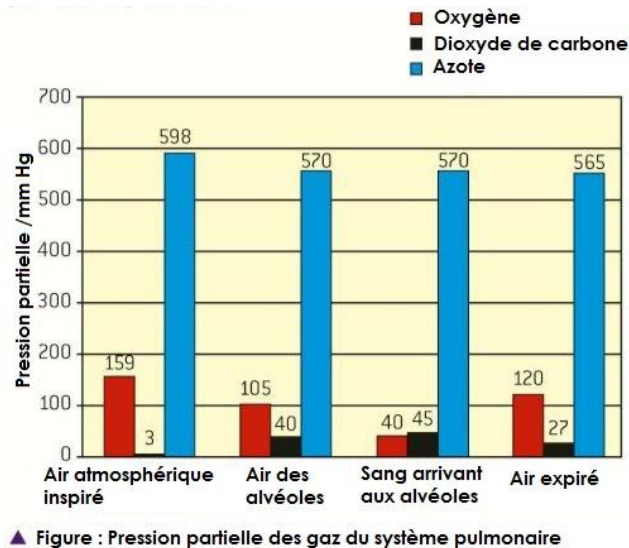
Dans l'illustration ci-contre démontre l'incidence de la résistance de la bactérie *Streptococcus pyogenes* à l'antibiotique érythromycine sur une période de dix ans en Finlande. La bactérie *S. pyogenes* est responsable de la maladie de gorge communément appelée «*strep throat*»



▲ Les cas de la souche de *Streptococcus pyogenes* résistante à l'antibiotique érythromycine sur une période de 10 ans en Finlande.

1. a) Décrire le changement de la résistance à l'érythromycine sur la période de 1992 à 2002. [3]
b) Suggérer une raison de ce changement ? [2]
2. Calculer le pourcentage de changement entre l'année 1992 et l'année 2002. [2]
3. Évaluer l'allégation que la réduction d'utilisation de l'érythromycine a provoqué une réduction de la résistance de la bactérie *S. pyogenes*. [3]

La figure suivante illustre la concentration typique de l'air atmosphérique, l'air dans les alvéoles et les gaz dissouts dans le sang retournant aux poumons par les artères pulmonaires.



1. Expliquer la raison pour laquelle la concentration d'oxygène dans les alvéoles n'est pas aussi élevée que celle de l'air frais qui est inspiré.
2.
 - a) Calculer la différence de la concentration relative d'oxygène entre l'air des alvéoles et celle du sang arrivant aux alvéoles.
 - b) Dédire ce processus causé par cette différence de concentration.
 - c)
 - i) Calculer la différence de la concentration relative de gaz carbonique entre l'air inspiré et l'air expiré.
 - ii) Expliquer cette différence.
 - d) Malgré la grande concentration d'azote dans l'air des alvéoles, peu ou aucun azote ne diffuse des alvéoles au sang. Suggérer une raison.

TRAVAIL PRATIQUE #6 - Expérience sur la ventilation

L'approche la plus simple pour la variable indépendante est le niveau d'intensité de l'activité physique passant de l'inactivité à l'activité intense. Les états peuvent être les suivants : allongé, se lever d'une position assise, marcher, jogger et sprinter. Une autre façon de varier le degré d'activité est de faire la même activité en variant le taux d'intensité, soit courir sur un tapis roulant à des vitesses différentes. Ceci permettrait de mesurer les paramètres de ventilation selon le travail en joules par minute.

La ventilation se produit en inspirant de l'air frais et en expulsant l'air vicié des poumons. Le volume d'air inspiré et expiré est le volume courant. Le nombre de fois que l'air est inspiré ou expiré par minute est le rythme ventilatoire.

Le volume courant ou le rythme respiratoire peuvent être la variable indépendante lors d'une expérience qui étudie l'effet de l'exercice sur le volume courant. Ces deux variables dépendantes devraient être mesurées après que l'activité ait duré suffisamment longtemps pour obtenir un taux stable.

1. Le rythme respiratoire

- a. En observant, compter le nombre de fois que l'air est inspiré ou expiré pendant une minute. La respiration devrait être maintenue à un rythme normal de façon à ne pas s'essouffler.
- b. Le rythme ventilatoire peut aussi être mesuré par cueillette de données. Une ceinture thoracique gonflable branchée à une sonde à pression et placée sur la poitrine. Une fois gonflée d'air, elle est utilisée pour mesurer la variation de pression dans la ceinture. Un spiromètre branché à un ordinateur portable permet également de mesurer le taux de ventilation.

2. Le volume courant

- a. Un simple sac ventilatoire permet d'obtenir des données plus ou moins précises. Le maximum d'air est soufflé dans le tube après une inspiration forcée.
- b. Un spiromètre peut être utilisé pour cueillir des données. Il mesure le taux d'air entrant et sortant des poumons. De ces données, le volume courant peut être mesuré.

Les paramètres de ventilation doivent être mesurés plusieurs fois à tous les niveaux d'exercice pour chaque personne pendant que les autres variables sont maintenues constantes.

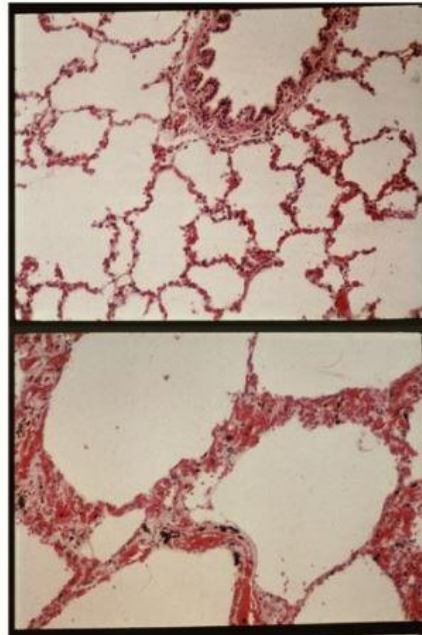
La figure ci-contre montre des tissus pulmonaires sains et des tissus souffrant d'emphysème au même grossissement. Le tabagisme cause normalement l'emphysème. Inspirer de l'air pollué tend à empirer la maladie.

1 a) Place une règle en diagonale sur chaque micrographie et compte le nombre de fois que le côté de la règle traverse une surface d'échange gazeux. Répète cette action plusieurs fois de façon à obtenir des résultats similaires. Cite ton résultat en utilisant des unités adéquates.

b) Expliquer la conclusion que vous avez tirée de ces résultats.

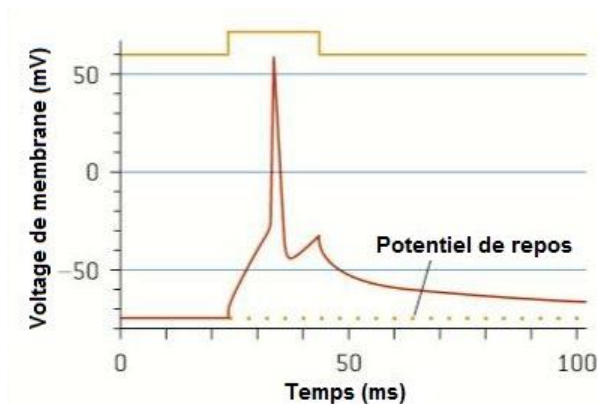
2 Expliquer pourquoi les gens souffrant d'emphysème se sentent toujours fatigués.

3 Suggérer une explication pour laquelle les gens souffrant d'emphysème ont souvent le côté droit du cœur plus large et plus tendu.



▲ Tissu pulmonaire sain (figure du haut) et tissu pulmonaire avec emphysème (figure du bas)

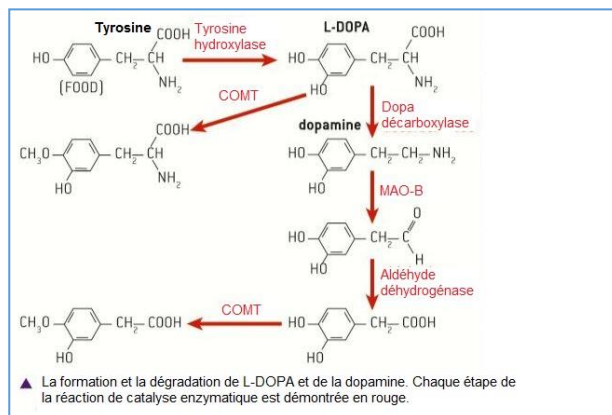
Les traces d'oscilloscope de la figure suivante ont été obtenues d'un oscilloscope numérique. Elles démontrent le potentiel d'action d'un neurone pyramidal de l'hippocampe d'une souris après que ce neurone eu été stimulé par une impulsion électrique.



▲ Figure 12

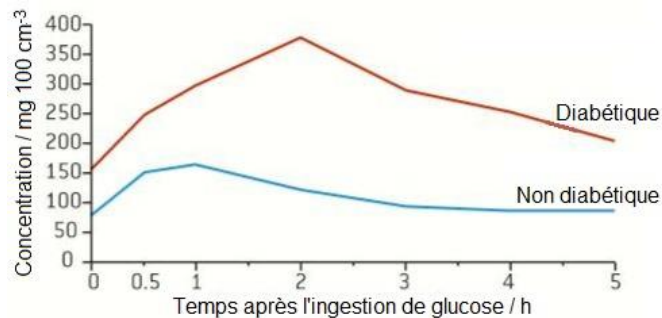
1. Déterminer le potentiel de repos du neurone pyramidal de l'hippocampe de la souris. (1)
2. Déduire avec raisonnement le seuil d'excitation nécessaire pour ouvrir les canaux à Na^+ du neurone. (2)
3. Estimer le temps nécessaire pour la dépolarisation et la repolarisation. (2)
4. Prédire le temps pris de la fin de la dépolarisation jusqu'à l'obtention du potentiel de repos. (2)
5. Discuter du nombre d'impulsions nerveuses pouvant être produites par seconde dans ce neurone. (2)
6. Suggérer une raison de la petite élévation du potentiel de membrane à la fin de la repolarisation. (1)

La dopamine est un des nombreux neurotransmetteurs utilisés pour la synapse dans le cerveau. Chez les patients souffrant de la maladie de Parkinson, il y a une réduction de neurones sécrétant la dopamine. Cette perte de neurones cause une lenteur des mouvements, des raideurs des membres et un accroissement des tremblements. La figure suivante illustre les voies métaboliques impliquées dans la formation et la dégradation de la dopamine.



1. Expliquer comment les symptômes de la maladie de Parkinson sont apaisés par la prise des drogues suivantes :
 - a. L-Dopa (1)
 - b. Sélégiline, un inhibiteur de l'oxydase-B monoamine (MAO_B) (1)
 - c. Tolcapone, un inhibiteur de la transférase catécho-O-méthyle (COMT) (1)
 - d. Ropinirole, un agoniste (même propriété) de la dopamine (1)
 - e. Safinamide, inhibe la réabsorption de la dopamine par les neurones présynaptiques. (1)
2. Discuter comment, dans le futur, une cure de la maladie de parkinson peut être développée par :
 - a. la thérapie aux cellules souches (3)
 - b. la thérapie génique (2)

Le test de la tolérance au glucose est une méthode utilisée pour diagnostiquer le diabète. Dans ce test, le patient boit une solution concentrée de glucose. Le glucose sanguin est mesuré afin de déterminer la durée de temps requise pour que l'excès de glucose soit éliminé du sang.

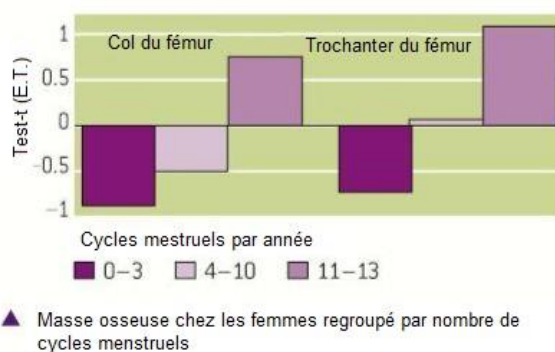
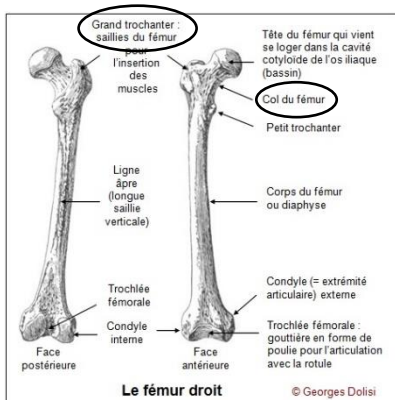


▲ Une personne avec le diabète et une non diabétique donnant une différente réponse au test de tolérance au glucose

En vous référant à la figure ci-dessus, comparer la personne avec un métabolisme régulier de glucose avec une personne ayant le diabète selon les aspects suivants.

- La concentration de glucose au temps zéro, i.e. avant la consommation du breuvage sucré.
- La durée de temps requise pour retourner au niveau du temps zéro.
- Le niveau maximal de glucose atteint.
- Le temps avant que le niveau de glucose ne se mette à diminuer.

La triade de l'athlète féminine est un syndrome qui consiste à trois désordres interdépendants qui affectent les femmes athlètes : l'ostéoporose, les troubles d'alimentation et les troubles menstruels. L'ostéoporose est la réduction de la densité des os. Elle peut être causée par une alimentation faible en calcium, en vitamine D ou en énergie ou par un taux faible d'œstrogène. La figure ci-dessous démontre la densité minérale des os dans deux parties du fémur d'une coureuse qui a eu différents nombres de cycles menstruels par année. Le test t est le nombre d'écart-types au-dessus ou au-dessous de la moyenne de la masse osseuse de jeunes femmes.



1. A) Résumer la relation entre le nombre de cycles menstruels par année et la densité des os. (3)
- B) Comparer les résultats pour le col du fémur avec le résultat du trochanter. (3)
2. Expliquer les raisons que certaines coureuses auraient :
 - A) Une plus haute densité que la moyenne. (2)
 - B) Une densité plus basse que la moyenne. (4)
3. A) Suggérer des raisons qui expliqueraient que certaines athlètes féminines n'auraient peu ou pas de cycles menstruels. (2)
- B) Suggérer une raison pour le désordre alimentaire et la faible masse corporelle chez les femmes athlètes. (1)