

Les démarches d'enseignement : démarche d'investigation

Un thème scientifique :
La respiration des animaux

valerie.de-la-forest-divonne@umontpellier.fr

Objectifs du TD

- Connaitre les étapes d'une démarche d'enseignement des sciences, la démarche d'investigation (= démarche scientifique)
- L'appliquer à un exemple particulier : la respiration, cycle 4
- Démarche d'investigation = ? Des idées ?

Pour commencer : les programmes

- Thème de la respiration ; programmes de cycle 4
- rechercher ce que l'enseignant doit aborder sur la respiration (dans programmes)

Le vivant et son évolution

La biodiversité est abordée dans ses différentes dimensions : diversité et dynamique du monde vivant à différents niveaux d'organisation ; dynamique des populations ; diversité génétique ; diversité des relations interspécifiques, apparition et disparition d'espèces au cours du temps ; maintien des formes aptes à se reproduire par effet du hasard et de la sélection naturelle. On rappelle que les végétaux verts se nourrissent du CO₂ rejeté par la respiration des organismes (animaux et végétaux) et par la combustion de matière organique actuelle (en particulier par les décomposeurs dans le sol) ou fossile. Des relations entre changement climatique et modification de la biodiversité peuvent être explorées.

Attendus de fin de cycle

- Expliquer l'organisation et le fonctionnement du monde vivant, sa dynamique à différentes échelles d'espace et de temps.
- Établir des relations de causalité entre différents faits pour expliquer :
 - la nutrition des organismes ;
 - la dynamique des populations ;
 - la classification du vivant ;
 - la biodiversité (diversité des espèces) ;
 - la diversité génétique des individus ;
 - l'évolution des êtres vivants.

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
<p>Relier les besoins en nutriments et dioxygène des cellules animales et le rôle des systèmes de transport dans l'organisme.</p> <ul style="list-style-type: none">- Nutrition et organisation fonctionnelle à l'échelle de l'organisme, des organes, des tissus et des cellules.- Nutrition et interactions avec des micro-organismes. <p>Relier les besoins des cellules d'une plante chlorophyllienne (CO₂, eau, sels minéraux et énergie lumineuse), les lieux de production ou de</p>	<p>Ce thème se prête notamment :</p> <ul style="list-style-type: none">- à l'histoire des sciences, lorsque l'élève situe dans son contexte historique et technique l'évolution des connaissances sur la nutrition, la reproduction, la génétique ou l'évolution ;- aux observations à différentes échelles pour la constitution des organismes étudiés et la diversité du vivant (dont les bactéries, les champignons, les ciliés, etc.).

Repères de progressivité
La nutrition des organismes : on passe progressivement de l'organisation fonctionnelle à l'échelle des organismes à des mécanismes expliqués jusqu'à l'échelle cellulaire ; le rôle des micro-organismes peut être abordé chaque année.

Les ressources des programmes :

<https://eduscol.education.fr/90/j-enseigne-au-cycle-4>

→ ressources SVT : ressources
d'accompagnement du programme

→ Inscrire son enseignement dans une logique de
cycle : SVT : Les idées - clés pour enseigner

Relier le passage du dioxygène des milieux de vie au niveau des
appareils respiratoires aux caractéristiques des surfaces
d'échanges.

Thématique souvent traitée en début de cycle 4

Au niveau des compétences visées au cycle 4 :

Compétences travaillées	Domaine du socle
Pratiquer des démarches scientifiques <ul style="list-style-type: none">- Formuler une question ou un problème scientifique.- Proposer une ou des hypothèses pour résoudre un problème ou répondre à une question. Concevoir et mettre en œuvre des expériences ou d'autres stratégies de résolution pour tester cette ou ces hypothèses.- Utiliser des instruments d'observation, de mesures et des techniques de préparation et de collecte.- Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	1, 2, 4
<ul style="list-style-type: none">- Communiquer sur les démarches, les résultats et les choix, en argumentant.- Identifier et choisir des notions, des outils et des techniques, ou des modèles simples pour mettre en œuvre une démarche scientifique.	
Concevoir, créer, réaliser <ul style="list-style-type: none">- Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental.	4

Choix d'une séquence d'enseignement sur l'approvisionnement en dioxygène par la respiration pulmonaire :

Le « trajet » de l'air dans le corps

L'organisation des poumons

Les échanges gazeux

Les mouvements respiratoires

Lancer la démarche

- Situation « déclenchante », « d'entrée » qui doit aboutir à un questionnement
- Tenir compte de ce que les élèves ont travaillé à l'école : par la respiration, notre corps s'approvisionne en dioxygène.
- Dans l'idéal : la/les questions est/sont formulée(s) par les élèves

Exemples de situation déclenchante :

- Discussion sur le thème de la respiration
- Mesurer le rythme respiratoire
- Constat qu'il n'est pas possible de s'arrêter de respirer
- Record apnée

Exemples de situation déclenchante



Arnaud Jérald a atteint la profondeur de 120 mètres dans les eaux des Bahamas.

Stéphane Mifsud détient le record du monde d'apnée statique : **11'35"**



Problématique : du type

- Que se passe t-il quand je respire pour que l'O₂ alimente tout mon corps ?
- Comment mon corps se « recharge » en O₂ ?

Stratégie :

Chercher d'abord où va l'air quand on respire

Quel est le trajet de l'air dans le corps ?

Les hypothèses des élèves : ce sont leurs conceptions, c'est-à-dire leur système explicatif de la respiration (à l'échelle de l'organisme).

Pour les faire émerger → dessin

Catégorisation des dessins : regrouper les productions qui ont des systèmes explicatifs proches. Quelles sont les différentes hypothèses ?

La confrontation des conceptions permet de poser des questions

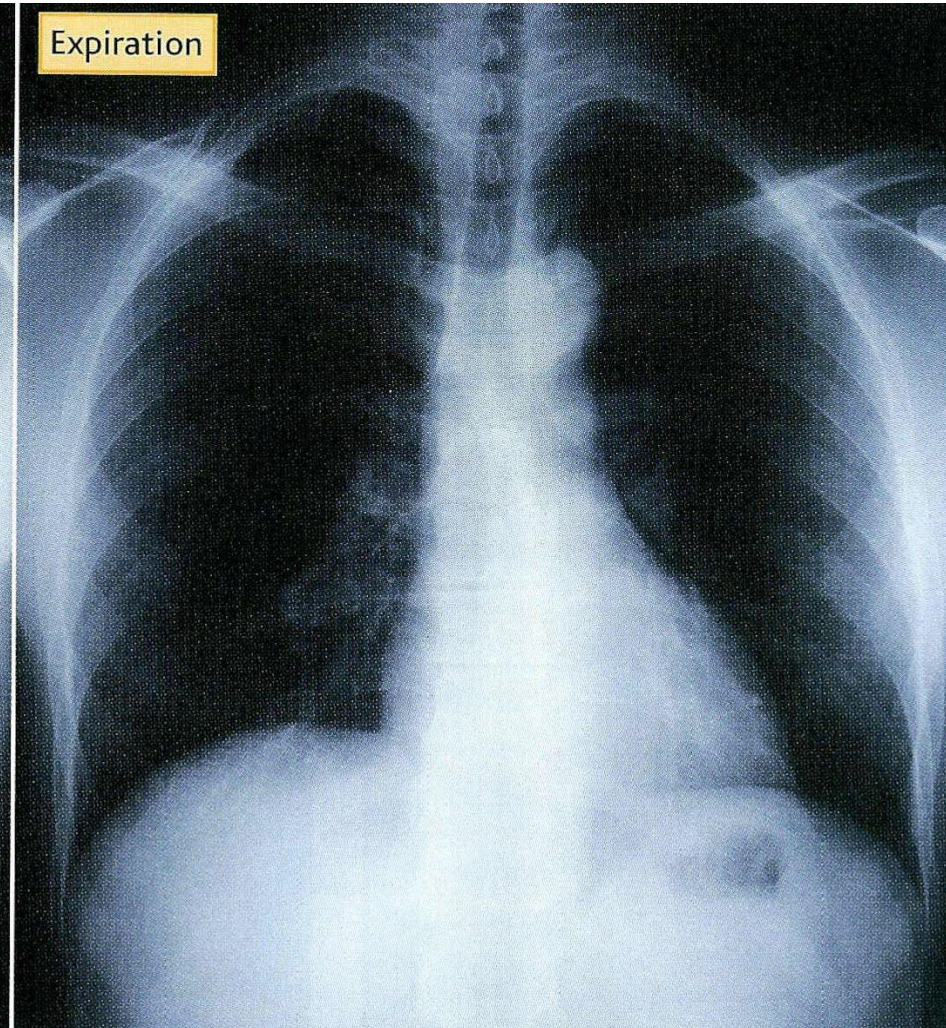
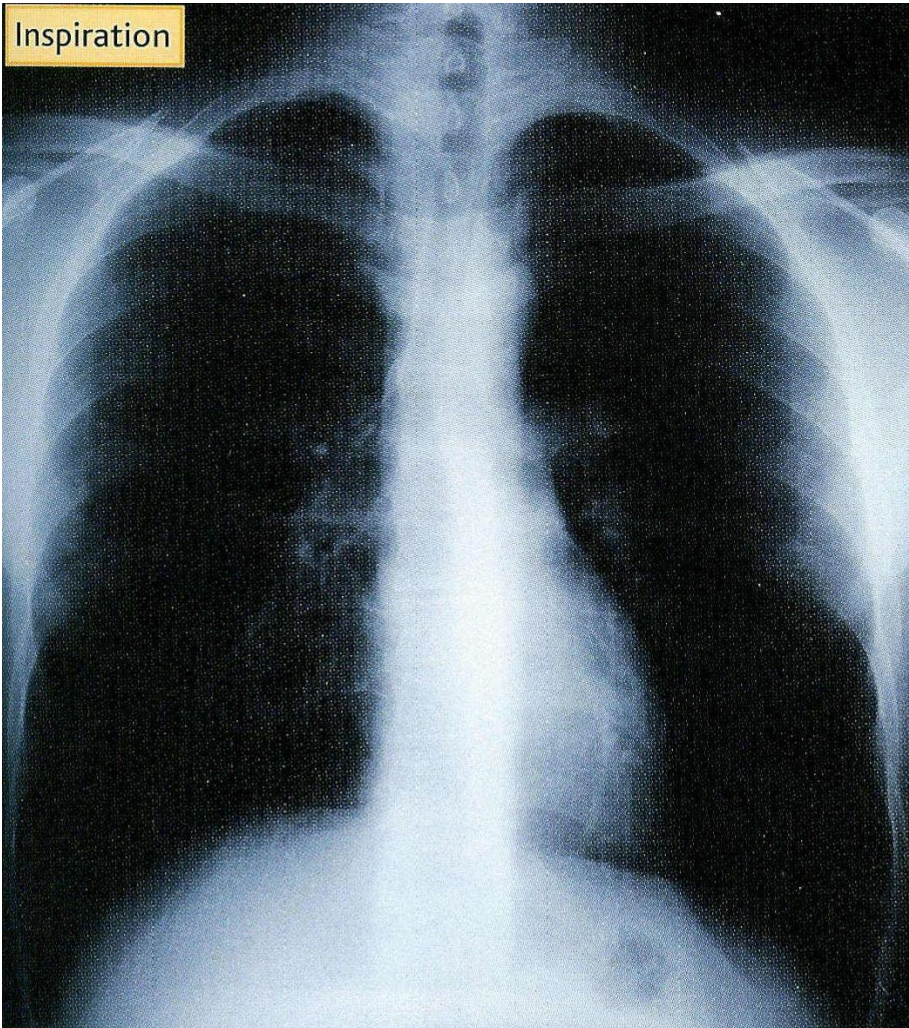
- Combien a-t-on de poumons ? Quelle est leur taille ? A quel endroit du corps se trouvent-ils ?
 - Y a-t-il un ou deux « tuyaux » qui vont aux poumons ?
 - L'air va-t-il dans tout le corps par des « tuyaux » ?
 - L'air va-t-il dans le cœur ?
 - ...
- Faire des investigations pour répondre à ces questions (si possible du concret)

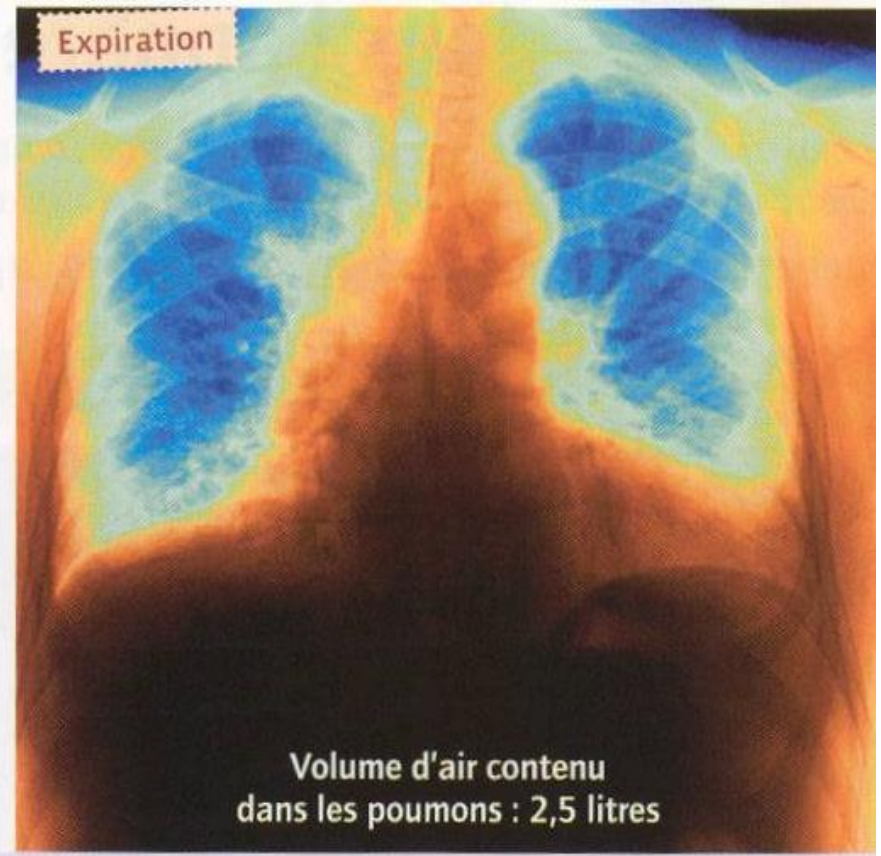
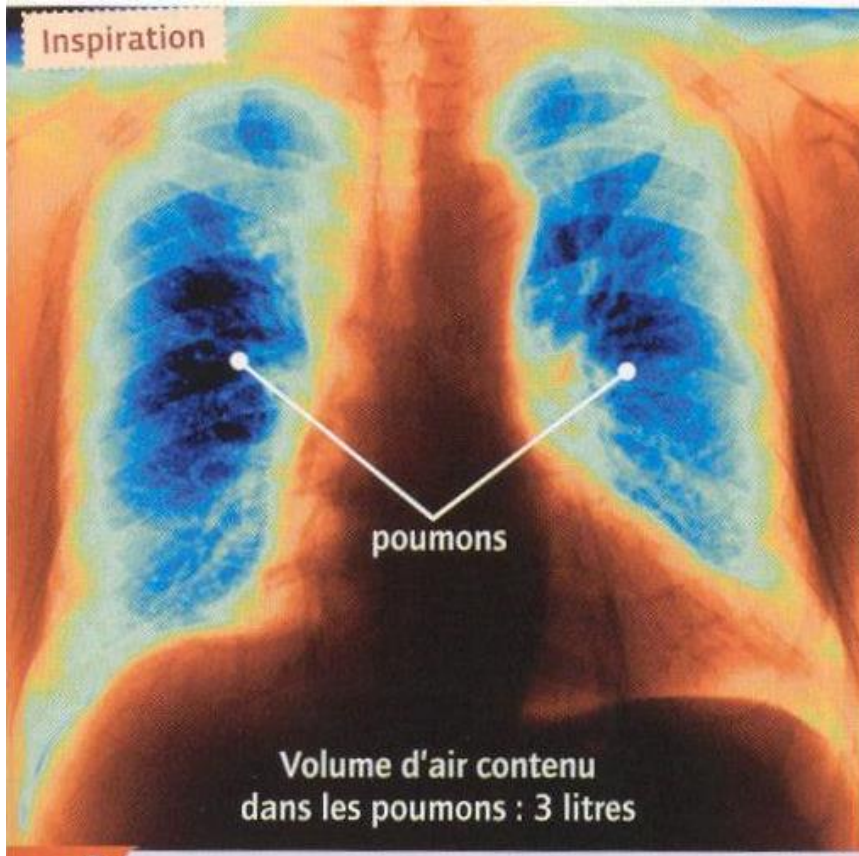
Investigation : de l'observation

Imagerie médicale : radiographie des poumons

→ deux poumons

→ cage thoracique





Photographies de radiographies colorisées de poumons humains lors d'une inspiration et d'une expiration

Lizeaux, C., Baude, D. (2010). *SVT 5^{ème}*. Bordas : Paris. p. 69.

Pour voir les poumons et vérifier où va l'air : faire
une **dissection**

... de quel animal ?

... avec quel protocole ?

Pour voir les poumons et vérifier où va l'air : faire une **dissection**

Quel animal : animal vertébré acheté en supermarché (élevé pour la consommation humaine) : cage thoracique de lapin (poulet) ; poumons d'agneaux

Quel protocole : exemple de la cage thoracique de lapin

→ repérer face ventrale / dorsale

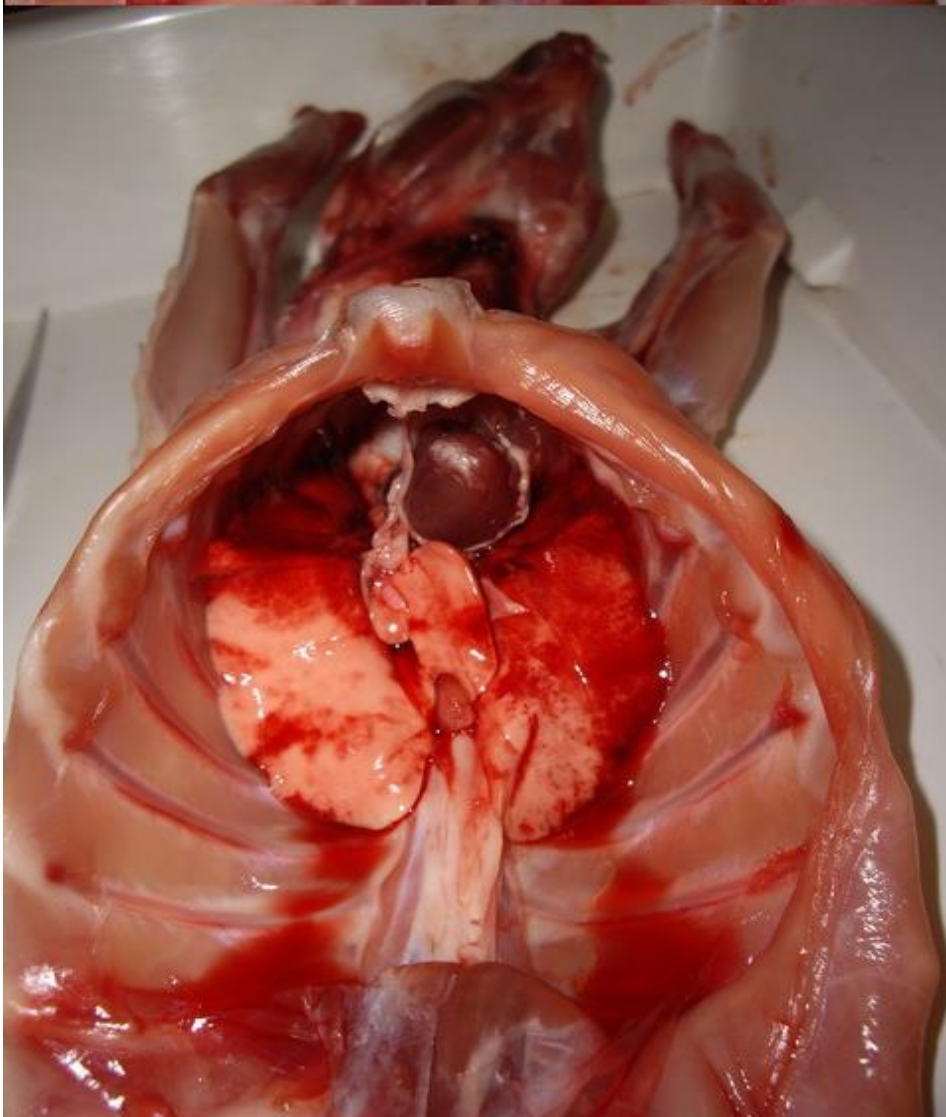
→ repérer le diaphragme, la trachée, les côtes

→ ouvrir (couper) la cage thoracique (coté ventral) ; écarter pour voir les poumons orangés et le cœur violet (il y a aussi le thymus, gris clair)

→ mettre une paille dans la trachée et souffler pour voir où va l'air (dans le cœur ? Dans des tubes ? ...)

- Quelques remarques :
- Si des élèves ne veulent pas faire la dissection ... ?
- Quel protocole choisir ... ? Nécessité pour l'enseignant de tester au préalable
- Quelle trace de cette activité dans le cahier de l'élève ... ?

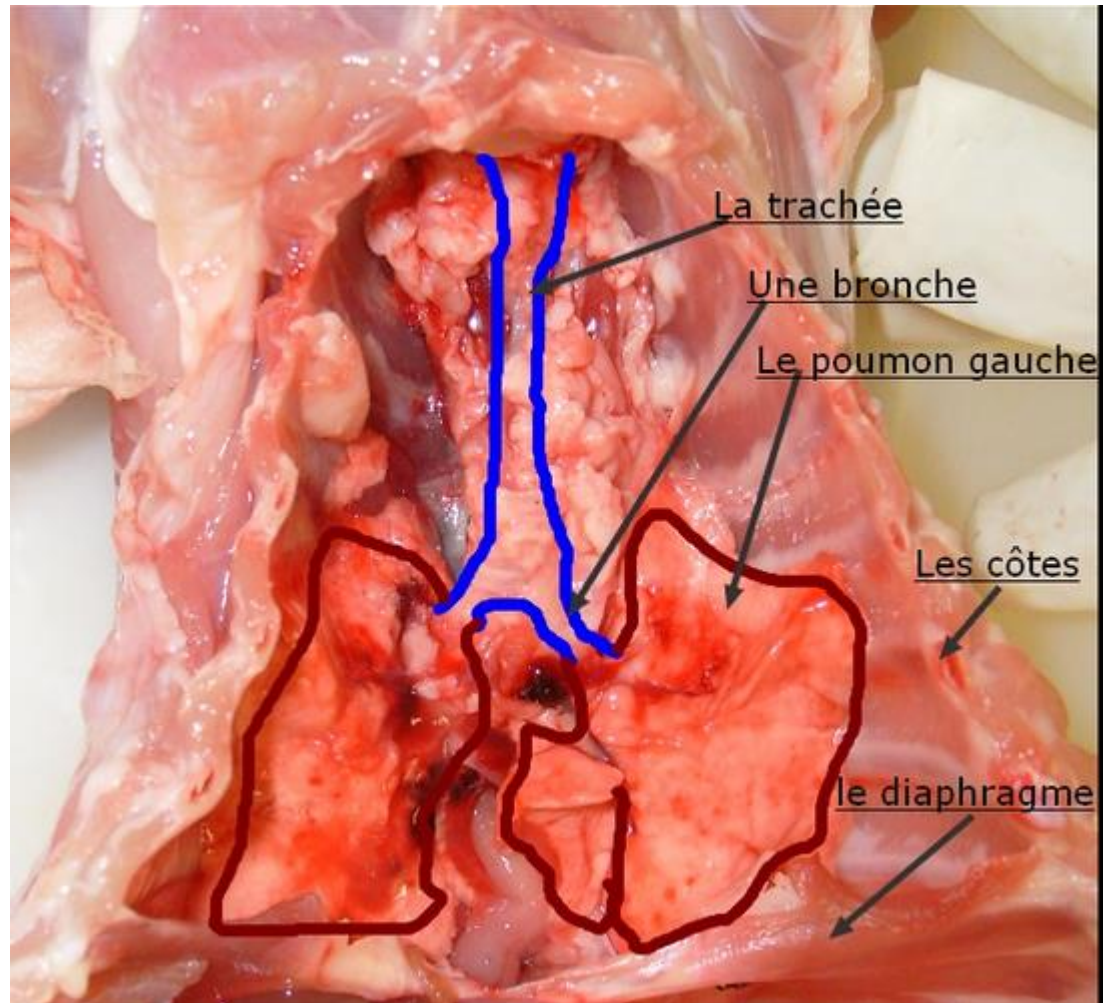
Investigation : observation



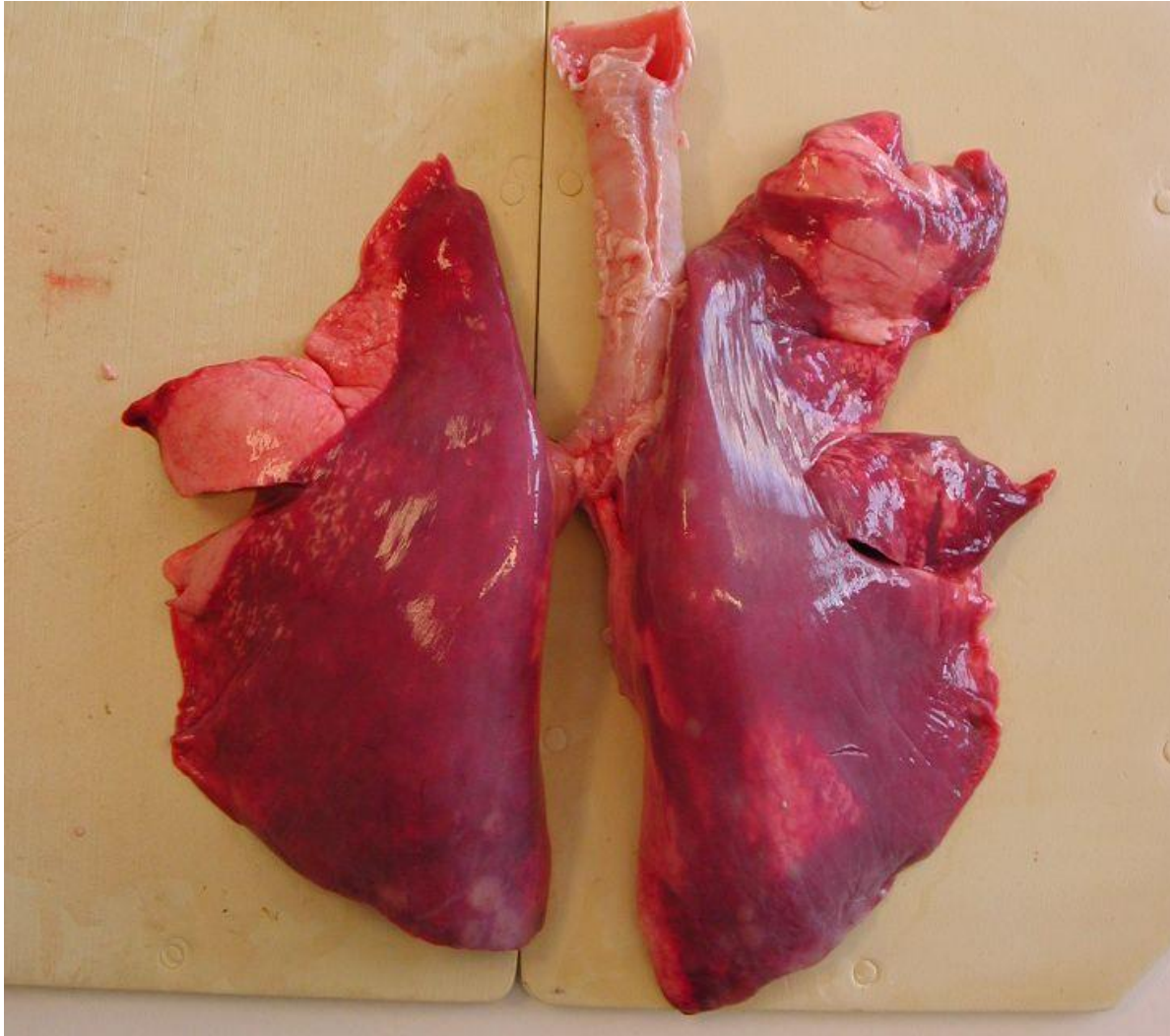
- Observation d'organes d'animaux : cage thoracique de lapin
- → l'air ne va que dans les poumons (pas dans le cœur)

www.youtube.com/watch?v=S6CWXitZzSI

Un exemple de
trace écrite :
photo de la
dissection (à
imprimer en
noir et blanc)
que les élèves
légendent



Poumons d'agneau

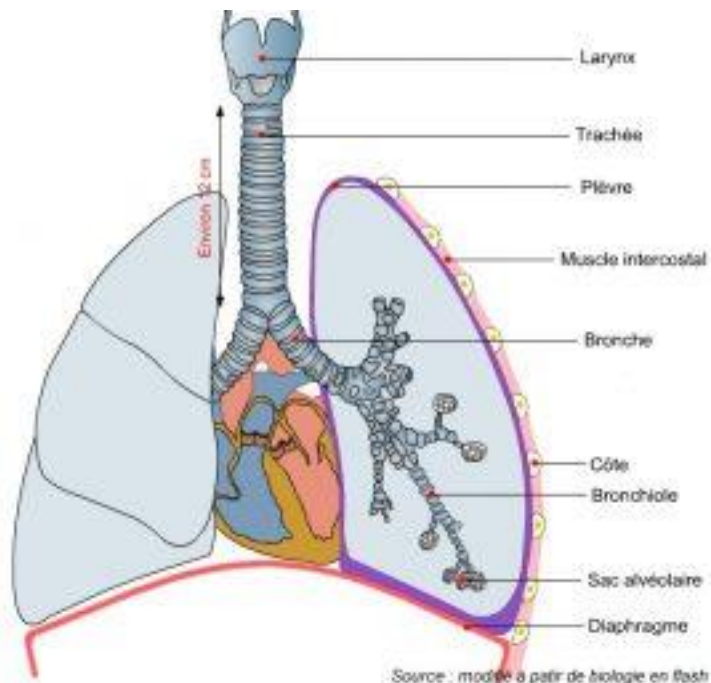


Vidéo :
Gonflage
poumons
d'agneau

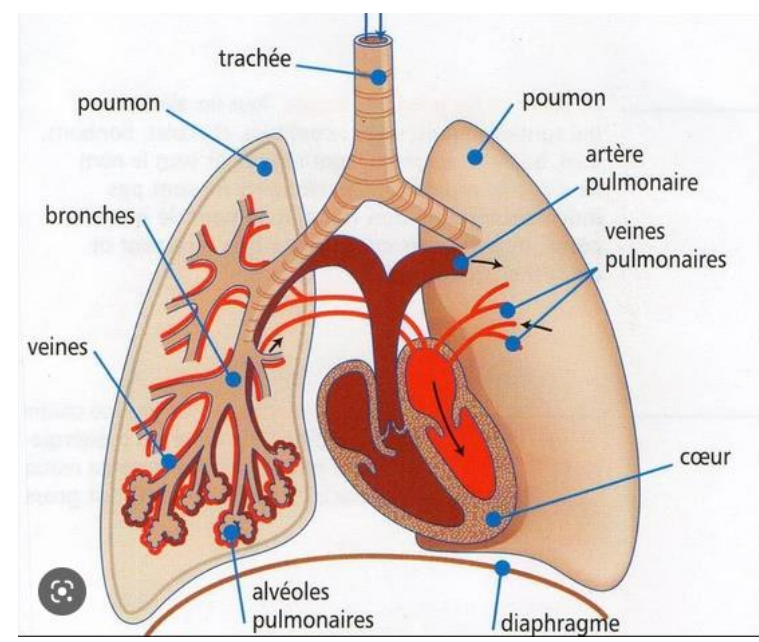
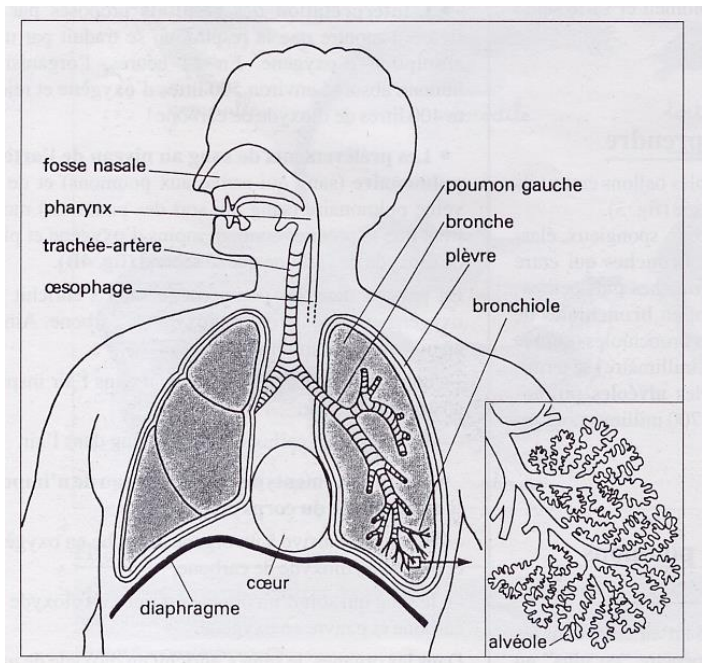
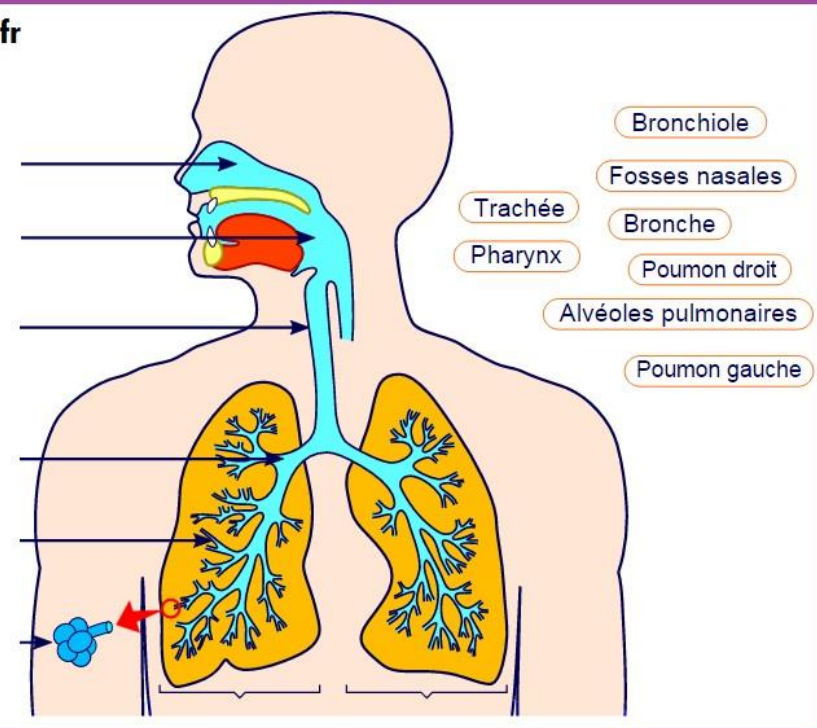
<https://fracteam.wixsite.com/fracteam/tp-dissection-de-poumons>

Trace écrite sur le trajet de l'air

- Quelles connaissances construites ?
- A partir de ces schémas à comparer, proposer un schéma utilisable en 5ème



ViaSVT.fr



À l'issue de la dissection : constat = l'air ne va que dans les poumons.

Donc il faut un transporteur de l'O₂ entre les poumons et les organes.

Que se passe t-il dans les poumons ?

Le test à l'eau de chaux

Pour compléter les données :

	Air inspiré	Air expiré
Diazote	78%	78%
Dioxygène	21%	16%
Dioxyde de carbone	0.03%	5%
Gaz rares	0,97%	0,97%

L'air ne va que dans les poumons

Et dans les poumons : perte d'O₂ et récupération de CO₂

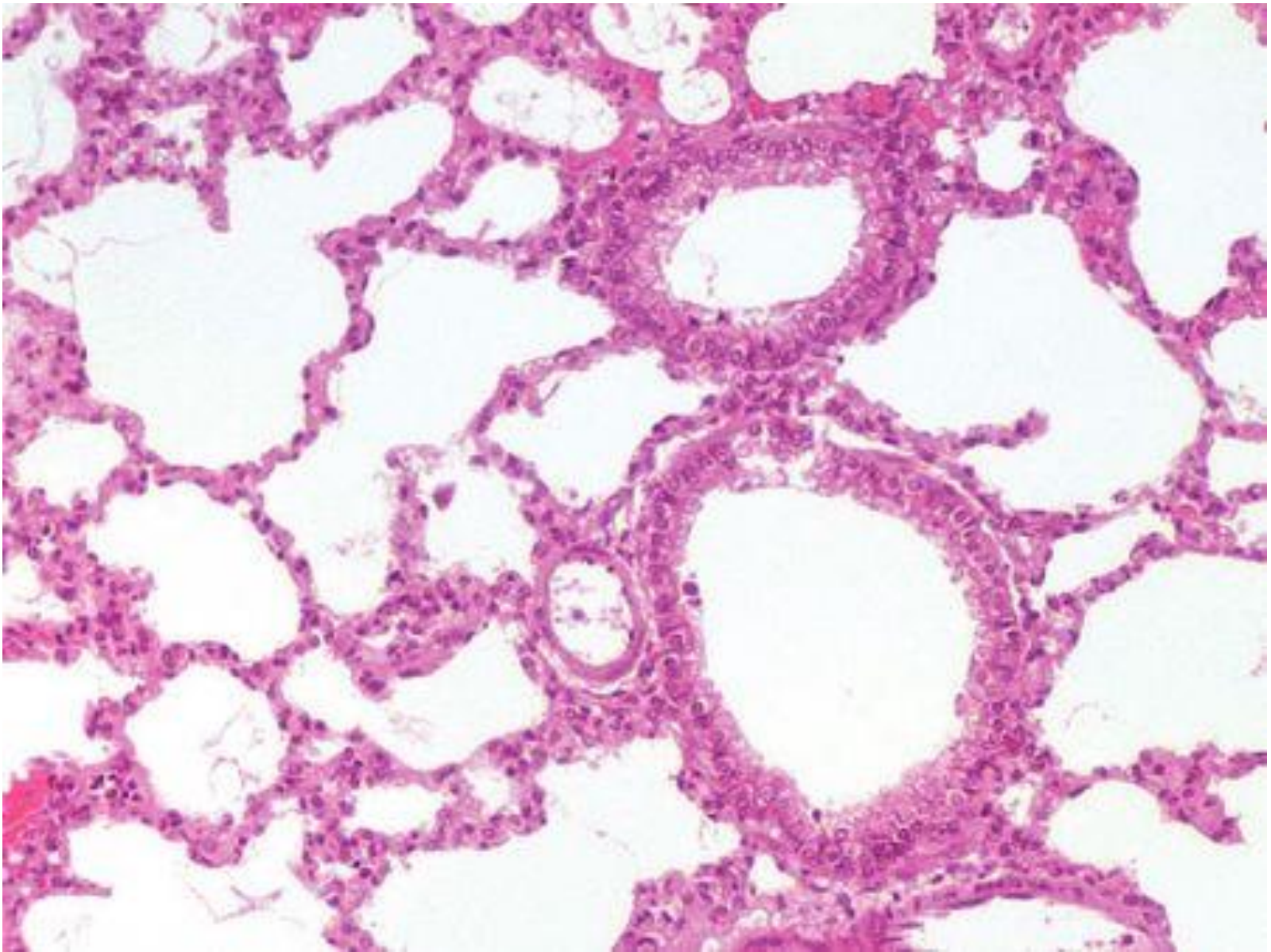
→ Des échanges entre l'air des poumons et le transporteur

→ Le transporteur va des poumons aux organes avec l'O₂ et des organes aux poumons avec le CO₂

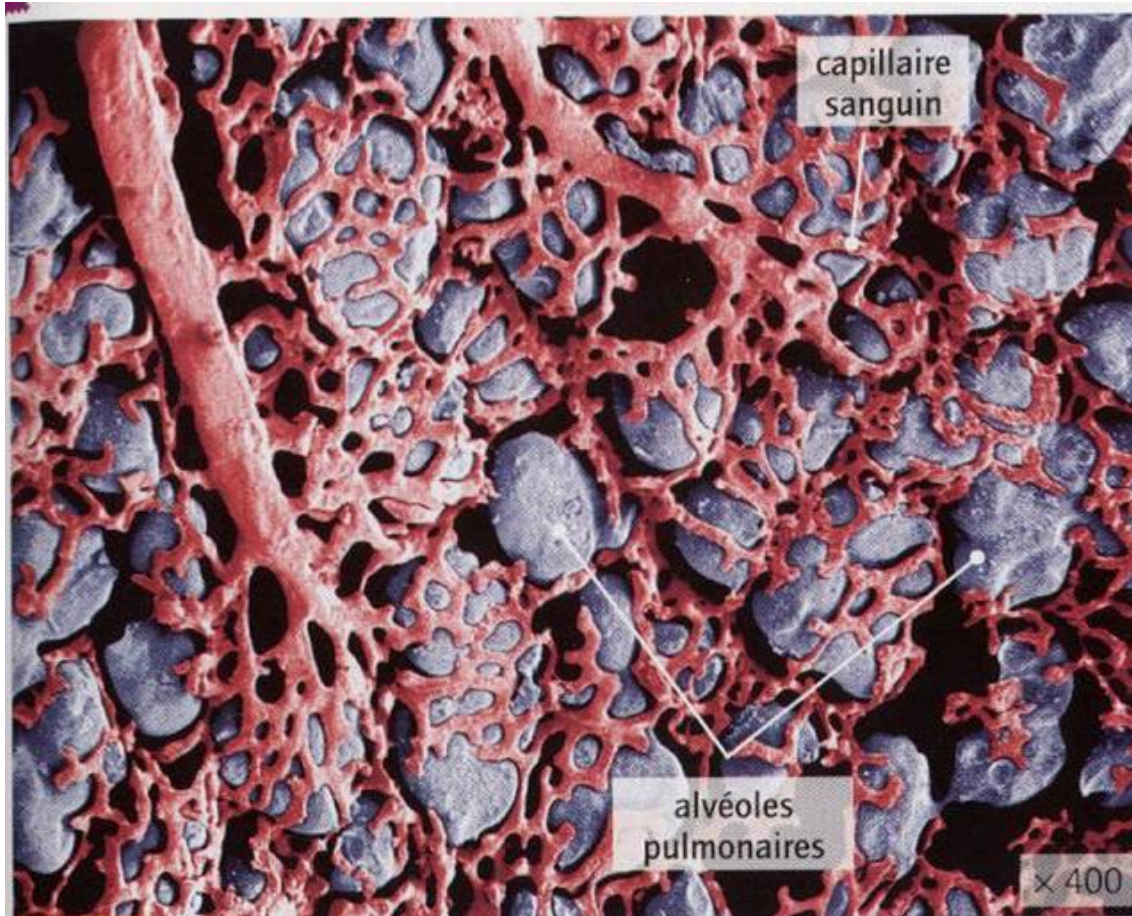
→ Prouver que le transporteur est le sang ... ?

Montrer que l'O₂ passe dans le sang

En mL pour 100 mL de sang	O ₂	CO ₂	N ₂
Artère pulmonaire	15 mL	53 mL	1 mL
Veine pulmonaire	20 mL	49 mL	1 mL



Coupe de poumon de mammifère observée au microscope optique
grossissement utilisé : X 100



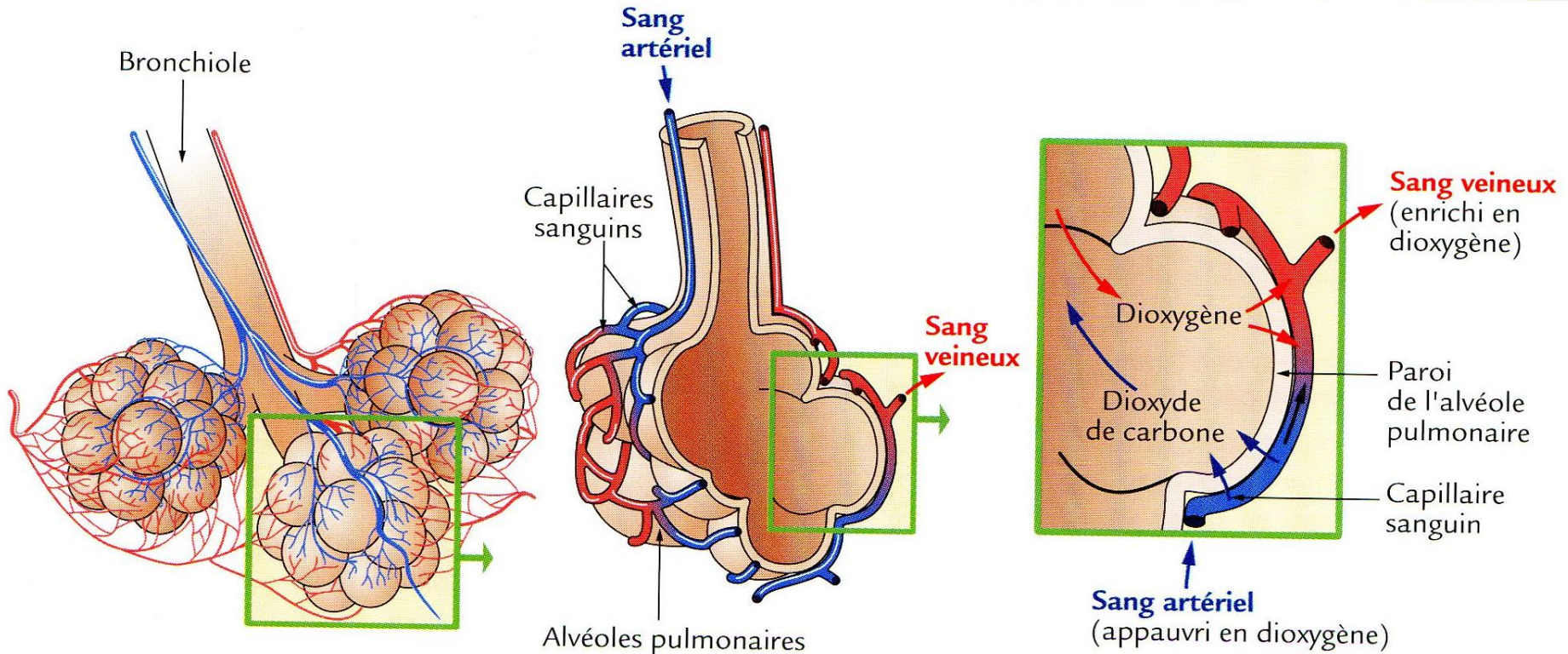
Des nombres étonnants

- Surface de contact entre l'air et le sang : 90 m^2 .
- Épaisseur de la paroi séparant l'air du sang : 0,5 à 1 micromètre (1 micromètre = 0,001 mm).
- Longueur totale des **capillaires sanguins** à la surface des alvéoles : 2 400 km.
- Volume de sang traversant les poumons, au repos : 5 litres par minute.

DOC 3 L'irrigation sanguine des alvéoles observée au microscope électronique.

Lizeaux, C., Baude, D. (2010). SVT 5^{ème}. Bordas : Paris. p. 73.

Des échanges au niveau des alvéoles pulmonaires



300 millions d'alvéoles, 10 000 L de sang par jour
surface alvéolaire 140 m²
épaisseur de la paroi de l'alvéole et capillaire 1 µm

Bilan :

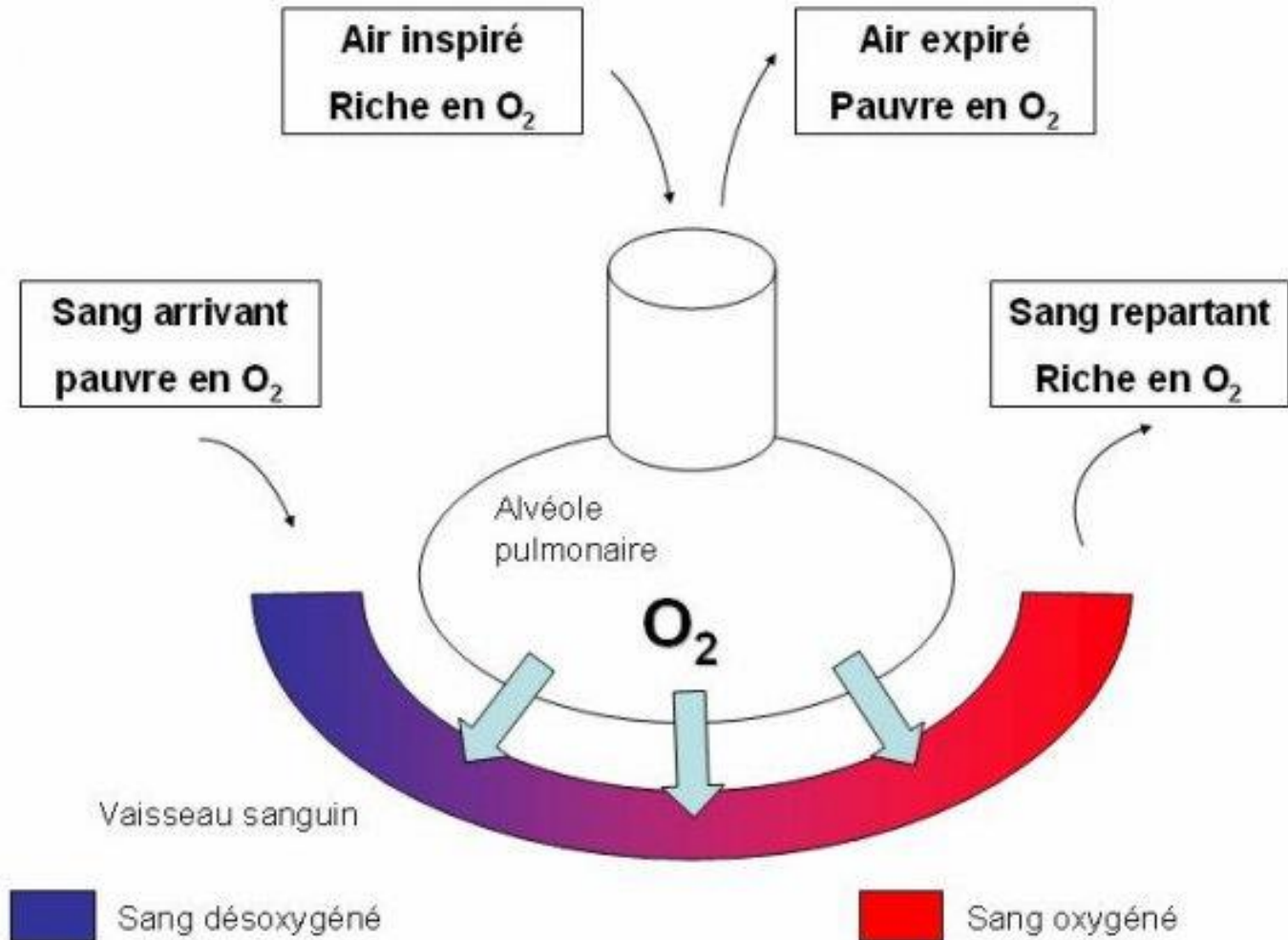
L'air va seulement dans les poumons

Là il perd de l'O₂ et récupère du CO₂ par des échanges avec le sang

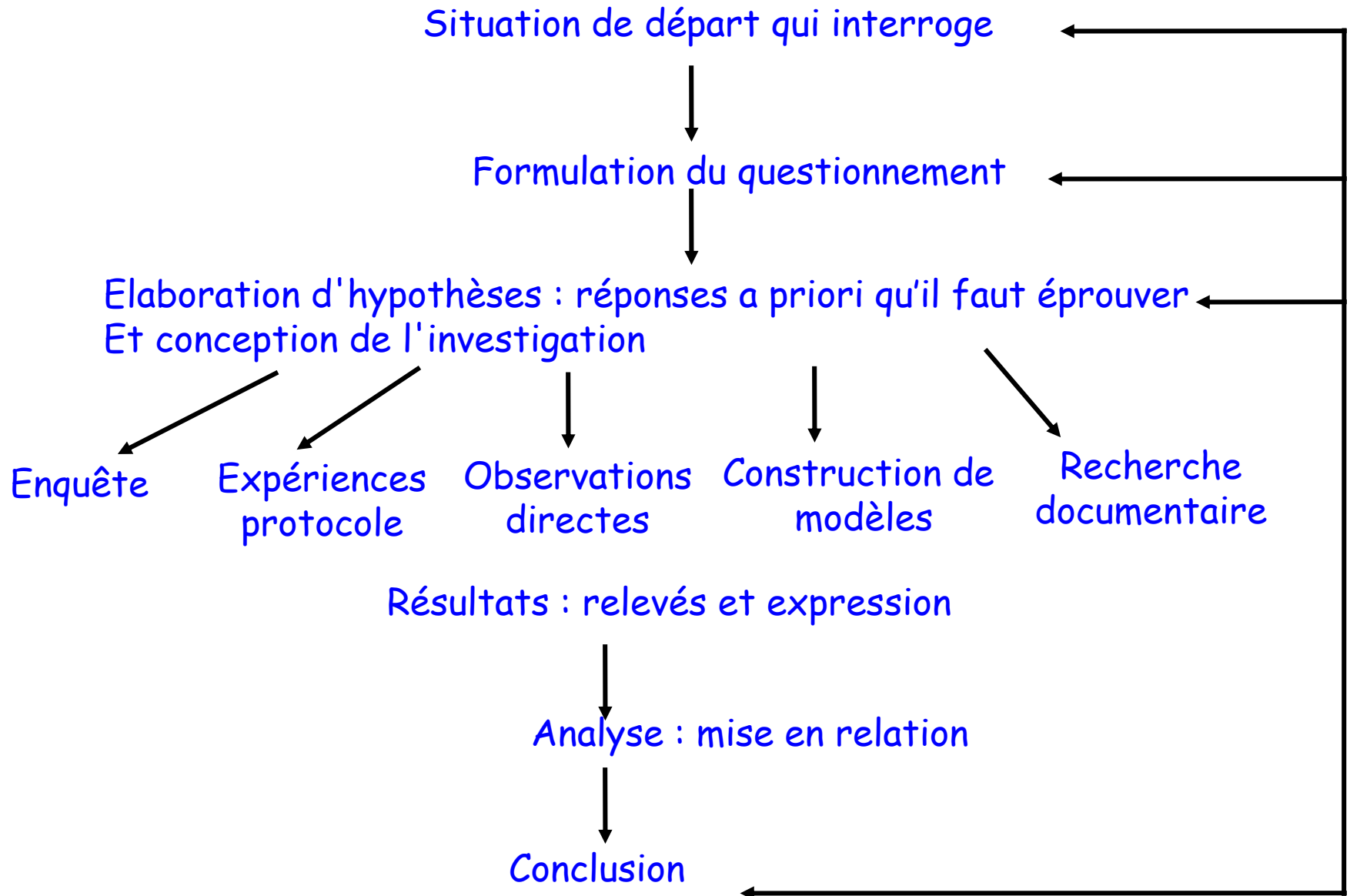
Le sang se charge en O₂ et va l'apporter à tous les organes du corps ; il récupère le CO₂ ...

Quel schéma bilan peut-on construire ?

Quelles critiques peut-on faire du document suivant ?



les étapes de la démarche d'investigation

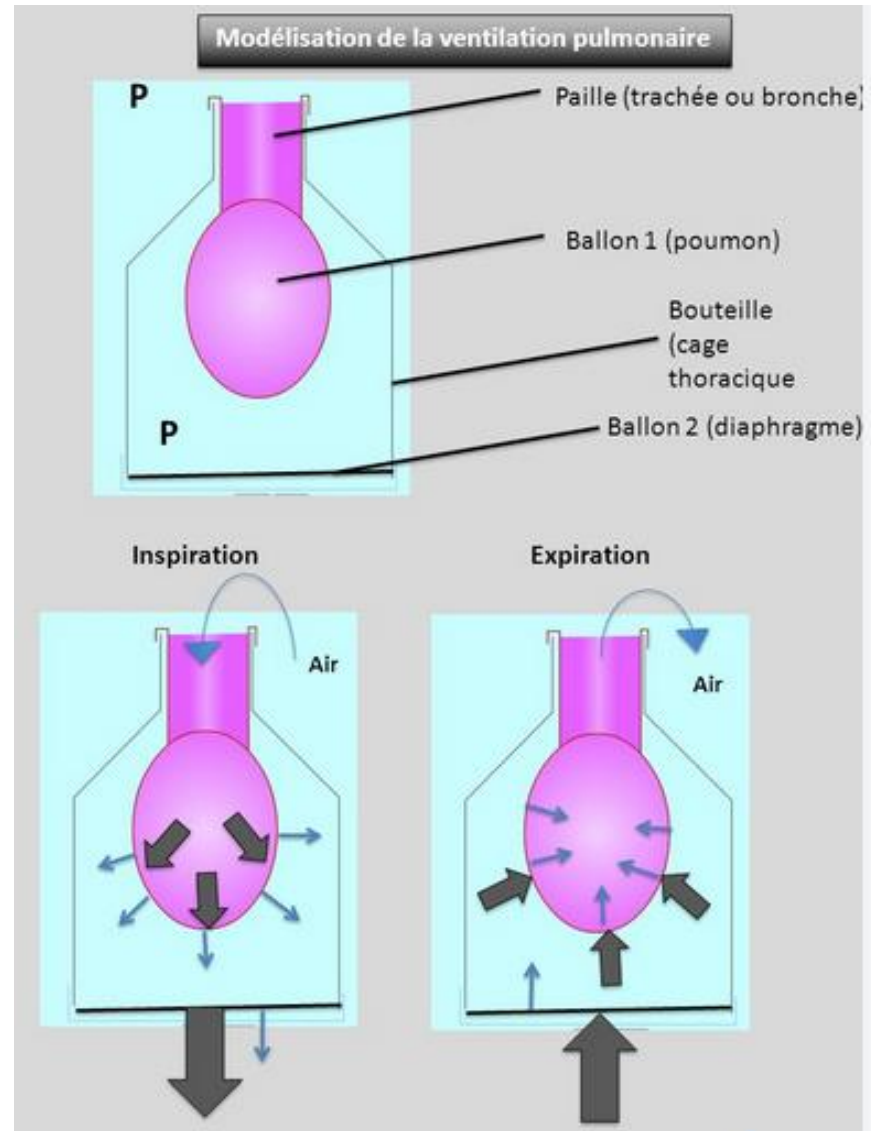


- 1. Une phase de « motivation »
« d'où part-on? »**
- 2. Une phase de problématisation
« qu'est-ce qu'on cherche? »**
- 3. Une phase de définition de la stratégie de recherche
« comment va-t-on faire pour chercher? »**
- 4. Une phase de mise en oeuvre du projet
« cherchons »**
- 5. Une phase de confrontation
« a-t-on trouvé ce qu'on cherche? »**
- 6. Une phase de terminaison
« le savoir construit : ce que l'on a expliqué, compris,
découvert »**

Les mouvements de la respiration

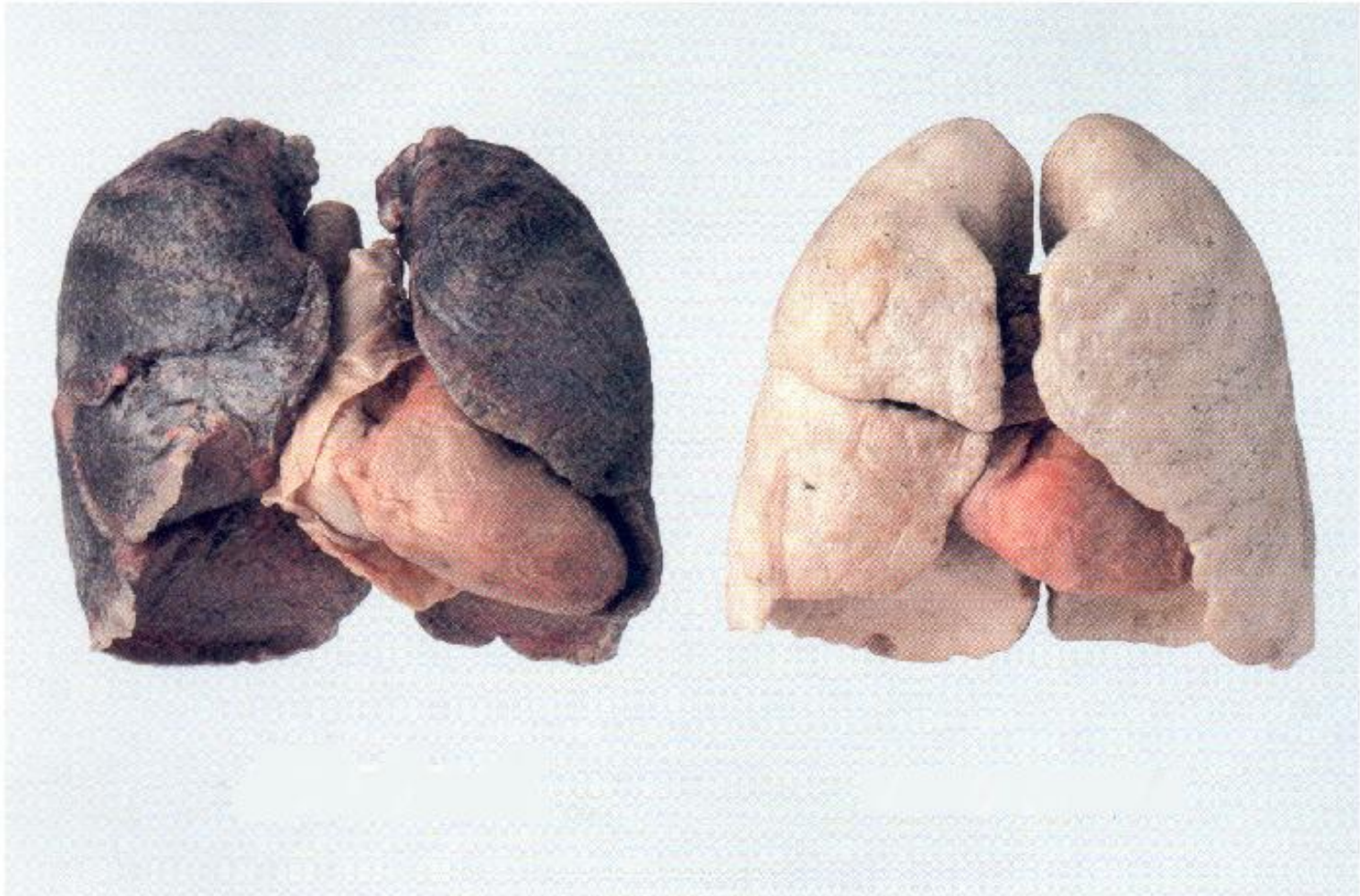
Comment la respiration peut-elle fonctionner toute seule, tout le temps ?

Modélisation des mouvements d'inspiration / expiration



Éducation santé

Et si d'autres substances se trouvent dans l'air inspiré ?



AUTOPSIE D'UN MEURTRIER



Lors de sa combustion, la cigarette produit une fumée qui contient environ 4000 substances chimiques. Il s'agit de milliers de composés différents, sur les lesquels, seuls quelques-uns ont été étudiés jusqu'à présent. Certains sont connus pour provoquer le développement de cancers, d'autres sont mutagènes, d'autres encore sont des irritants, comme l'ammoniac qui provoque la formation de la nicotine et le dépendance. Certains produits de la combustion sont également responsables de la nicotine plus efficace.

* **Substances cancérigènes reconnues** - La Ligue contre le Cancer - 15015 Paris - www.ligue-cancer.net 0810 311 300



Paquet de cigarettes



Fumer **provoque le cancer**

Pour arrêter de fumer : www.tabac-info-service.fr
ou ☎ 39 89 0,15€/min



**Fumer peut
entraîner
une mort lente
et douloureuse**

Pour arrêter de fumer :
www.tabac-info-service.fr
ou ☎ 39 89 0,15€/min



**La fumée contient du benzène, des
nitrosamines, du formaldéhyde et du
cyanure d'hydrogène**

Pour arrêter de fumer : www.tabac-info-service.fr
ou ☎ 39 89 0,15€/min



**Les fumeurs
meurent
prématurément**

Pour arrêter de fumer :
www.tabac-info-service.fr
ou ☎ 39 89 0,15€/min



VOTRE CIGARETTE, CE SONT AUSSI LES AUTRES QUI LA FUMENT

Le tabac est la première source de pollution domestique.

31 MAI 2001 JOURNÉE MONDIALE SANS TABAC



Pour plus d'informations
sur le tabacisme passif
0 803 309 310
TANON - TABAC - TABAC - JILLY

Avec le soutien
de l'alliance française pour la santé
coalition contre le tabacisme

