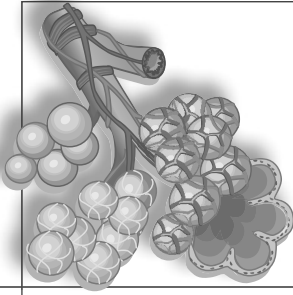


Le système respiratoire chez l'humain

BIO-5061-1
Guide d'apprentissage



sofad



**LE SYSTÈME
RESPIRATOIRE
CHEZ
L'HUMAIN**

**BIO-5061-1
GUIDE D'APPRENTISSAGE**

Les guides d'apprentissage publiés par la SOFAD
en biologie de la 5^e secondaire

Le système respiratoire chez l'humain
Le système reproducteur et la périnatalité chez l'humain

Les guides produits dans cette collection sont une adaptation des cours en ligne du même nom parus précédemment. Cette orientation de produire une version en ligne et une version imprimée a été prise pour répondre aux besoins des clientèles qui n'ont pas accès à Internet ou qui préfèrent travailler sur un support « papier », conformément au principe de diversification des modes et des lieux d'apprentissages en formation à distance.

Le système respiratoire chez l'humain

Ce guide a été réalisé par la Société de formation à distance des commissions scolaires du Québec (SOFAD).

Responsable de la production : Jean-Simon Labrecque (SOFAD)

Design pédagogique : Jean-Simon Labrecque (SOFAD)
Yves Otis (SOFAD)
Samantha Slades (SOFAD)
Pauline Pelletier (MEQ)
Cécile Pelletier
Interscience

Rédaction des modules : Nadine Martin

Rédaction de l'autoévaluation : Réjean Tremblay

Autres rédactions : Jean-Simon Labrecque (SOFAD)

Illustrations : Brigitte Gionet

Révision linguistique : Dominique Chauveau

Révision pédagogique : Jean-Simon Labrecque (SOFAD)
Catherine Tessier
André Dumas

Mise en page et infographie : Daniel Rémy

Lecture d'épreuve : Gabriel Kabis

Première édition : Juin 2006

The logo for SOFAD, consisting of the lowercase letters 'sofad' in a white, sans-serif font, centered within a solid black square.

La forme masculine utilisée dans le présent document désigne aussi bien les femmes que les hommes et a pour but d'alléger le texte.

© Société de formation à distance des commissions scolaires du Québec

Tous droits de traduction et d'adaptation, en totalité ou en partie, réservés pour tous pays. Toute reproduction, par procédé mécanique ou électronique, y compris la microreproduction, est interdite sans l'autorisation écrite d'un représentant dûment autorisé de la Société de formation à distance des commissions scolaires du Québec.

Dépôt légal - 2006

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

Bibliothèque et Archives Canada

ISBN 978-2-89493-332-9

Table des matières

Introduction générale	VII
Présentation	VII
Consignes d'utilisation	VII
Évaluation	IX
Aux élèves inscrits en formation à distance	IX
Le système respiratoire chez l'humain	X
Fiche de commentaires	XI
Thème - La respiration	
Module 1 - Le système respiratoire	1.1
◆ Capsule - Les organes du système respiratoire	1.4
Module 2 - La ventilation pulmonaire	2.1
◆ Capsule - Le fonctionnement de la ventilation	2.4
◆ Capsule - Les volumes respiratoires	2.17
Module 3 - Les échanges gazeux	3.1
◆ Capsule - La composition de l'air	3.4
◆ Capsule - Le transport des gaz	3.12
Thème - La santé et l'hygiène du système respiratoire	
Module 4 - Les problèmes de santé	4.1
◆ Capsule - Les maladies du système respiratoire	4.4
◆ Capsule - Les intoxications du système respiratoire	4.18
Résumés	
Module 1 - Le système respiratoire	5.1
Module 2 - La ventilation pulmonaire	5.3
Module 3 - Les échanges gazeux	5.6
Module 4 - Les problèmes de santé	5.9
Conclusion générale	6.1
Épreuve d'autoévaluation	7.1
Corrigé des exercices	8.1

Annexes	9.1
Annexe I	9.2
Annexe II	9.3

Introduction générale

◆ Présentation

La SOFAD vous souhaite la bienvenue au cours *Le système respiratoire chez l'humain*. Ce cours fait partie du programme d'études *Biologie 5^e secondaire* de la formation générale de base des adultes qui comprend les neuf cours suivants :

- BIO-5061-1 *Le système respiratoire chez l'humain*
- BIO-5062-2 *Le système reproducteur et la périnatalité chez l'humain*
- BIO-5063-2 *Le système digestif chez l'humain*
- BIO-5064-2 *L'anatomie et la physiologie des cellules*
- BIO-5065-2 *La transmission des caractères héréditaires*
- BIO-5066-1 *Le système squelettique et musculaire chez l'humain*
- BIO-5067-1 *Le système endocrinien chez l'humain*
- BIO-5068-2 *Le système nerveux chez l'humain*
- BIO-5069-1 *L'écologie*

Ce cours d'une durée prévue de 25 heures peut donner droit à une unité de cinquième secondaire à condition de réussir un examen sous surveillance dans une commission scolaire du Québec. Aucun préalable n'est exigé pour suivre les cours de ce programme et il n'existe aucune équivalence avec celui du secteur des jeunes. Dans ce programme, l'objectif général de ce cours est précisé ainsi : « Par l'acquisition de notions d'anatomie et de physiologie, améliorer sa compréhension du fonctionnement du système respiratoire chez l'humain et des problèmes de santé qui y sont associés. »

◆ Consignes d'utilisation

Le présent guide d'apprentissage constitue votre principal instrument de travail pour le cours. Il a été conçu de manière à tenir compte le plus possible des conditions et des particularités des élèves adultes travaillant en apprentissage individualisé ou en formation à distance.

Le contenu du guide est divisé hiérarchiquement en deux thèmes, qui sont subdivisés en modules, qui sont subdivisés à nouveau en capsules. Chacune des capsules présente des situations d'apprentissage diverses (textes, tableaux, illustrations, exercices, etc.) permettant de maîtriser les différents objectifs du programme d'études. De plus, à la fin de chacune des capsules, vous serez invité à aller compléter un résumé à la fin du guide, tout juste avant la conclusion, où toutes les illustrations importantes s'y trouvent en couleur. Ainsi, en compilant un à un ces résumés, vous bâtirez un excellent résumé pour l'ensemble du cours. Finalement, une conclusion du guide, une épreuve d'autoévaluation, le corrigé de cette épreuve, le corrigé des autres exercices et des annexes vous sont proposés.

Les activités d'apprentissage

Le présent guide comprend une partie théorique ainsi que des activités pratiques sous forme d'exercices accompagnés d'un corrigé. Pour mener à bien l'étude de chacun des chapitres, commencez par faire un survol rapide de l'ensemble des sections afin d'en examiner le contenu et les principales parties. Puis, lisez attentivement la théorie :

- ◆ surlignez les points importants;
- ◆ prenez des notes dans les marges;
- ◆ cherchez les mots nouveaux dans un dictionnaire;
- ◆ portez attention aux figures;
- ◆ notez vos questions, si vous ne comprenez pas une idée.

Les exercices

Les exercices sont accompagnés d'un corrigé qui se trouve à la fin du guide.

- ◆ Faites tous les exercices proposés ainsi que les quiz qui se trouvent à la fin de chacun des modules.
- ◆ Lisez attentivement les directives et les questions avant d'inscrire votre réponse.
- ◆ Faites tous les exercices de votre mieux, sans consulter le corrigé. Relisez les questions et vos réponses et modifiez ces dernières, s'il y a lieu. Ensuite, reprenez vos réponses en les comparant avec celles du corrigé et essayez de comprendre vos erreurs, le cas échéant.
- ◆ Afin de mieux vous préparer à l'évaluation finale, complétez l'étude de votre chapitre avant d'entreprendre les résumés, puis faites-les sans consulter le texte du guide.

L'épreuve d'autoévaluation

L'épreuve d'autoévaluation est une étape de préparation à l'évaluation finale. Avant de vous y attaquer, vous devrez compléter votre étude : relisez vos notes, mettez-les en relation avec les objectifs du cours cités au début de chacun des modules. Assurez-vous de bien comprendre le sens de ces objectifs. Faites ensuite l'épreuve d'autoévaluation sans consulter le texte du guide ni les résumés. Puis, comparez vos réponses avec celles du corrigé et complétez votre étude au besoin.

Le matériel

Ayez sous la main tout le matériel dont vous aurez besoin.

- ◆ Matériel didactique : votre guide accompagné d'un cahier de notes où vous consignerez les notions importantes à retenir en relation avec la liste des objectifs donnée au début de chacun des modules.
- ◆ Matériel de référence : un dictionnaire.
- ◆ Matériel divers : une calculatrice, un crayon à la mine pour inscrire vos réponses et vos notes dans votre guide, un stylo-bille de couleur pour corriger vos réponses, un surligneur (ou un crayon-feutre de couleur pâle) pour surligner les idées importantes, une règle, une gomme à effacer, etc.

◆ Évaluation

Si vous désirez obtenir l'unité rattachée à ce cours et au diplôme d'études secondaires, vous devez obtenir une note d'au moins 60 % à une évaluation sous surveillance qui porte sur les objectifs de ce guide et qui a lieu dans un centre d'éducation des adultes. L'évaluation ne comporte qu'une seule partie et compte pour 100 % de la note finale. C'est une épreuve écrite d'une durée maximale de 120 minutes. Vous y trouverez des items à réponse choisie, ainsi que des items à réponse courte.

◆ Aux élèves inscrits en formation à distance

Le rythme de travail

Voici quelques suggestions qui vous aideront à organiser votre temps d'étude.

- ◆ Établissez un horaire d'étude en tenant compte de vos dispositions et de vos besoins, ainsi que de vos obligations familiales, professionnelles et autres.
- ◆ Essayez de consacrer quelques heures par semaine à l'étude, de préférence en blocs de deux heures chaque fois.
- ◆ Respectez autant que possible l'horaire que vous avez choisi.

Votre tuteur

Votre tuteur est la personne qui vous soutient dans votre démarche : il demeure à votre disposition pour répondre à vos questions, corriger et annoter vos devoirs. En fait, c'est la personne-ressource à qui vous faites appel en cas de besoin. Si ses heures de disponibilité et ses coordonnées ne vous ont pas été transmises avec ce guide, elles le seront bientôt. N'hésitez pas à la consulter si vous éprouvez des difficultés avec la théorie ou les exercices, ou si vous avez besoin d'encouragement pour poursuivre votre étude. Notez vos questions par écrit et communiquez avec elle pendant ses heures de disponibilité et, au besoin, écrivez-lui. Votre tuteur vous guide tout au long de votre apprentissage et vous fournit les conseils, les critiques et les commentaires susceptibles d'assurer le succès de votre projet de formation.

Les devoirs

Le présent guide est vendu avec deux devoirs uniquement pour les élèves de la formation à distance. Ces devoirs devront être complétés à la fin du **deuxième** et du **quatrième** module de ce guide. Les devoirs indiquent à votre tuteur que vous comprenez bien la matière et que vous êtes en mesure de poursuivre votre apprentissage. Si tel n'est pas le cas, il le précisera sur votre devoir en consignant des commentaires et des suggestions pour vous aider à vous remettre sur la bonne voie. Il importe donc que vous preniez connaissance des corrections et des annotations apportées à vos devoirs. C'est donc à votre avantage de faire les devoirs sans consulter votre guide d'apprentissage et de profiter des corrections de votre tuteur pour ajuster votre tir. C'est une excellente façon de se préparer à l'épreuve d'évaluation finale.

Attendez toujours d'avoir reçu la correction d'un devoir avant d'envoyer le devoir suivant.

◆ Le système respiratoire chez l'humain

La biologie humaine est une science en perpétuelle évolution, qui fait régulièrement les manchettes : les dons d'organes, le maintien artificiel de la vie, la chirurgie esthétique, le clonage humain, les nouvelles découvertes en médecine, etc.

La plupart des êtres vivants respirent! Respirer, c'est la vie! La respiration est une des fonctions vitales de l'organisme. Le fonctionnement de tous les organes du corps dépend du bon échange d'oxygène et de gaz carbonique. Une bonne respiration est une condition essentielle au bien-être de chacun.

Le cours de biologie 5061-1, *Le système respiratoire chez l'humain*, sera l'occasion d'approfondir vos connaissances et d'en acquérir de nouvelles sur diverses facettes du fonctionnement du système respiratoire et des problèmes de santé qui y sont associés. Le schéma suivant montre les deux thèmes du cours et l'organisation hiérarchique existant entre les modules d'apprentissage et les devoirs.

Le plan du cours

Introduction générale		
Thème – La respiration		
Module 1 Le système respiratoire	Module 2 La ventilation pulmonaire	Module 3 Les échanges gazeux
Devoir 1 (modules 1 et 2)		
Thème – La santé et l'hygiène du système respiratoire		
Module 4 Les problèmes de santé		
Devoir 2 (modules 3 et 4)		
Conclusion générale		
Épreuve d'autoévaluation		

◆ **Fiche de commentaires**

Le système respiratoire chez l'humain (Juin 2006)

Comme nous tenons à vous offrir du matériel didactique adapté à vos besoins, nous jugeons important de solliciter vos impressions au sujet de ce guide. N'hésitez pas à utiliser cette feuille ou tout autre moyen de communication pour nous faire part de vos commentaires, questions ou suggestions. Nous souhaitons aussi que vous nous communiquiez toute erreur ou imprécision que vous décèlez dans le texte (faute de frappe ou d'orthographe, difficulté de compréhension, etc.).

Merci de votre participation. Salutations cordiales.

Alain Pednault

Chargé de projets - Science et technologie

Téléphone : 514 529-2193 2200, rue Sainte-Catherine Est

Télécopieur : 514 529-2190 Montréal (Québec) H2K 2J1

Courriel : pednaulta@sofad.qc.ca

Commentaires :

De : _____

Commission scolaire : _____

Élève : Formateur ou formatrice :

Autre : Précisez : _____



Thème – La respiration



À l'intérieur du corps humain, aucun organe ne peut exercer ses fonctions sans être alimenté en oxygène. Notre organisme dépend entièrement de la respiration pour subsister. L'inspiration et l'expiration, deux mouvements qu'on répète des millions de fois dans notre vie, permettent à l'oxygène de parvenir à nos cellules et au gaz carbonique, d'être éliminé.

À l'issue de ce thème, vous serez en mesure de décrire les organes du système respiratoire de l'être humain. Vous pourrez expliquer le mécanisme de la respiration ainsi que les échanges gazeux qui se produisent dans les poumons et dans les tissus.

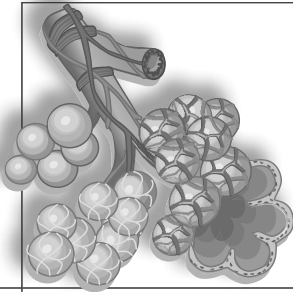
Le thème est subdivisé en trois modules :

Le **module 1, Le système respiratoire**, présente la description et le rôle des différents organes du système respiratoire.

Le **module 2, Les mécanismes d'entrée et de sortie de l'air**, traite du mécanisme de la respiration et des volumes respiratoires.

Le **module 3, Les échanges gazeux**, présente la composition de l'air, les échanges gazeux entre l'air et le sang ainsi qu'entre le sang et les tissus, et le transport des gaz respiratoires.





Module 1

Le système respiratoire

◆ Début de réflexion

La sensibilisation au don d'organes demeure un sujet d'actualité. Nos technologies de transplantation sont parmi les meilleures et nos chirurgiens, parmi les plus compétents au monde. Cependant, il n'y a pas suffisamment d'organes de disponibles pour sauver toutes les personnes nécessitant une greffe. Les poumons sont les seuls organes du système respiratoire à pouvoir être greffés. On peut en prélever des sections sur des donateurs vivants ou les prélever entièrement sur des donateurs en état de mort cérébrale, mais dont le cœur bat encore. Aucun organe n'est prélevé sans le consentement de la famille ou la signature du donateur apposée au verso de sa carte d'assurance maladie exprimant son consentement. Ces restrictions sont en partie responsables de la pénurie de greffons disponibles.

D'après vous, devrait-on autoriser le prélèvement d'organes sans le consentement de la personne décédée ou de sa famille, sachant que cette intervention représente une chance unique de sauver la vie de quelqu'un?

◆ **Ce que je sais déjà**

La respiration est essentielle à l'être humain; elle permet d'amener l'oxygène jusqu'à ses poumons, puis jusqu'à chacune des cellules de son corps. Pour ce faire, l'oxygène doit d'abord emprunter les voies respiratoires et ensuite, la circulation sanguine. Vérifions ce que vous savez sur les organes du système respiratoire et sur leur physiologie.

Cet exercice vous permettra de vous rendre compte de ce que vous savez déjà et d'identifier les sujets qui vous sont moins familiers. Vous y reviendrez à la fin du module et vous serez alors en mesure d'évaluer les progrès que vous aurez accomplis. Répondez dans vos mots, en une phrase ou deux, à la question suivante. Écrivez ce que vous savez.

L'air pénètre dans le système respiratoire soit par le nez, soit par la bouche, pour se rendre jusqu'aux poumons. Pouvez-vous nommer des organes du système respiratoire situés entre le nez et les poumons?

◆ Objectifs du module

À la fin de ce module, vous serez en mesure de décrire le système respiratoire de l'être humain.

Plus spécifiquement, vous pourrez :

- ◆ nommer les organes de l'appareil respiratoire de l'être humain;
- ◆ situer, sur un schéma, les différents organes du système respiratoire humain;
- ◆ décrire brièvement les organes de l'appareil respiratoire de l'être humain;
- ◆ préciser le rôle joué par chacun des organes du système respiratoire de l'être humain.

Capsule – Les organes du système respiratoire

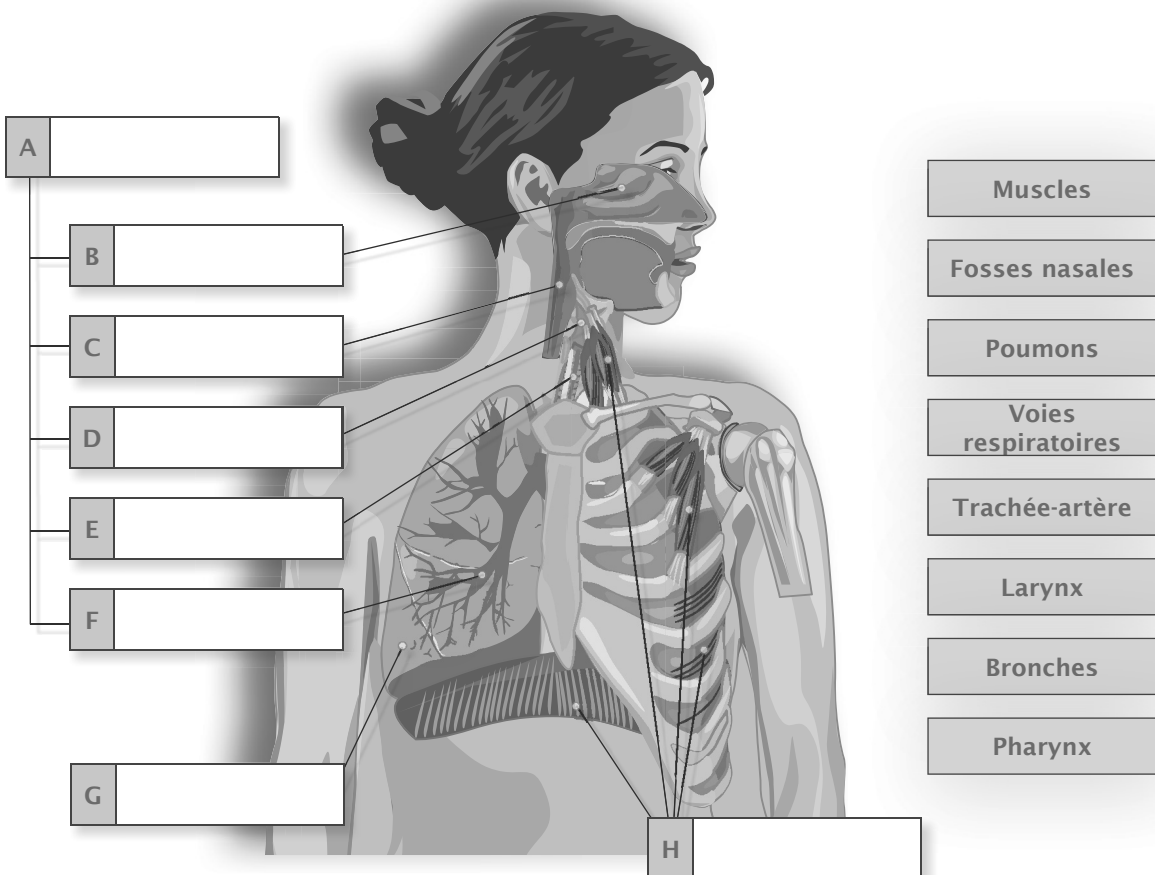
◆ Introduction de la capsule

L'être humain peut survivre plusieurs semaines sans manger et quelques jours sans boire, mais il lui faut absolument respirer en tout temps pour vivre. Tout comme boire et manger, la **respiration** est essentielle aux **cellules** du corps. Sans l'**oxygène** rendu disponible par la respiration et la **circulation sanguine**, les cellules ne pourraient plus remplir leurs fonctions et permettre la subsistance de l'organisme en entier.

Dans cette capsule, nous allons explorer les différents organes du **système respiratoire**.

◆ Anatomie du système

Le système respiratoire humain se divise en trois grandes parties : les voies respiratoires, les muscles impliqués dans la respiration et les poumons. Découvrez ces trois parties ainsi que les organes qui constituent les voies respiratoires en les associant à l'endroit approprié.



Vérifiez vos réponses avec le corrigé.

Le **pharynx** est un carrefour de 13 cm de long en forme d'entonnoir, qui relie les fosses nasales et la bouche à l'œsophage et au larynx. Il permet le passage de l'air et des aliments. En général, on le connaît sous le nom de gorge.

Les **fosses nasales** sont deux cavités séparées l'une de l'autre par une cloison. À l'avant, elles forment le nez qui est la seule partie visible du système respiratoire.

La **trachée-artère** est un conduit d'environ 12 cm de long, mobile et flexible, qui relie le larynx aux bronches. Ce tube est formé d'anneaux cartilagineux en forme de fer à cheval superposés.

Le **diaphragme** constitue le principal muscle impliqué dans le processus de la respiration. Il est situé à la base des poumons et sépare la cage thoracique de l'abdomen. Notez qu'il existe d'autres muscles qui interviennent dans la respiration, tels que les muscles releveurs des côtes et les muscles intercostaux.

Les **poumons** sont deux masses assez volumineuses d'aspect rosé qui remplissent presque entièrement la cage thoracique. Le poumon droit se divise en trois lobes et le gauche, en deux lobes, pour laisser de la place au cœur. Les poumons, qui sont le lieu des échanges gazeux, ont une double fonction : l'oxygénation et l'élimination du gaz carbonique dans le sang.

Le **larynx** est très court; il ne mesure pas plus de 5 cm de long. Il se situe au carrefour du pharynx et de la trachée et abrite les cordes vocales. C'est aussi lui qui aiguille l'air et les aliments vers les conduits appropriés : l'œsophage pour la nourriture et la trachée pour l'air.

Les **bronches** sont les deux premières ramifications de la trachée-artère. Elles sont constituées d'anneaux entièrement cartilagineux. Par la suite, elles pénètrent dans les poumons pour se ramifier en bronchioles.

Les **voies respiratoires**, constituées des fosses nasales, du pharynx, du larynx, de la trachée-artère et des bronches, servent de conduits pour acheminer l'air aux poumons. La partie supérieure (pharynx) sert aussi au passage des aliments de la bouche jusqu'à l'œsophage.

En bref

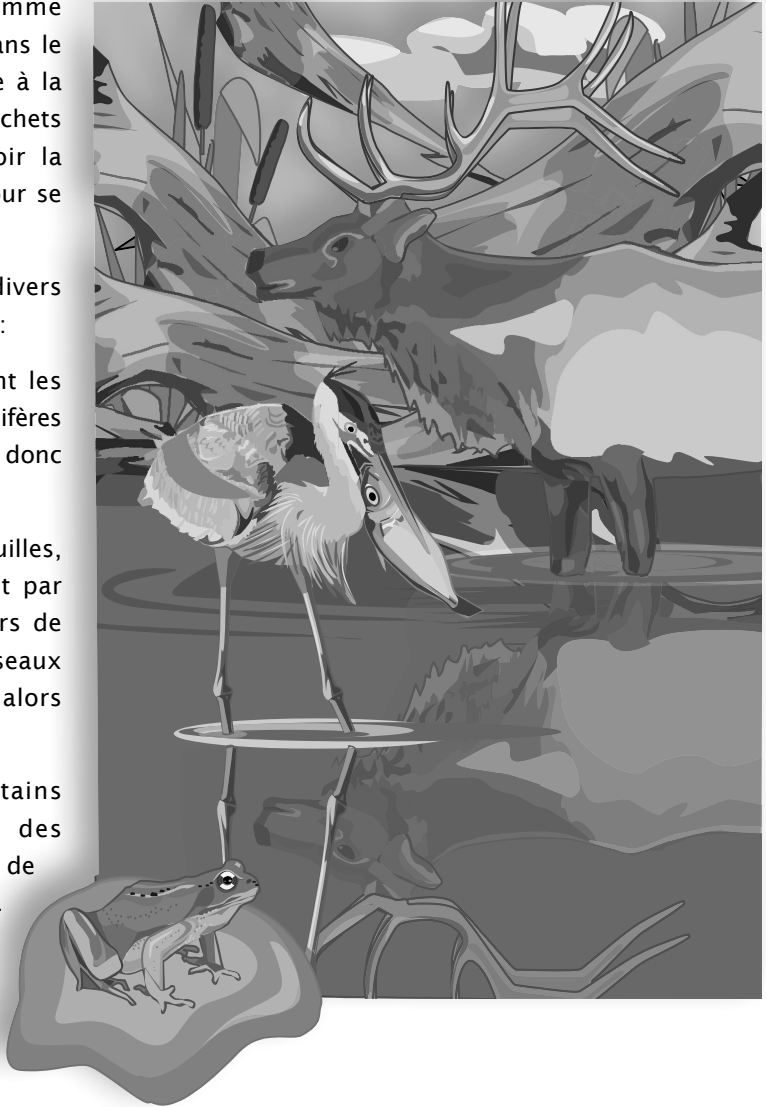
Afin de bien comprendre le fonctionnement du système respiratoire, il est important de connaître les différents organes qui le composent : les fosses nasales, le pharynx, le larynx, la trachée-artère, les bronches et les poumons. Sans le diaphragme, qui est le muscle principal de la respiration, l'apport en oxygène serait impossible et les poumons ne pourraient pas remplir leur rôle d'assurer les échanges gazeux.

◆ Différents types de respiration

Le système respiratoire a comme principale fonction d'introduire dans le corps de l'oxygène indispensable à la vie des cellules et d'expulser les déchets gazeux. C'est intéressant de voir la variété de moyens qui existent pour se procurer l'oxygène.

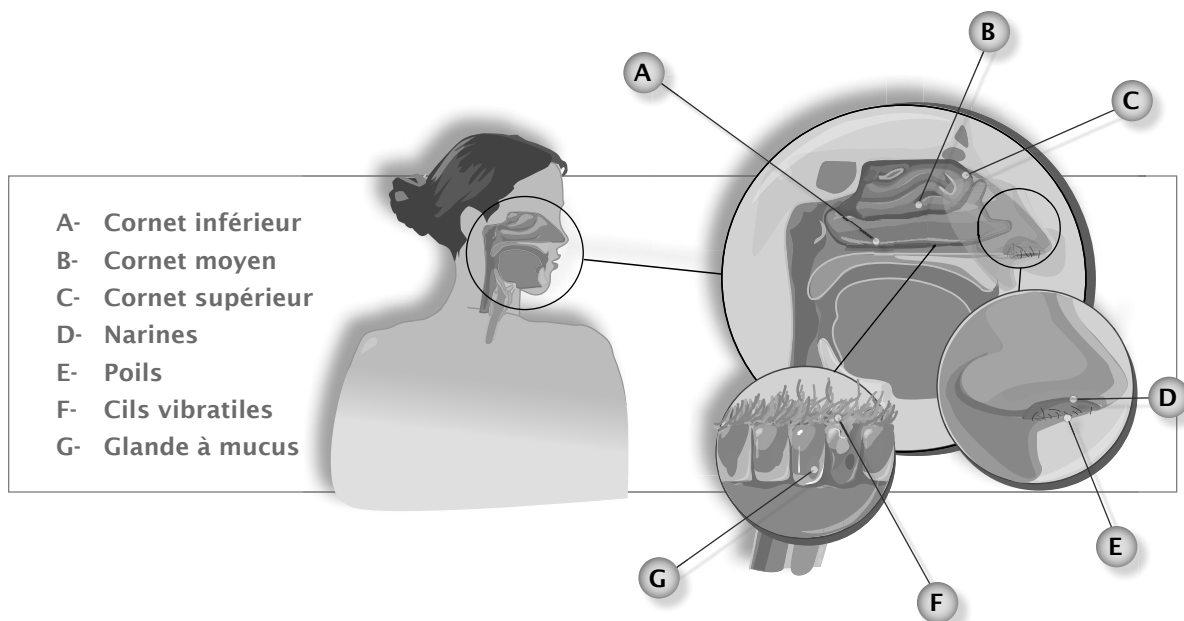
La respiration peut se faire via divers organes. Voici quelques exemples :

- ◆ Comme les poumons assurent les échanges gazeux chez les mammifères et les oiseaux, la respiration est donc dite **pulmonaire**.
- ◆ Chez les lombrics et les grenouilles, la diffusion d'oxygène se fait par la peau, c'est-à-dire au travers de la paroi qui est riche en vaisseaux sanguins. La respiration est alors **cutanée**.
- ◆ Chez les poissons et certains crustacés, le déplacement des branchies permet l'absorption de l'oxygène dissout dans l'eau. Donc les échanges gazeux se font par les branchies, ce qui veut dire que la respiration est **branchiale**.
- ◆ Certains insectes respirent en diffusant de l'oxygène à travers la paroi du corps. Mais en général, c'est par la trachée que la plupart assurent le transport de l'air. La respiration est dite **trachéenne**.



◆ Dans les fosses nasales

Le nez est un organe en forme de pyramide. Il occupe le tiers de la hauteur du visage et se situe en son centre. Lors de l'inspiration, et après avoir franchi les narines, l'air se retrouve dans les fosses nasales. Découvrez les structures qui s'y rattachent ainsi que leurs fonctions respectives.



- A- Le **cornet inférieur** est la cavité nasale la plus basse. Elle débouche sur le pharynx.
- B- Le **cornet moyen** est une cavité riche en glandes à mucus, fortement vascularisée. L'air pénétrant par le nez est dirigé vers cette cavité, où il est humidifié et réchauffé.
- C- Le **cornet supérieur** sert à l'olfaction, cette capacité de percevoir les odeurs (odorat). Les récepteurs olfactifs sont situés dans ce cornet.
- D- Les **narines** sont les ouvertures extérieures du nez, elles permettent le passage de l'air entre l'extérieur et l'intérieur du corps.
- E- Les **poils** situés à l'entrée des narines empêchent en partie les particules présentes dans l'air, tels que les poussières et les microbes, de pénétrer dans l'organisme.
- F- Les **cils vibratiles** battent et vibrent en permanence pour faire circuler le mucus qui retient les particules et évacuer le tout vers l'extérieur des fosses nasales.
- G- Les **glandes à mucus** produisent du mucus, une substance claire et visqueuse, qui humidifie, réchauffe et filtre partiellement l'air. Ce mucus agit comme une sorte de tapis collant pour retenir les particules en suspension dans l'air et les empêcher d'encombrer le système respiratoire.

Questions brèves

1.1 Quelle est la partie des fosses nasales qui est responsable de l'olfaction?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> le cornet moyen | <input type="checkbox"/> le cornet inférieur |
| <input type="checkbox"/> les narines | <input type="checkbox"/> le cornet supérieur |

1.2 Quel rôle n'est pas une fonction des fosses nasales?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Humidifier l'air | <input type="checkbox"/> Permettre les échanges gazeux |
| <input type="checkbox"/> Réchauffer l'air | <input type="checkbox"/> Fournir un passage à l'air |

Vérifiez vos réponses avec le corrigé.

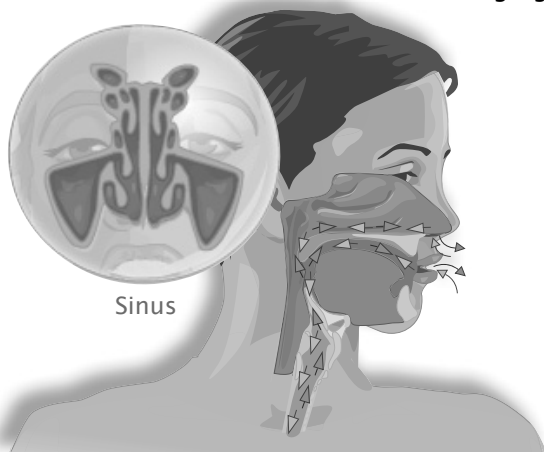
En bref

Les fosses nasales fournissent un passage à l'air lors de l'inspiration et de l'expiration. Elles sont divisées en trois parties : le cornet supérieur, le cornet inférieur et le cornet moyen. Le cornet supérieur sert à l'olfaction et les deux autres cornets servent à la respiration. À l'intérieur des cornets moyen et inférieur, on retrouve des glandes à mucus et des cils vibratiles qui, ensemble, humidifient, réchauffent et purifient l'air.

◆ Par la bouche ou par le nez?

La moutarde me monte au nez! J'ai du nez! Je ne peux pas te sentir! La langue française comporte plusieurs expressions faisant allusion à la fonction la plus évidente du nez, l'odorat! Cependant, la principale fonction du **nez** est de permettre l'entrée de l'air dans l'organisme lors de l'**inspiration** et sa sortie, lors de l'**expiration**. Avec les sinus, il joue aussi le rôle de caisse de résonance pour la voix.



Les sinus aident également au réchauffement et à l'humidification de l'air. Le mucus que produisent les sinus emprisonne les particules contenues dans l'air pour les acheminer dans les cavités nasales. Ce mucus s'écoule naturellement dans la gorge et peut être vidangé lors du mouchage.



L'humain respire aussi par la **bouche**. L'air y est moins réchauffé et humidifié, sans compter que les microbes et autres particules risquent davantage d'atteindre les poumons et ainsi de contribuer au développement de certaines maladies. On respire généralement par la bouche lorsque notre organisme a besoin d'un apport accru d'oxygène lors d'une activité physique par exemple, ou bien lorsque le nez est congestionné. La bouche sert aussi de caisse de résonance pour amplifier et rehausser la voix, mais elle a comme particularité, de permettre d'articuler les sons en mots.

◆ Pharynx versus larynx

Le larynx et le pharynx (communément appelés gorge) font partie des voies respiratoires supérieures (ainsi que les fosses nasales et la cavité buccale). Classez les caractéristiques et les noms d'organes suivants dans le tableau selon leur correspondance au larynx ou au pharynx.

Larynx	Pharynx	
		A Épiglotte
--	--	B Voie respiratoire et digestive
--	--	C Production des sons
--	--	D Amygdales
--	--	E Cordes vocales
--	--	F Luette
--	--	G Végétations adénoïdes
--	--	H Pomme d'Adam

Vérifiez vos réponses avec le corrigé.

- A- L'**épiglotte** est un petit cartilage mobile qui sert à protéger de toute intrusion le prolongement des voies respiratoires. La portion mobile de l'épiglotte se ferme comme un clapet lors de la déglutition (mécanisme qui permet d'avaler), ayant comme effet de diriger la salive et les aliments dans l'œsophage, et non vers l'ouverture de la trachée-artère.
- B- Cet organe est divisé en trois parties. Il conduit l'air des fosses nasales au larynx, et les aliments, de la cavité buccale à l'œsophage. Cela explique pourquoi il est à la fois une **voie du système respiratoire** et une **voie du système digestif**.
- C- En plus de laisser passer l'air (le seul rôle qu'il joue dans la respiration), cet organe joue un rôle dans la **phonation**. Les cordes vocales sont formées de deux replis membraneux soutenus par des ligaments élastiques qui s'ouvrent pour laisser passer l'air et qui se referment et vibrent pour former des sons.
- D- Les **amygdales** ont comme fonction principale de protéger les voies respiratoires contre les infections. Elles jouent aussi un rôle dans la formation des anticorps et font partie du système immunitaire.
- E- Il y a **quatre cordes vocales**, deux supérieures et deux inférieures. Les deux cordes vocales supérieures sont aussi connues sous le nom de « fausses cordes vocales », car elle ne jouent aucun rôle dans la phonation. Les deux cordes vocales inférieures sont donc les seules qui peuvent vibrer en laissant passer un peu d'air à travers la glotte (conduit central).

- F- La **luette** contribue à la fermeture des fosses nasales lorsqu'il y a déglutition, ce qui empêche les aliments d'aller s'y loger.
- G- Les **végétations adénoïdes** sont des petites glandes qui surveillent l'entrée d'agents pathogènes. Tout ce qui pénètre par le nez se retrouve en contact avec elles. En identifiant la présence d'un virus, par exemple, elles permettent le développement d'anticorps pour le combattre. C'est aussi le nom qu'on donne aux amygdales pharyngiennes, situées à l'arrière-fond des fosses nasales, lorsqu'elles sont enflées.
- H- La **pomme d'Adam** est un cartilage plus ou moins apparent, situé à la partie antérieure (devant) du cou, au niveau du menton, qui monte et qui descend lorsqu'on avale.

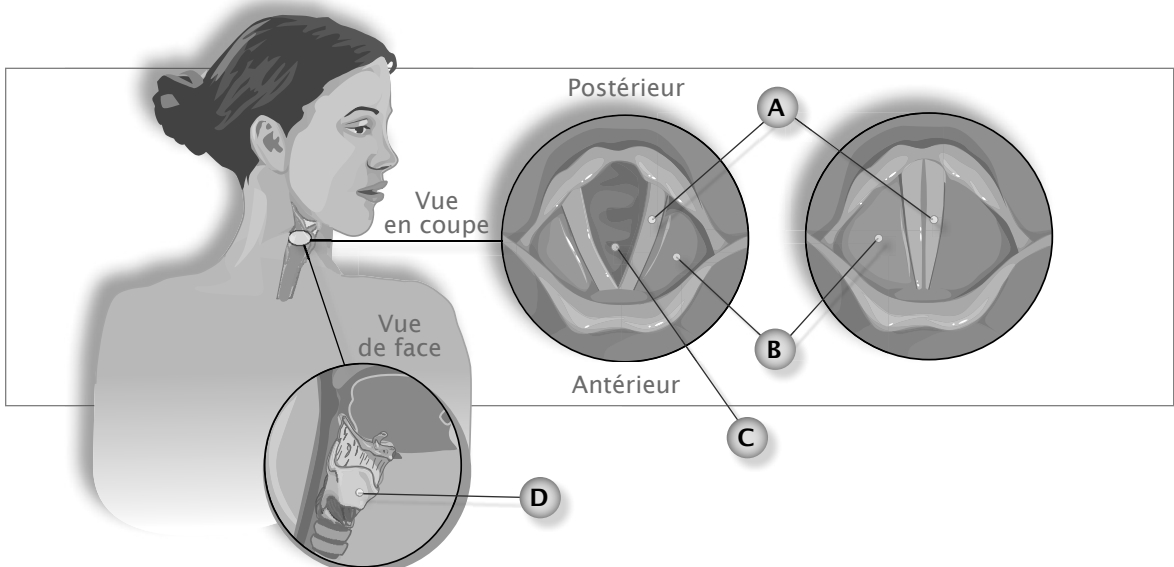
En bref

Le pharynx ne joue aucun autre rôle dans la respiration que celui de permettre le passage de l'air des fosses nasales jusqu'au larynx. C'est le dernier organe du système respiratoire, et il sert aussi de voie au système digestif. Le larynx laisse seulement passer l'air et il joue un rôle dans la phonation, c'est-à-dire la production des sons.

◆ Particularités du larynx

Le larynx possède deux particularités : les cordes vocales et la pomme d'Adam.

Le fonctionnement des **cordes vocales** est simple. Il y a quatre cordes vocales dont deux sont vraies (A) et deux sont fausses (B). Les deux vraies cordes vocales inférieures sont les seules à jouer un rôle dans la phonation. Elles se rapprochent ou s'éloignent grâce aux muscles du larynx qui en contrôlent l'ouverture. Lorsqu'on parle, les cordes vocales se rapprochent afin de pouvoir vibrer au passage de l'air dans la **glotte** (C) et produire des sons. Les sons sont modifiés grâce à la bouche et au nez qui servent de caisse de résonance.



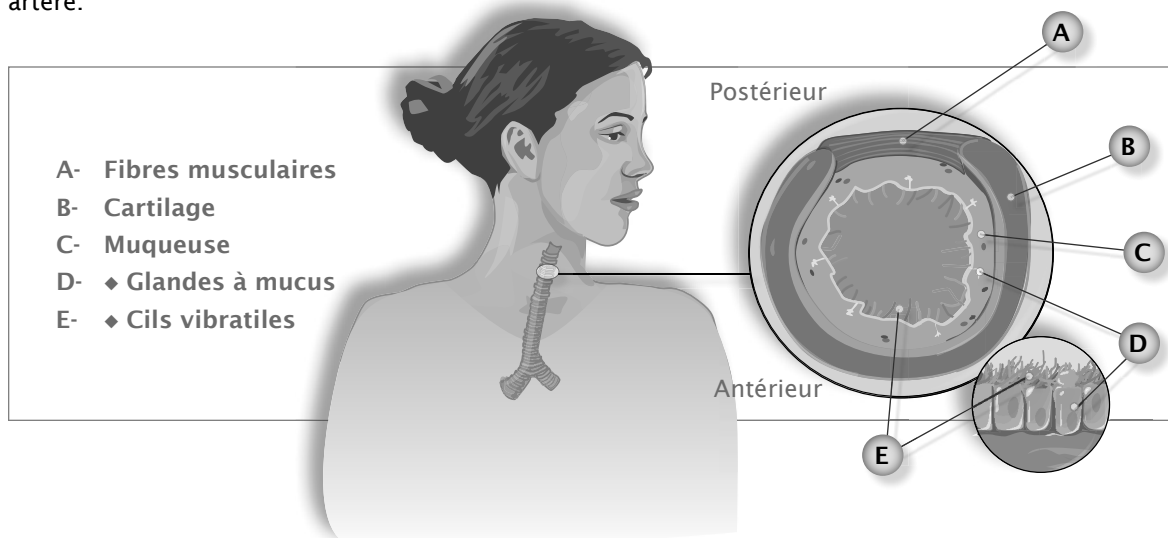
Les sons possèdent des caractéristiques bien précises : le volume, la hauteur et le timbre. Le volume peut être fort, moyen ou faible et il est dû à la force avec laquelle l'air passe dans les cordes vocales. La hauteur (grave ou aiguë), elle, dépend de la grosseur des cordes vocales. Les cordes vocales sont en général plus petites et moins longues chez les femmes, d'où un son plus aigu que chez les hommes. Le timbre est dû à la superposition d'ondes sonores produites par les différentes parties du système respiratoire; il permet d'identifier la voix d'une personne au téléphone.

La **pomme d'Adam** est un cartilage du larynx (D) généralement visible à l'extérieur du cou chez les hommes, qui monte et qui descend lorsqu'on avale. Elle est plus développée chez les hommes à cause de l'hormone sexuelle, la testostérone.

Hommes et femmes, nous possédons tous une pomme d'Adam, mais elle est généralement plus visible chez les hommes bien qu'elle puisse parfois ne pas être visible. Le cartilage de la pomme d'Adam sert à protéger une glande très importante : la glande thyroïde.

◆ Trachée-artère

La trachée-artère est un conduit d'environ 2,5 cm de diamètre et de 11 cm de long. Elle part du larynx et se divise en bronches primaires à l'entrée des poumons. Découvrez les structures de la trachée-artère.



A- L'intérieur postérieur de la trachée-artère est tapissé d'une couche de **fibres musculaires** lisse. Ces muscles, en se contractant ou en se décontractant, diminuent ou augmentent la résistance des voies aériennes au passage de l'air. Les fibres musculaires se contractent lorsqu'on tousse pour faciliter l'expulsion du mucus vers les voies respiratoires supérieures.

B- La trachée-artère est maintenue ouverte par des **cartilages** en forme de fer à cheval, qui ressemblent aux anneaux métalliques de certains boyaux d'aspirateurs électriques! Les cartilages empêchent la trachée-artère de s'affaisser lors de variations de pression provoquées par la respiration, assurant ainsi une ouverture constante.

- C- La **muqueuse** interne de la trachée est constituée de cils vibratiles et de glandes à mucus; elle joue un rôle important dans la purification, le réchauffement et l'humidification de l'air.
- D- Les **glandes à mucus** sécrètent du mucus qui lubrifie la trachée et intercepte des particules étrangères qui ont été inspirées. Elles jouent aussi un rôle important dans l'humidification de l'air.
- E- Les **cils vibratiles** battent ou vibrent vers le haut de façon à expulser tout corps étranger et le surplus de mucus vers le pharynx et, de ce fait, vers l'extérieur.

Questions brèves

1.3 Quel rôle jouent les cellules ciliées (munies de cils) de la trachée-artère?

- Empêcher la trachée-artère de s'affaisser.
- Permettre une descente plus facile de la nourriture dans l'œsophage.
- Produire du mucus.
- Battre ou vibrer afin de repousser les particules étrangères.

1.4 Les structures formant la trachée-artère sont : la muqueuse, les cils vibratiles, le cartilage et

- les fibres musculaires.
- l'œsophage.
- l'épiglotte.
- la gorge.

Vérifiez vos réponses avec le corrigé.

En bref

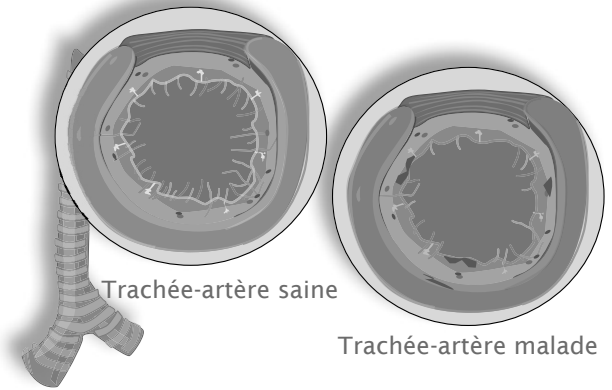
La trachée-artère est constituée d'anneaux cartilagineux en forme de fer à cheval à l'avant et de fibres musculaires à l'arrière. Son rôle est d'acheminer l'air vers les poumons tout en le purifiant, l'humidifiant et le réchauffant, par l'action combinée du mucus et des cils.

◆ Tabac, non merci!

L'usage du tabac diminue le mouvement des **cils vibratiles** de la trachée-artère et peut même les détruire. Les cils étant détruits, ils ne repoussent plus le mucus rempli de microbes et de poussières vers l'extérieur. Dans une telle situation, le dernier moyen naturel de défense est la toux pour empêcher le mucus de se rendre et de s'accumuler dans les poumons. C'est pourquoi il est contre-indiqué de donner un médicament contre la toux à un fumeur.

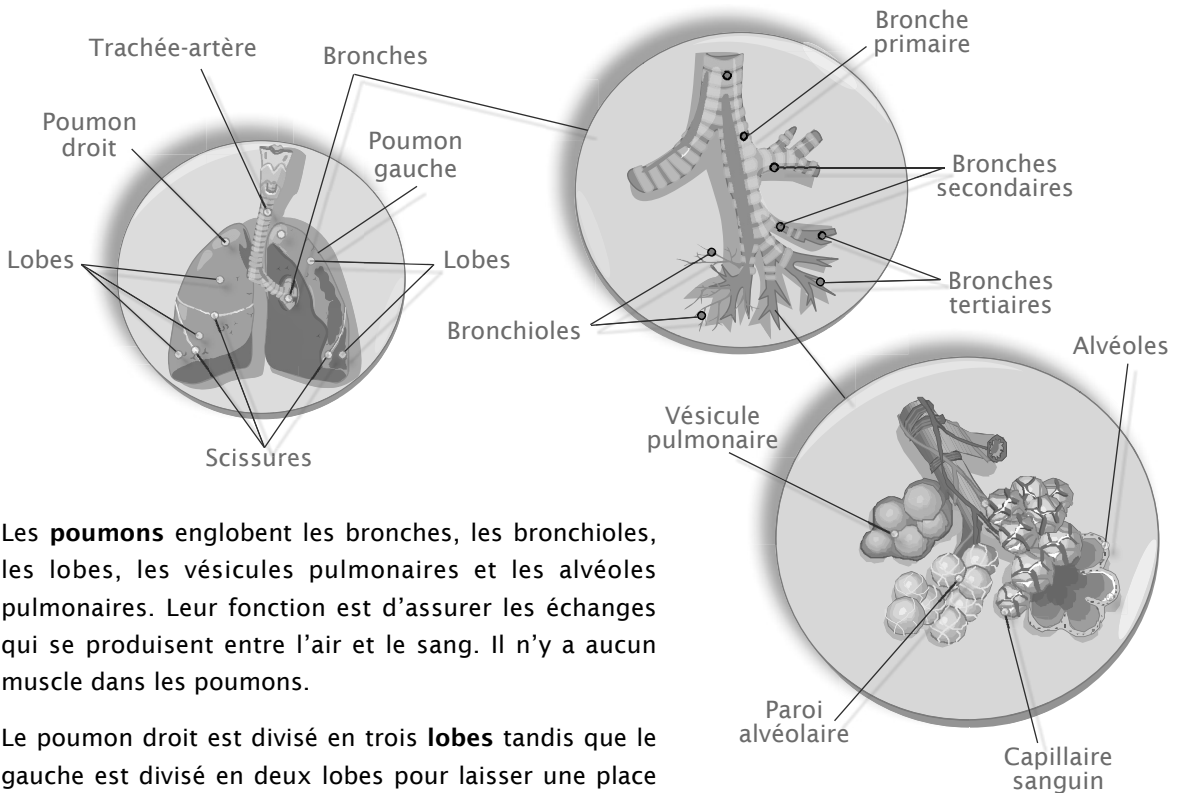
Les substances toxiques contenues dans la cigarette (benzopyrène, goudron, etc.) altèrent directement la **muqueuse** du larynx et de la trachée en changeant la morphologie du tissu. De plus, la fumée du tabac augmente la température de l'air à l'intérieur du larynx de 37 °C jusqu'à 42 °C. Il en

résulte des microbrûlures de la muqueuse qui représentent une **lésion** traumatique thermique chronique. On considère que le **tabagisme** occupe une place centrale dans la formation des cancers en général, et plus particulièrement dans les cas de **cancers** de la trachée-artère et du larynx.



◆ Organisation des poumons

Les poumons sont roses chez les enfants et gris-rose chez les adultes en général. À maturité, les poumons ont chacun un volume supérieur à 2 litres. Explorez les différentes structures de l'arbre bronchique ainsi que certaines structures qui lui sont associées de très près.



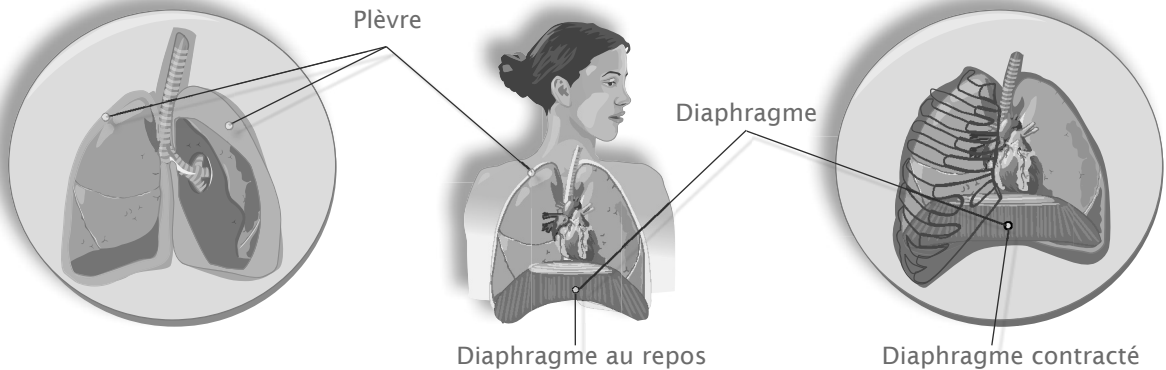
Les **poumons** englobent les bronches, les bronchioles, les lobes, les vésicules pulmonaires et les alvéoles pulmonaires. Leur fonction est d'assurer les échanges qui se produisent entre l'air et le sang. Il n'y a aucun muscle dans les poumons.

Le poumon droit est divisé en trois **lobes** tandis que le gauche est divisé en deux lobes pour laisser une place au cœur.

Les **bronches** sont faites de cartilage et elles sont tapissées de cils vibratiles et de mucus qui aident à la purification de l'air. Elles ont aussi comme fonction de laisser passer l'air, de le réchauffer et de l'humidifier. La trachée-artère se divise en deux **bronches primaires**, droite et gauche, qui pénètrent respectivement dans chaque poumon. Ensuite, elles se subdivisent en bronches plus petites, les

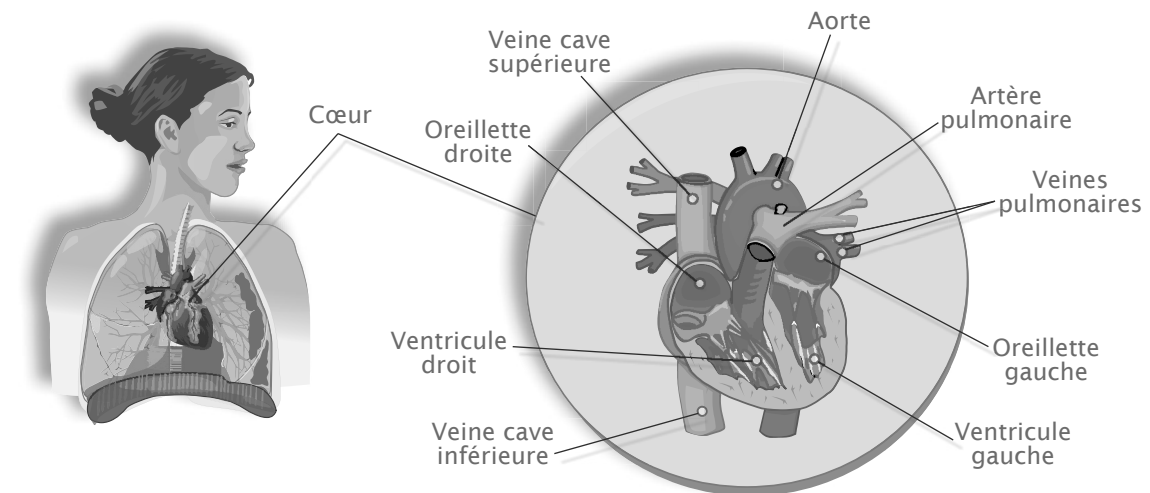
bronches secondaires, une pour chaque lobe du poumon. Les bronches secondaires se divisent en conduits plus petits, les **bronches tertiaires**, qui se ramifient en **bronchioles**.

Les **vésicules pulmonaires** aussi connues sous le nom de sacs alvéolaires sont des sacs bosselés ressemblant à des grappes de raisin situées à l'extrémité des bronchioles et renfermant de multiples alvéoles. Les **alvéoles** sont des cavités minuscules (renflements) entourées de capillaires sanguins où les échanges gazeux se produisent par diffusion. On ne retrouve plus de muqueuse à ce niveau.



La **plèvre** est une double membrane qui enveloppe les poumons. Un liquide, le **liquide pleural**, agit comme lubrifiant entre les deux membranes prévenant la friction entre les poumons et la cage thoracique.

Le **diaphragme** est un des muscles importants dans la respiration, sur lequel reposent les poumons. C'est en grande partie grâce à sa contraction qu'on peut inspirer et expirer. La participation du diaphragme est plus importante chez l'homme que chez la femme lors de la respiration.



Le **cœur** est l'organe musculaire principal du système circulatoire et non du système respiratoire, bien que ces deux systèmes soient étroitement liés. Le cœur est situé entre les poumons, au centre du thorax. Il fonctionne comme une pompe et chaque côté fonctionne séparément. Le côté gauche reçoit le sang oxygéné et le renvoie dans tout l'organisme tandis que le côté droit, lui, envoie le sang pauvre en oxygène aux poumons pour évacuer les déchets et l'oxygéner.

Questions brèves

1.5 Les poumons sont les organes où se produisent les échanges gazeux. Quelle structure ne fait pas partie des poumons?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Les vésicules pulmonaires | <input type="checkbox"/> Les bronchioles |
| <input type="checkbox"/> Le cœur | <input type="checkbox"/> Les alvéoles |

1.6 Quel rôle jouent les bronches?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Assurer les échanges gazeux | <input type="checkbox"/> Purifier, humidifier et réchauffer l'air |
| <input type="checkbox"/> Protéger les poumons | <input type="checkbox"/> Produire des sons |

Vérifiez vos réponses avec le corrigé.

En bref

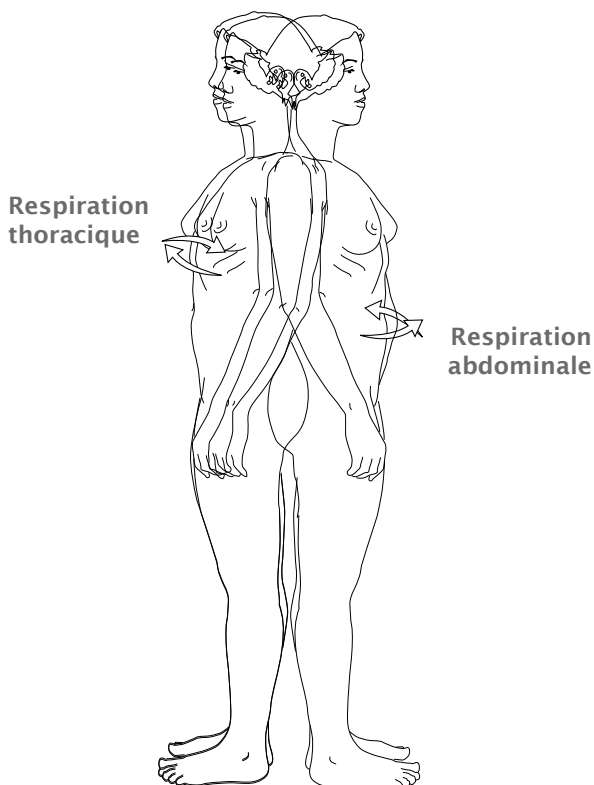
Les poumons sont le lieu des échanges gazeux. Ils sont enveloppés par une double membrane protectrice, la plèvre. Le diaphragme est un des principaux muscles impliqués lors de l'inspiration. L'arbre bronchique est constitué d'un tronc, les bronches primaires, de branches, les bronches secondaires et tertiaires, ainsi que de rameaux, les bronchioles et les sacs alvéolaires.

◆ Thoracique ou abdominale?

Selon l'âge, le sexe ou la situation, il est possible de respirer de façons différentes : la respiration thoracique ou la respiration abdominale (aussi appelé respiration diaphragmatique).

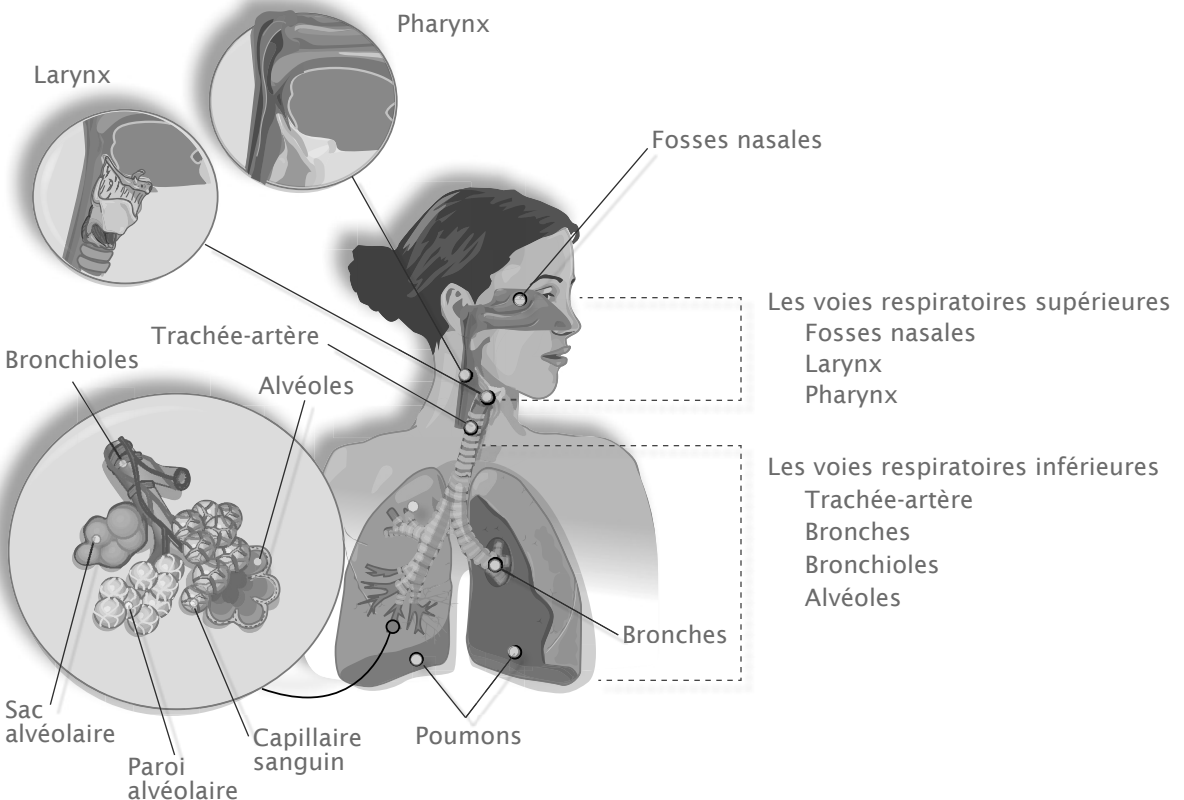
La **respiration thoracique** est caractérisée par le gonflement de la cage thoracique, le gonflement de la poitrine à l'aide de muscles thoraciques. Ce type de respiration est en relation avec les émotions, les sentiments, le cœur... Pensez à un grand soupir!

La **respiration abdominale**, elle, est caractérisée par l'abaissement du diaphragme, la détente des muscles abdominaux et le gonflement du ventre. Le bébé, le jeune enfant ainsi que le dormeur ont une respiration abdominale.



◆ Conclusion de la capsule

On peut considérer que les **voies respiratoires** se divisent en deux grandes sections : les voies respiratoires supérieures (fosses nasales, larynx et pharynx) et les voies respiratoires inférieures (trachée-artère, bronches, bronchioles et alvéoles). Elles ont comme ultime fonction d'apporter l'oxygène contenu dans l'air jusqu'aux poumons. C'est dans les alvéoles pulmonaires qu'a lieu l'échange d'oxygène entre les poumons et le système sanguin.



Fin de la capsule

Avant de poursuivre, allez à la section « Résumés »
pour compléter l'activité de synthèse correspondante.

◆ Ce que je sais maintenant

Au début de ce module, vous avez répondu, au meilleur de votre connaissance, à une question en lien avec le contenu notionnel de la capsule. Voici la même question. Répondez-y de nouveau, puis comparez votre réponse à celle que vous aviez rédigée précédemment.

L'air pénètre dans le système respiratoire soit par le nez, soit par la bouche, pour se rendre jusqu'aux poumons. Pouvez-vous nommer des organes du système respiratoire situés entre le nez et les poumons?

◆ Prise de position

Dans cette capsule, vous avez décrit les différents organes du système respiratoire ainsi que le rôle que chacun d'eux joue. Vous avez alors constaté que, sans poumons, la vie humaine est impossible.

D'après vous, devrait-on autoriser le prélèvement d'organes sans le consentement de la personne décédée ou de sa famille, si cette intervention représente une chance unique de sauver la vie de quelqu'un?

Oui

Non

Je ne sais pas

◆ Quiz

1. Dans quelle partie du système respiratoire ont lieu les échanges gazeux?
 - A. Les bronches
 - B. La trachée-artère
 - C. Les poumons
 - D. Le larynx
2. Quel organe constitue le carrefour des voies digestive et respiratoire?
 - A. Le pharynx
 - B. Le larynx
 - C. La trachée-artère
 - D. Les fosses nasales
3. Quel organe ne fait pas partie du système respiratoire?
 - A. Le cœur
 - B. Les bronches
 - C. Les fosses nasales
 - D. Le larynx
4. Laquelle, parmi les parties suivantes, n'appartient pas aux fosses nasales?
 - A. Le cornet inférieur
 - B. Les cils vibratiles
 - C. Les glandes à mucus
 - D. L'épiglotte
5. Lequel des organes du système respiratoire est un tube fait d'anneaux cartilagineux?
 - A. Le pharynx
 - B. La trachée-artère
 - C. Le larynx
 - D. Les bronches
6. Laquelle, parmi les structures suivantes, ne fait pas partie des poumons?
 - A. Les alvéoles
 - B. Les bronchioles
 - C. Les vésicules pulmonaires
 - D. Le diaphragme

7. Combien de lobes possède le poumon gauche?
- A. 1
 - B. 3
 - C. 2
 - D. 5
8. Quels organes possèdent des cils vibratiles et fabriquent du mucus?
- A. Les fosses nasales, la trachée-artère, les bronches, les bronchioles.
 - B. Les fosses nasales, le larynx, les bronches, les alvéoles.
 - C. La trachée-artère, les bronches, les bronchioles, les poumons.
 - D. Le larynx, la pharynx, la trachée-artère, les poumons.
9. Quelle structure a pour fonction de protéger les poumons?
- A. Le diaphragme
 - B. La plèvre
 - C. Le pharynx
 - D. Le cœur
10. Où sont situées les cordes vocales?
- A. Dans les fosses nasales
 - B. Dans la trachée-artère
 - C. Dans le pharynx
 - D. Dans le larynx

Vérifiez vos réponses avec le corrigé.

