

Biologie et physiopathologie humaines (BPH)

ENSEIGNEMENT
SPÉCIALITÉ

EXEMPLE D'ACTIVITÉ TECHNOLOGIQUE LE TABAGISME

Mots-clés

Tabagisme, cancer, emphysème, bronchoconstriction, toxicomanie, athérosclérose.

Notions et contenus

Tabagisme, transport et échanges des gaz respiratoires, histologie des bronches, athérosclérose.

Capacités

Citer les principaux constituants de la fumée de tabac et préciser leurs effets physiopathologiques.

Compétences

- Construire une démarche d'analyse.
- Développer esprit critique et raisonnement scientifique.
- Conforter et renforcer les capacités d'expression écrite et orale.
- Acquérir un vocabulaire scientifique et médical et le mobiliser.

Taches à réaliser

- Extraction d'informations.
- Analyse de données (tableaux, graphiques, schémas et expériences) afin de justifier les symptômes des fumeurs.
- Rédaction d'un texte court.
- Résumé de vidéos.
- Présentation orale.
- Réalisation d'une synthèse sous forme de carte mentale.
- Auto-évaluation.

Organisation possible de l'activité technologique

Cette activité peut être organisée ainsi :

- répartition du travail en groupes de 4 à 5 élèves. Chaque groupe traite d'une substance parmi les substances irritantes : la nicotine, les substances cancérigènes et le monoxyde de carbone et produit 2 à 3 diapositives ;
- chaque groupe présente ses diapositives en classe entière, puis toute la classe réalise une carte mentale intégrant le travail réalisé par l'ensemble des groupes ;
- tenue d'un stand éventuellement et/ou réalisation d'un quizz.

Présentation de l'activité

Contexte

Le 31 mai aura lieu la journée mondiale sans tabac. De manière à informer les élèves, un stand sera tenu ce jour dans le hall du lycée par les élèves de la série ST2S. Il est essentiel que ces élèves connaissent les effets des différentes substances contenues dans la fumée de cigarette afin de pouvoir répondre aux questions que se poseront leurs camarades.

Mise en œuvre

- Travail de groupe : chaque groupe travaille sur une substance contenue dans la fumée de tabac : les substances irritantes, la nicotine, le monoxyde de carbone, les substances cancérigènes à partir du dossier ressource fourni et d'une recherche internet.
- Réalisation de 2-3 diapositives par groupe.
- Présentation à l'ensemble des élèves.
- Tenue du stand.

Pré-requis

- Anatomie et histologie de l'appareil respiratoire.
- Physiologie de l'appareil respiratoire.
- Spirométrie : méthode d'exploration fonctionnelle respiratoire indispensable au diagnostic.

Évaluation

A l'issue du travail, les élèves répondent à un quizz par groupe portant sur chaque partie abordée.

Retrouvez éducol sur :



Supports d'activités

Fiche élève

Principaux constituants du tabac et leurs effets physiopathologiques

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) estime que d'ici 2020, le tabac sera la principale cause de décès et d'incapacité, avec plus de 10 millions de victimes par an. Le tabagisme entraînera alors plus de décès à travers le monde que le Sida, la tuberculose, la mortalité maternelle, les accidents de voiture, les suicides et les homicides combinés...

La composition d'une cigarette et celle de sa fumée sont rappelées dans le tableau ci-dessous. La composition de la fumée de tabac dépend du tabac consommé, mais il existe 4 grands groupes de substances toxiques : la nicotine, le monoxyde de carbone, les substances irritantes et les substances cancérigènes.

Les informations et expériences suivantes vont permettre de montrer les effets de ces substances sur l'organisme.

Composés chimiques	Propriétés
Acide cyanhydrique	Était employé dans les chambres à gaz
Acroléine	Irritant des voies respiratoires
Acétone	Dissolvant
Ammoniac	Détergent
Arsenic	Poison violent
Nicotine	Utilisation comme herbicide et insecticide
Monoxyde de carbone	Gaz d'échappement
Benzopyrène	Substance cancérigène
Goudrons	Substances les plus cancérigènes
Méthoprène	Régulateur de croissance des insectes
Térébenthine	Diluant pour les peintures synthétiques

Travail à faire

1. Étudier les effets d'un groupe de substances toxiques en répondant aux questions posées.
2. Préparer une présentation orale présentant les principaux effets de la substance toxique étudiée. Cette présentation s'appuiera sur deux ou trois diapositives.
3. À partir de l'ensemble des présentations orales, construire une carte mentale montrant les effets du tabac sur l'organisme.

Retrouvez éduscol sur :



Dossier ressource

Les substances irritantes

Les substances irritantes (notamment l'acroléine) contenues dans les cigarettes entraînent une modification de la muqueuse bronchique.

Les documents 1A et 1B représentent respectivement un schéma de la muqueuse bronchique d'un individu sain et d'un fumeur.

On peut noter également chez le fumeur, une augmentation du nombre de cellules caliciformes ainsi que de glandes sous-muqueuses.

Ces substances irritantes entraînent également :

- une efficacité moindre des macrophages alvéolaires (cellules immunitaires);
- une bronchoconstriction représentée sur le document 2;
- une modification au niveau des alvéoles pulmonaires représentée sur le document 3.

Toutes ces modifications auront pour conséquence une insuffisance puis une invalidité respiratoire.

Vidéo

La Broncho Pneumopathie Chronique Obstructive (BPCO), bientôt la troisième cause de mortalité en France? La fondation du souffle.



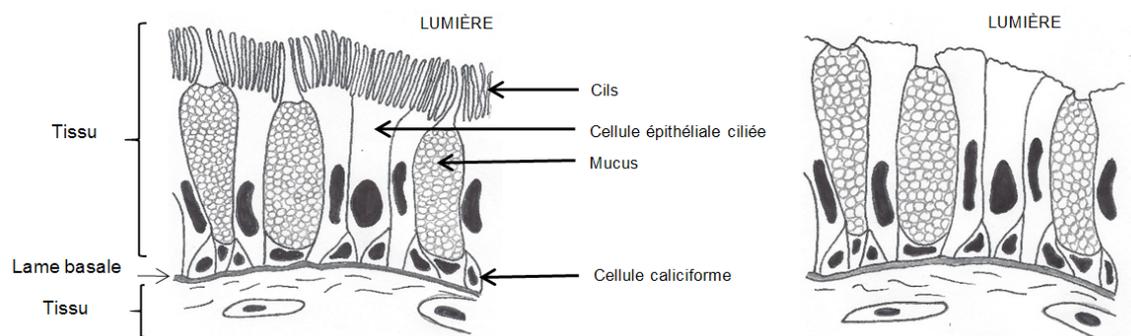
Cliquer sur l'image pour ouvrir la vidéo

Document 1 - Muqueuse bronchique

A - MUQUEUSE BRONCHIQUE D'UN INDIVIDU SAIN

B - MUQUEUSE BRONCHIQUE D'UN FUMEUR

(X 100 ET SCHEMA D'INTERPRETATION)

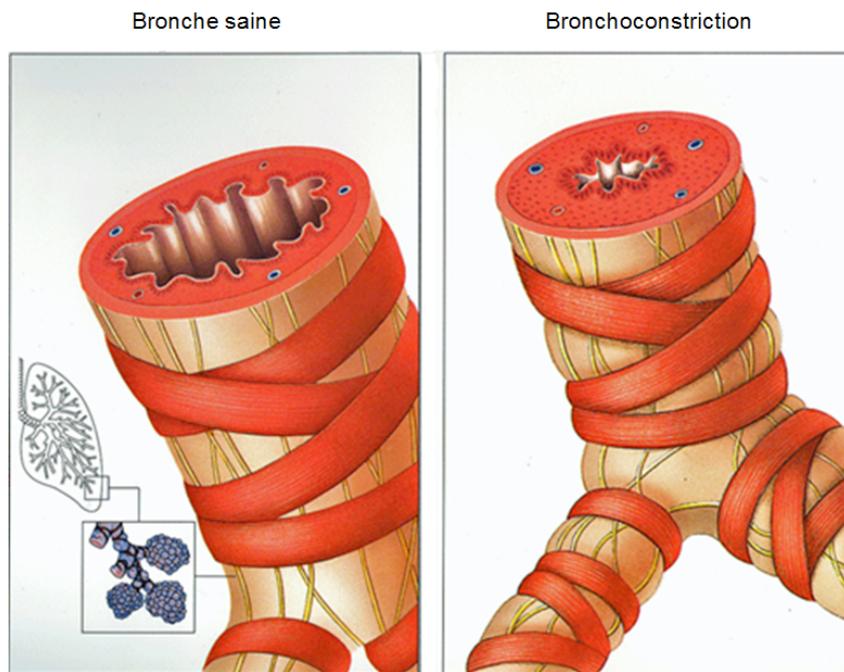


Retrouvez éducol sur :



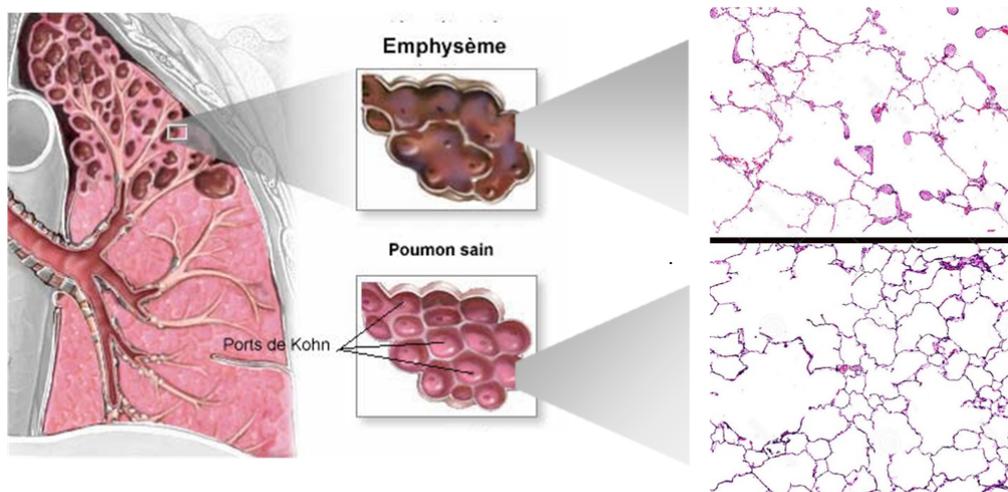
Source : concepteur de ressource

Document 2 - Mise en évidence de la bronchoconstriction



Source : site de l'Association française de Pédiatrie Ambulatoire (AFPA) - afpa.org

Document 3 - L'emphysème



Grossissement : x80

Source : dreamstime.com/ vetpathologist

Consignes d'exploitation du dossier ressource

4. Identifier dans le document 1, les deux types de cellules prépondérantes dans l'épithélium de la muqueuse bronchique. Rappeler l'action conjuguée de ces deux types cellulaires.
5. Comparer la muqueuse bronchique de l'individu sain et du fumeur à partir du document 1. En déduire l'impact du tabagisme sur la muqueuse bronchique.

Retrouvez éducol sur :



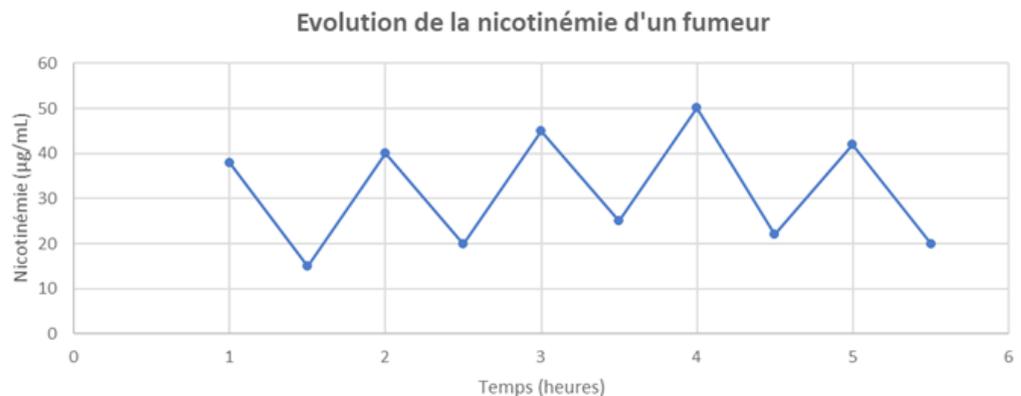
6. Chez le fumeur, on note également une augmentation du nombre de cellules caliciformes. Expliquer la conséquence de ce phénomène au niveau des voies respiratoires.
7. Le fumeur risque de développer davantage de bronchites que l'individu sain.
 - 7.1. Décomposer le terme « bronchite » en racine et suffixe. En déduire sa définition.
 - 7.2. Justifier ce risque accru chez le fumeur, à l'aide des réponses aux questions précédentes.
8. Justifier la toux matinale du fumeur, un des premiers symptômes de la bronchite chronique.
9. À partir du document 2, définir la bronchoconstriction. En déduire l'impact sur l'approvisionnement des organes en dioxygène et sur la fréquence respiratoire. Argumenter la réponse.
10. À partir du document 3, expliquer l'effet des irritants sur les alvéoles pulmonaires à l'origine de l'emphysème. En déduire l'impact sur les échanges gazeux. Argumenter la réponse.
11. Un sujet souffrant d'emphysème a les lèvres cyanosées. Rechercher la définition du terme « cyanosé » et déduire des réponses précédentes l'origine de ce symptôme.

La nicotine

Expérience 1

On étudie l'évolution de la nicotémie d'un sujet fumant une cigarette par heure (graphique). La fumée est inhalée, chaque cigarette contient 1,2 mg de nicotine.

La nicotine franchit rapidement la barrière alvéolo-capillaire et passe dans le sang.



Consignes

12. Décomposer le terme « nicotémie » en racine et suffixe. En déduire sa définition.
13. Repérer sur le document 4, les moments de la prise d'une cigarette. Justifier.
14. Décrire l'évolution de la nicotémie au cours du temps et de la consommation de tabac.

Expérience 2

Expérience d'auto-administration réalisée par *Goldberg et coll.* (1981) pour mettre en évidence les effets de la nicotine.

L'animal peut déclencher, en appuyant sur un levier, l'injection d'une dose de nicotine. On compte le nombre de fois qu'il déclenche l'injection. On dispose de deux animaux, A et B ; L'animal A reçoit des injections de nicotine. L'animal B reçoit des injections de sérum physiologique. Les résultats sont présentés dans le tableau 1.

Retrouvez éducol sur :



Tableau 1

Fréquence des injections déclenchées par l'animal	Session 1	Session 2	Session 3
A	++	+++	++++
B	+	-	+

Consignes

15. Analyser le tableau 1 afin de déduire l'effet de la nicotine.

On a également remarqué que l'arrêt de la consommation de tabac entraîne divers symptômes (insomnie, irritabilité, anxiété) et que l'injection intraveineuse de nicotine les supprimait.

16. Nommer l'effet entraîné par l'arrêt de la consommation de nicotine sur l'organisme.

17. Expliquer la raison pour laquelle on peut considérer le tabagisme comme une toxicomanie.

18. En déduire au niveau de quel système ou appareil agit la nicotine.

L'un des traitements contre le tabagisme consiste à utiliser des patchs ou des gommes à mâcher pendant deux à 3 mois (efficacité environ 20 %). Ces substituts contiennent des doses décroissantes de nicotine. La principale recommandation est de ne pas fumer pendant ce type de traitement.

19. Expliquer la raison pour laquelle on utilise des doses décroissantes de nicotine.

20. Expliquer la raison pour laquelle il est recommandé de ne pas fumer pendant ce traitement.

Expérience 3**À court terme**

Tableau 2 - Effet de la consommation d'une cigarette sur l'appareil cardiovasculaire d'un homme adulte.

Homme de 30 ans	Rythme cardiaque	Pression artérielle
Avant la consommation	70 batt/min	12 cm Hg
Après la consommation	85 batt/min	14 cm Hg

Hg = mercure

Consigne

21. Analyser le tableau 2 pour en déduire les effets de la nicotine sur le fonctionnement de l'appareil cardiovasculaire.

Retrouvez éducol sur :



Consignes

27. À partir de l'analyse du document 7, déduire l'effet du monoxyde de carbone sur le fonctionnement de l'appareil respiratoire.
28. Expliquer les résultats du document 7, en faisant le lien avec les réponses aux questions 1, 2 et 3.

Les substances cancérigènes**Vidéo**

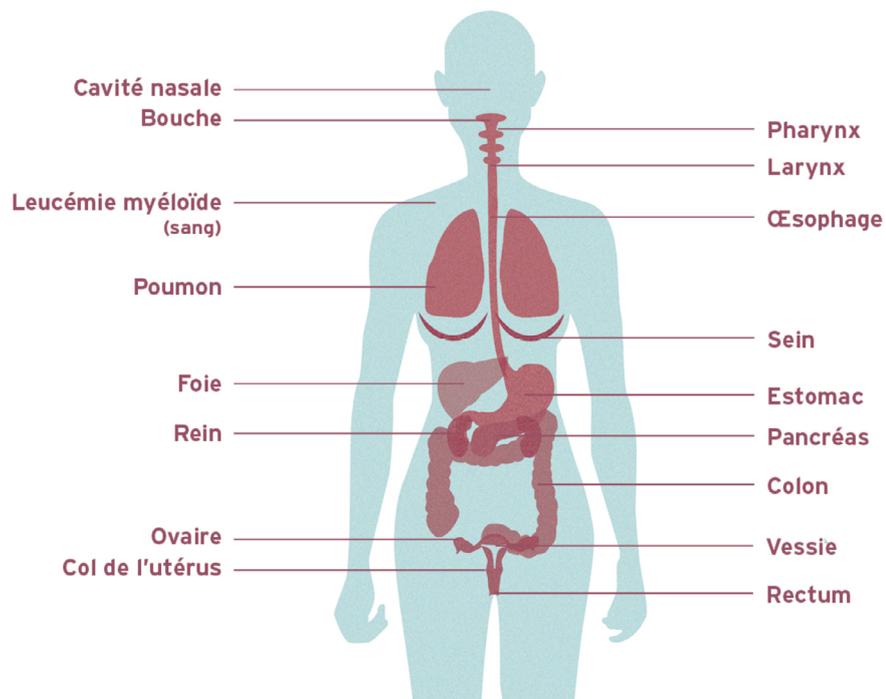
« Tabac, alcool et cancers » interview de Catherine Hill, épidémiologiste à l'institut Gustave Roussy.



Cliquer sur l'image pour ouvrir la vidéo

Le tabac est la cause directe ou un facteur favorisant pour de nombreux types de cancers. Il est responsable de plus de 8 cancers du poumon sur 10, de près de 70 % des cancers des voies aérodigestives supérieures (bouche, larynx, pharynx, œsophage) et de 50 % des cancers de la vessie.

Il serait aussi impliqué dans le développement des cancers du foie, du pancréas, de l'estomac, du rein, du col de l'utérus, du sein, du côlon-rectum, de l'ovaire et de certaines leucémies, soit au total, 17 localisations différentes de cancer.

Document 8 - Cancers développés chez le tabagique

Retrouvez éducol sur :



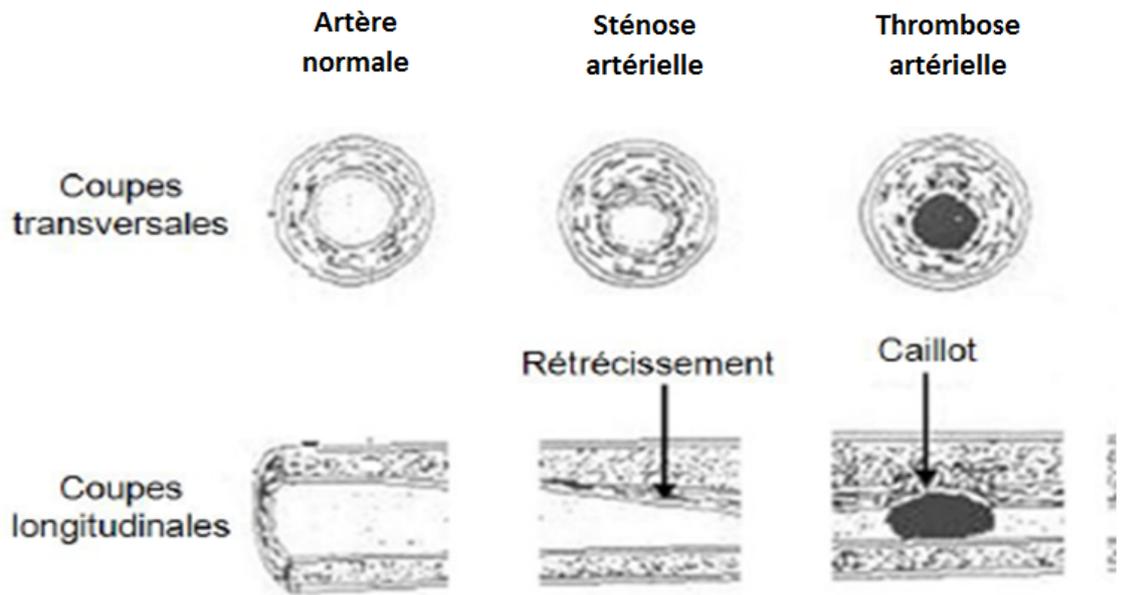
Source : Institut national du cancer

À long terme

La nicotine a un effet sur les artères et favorise le développement de sténoses et de thromboses.

Trois types d'artères sont principalement touchées : celles du cœur (d'où l'angine de poitrine et l'infarctus), de la tête (d'où les AVC = accidents vasculaires cérébraux), des membres inférieurs (d'où l'artérite).

Document 5 - Schémas de différentes artères en coupes transversales et longitudinales



Source : sujet de baccalauréat 2015

Consigne

22. Décrire simplement la sténose et la thrombose à partir de l'observation du document 5. Rédiger un court texte expliquant la conséquence de la sténose ou de la thrombose au niveau des organes situés en aval (après) de ces phénomènes en utilisant les termes suivants, après les avoir définis : *ischémie permanente, hypoxie, anoxie, ischémie transitoire*.

Le monoxyde de carbone

Une gazométrie sanguine permet de doser les différentes molécules gazeuses dans le sang, notamment le dioxygène (O₂) et le monoxyde de carbone (CO).

Le tableau suivant présente les résultats obtenus pour un individu non-fumeur et un individu fumeur.

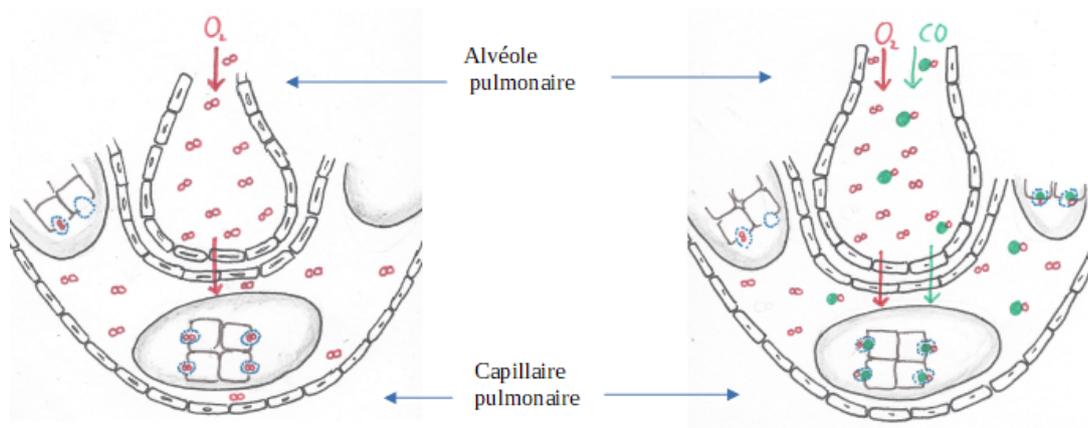
Tableau 3

	mL de dioxygène (O ₂) par L de sang	mL de monoxyde de carbone (CO) par L de sang
Non-fumeur	197	3
Gros fumeur	178	22

Retrouvez éducol sur :



Document 6 - Le moyen de transport du monoxyde de carbone dans le sang



Source : concepteur de ressource

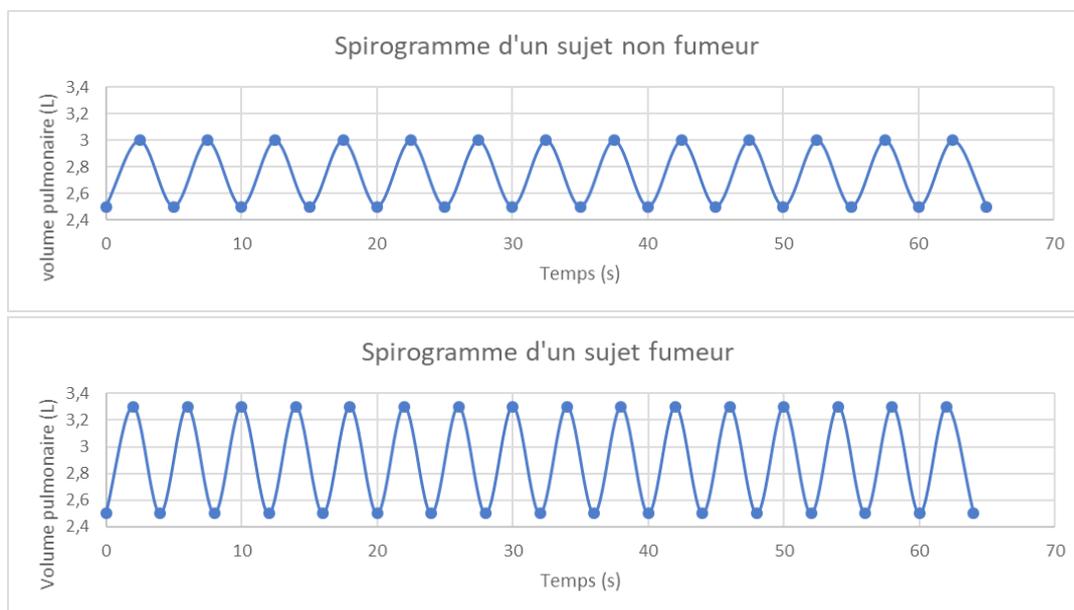
Le dioxygène est principalement transporté dans le sang par l'hémoglobine contenue dans les hématies (98,5 %).

Consignes

23. Rappeler le lieu de fixation du dioxygène sur la molécule d'hémoglobine.
24. À partir du document 6, citer le nom de la molécule qui transporte le monoxyde de carbone dans le sang. Préciser son lieu de fixation. Commenter.
25. Analyser les résultats du tableau 3. En déduire le gaz pour lequel l'hémoglobine a plus d'affinité.
26. En déduire la conséquence au niveau des organes. Utiliser une terminologie médicale adaptée.

Par spirométrie, on mesure le volume courant d'un individu non-fumeur et de la même personne après qu'elle ait fumé une cigarette. Les spirogrammes sont présentés sur le document 7.

Document 7 - Spirogrammes



Retrouvez éduscol sur :



Document 9 - Les méfaits du goudron

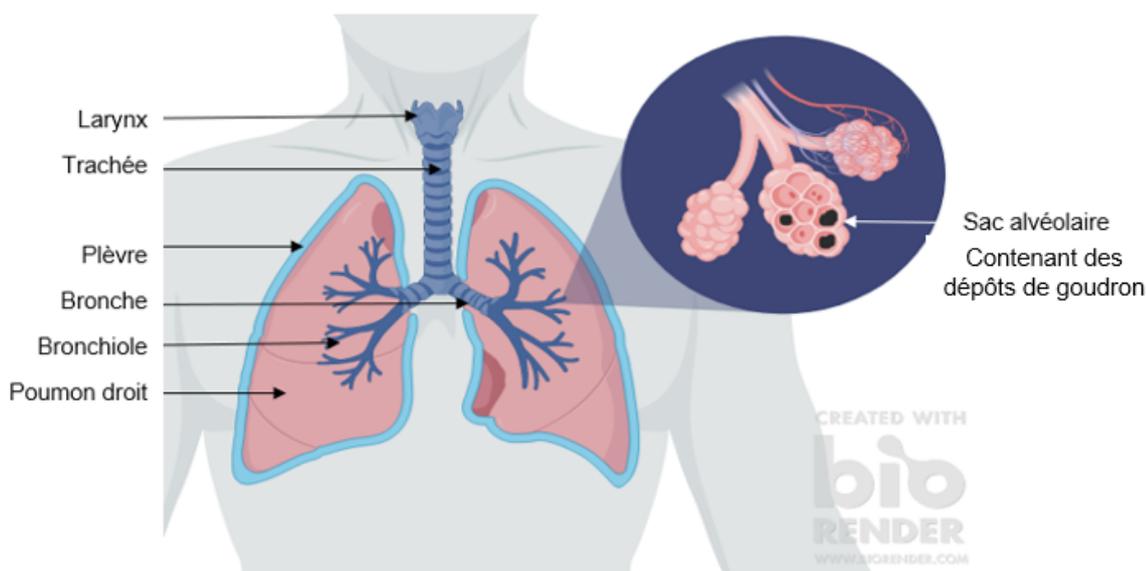
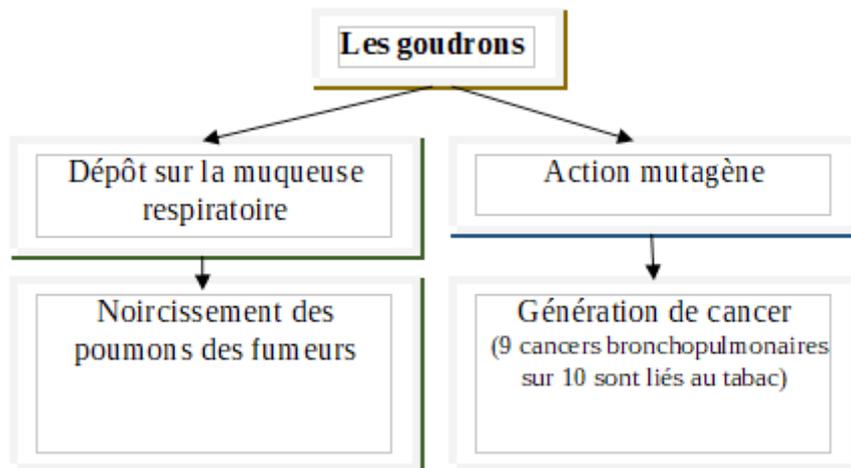


Image réalisée sur biorender.com

Consignes

29. Citer les principaux appareils touchés par le cancer suite à la consommation de tabac.
30. Nommer la principale substance cancérigène contenue dans le tabac.
31. Expliquer la raison pour laquelle le tabagisme peut-être à l'origine du cancer de la vessie.
32. Extraire de la vidéo les principales informations (durée, doses de tabac, sexe) liées au tabagisme favorisant la survenue d'un cancer.

Retrouvez éducol sur :

