

Biologie et physiopathologie humaines (BPH)

ENSEIGNEMENT
SPÉCIALITÉ

EXEMPLE D'ACTIVITÉ TECHNOLOGIQUE - ANATOMIE ET HISTOLOGIE DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE

Mots-clés

Anatomie, histologie, trachée, bronche, bronchiole, barrière alvéolo-capillaire.

Notions et contenus

Organisation de l'appareil respiratoire, histologie de la trachée, des bronches et des bronchioles. Barrière alvéolo-capillaire. Technique d'exploration de l'appareil respiratoire : radiographie.

Capacités

- Identifier les organes dans la cavité thoracique.
- Relier la structure des tissus à leur fonction.
- Identifier les éléments contenus dans la barrière alvéolo-capillaire et relier sa structure et sa fonction.

Compétences

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

Taches à réaliser

- Extraction d'informations
- Analyse de données (schémas, cliché d'imagerie médicale, texte)
- Dissection
- Traitement d'images
- Observation microscopique
- Réalisation d'une synthèse

Organisation possible de l'activité technologique

Cette activité peut être organisée ainsi :

Les questions en appui sur l'exploitation de documents peuvent être préparées en amont du cours par les élèves.

Les questions relatives à une dissection ou à des observations microscopiques seront réalisées en groupes à effectifs réduits.

Anatomie et Histologie de l'appareil respiratoire

Contexte

Rhinite, rhino-pharyngite, bronchite, bronchiolite, les infections de l'appareil respiratoire sont fréquentes surtout pendant la période hivernale. Elles s'accompagnent souvent de toux avec ou sans expectorations et de douleurs qui dépendent de l'organe touché. Elles sont le plus souvent d'origine virale et de courte durée, le virus étant éliminé par le système immunitaire. La pneumonie par contre est une pneumopathie d'origine bactérienne en général qui doit être traitée par des antibiotiques.

L'étude de l'organisation de l'appareil respiratoire permet de mieux comprendre les différences entre toutes ces pathologies.

Prérequis : principe de la radiographie

Anatomie de l'appareil respiratoire

Document 1 - Description de l'anatomie de l'appareil respiratoire

L'appareil respiratoire est composé des voies aériennes, des poumons, de la plèvre, de la circulation pulmonaire et des muscles insérés sur la paroi thoracique.

Les voies aériennes sont divisées en voies aériennes supérieures et voies aériennes inférieures.

Les voies aériennes supérieures comprennent les fosses nasales (permettant la filtration, le réchauffement et l'humidification de l'air inspiré), le pharynx (carrefour des voies digestives et respiratoires), le larynx (annexé à la phonation).

Les voies aériennes inférieures sont composées de la trachée et de l'arbre bronchique constitué des bronches et des bronchioles, qui se ramifient jusqu'aux alvéoles pulmonaires (23 divisions avant les alvéoles pulmonaires) regroupées en lobules pulmonaires.

Les poumons sont des organes spongieux et élastiques, enveloppés par la plèvre qui permet aux poumons de suivre les mouvements de la cage thoracique lors de mouvements respiratoires évitant ainsi tout frottement. La plèvre est constituée de deux feuillets : un feuillet viscéral au contact de l'organe (poumons) et un feuillet pariétal au contact de la paroi (cage thoracique). Entre les deux feuillets se trouve un liquide. Il s'agit d'un lubrifiant, qui permet d'éviter les frictions entre deux organes voisins en mouvement.

Chaque poumon est divisé en lobes séparés par des cloisons interlobaires.

On note trois lobes pour le poumon droit et deux pour le gauche, chacun de ces lobes est divisé en lobules pulmonaires.

Les poumons sont constitués non seulement de la quasi totalité des voies aériennes inférieures (excepté la trachée et les bronches souches) mais surtout de la zone respiratoire qui renferme essentiellement les alvéoles pulmonaires, où ont lieu les échanges gazeux.

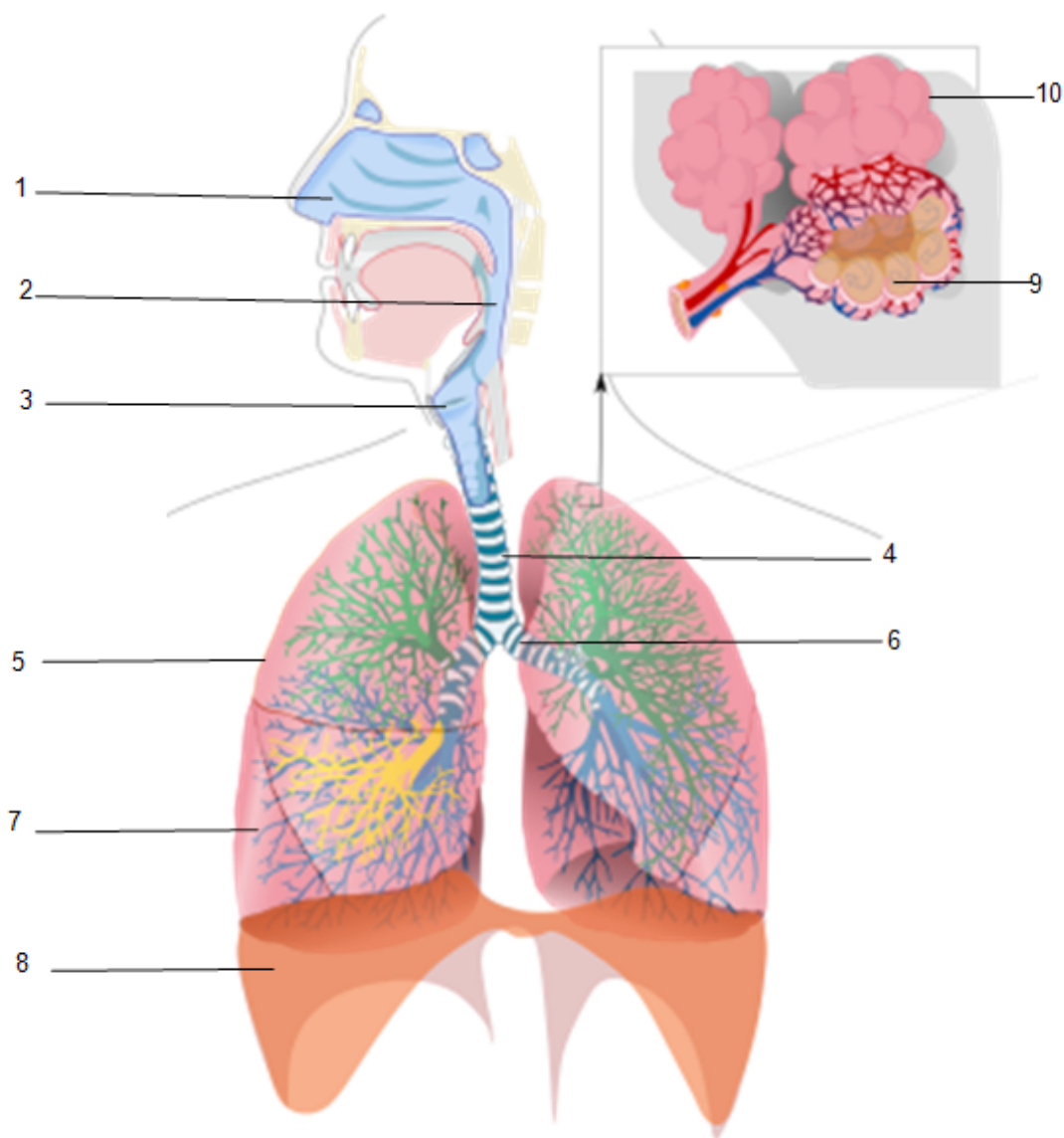
Retrouvez éducol sur :



La cage thoracique entoure la cavité thoracique où se situent les poumons, mais aussi d'autres organes, tels que le cœur, la trachée, l'œsophage... Elle est mobile grâce à l'action des muscles intercostaux (leur contraction entraîne une dilatation de la cage thoracique et leur relâchement entraîne sa diminution).

Le diaphragme est un muscle squelettique qui sépare la cavité thoracique de la cavité abdomino-pelvienne. Il comporte des orifices permettant de faire passer naturellement l'aorte, la veine cave inférieure et l'œsophage. Il s'agit du principal muscle intervenant lors de la respiration (contraction lors de l'inspiration, entraînant son abaissement et relâchement lors de l'expiration entraînant son élévation).

Document 2 - Anatomie de l'appareil respiratoire



Source : .wikipedia.org

Retrouvez éduscol sur :



Consignes

1. À partir du texte du document 1, annoter le document 2 présentant l'anatomie de l'appareil respiratoire.
2. À l'aide de la question 1, citer les structures successives dans lesquelles passe l'air en partant du milieu extérieur.
3. À l'aide du document 2, expliquer la raison pour laquelle on parle d'arbre bronchique.
4. À l'aide du glossaire décomposer les termes soulignés dans le contexte en racines et suffixe. En déduire une définition possible pour chaque terme.

Glossaire

Racines associées à l'appareil respiratoire

bronchiol(o) : bronchiole ;

bronch(o) : bronches ;

bucc(o) : bouche ;

laryng(o) : larynx ;

pharyng(o) : pharynx ;

pneum(o) : poumons ;

rhin(o) : nez ;

traché(o) : trachée.

Quelques suffixes à connaître

-algie : douleur ;

-cyte : cellule ;

-constriction : diminution du diamètre d'un conduit ;

-ectomie : ablation ;

-émie : concentration dans le sang ;

-ite : inflammation ;

-lyse : destruction ;

-mégalie : augmentation de volume ;

-pathie : maladie ;

-plastie : réparation chirurgicale ;

-plégie : paralysie ;

-rragie : écoulement de sang ;

-rrhée : écoulement ;

-scopie : examen fibroscopique.

Dissection de l'appareil respiratoire

Mode opératoire

- Repérer les poumons

Retrouvez éduscol sur :



Consigne

5. En déduire le nombre de lobes pulmonaires à droite et à gauche. Expliquer la différence.

- Introduire l'embout d'une pompe dans la trachée et gonfler les poumons.
- À l'aide de ciseaux, ouvrir la trachée sur toute sa longueur.
- Observer à la base de la trachée le départ des bronches.
- Ouvrir une bronche et observer sa ramification en bronchioles.
- Introduire une paille dans une bronchiole et souffler.
- Ouvrir un poumon en coupe transversale. Repérer les bronchioles, les vaisseaux sanguins.
- Prendre une photo des poumons en coupe.

Consignes

6. Observer et décrire l'aspect du tissu constituant l'essentiel des poumons.
7. Sur la photo prise pendant la dissection, placer les légendes bronche et vaisseau sanguin.

La radiographie est utilisée dans le diagnostic de la pneumonie et permet de la distinguer d'une bronchite. En effet, la bronchite provoque une altération de la paroi des bronches qui est généralement indétectable sur une radiographie alors que la pneumonie correspond à une atteinte des alvéoles détectable par radiographie.

Retrouvez éduscol sur :

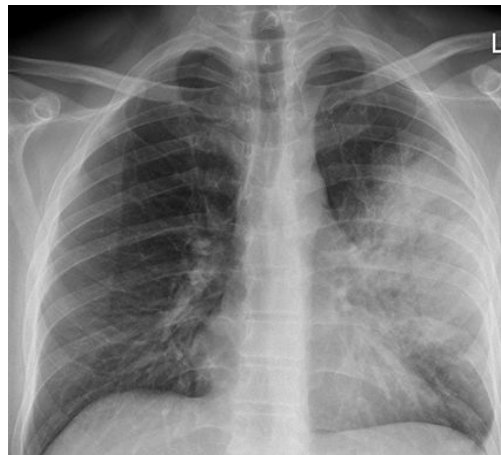


Document 3 – Radiographies des poumons

Document 3A : poumons sains



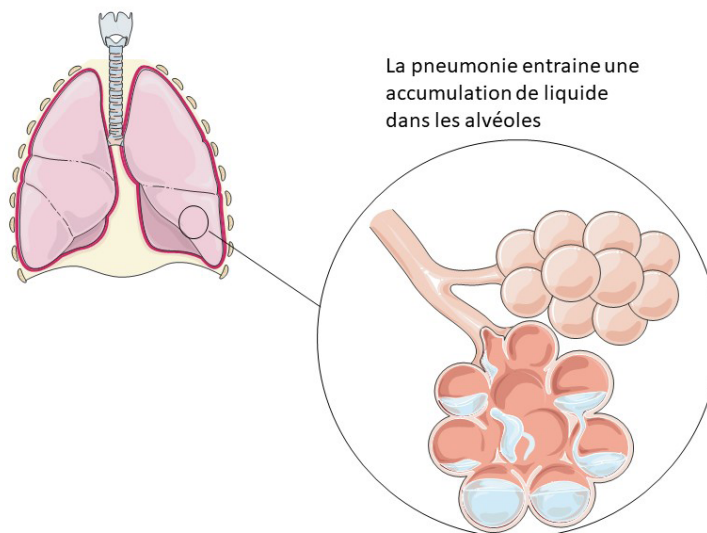
Document 3B : poumons atteints de pneumonie



Source : commons.wikimedia.org

Consignes

8. Repérer les poumons sur la radiographie du document 3A.
9. À partir des observations faites lors de la dissection et du principe de la radiographie expliquer pourquoi les poumons apparaissent en noir sur cette radiographie.
10. Comparer les radiographies des documents 3A et 3B afin de mettre en évidence le foyer infectieux. Utiliser le vocabulaire propre à la radiographie.
11. Décrire la conséquence d'une pneumonie visible sur le document 4.
12. À partir du principe de la radiographie, déduire de la question précédente une explication possible à l'aspect des poumons sur la radiographie du document 3B.

Document 4 – Conséquences d'une pneumonie au niveau des alvéoles

La pneumonie entraîne une accumulation de liquide dans les alvéoles

(image réalisée avec servier medical art)

Retrouvez éducol sur :



Histologie de l'appareil respiratoire

Histologie de la trachée

Mode opératoire des observations microscopiques – étape 1

- Réaliser une observation microscopique, d'une coupe transversale de la trachée en commençant par l'objectif x 4.
- Prendre une photo à l'objectif x4.

Consigne

13. À l'aide du texte ci-dessous, et du document 5A, annoter la photo prise lors de l'observation de la trachée à l'objectif x4.

Lors d'une observation microscopique à faible grossissement d'une coupe transversale de la trachée, on observe au contact de la lumière, la muqueuse trachéale. Juste sous celle-ci, se trouve la sous-muqueuse, puis le cartilage hyalin. Celui-ci a une forme de fer à cheval et ses deux extrémités sont maintenues par un muscle trachéal. La trachée est protégée vers l'extérieur par l'adventice.

Consignes

14. Proposer une hypothèse quant au rôle du cartilage.
15. À partir du document 5B, citer le nom des deux types de cellules prépondérantes dans l'épithélium de la muqueuse bronchique. Préciser l'intérêt conjugué de l'action de ces deux types cellulaires dans la protection contre les infections bronchiques.

Mode opératoire des observations microscopiques – étape 2

- Poursuivre l'observation de la coupe transversale de trachée en observant la muqueuse à l'objectif x10 puis x40.
- Repérer le tissu conjonctif, l'épithélium et les 2 types de cellules épithéliales mentionnées dans la question 16.

Consignes

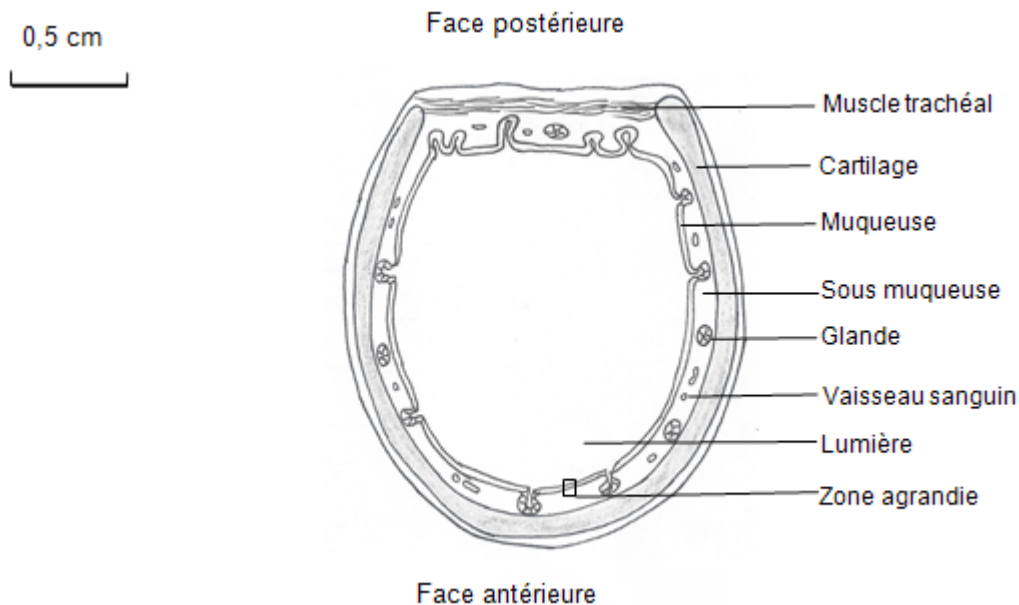
16. Sur la photo du document 6, nommer les tissus A et B puis les cellules 1 et 2.
17. Construire le terme qui désigne une inflammation de la trachée à l'aide du glossaire.

Retrouvez éduscol sur :

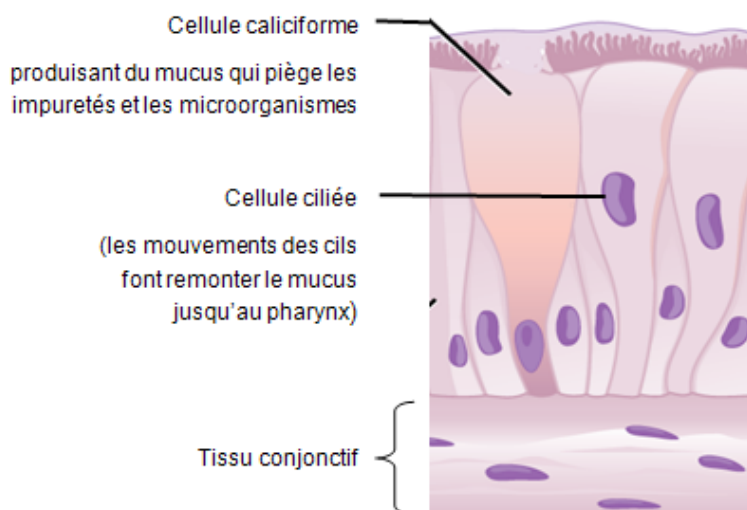


Document 5 – Histologie de la trachée

Document 5A – Schéma d'une coupe de la trachée à faible grossissement



Document 5B – Schéma de la muqueuse trachéale à fort grossissement

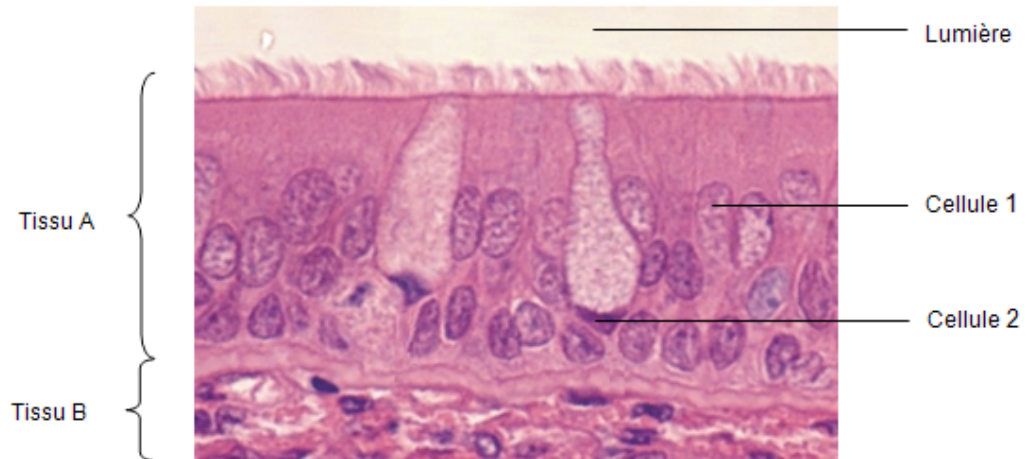


Source 5A et 5B : concepteur de ressource

Retrouvez éduscol sur :



Document 6 – Observation microscopique de la muqueuse bronchique (x1000)

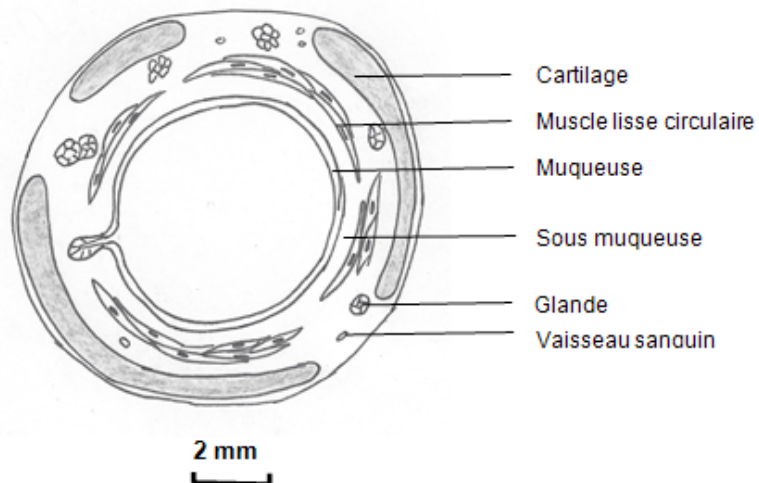


Source : audilab.bmed.mcgill.ca

Histologie des bronches et des bronchioles

L'histologie des bronches et des bronchioles est proche de celle de la trachée.

Document 7 – Coupe transversale d'une bronche moyenne

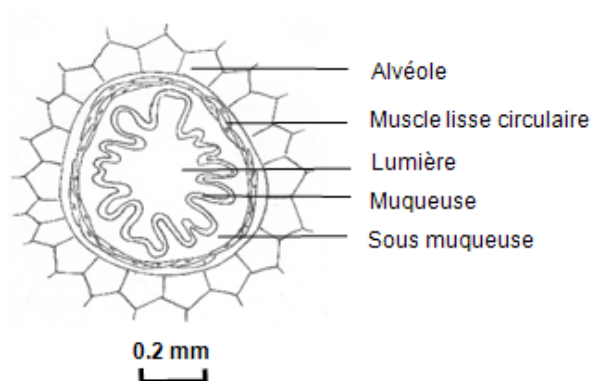


Source : concepteur de ressource

Retrouvez éducol sur :



Document 8 – Coupe transversale d'une bronchiole



Source : concepteur de ressource

Consignes

18. La bronchoconstriction correspond à la contraction des muscles circulaires. Décrire la conséquence sur le volume d'air parvenant aux poumons.
19. Compléter le tableau 1 à l'aide des signes – et +.

Tableau 1 – Comparaison des différents segments de l'arbre bronchique

	Trachée	Bronche	Bronchiole
Diamètre			
Épaisseur de la paroi			
Quantité de cartilage			
Quantité et répartition de muscles circulaires			

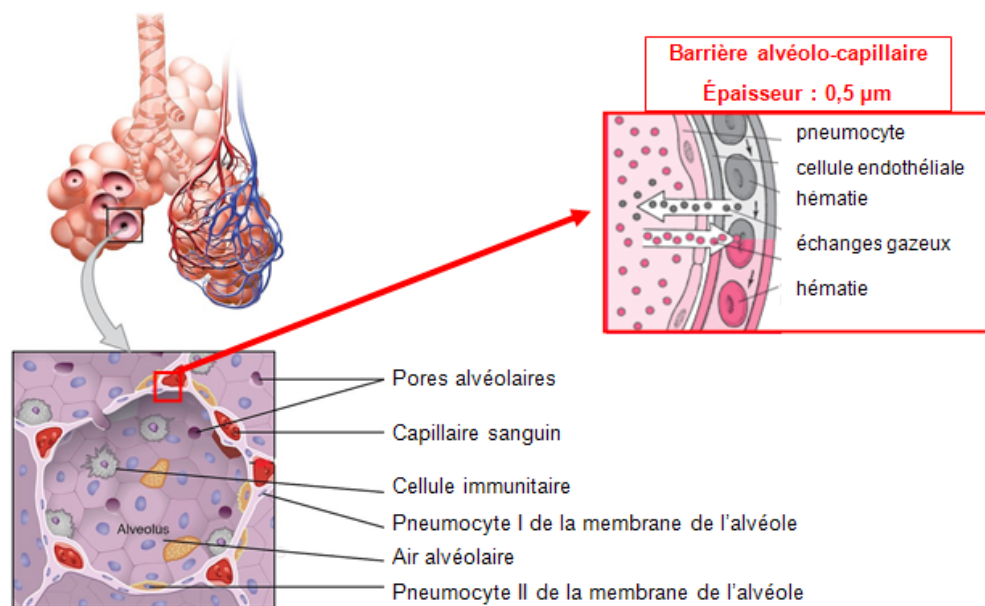
Histologie de la paroi alvéolo-capillaire

Les échanges gazeux s'effectuent au niveau de la paroi alvéolo-capillaire. Lors des pneumopathies, les micro-organismes altèrent la paroi alvéolo-capillaire.

Retrouvez éducol sur :



Document 9 – La paroi alvéolo-capillaire



Source : concepteur de ressource

Mode opératoire des observations microscopiques

- Réaliser une observation microscopique d'alvéoles pulmonaires.

Consignes

20. Repérer sur la lame : les alvéoles, la paroi alvéolo-capillaire et des capillaires sanguins.
21. Indiquer le contenu des espaces blancs sur la coupe microscopique.
22. À l'aide des documents 8 et 9, comparer l'épaisseur de la barrière alvéolo capillaire à celle de la paroi d'une bronchiole. Conclure en montrant pourquoi l'épaisseur de la barrière alvéolo-capillaire lui permet d'assurer sa fonction.
23. Trouver 2 autres caractéristiques de la barrière alvéolo-capillaire qui lui permettent d'assurer les échanges de gaz entre l'air et le sang.

Bilan

Consigne

24. Compléter le tableau 2 présentant pour chaque pathologie du contexte les organes touchés et les conséquences sur la fonction respiratoire.

Retrouvez éducol sur :



Tableau 2 - Conséquence d'une pathologie sur la fonction respiratoire

	Organe touché	Dysfonctionnement	Conséquence sur la fonction respiratoire
Rhinite		Hypersécrétion de mucus et œdème	
Rhino-pharyngite		Hypersécrétion de mucus et œdème ¹	
Bronchite		Hypersécrétion de mucus, bronchoconstriction et œdème	
Bronchiolite		Hypersécrétion de mucus, bronchoconstriction et œdème	
Pneumopathie		Altération de la paroi alvéolaire	

Retrouvez éduscol sur :



1. Œdème : gonflement dû à la présence d'une quantité anormale de liquide dans les tissus.