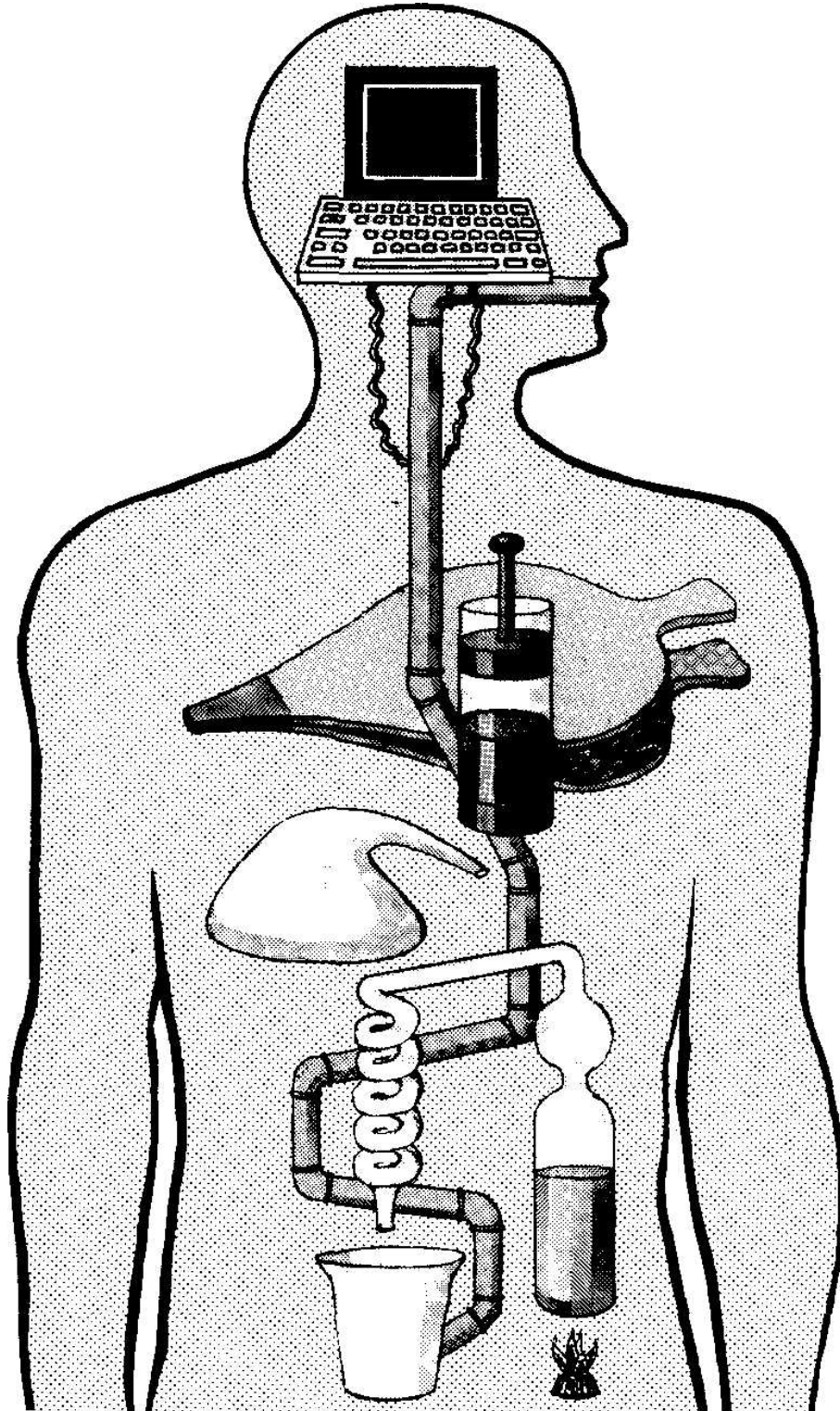


PHYSIOLOGIE HUMAINE



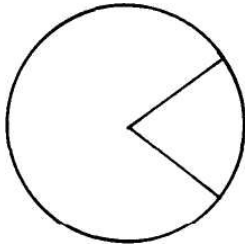
LA RESPIRATION

1. QUE RESPIRE-T-ON?

☆ *document RI*

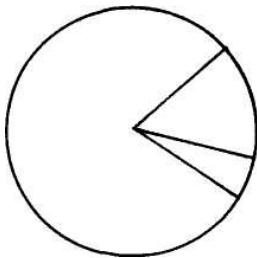
L'air est notre milieu de vie.

Il se compose de plusieurs gaz:



- **azote** ~ 80%
- **oxygène** ~ 20%
- de très faibles quantités d'autres gaz (gaz carbonique, argon, néon, etc.)
- une quantité très variable de vapeur d'eau et des poussières diverses.

L'air qui sort de notre corps a une composition légèrement différente :



- **azote** ~ 80%
- **oxygène** ~ 15%
- **gaz carbonique** ~ 5%
- une quantité variable de vapeur d'eau
- de très faibles quantités d'autres gaz.

En comparant l'air qui entre dans notre corps et l'air qui en sort, nous constatons que:

- l'azote n'est pas retenu par le corps
- une partie de l'oxygène a été retenue et a été échangée contre une même quantité de gaz carbonique.

C'est dans l'air inspiré que notre corps puise l'oxygène nécessaire à la vie de toutes nos cellules.

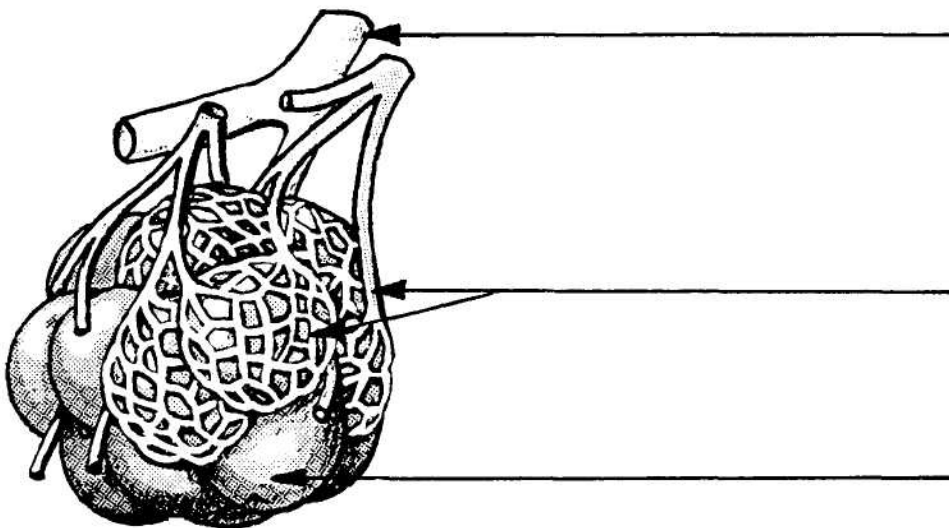
En expirant, nous rejetons les gaz non utilisés et le gaz carbonique, déchet cellulaire qu'il faut évacuer.

2. A L'AIDE DE QUOI RESPIRE-T-ON?

☞ *fiche R1: rôle de l'appareil respiratoire*

L'appareil respiratoire permet d'amener une quantité suffisante d'oxygène à l'intérieur de notre corps et d'éliminer le gaz carbonique. Ses organes ont différentes tâches.

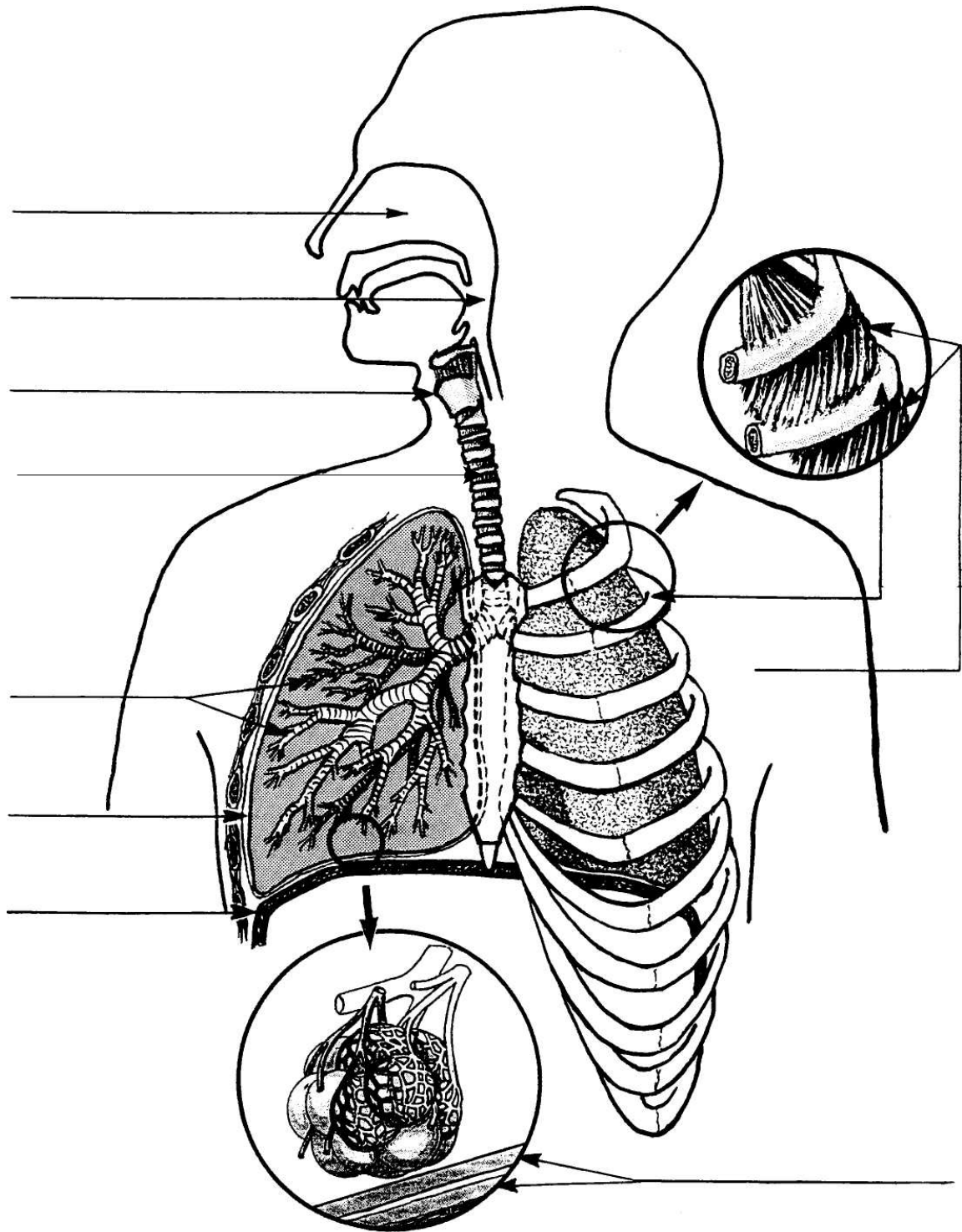
- 1 Assurer l'entrée et la sortie de l'air grâce au **diaphragme**, aux **côtes** et aux **muscles intercostaux**.
- 2 Conduire l'air à l'intérieur des poumons grâce aux voies respiratoires :
 - les 2 **cavités nasales** ou fosses nasales
 - le **pharynx** ou arrière-bouche : carrefour des voies respiratoire et digestive
 - le **larynx** ou organe de la voix, contenant les cordes vocales
 - ☆ *document R2*
 - la **trachée**, les **bronches**, maintenues ouvertes par des arcs cartilagineux
 - les **bronchioles**, (diamètre: 0,5-0,1 mm)
- 3 Assurer les échanges gazeux entre l'air et le sang grâce aux **2 poumons**. Ils sont formés de millions de **grappes d'alvéoles** entourées de nombreux **capillaires sanguins**. Une alvéole mesure 0,1 à 0,3 mm de diamètre. L'ensemble des alvéoles représente une surface respiratoire d'environ 200 m².



Les poumons sont enveloppés dans une double membrane protectrice : la **plèvre**.

☞ *Fiche R2: voyage dans l'appareil respiratoire*

Schéma de l'appareil respiratoire:



3. COMMENT RESPIRE-T-ON?

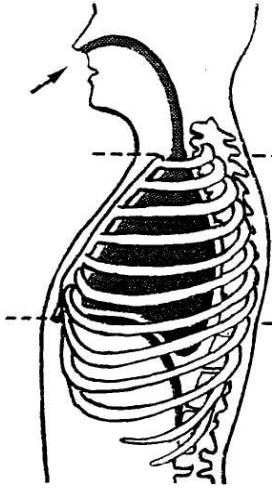
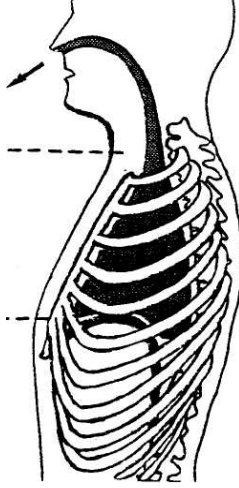
Notre appareil respiratoire permet:

- a) la ventilation : entrée et sortie de l'air
- b) la filtration et le réchauffement de l'air
- c) l'absorption de l'oxygène et le rejet du gaz carbonique, c'est-à-dire les échanges gazeux.

a) La ventilation de l'air

☞ *fiche R3 : mécanique respiratoire*

L'air entre et sort des poumons grâce aux mouvements d'inspiration et d'expiration provoqués par l'augmentation et la diminution du volume de la cage thoracique.

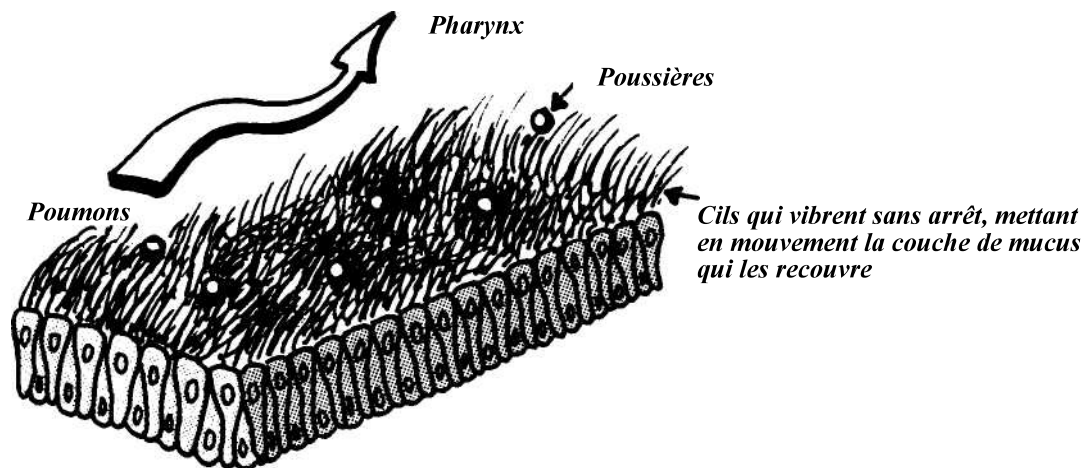
INSPIRATION	EXPIRATION
	
<p>contraction des muscles intercostaux : les côtes se soulèvent et le diaphragme se contracte: il s'abaisse</p>	<p>relâchement des muscles intercostaux : les côtes s'abaissent et le diaphragme se relâche : il remonte</p>
<p>augmentation du volume de la cage thoracique provoquant une différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur (appel d'air)</p>	<p>diminution du volume de la cage thoracique comprimant les poumons</p>
<p>l'air entre dans les poumons</p>	<p>l'air sort des poumons</p>

Lors de ces mouvements respiratoires, nous faisons circuler un volume d'air qui varie en fonction de notre activité. Au repos ou durant une activité modérée, nous ventilons un demi-litre d'air à chaque mouvement respiratoire.

☆ *document R3*

b) La filtration et le réchauffement de l'air

- **filtration** :
 - les poils des narines retiennent une grande partie des poussières
 - l'ensemble des voies respiratoires est enduit de mucus et tapissé d'une couche cellulaire se présentant de la manière suivante :



Les poussières contenues dans l'air se collent au mucus et sont entraînées vers le pharynx où elles sont avalées. La nicotine freine l'action des cils.

- **réchauffement** : les parois des cavités nasales sont riches en vaisseaux sanguins. Le sang transmet sa chaleur aux parois qui réchauffent ainsi l'air inspiré.

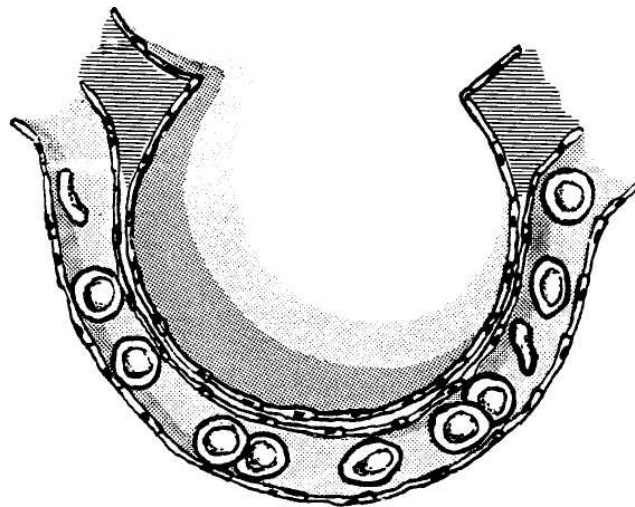
c) les échanges gazeux

☞ *fiche R4: expérimentation des échanges gazeux respiratoires I*

☞ *fiche R5: les conditions d'échange*

L'air inspiré aboutit aux alvéoles qui sont entourées de quantités de vaisseaux sanguins très fins: les capillaires.

L'air est donc séparé du sang par 2 couches de cellules : la paroi de l'alvéole,
la paroi du capillaire.

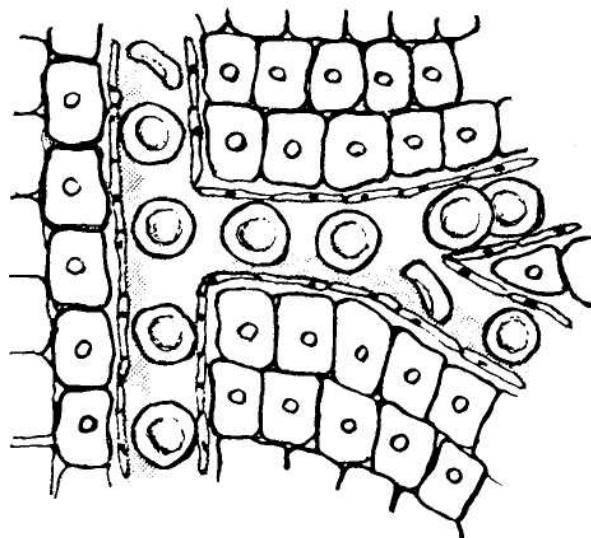


Dans l'air des alvéoles, la concentration en oxygène est plus élevée que dans le sang, tandis que la concentration du gaz carbonique y est plus faible. Ces **différences de concentration** entraînent le passage des gaz entre le sang et l'air des alvéoles. La surface d'échanges gazeux entre capillaires et alvéoles est très grande.

4. POURQUOI RESPIRE-T-ON?

☞ *fiche R6: expérimentation des échanges gazeux respiratoires II*

Le sang distribue l'oxygène à toutes les cellules de notre corps. Au niveau des capillaires de chacun de nos organes, d'autres échanges gazeux s'effectuent entre cellules et sang, réglés selon les mêmes conditions d'échange que dans les alvéoles.



Les besoins des cellules en oxygène, ainsi que la quantité de gaz carbonique formé, dépendent de leur activité.

Un besoin accru en oxygène se manifeste par une augmentation de la fréquence et de l'amplitude des mouvements respiratoires ainsi que par une augmentation du débit sanguin alvéolaire.

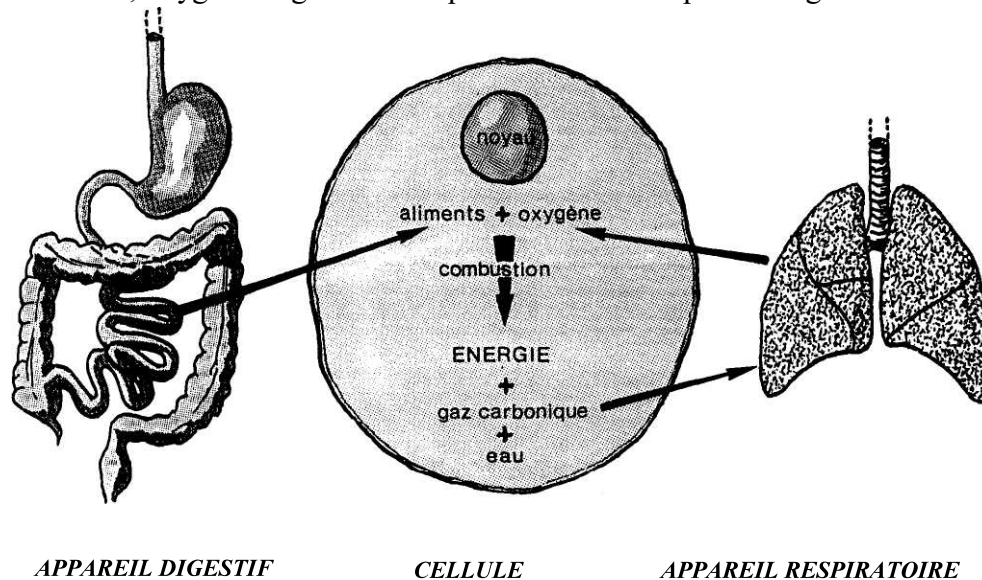
☞ *fiche R7: activité physique et respiration I*

☆ *document R5*

La respiration cellulaire

Dans les cellules, l'oxygène permet la libération de l'énergie des aliments : c'est la respiration cellulaire. Le gaz carbonique est un déchet de cette respiration appelée aussi combustion.

Aliments, oxygène et gaz carbonique sont véhiculés par le sang.



☆ *document spécial: POLLUTION DE L'AIR*

FICHE RI - RÔLE DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE

Problème posé : un organisme doit recevoir, à l'intérieur de son corps, une grande quantité d'oxygène. Comment cela se fait-il?

Pour simplifier, imaginons un organisme ayant la forme d'un rectangle.

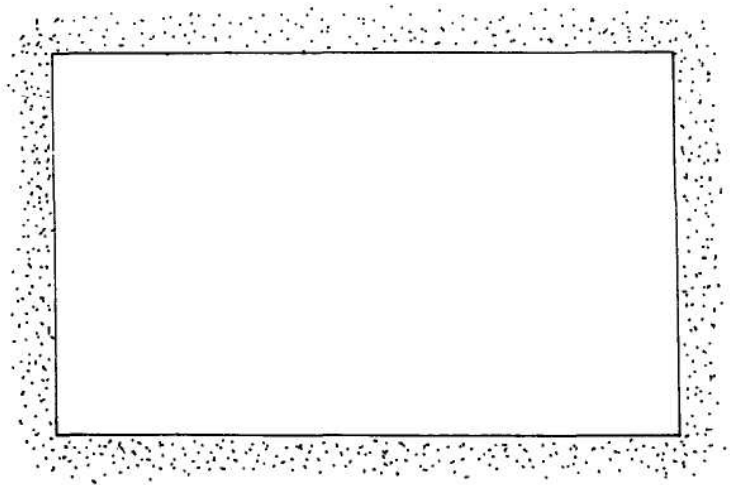
Sur les croquis suivants, les pointillés représenteront l'oxygène.

1^{ère} situation

La **paroi**, sur ce croquis, est **perméable à l'oxygène**.

Comment l'organisme le reçoit-il?

Indique par des flèches ce qui devrait se passer.



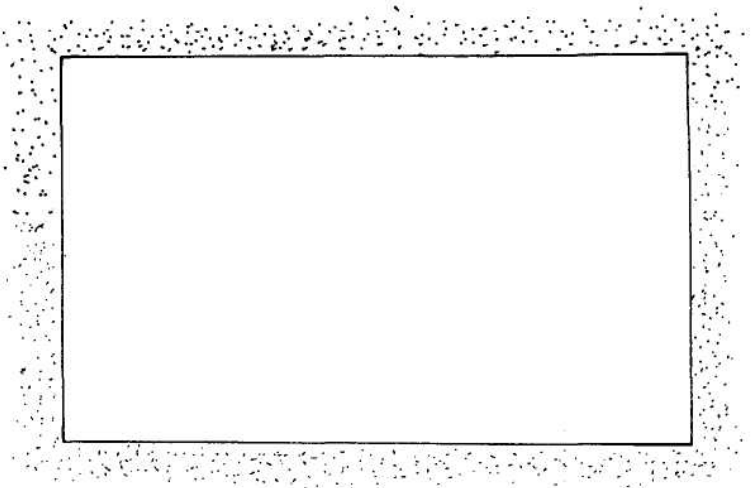
2^e situation

La **paroi**, sur ce deuxième croquis, est **imperméable à l'oxygène**.

Comment l'organisme le reçoit-il?

Imagine un système qui permette la pénétration de l'oxygène.

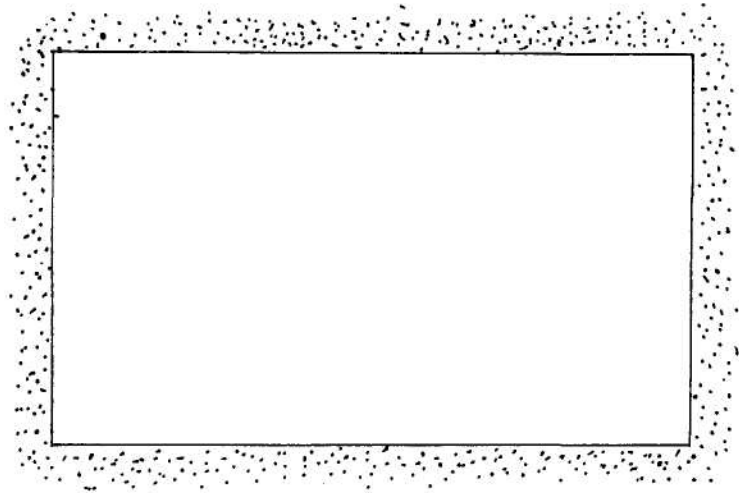
Dessine un tel système.



3^e situation

Même système qu'en 2, mais la **surface de contact entre l'oxygène et l'intérieur de l'organisme doit être très grande.**

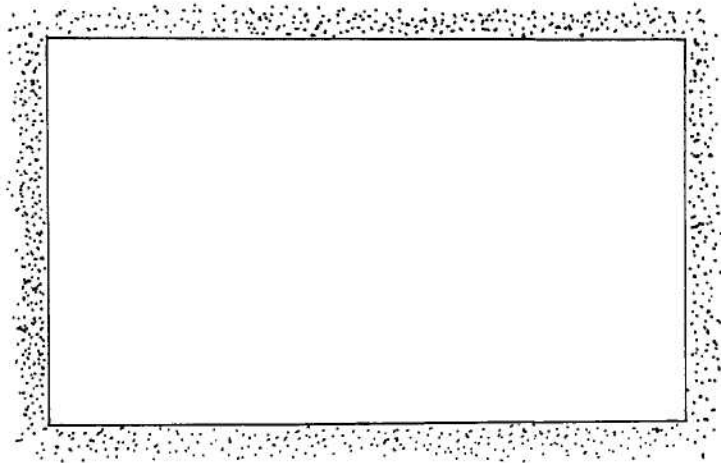
Dessine un tel système.



4^e situation

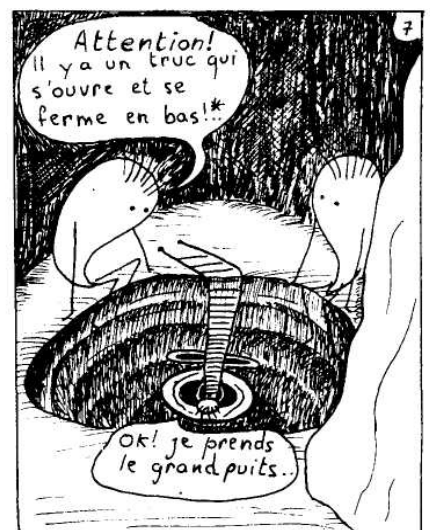
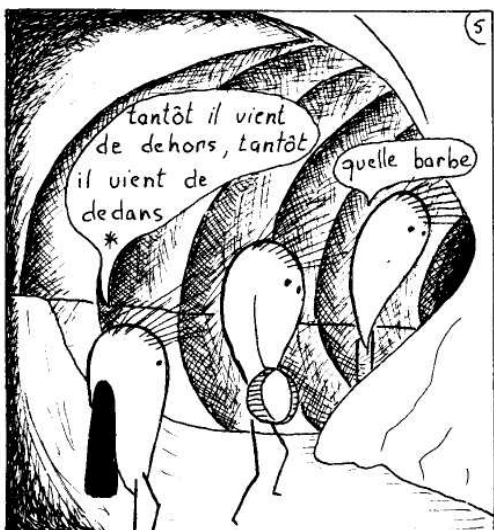
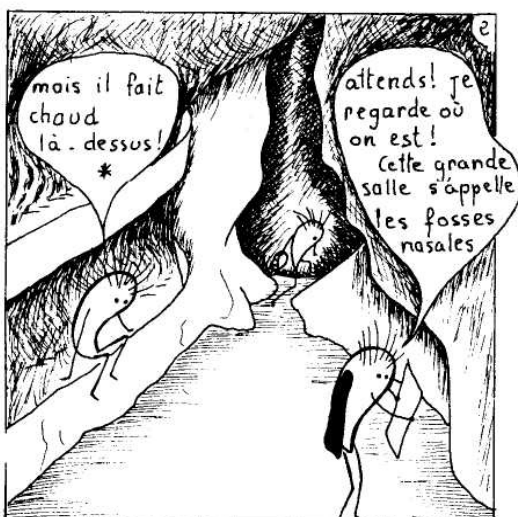
Même système qu'en 3, mais la **surface de contact doit prendre le moins de place possible.**

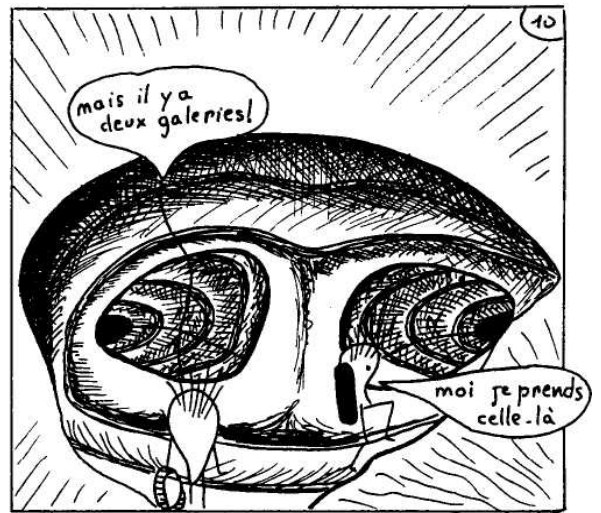
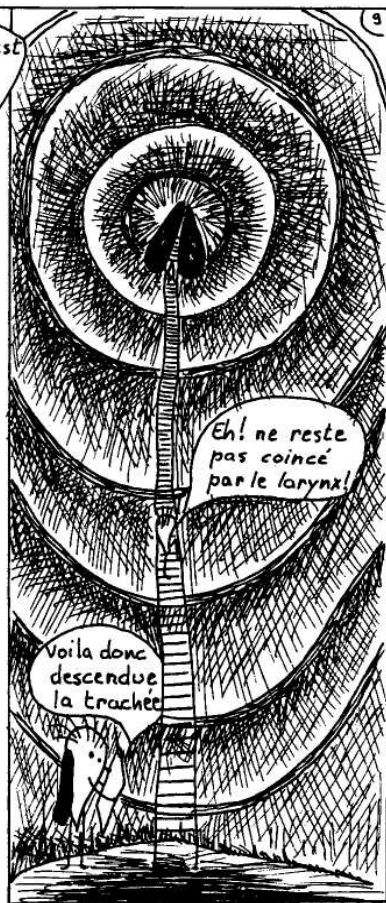
Dessine un tel système.



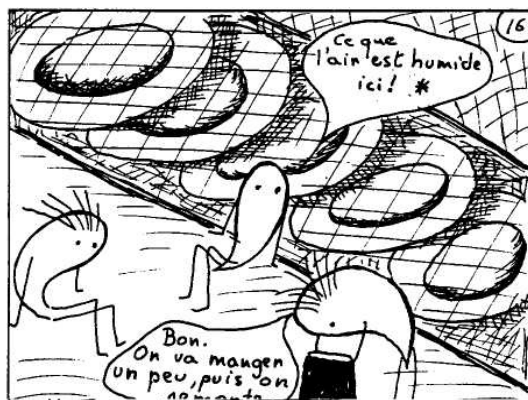
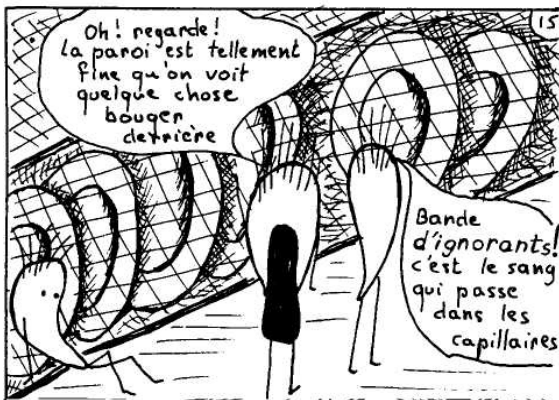
Sur chacun des quatre croquis : - colorie en vert la paroi perméable à l'oxygène.

Tu as ainsi construit un **modèle** présentant une **très grande surface respiratoire** dans un **volume limité.**





Ils avalent une potion qui diminue considérablement leur taille.



Fin

Lecture de la bande dessinée :

1. Souligne en couleur les noms des différentes régions traversées par nos amis. Ensuite, reconnais-les sur l'appareil respiratoire qui t'est présenté.
2. Explique les commentaires indiqués par * dans les dessins 1, 2, 3, 5, 6, 7, 11, 16.

Observation d'organes respiratoires :

1. Coupe un morceau de poumon - repère les bronches, les vaisseaux sanguins qui sont juste à côté et, en t'aidant de la loupe, les ensembles de grappes d'alvéoles. Les vois-tu nettement? Alors comment t'apparaissent-elles?

Que penser de leur taille et de leur nombre?

2. Enfonce un tube dans une petite bronche et souffle dedans. Indique ce que tu observes.

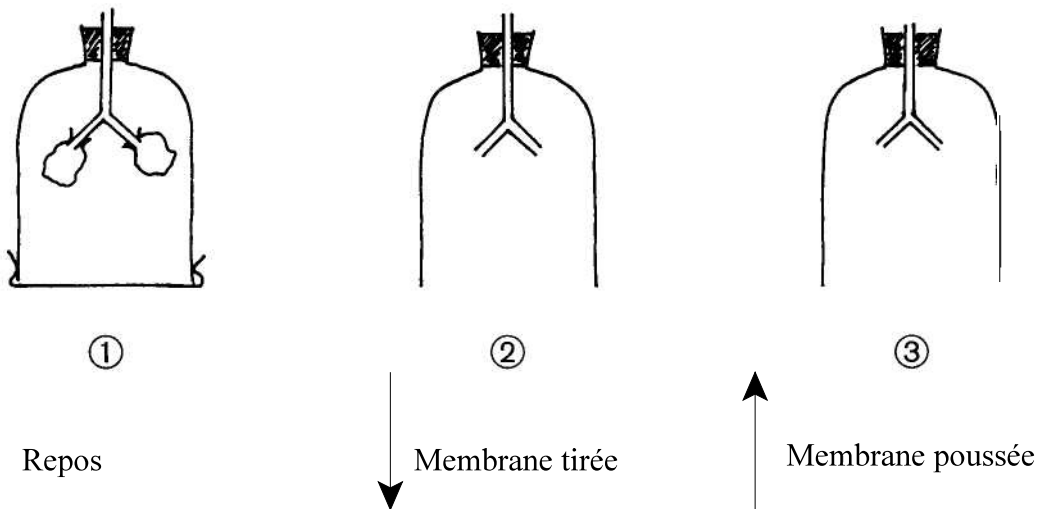
3. Y a-t-il de l'air dans un morceau de poumon dégonflé? Imagine une expérience simple permettant de répondre à cette question. Réalise-la et décris-la.

FICHE R3 - MÉCANIQUE RESPIRATOIRE

Lors des mouvements respiratoires, les poumons se gonflent et se dégonflent continuellement pour nous approvisionner en oxygène et évacuer le gaz carbonique. Comment ces mouvements sont-ils possibles?

a) Etude d'un modèle

- Observe le modèle présenté en ① puis complète les dessins ② et ③ en dessinant les ballons et la membrane :



- Trouve une explication à tes observations :

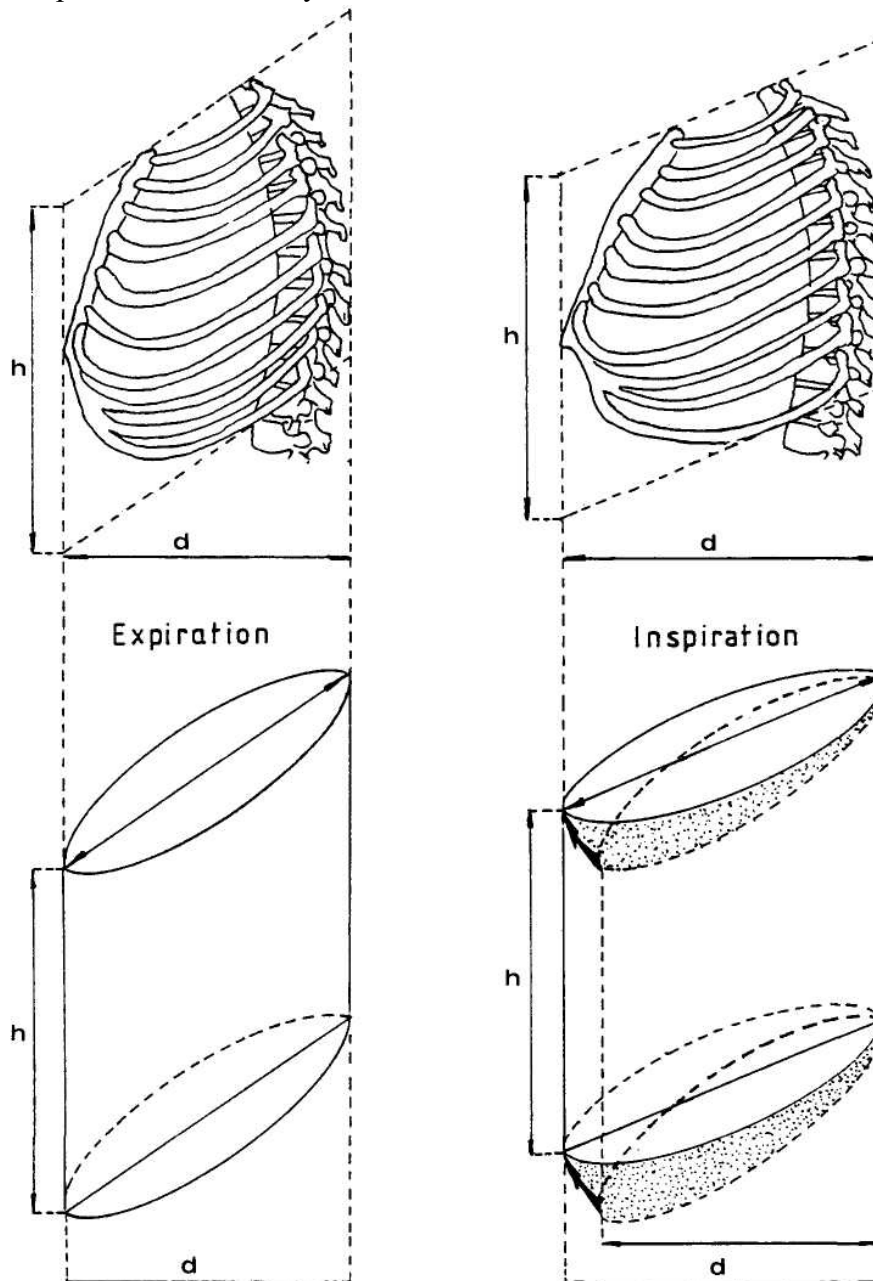
- Compare puis indique une différence importante existant entre ce modèle et la réalité :

b) Variation du volume thoracique

Lorsque l'on observe une personne qui inspire profondément, on remarque une augmentation du périmètre thoracique.

Cherchons à expliquer cette variation, sachant que la cage thoracique est délimitée par des côtes rigides.

Observe pour cela les schémas ci-dessous représentant les volumes thoraciques ainsi que leur comparaison avec des cylindres de dimensions variables :



Le **volume du thorax** ci-dessus s'inscrit dans un cylindre (schéma) dont le volume peut être calculé par la formule :

$$\text{volume du cylindre} = \frac{d^2}{4} \times \pi \times h$$

Complète le tableau suivant en prenant les mesures sur le dessin et en effectuant les calculs manquants:

	h	d	volume du cylindre
Expiration (cm)	4,8	3,9	57,3 (cm³)
Inspiration (cm)			(cm³)
Différence (cm)			(cm³)

*Ceci est un modèle théorique. Les valeurs réelles sont plus élevées.

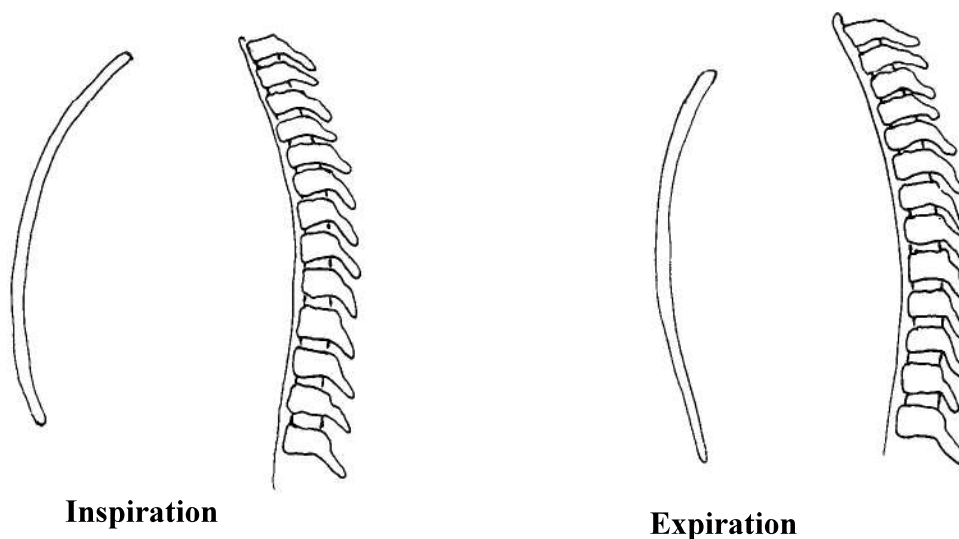
Comment expliques-tu cette variation de volume?

c) Conclusion

Après avoir visionné le film-cassette ou des diapositives présentant les mouvements respiratoires, résume le rôle respectif des organes suivants dans les mouvements respiratoires:

- **diaphragme** :
- **côtes** :
- **muscles intercostaux**:
- **poumons** :

Place ensuite au bon endroit sur les schémas ci-dessous les côtes et le diaphragme :



FICHE R4 - EXPÉRIMENTATION DES ÉCHANGES GAZEUX RESPIRATOIRES I

Hypothèse à vérifier: «Lorsque nous expirons, nous expulsions du gaz carbonique».

1. Test préliminaire

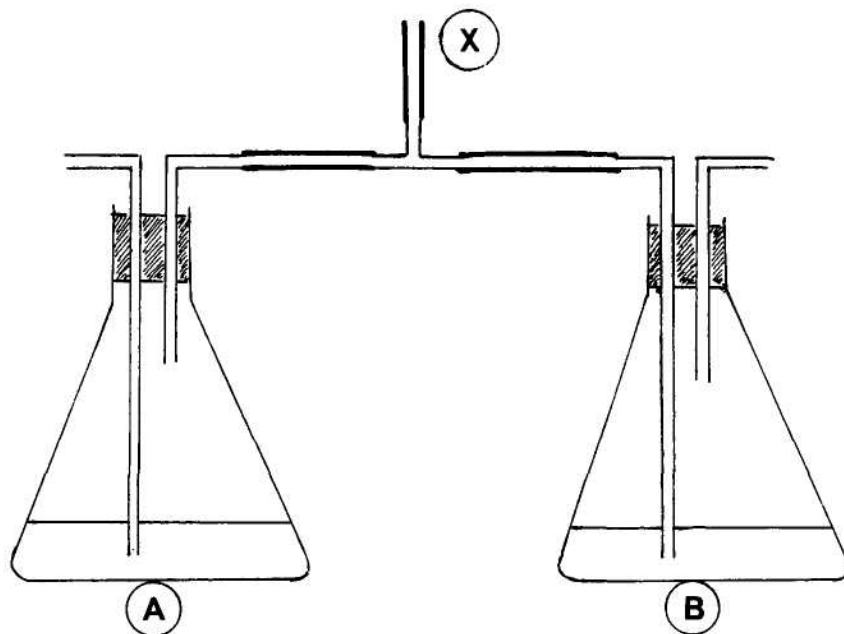
- Verse une petite quantité d'eau de chaux dans une éprouvette.
- Souffle doucement dans l'eau de chaux à l'aide d'une paille.

Résultat :

2. Expérience

- Matériel:
- | | |
|---|-------------------------|
| - 2 erlenmeyer | - 3 tubes de caoutchouc |
| - 2 bouchons à 2 trous | - 1 tube de verre en T |
| - eau de chaux | - eau distillée |
| - 4 tiges de verre (ou plastique) coudées | |

- Réalise le montage de l'expérience selon le schéma ci-dessous:



Mets de l'eau distillée dans les deux flacons et effectue quelques **inspirations et expirations** par le tube X. Indique par des flèches de couleurs différentes le trajet que suit ton souffle quand tu expires et celui que suit l'air ambiant quand tu inspires.

- Remplace maintenant l'eau distillée par de l'eau de chaux dans chaque flacon.
A ton avis, que se produira-t-il lorsque l'air ambiant viendra au contact de l'eau de chaux du flacon A et lorsque ton souffle sera en contact avec l'eau de chaux du flacon B?

Formule une hypothèse :

- Effectue quelques inspirations et expirations. Qu'observes-tu?
- A ton avis, le changement d'apparence de l'eau de chaux peut-il être attribué à la présence de bulles dans l'eau de chaux? Justifie ta réponse.
- As-tu alors la preuve que le changement observé dans ton flacon est dû à la présence de gaz carbonique?
- Effectue la manipulation proposée par le document R7. Quel renseignement t'apporte-t-elle?

Conclusion: L'hypothèse de départ est-elle vérifiée?
Quelles sont les 2 manipulations qui t'ont permis de la vérifier?

- Si tu continuais à faire arriver l'air ambiant dans l'eau de chaux, que finirait-il par se produire? Pourquoi?
- A partir des résultats obtenus, que conclure au sujet de la teneur en CO_2 de l'air par rapport à celle de ton souffle?

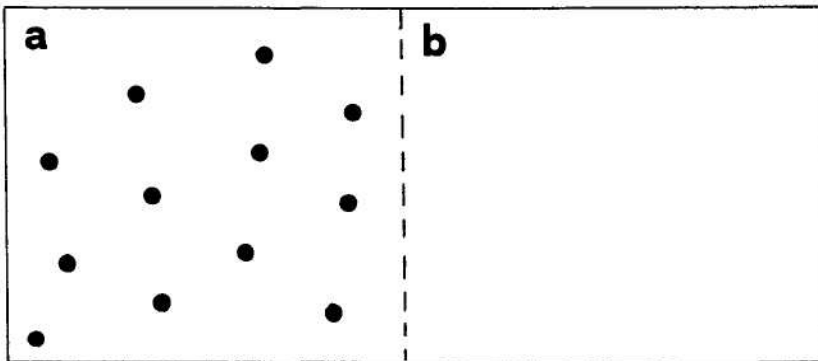
FICHE R5 - RESPIRATION: LES CONDITIONS D'ÉCHANGE

1^{ère} situation

On suppose un récipient clos séparé en deux compartiments par une membrane mince perméable aux gaz.

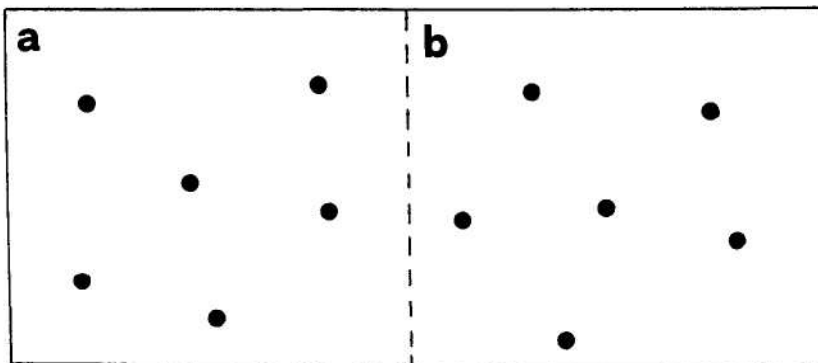
On place dans l'un des compartiments un peu de gaz (symbolisé par les points noirs).

dessin A



Voici ci-dessous ce que l'on constate un peu plus tard:

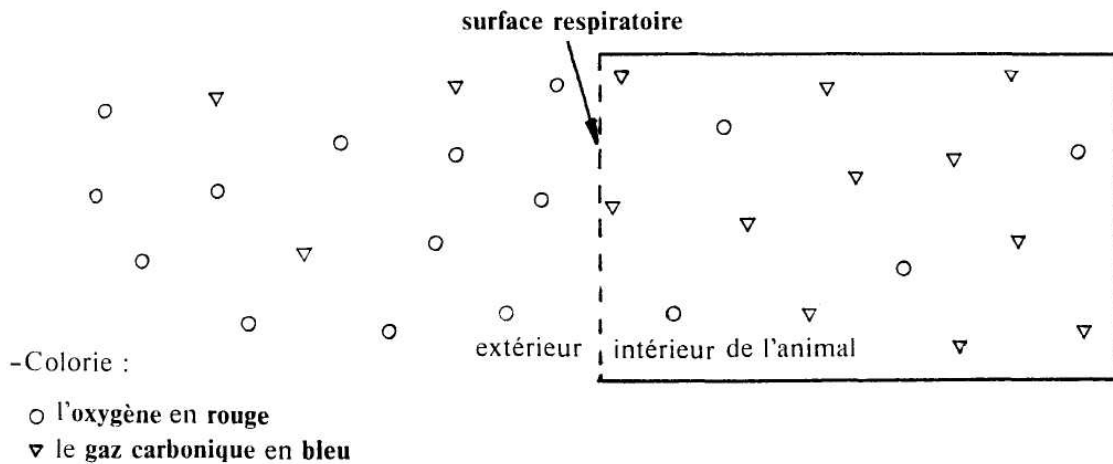
dessin B



- Que peut-on dire de la quantité (concentration) de gaz dans les compartiments a et b - du dessin A?
- du dessin B?
- Explique ce qui s'est passé pour parvenir au dessin B.

2^e situation

Représentons maintenant la surface respiratoire d'un animal ; elle est mince et perméable aux gaz.



- Sur le schéma ci-dessus, indique par des flèches le sens de déplacement de chacun des gaz.

Complète le résumé suivant:

L'oxygène est plus _____ à l'extérieur de l'animal qu'à l'intérieur. Puisque la concentration tend à être la même de part et d'autre de la _____, l'oxygène va donc _____ dans l'organisme.

Ainsi, lorsqu'un être vivant respire, l'oxygène doit être plus _____ dans le milieu qui l'entoure qu'à l' _____ de son corps.

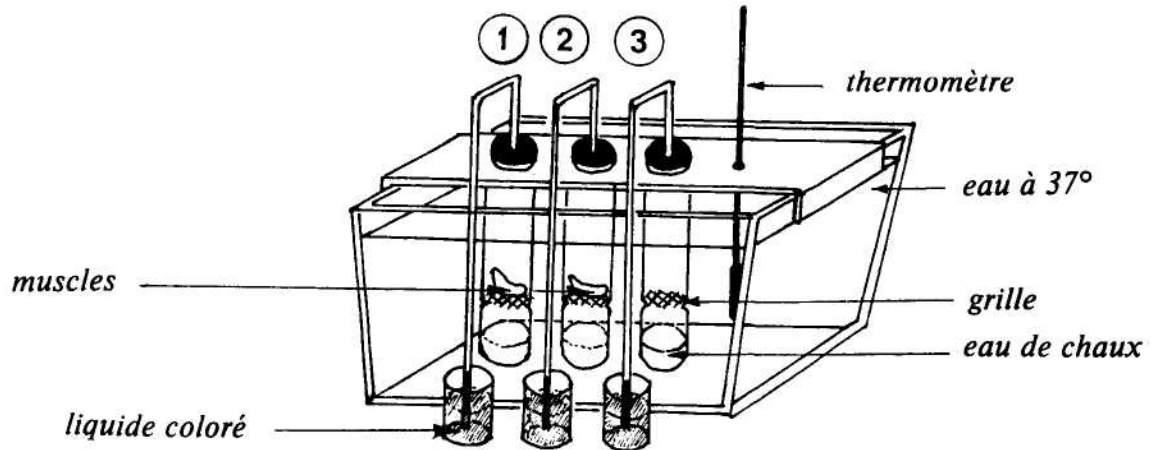
Le gaz carbonique est un déchet, il doit donc sortir de l'organisme.

Les conditions nécessaires pour que ce gaz soit rejeté sont: _____

Dans quels cas le gaz carbonique ne pourrait-il pas sortir de notre corps?

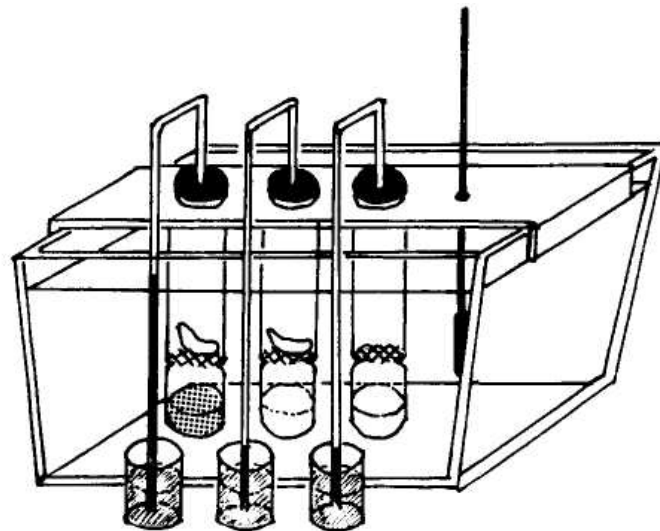
FICHE R6 - EXPÉRIMENTATION DES ÉCHANGES GAZEUX RESPIRATOIRES II

Voici le montage d'une expérience sur la respiration: Au début de l'expérience :



- ①: fragment de muscle frais
- ②: fragment de muscle ébouillanté
- ③: témoin

Après quelques heures :



Rappel: l'eau de chaux se trouble en présence de gaz carbonique.

Questions :

- Dans quelle situation l'eau de chaux s'est-elle troublée?
- Pourquoi l'eau de chaux ne s'est-elle pas troublée dans les autres tubes?

- Pourquoi le liquide coloré monte-t-il dans le tube ①?

- Qu'a-t-on cherché à démontrer dans les tubes expérimentaux ① et ②?

- Le tube témoin ou contrôle est celui où l'on n'a pas mis de muscle. Quel est son rôle?

- Pourquoi utiliser un bain à 37°?

FICHE R7 - ACTIVITÉ PHYSIQUE ET RESPIRATION

L'activité respiratoire peut se mesurer de différentes façons :

	<i>Manifestations extérieures</i>	<i>Mesures précises</i>
amplitude des mouvements respiratoires	le thorax bouge de façon plus ou moins marquée	on mesure le périmètre thoracique (en cm)
fréquence des mouvements respiratoires (rythme)	l'air entre et sort d'une façon plus ou moins silencieuse, le thorax bouge plus ou moins vite	on mesure le nombre d'inspirations (ou d'expirations) par minute
capacité respiratoire	on ventile plus ou moins d'air	on mesure la quantité d'air (en litres) qui entre ou sort des poumons

I. Amplitude des mouvements respiratoires

A l'aide d'un centimètre, mesure le périmètre de ton thorax lors d'une inspiration normale et d'une expiration normale.

Note ces valeurs dans le tableau :

	inspiration	expiration	différence
périmètre du thorax en cm			

Quelle est l'amplitude de tes mouvements respiratoires durant un effort?

II Fréquence respiratoire et activité physique

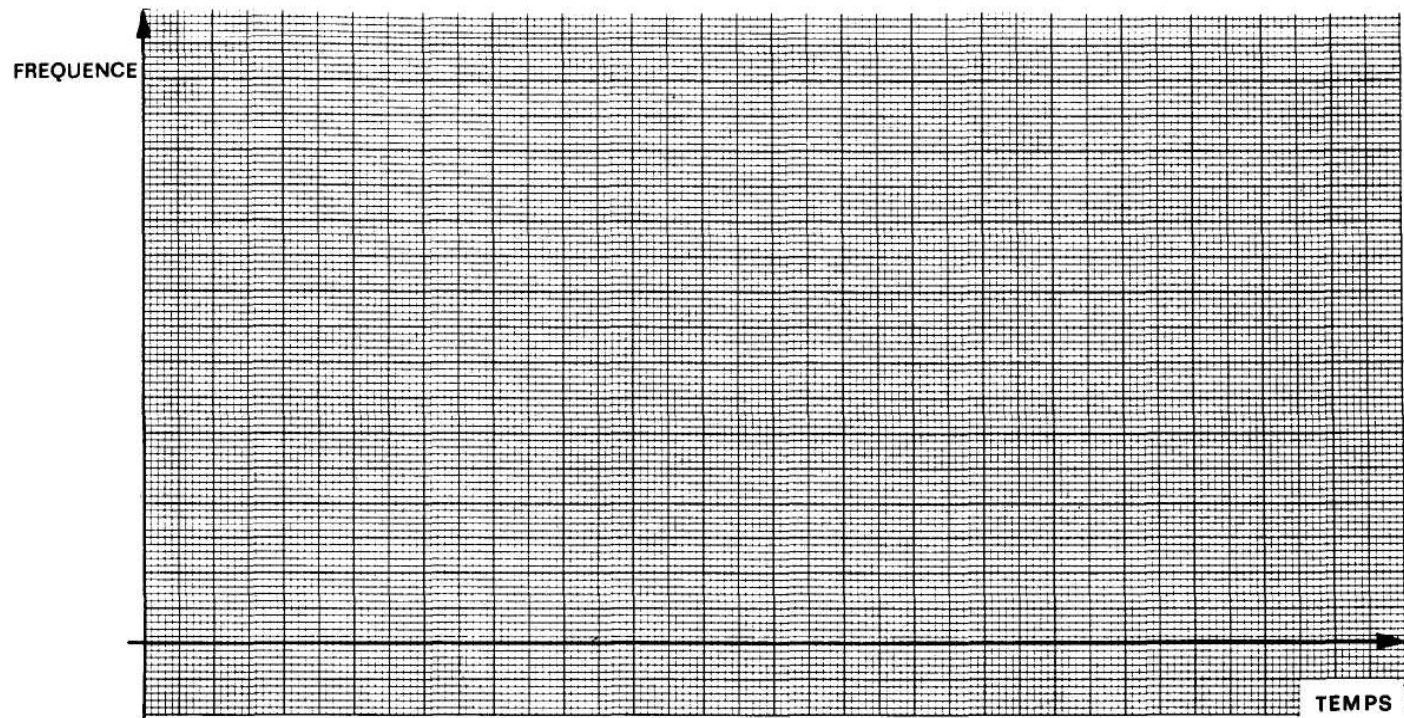
a) Mesures

A l'aide d'un chronomètre, compte le nombre de tes inspirations (ou expirations) **au repos** et **après un effort**, selon les indications du tableau :

	repos			effort			après			effort		
temps en minutes:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
nb d'inspirations chronométrées en 15 secondes				durée de l'effort								
fréquence à calculer (en 60 secondes)				limitée à 3 minutes								

b) Mise en évidence des résultats et interprétation

- Construis un graphique à l'aide des mesures précédentes (fréquence par minute).



-Comment expliquer la relation entre travail musculaire et fréquence respiratoire? Inclus dans ta réponse les notions suivantes: production d'énergie (combustion), consommation d'oxygène.

- Compare ta courbe avec celle de tes voisins. Comment expliquer ces différences

III. Capacité, fréquence et activité physique

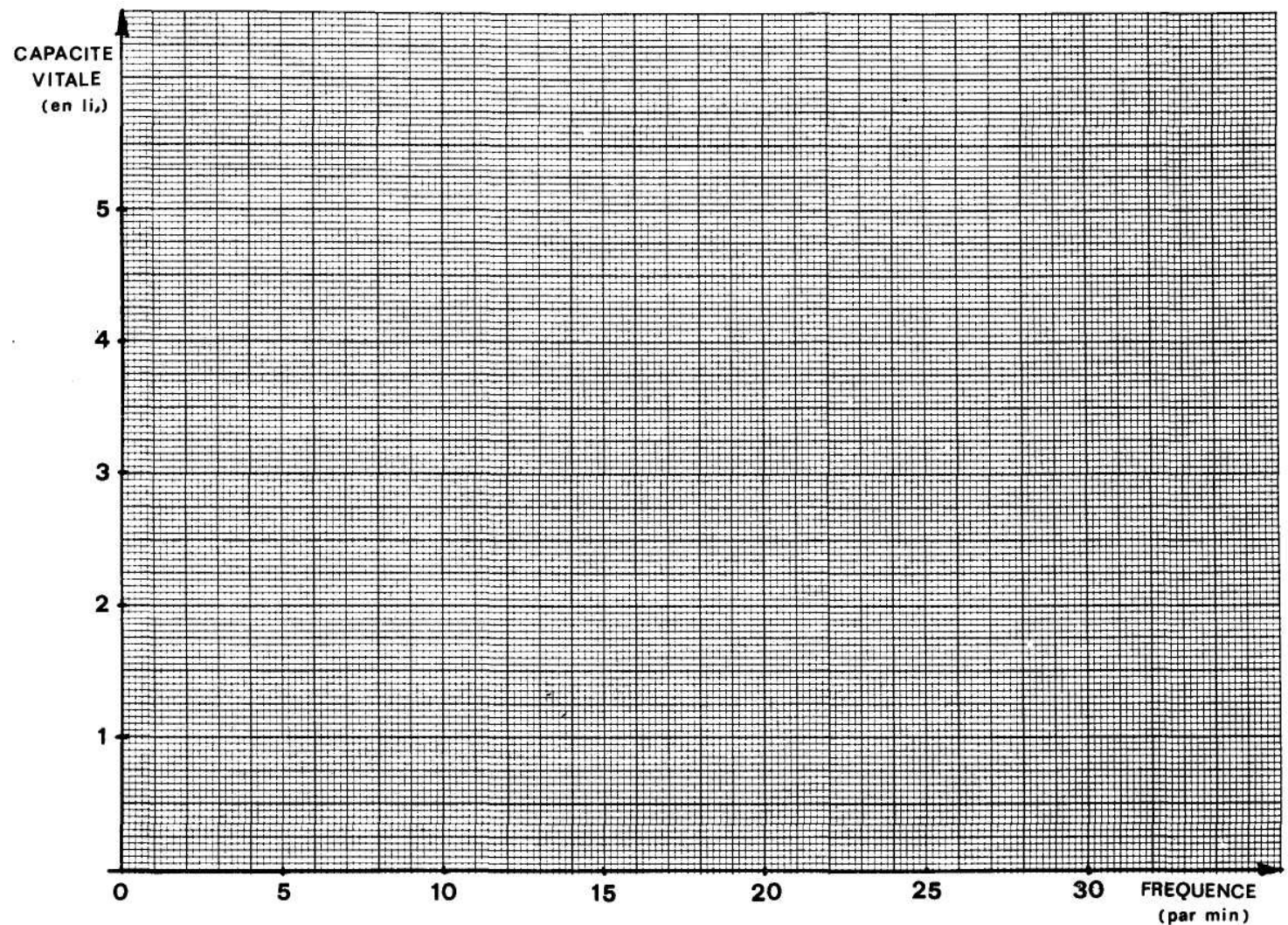
- a) **Mesure ta capacité vitale** (maximale) à l'aide d'un spiromètre : fais une inspiration forcée, puis expire à fond dans l'appareil.

Valeur obtenue : _____

- b) **Reporte dans le tableau** ci-dessous tes valeurs ainsi que celles de tes camarades :

capacité vitale															
fréquence au repos															

- c) **Reporte ces valeurs sur le graphique** ci-dessous :



d) **Interprétation**

- Le graphique obtenu permet-il d'affirmer que plus la fréquence est élevée, plus la capacité respiratoire est faible?

Autres commentaires au graphique :

e) Questions:

- Analyse les deux situations suivantes :

- sujet A: grande capacité respiratoire/fréquence basse (au repos)
- sujet B: petite capacité respiratoire/fréquence basse (au repos)

Lequel des deux sujets est dans les meilleures conditions pour effectuer une activité sportive? Explique ton choix.

- Quelles sont les causes qui peuvent augmenter ou diminuer la capacité vitale chez un adulte ayant terminé sa croissance?

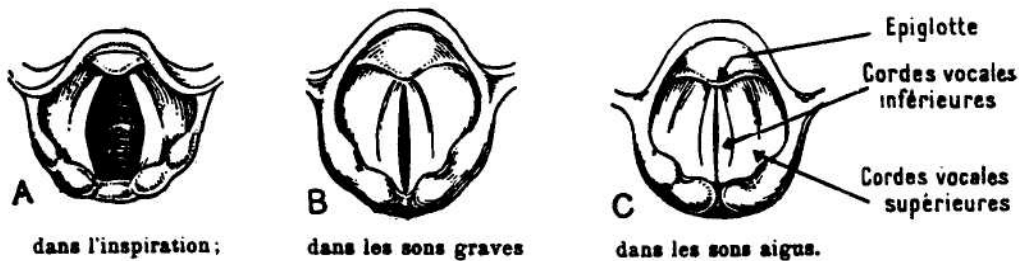
RESPIRATION - DOCUMENTS

R1. L'HOMME ET L'AIR QUI L'ENTOURE

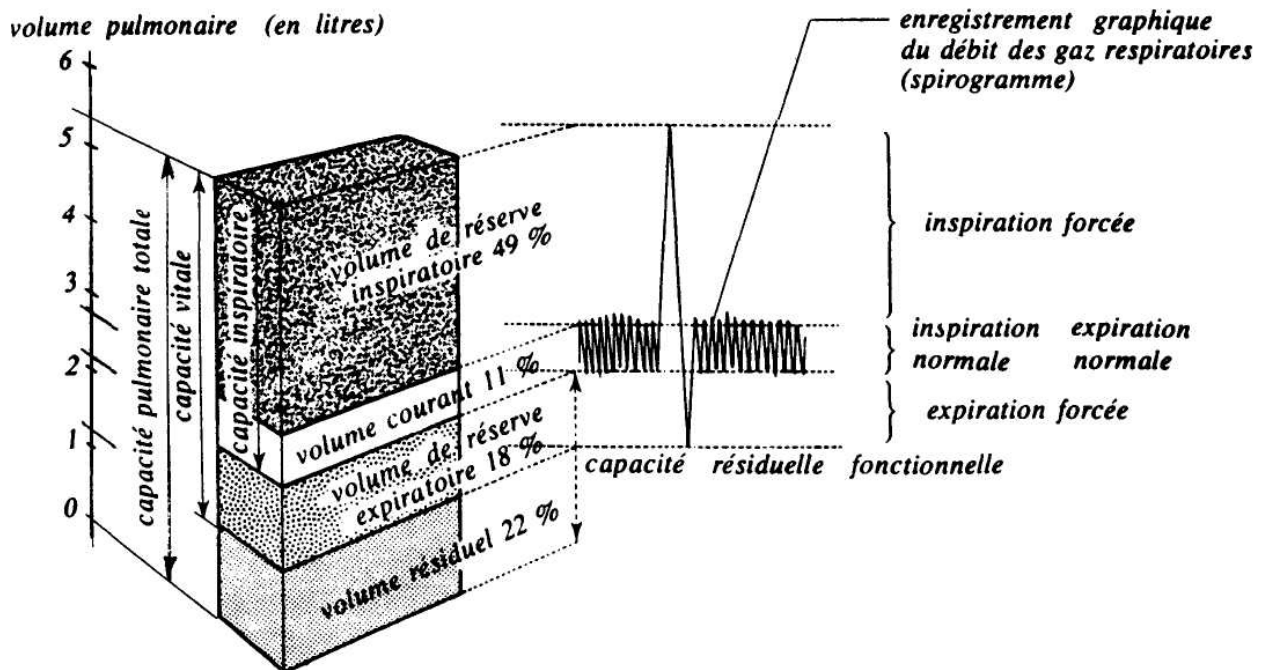
Constituants en %	Air pur	Gaz d'échappement	Fumée de cigarette	Atmosphère des cosmonautes
Azote	78.08	76 à 90	67 à 71	variable
Oxygène	20,90	2.5	12 à 14	40
Dioxyde de carbone	0,03	5 à 7	7 à 10	traces
Monoxyde de carbone	0	2 à 6	2 à 4	0
Produits cancérigènes	0	++++	++	0

L'Homme est la seule espèce à modifier volontairement et consciemment son environnement. Un exemple: l'air qu'il respire ! Une automobile libère en moyenne 230 m³/h de gaz d'échappement dans l'atmosphère. 500 000 voitures roulant 2 h par jour déversent 230 millions de m³ de gaz dans l'atmosphère. Ces gaz contiennent 1 Z de monoxyde de carbone lorsque le moteur fonctionne en régime normal mais 10 % au ralenti (feu rouge, embouteillage...). Un véhicule bien réglé ne devrait pas émettre plus de 4,5 X de monoxyde de carbone (CO) qui est un "poison" Du sang.

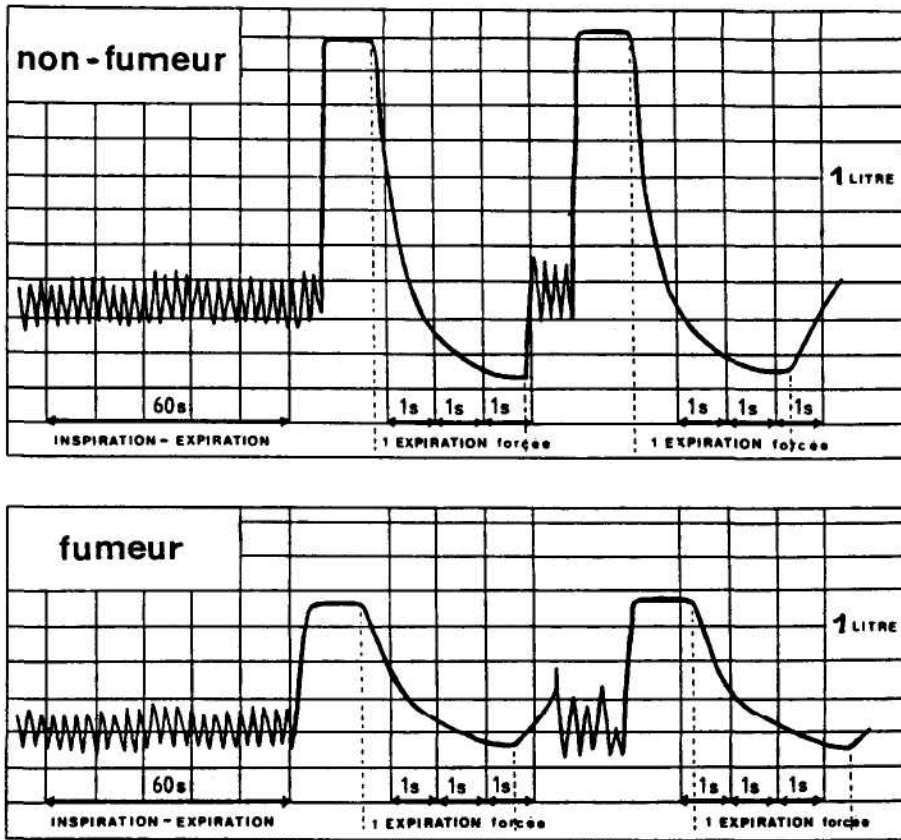
R2. LARYNX ET CORDES VOCALES



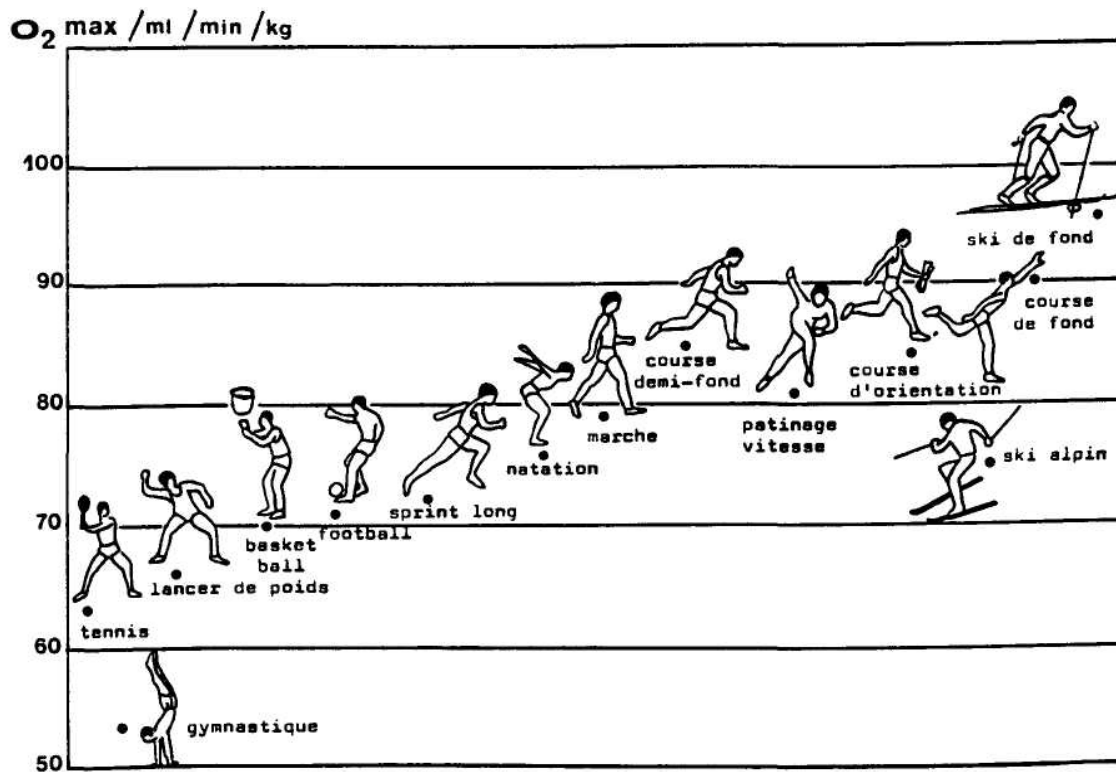
R3. LES VOLUMES GAZEUX RESPIRATOIRES



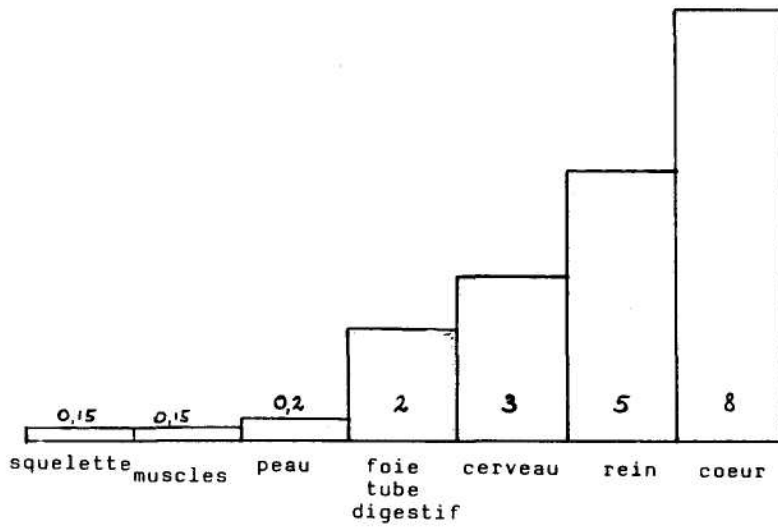
R4. VOLUMES RESPIRATOIRES ET TABAGISME, mesures faites sur 2 hommes d'âge semblable



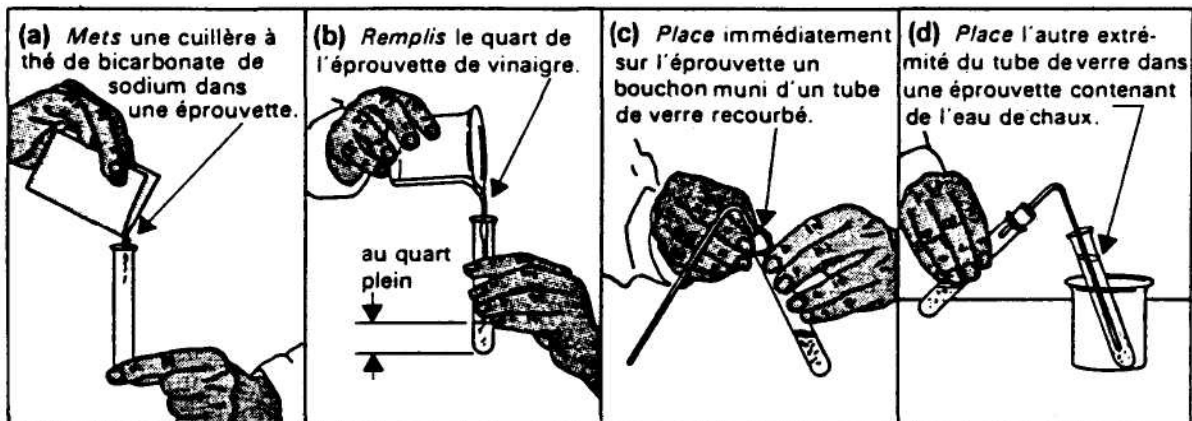
R5. CONSOMMATION D'OXYGÈNE ET SPORT mesurée chez des athlètes



R6. CONSOMMATION D'OXYGÈNE PAR LES ORGANES



R7. FABRICATION DE CO₂



-DOSSIER SPÉCIAL - POLLUTION DE L'AIR

Définition - pollution atmosphérique .* ensemble des facteurs qui incommode la population, compromettent la santé ou la sécurité publique, qui nuisent à la production agricole, à la conservation des constructions et monuments ou au caractère des sites.

Les principales sources de pollution de l'air

- pollution due à la COMBUSTION

tous les combustibles utilisés pour le chauffage, dans les moteurs diesel et les moteurs à explosion dégagent, en brûlant, des oxydes de carbone (CO,CO₂), des oxydes de soufre (SO₂,SO₃) ou des oxydes d'azote (NO,NO₂) et des hydrocarbures.

Elle concerne donc essentiellement les chaufferies d'immeubles, d'usines et les véhicules à moteurs.

- pollution due à divers PROCÉDÉS INDUSTRIELS

émission de polluants divers.

Les effets

Dès qu'ils atteignent une certaine concentration, les polluants peuvent entraîner des effets divers:

- sur la population:

troubles respiratoires: irritations, asthme, bronchite chronique, allergies diverses,
cancer
irritations des yeux, de la peau

- sur la végétation:

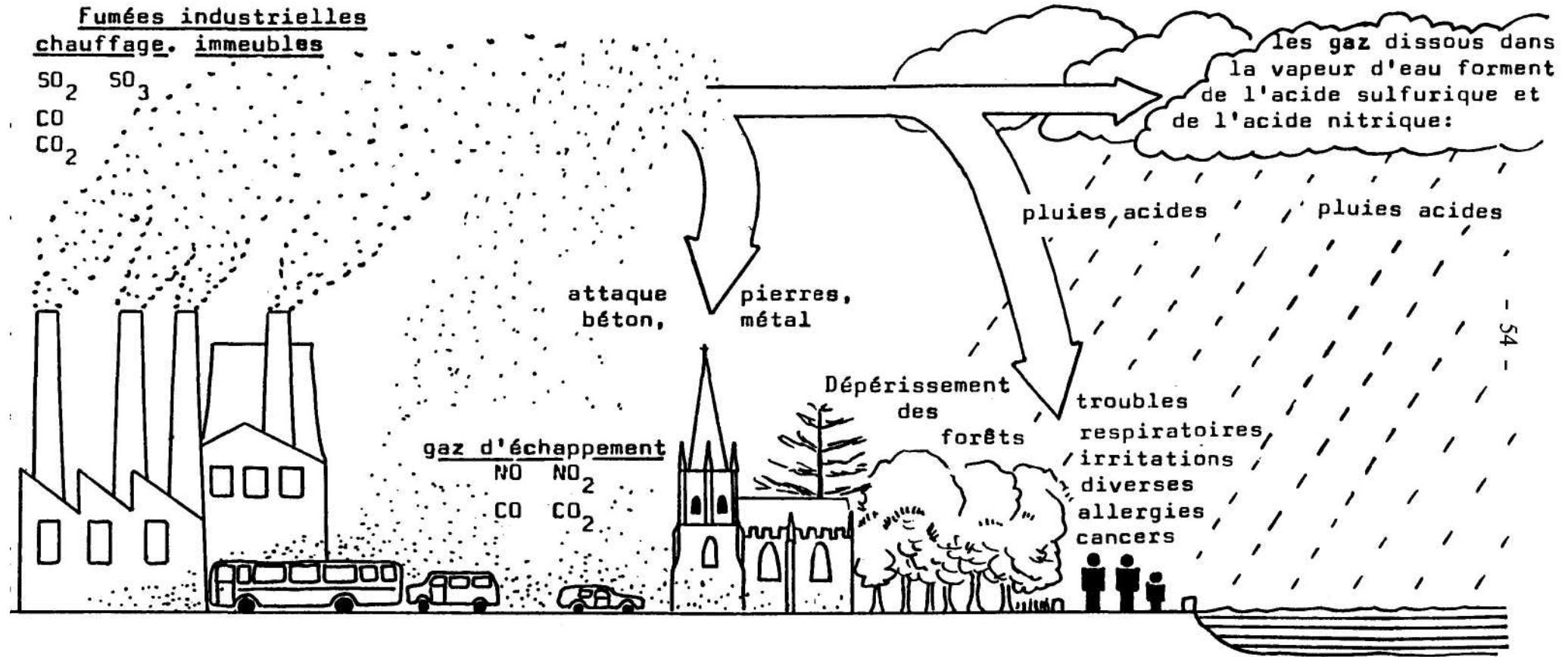
intoxications diverses
affaiblissement général
dépérissement des forêts

Les pluies acides et autres polluants agissent soit directement (essentiellement sur les feuilles), soit indirectement par modification de la composition du sol. Les jeunes plantes sont les plus vulnérables.

- sur les objets:

dégradation des façades, statues,...
par attaque de la pierre, du béton, des armatures métalliques, ...
dégradation des textiles et des métaux exposés à l'air

Schéma illustrant les pollutions et leurs effets

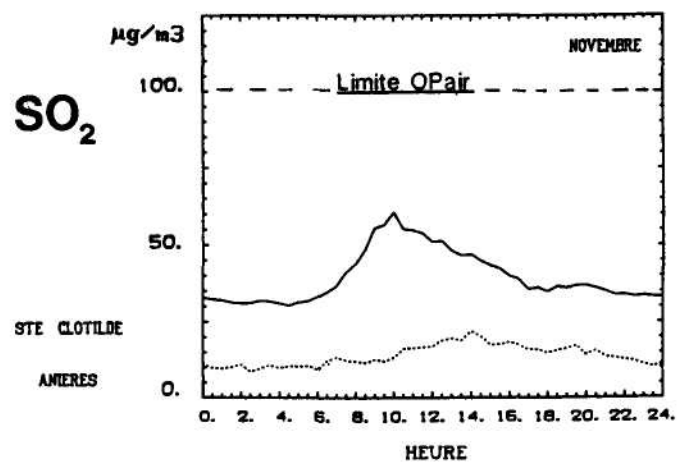
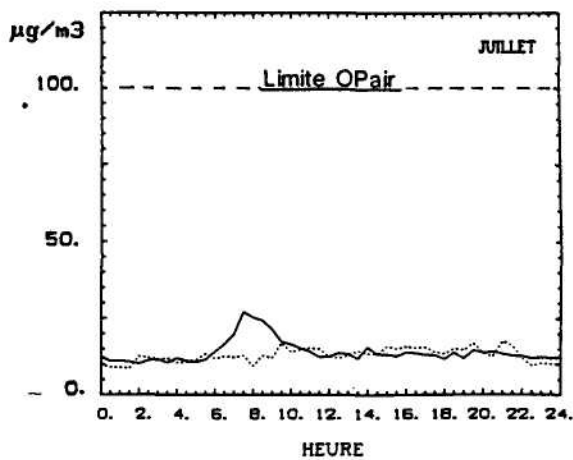
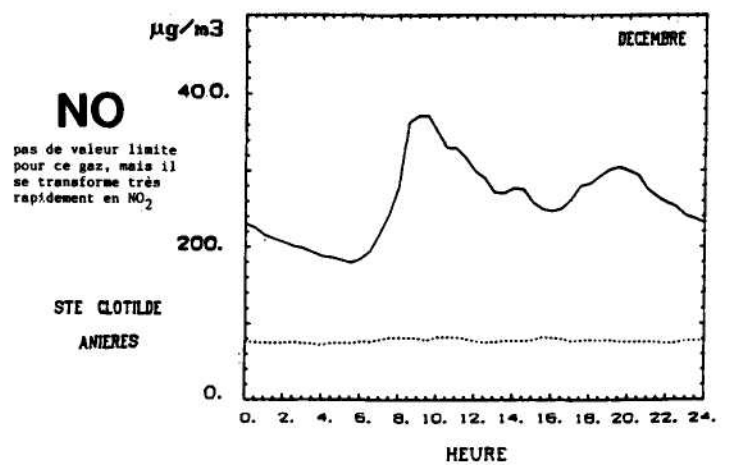
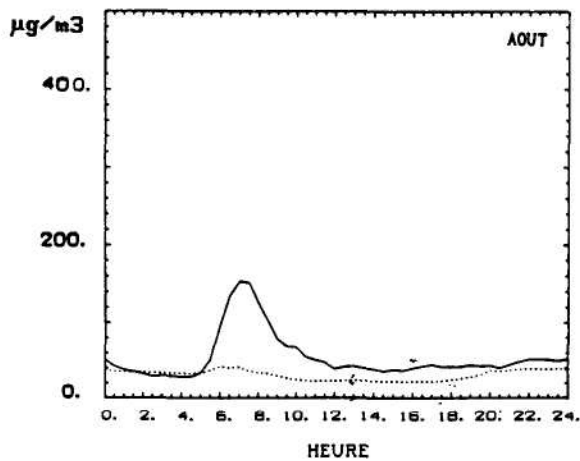
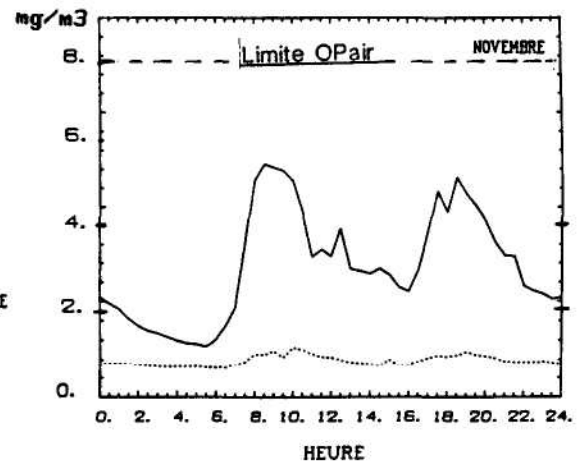
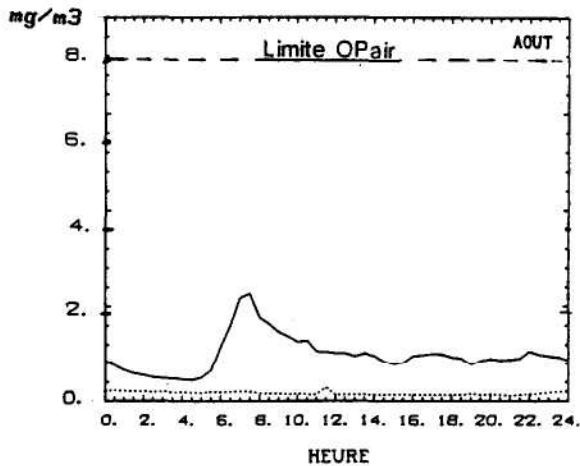


L'air du canton de Genève est régulièrement analysé

Des analyses régulières en différents points du canton sont effectuées par le Service d'Ecotoxicologie.

Les résultats présentés ci-dessous (1982) permettent de comparer et commenter la situation :

- en ville (Ste-Clotilde - traits pleins) et en campagne (Anières - pointillés)
- en été et en hiver
- aux heures de pointe



LA SUISSE

LUNDI

6 FÉVRIER 89 M

(ATS, AP, M.Gz) - A Genève, la pollution de l'air par les dioxydes d'azote a encore augmenté de vendredi à samedi et la situation, sans être alarmante, est toujours préoccupante. Les autorités demandent une nouvelle fois à la population de renoncer à prendre la voiture lorsque ce n'est pas absolument Indispensable.

Le Service cantonal d'écotoxicologie (SCE) avait déjà lancé un appel similaire samedi. Appel qui semble toutefois être resté lettre morte. Dimanche, la police de Genève n'avait pas constaté de diminution sensible du trafic. Comme la circulation est nettement plus faible le week-end qu'en semaine, il faudra voir lundi si la police constate une baisse notable du trafic.

Valeurs limites dépassées

Vendredi, le SCE avait mesuré des concentrations de 115 microgrammes de dioxyde d'azote par mètre cube, alors que, selon les normes suisses, on ne devrait pas dépasser plus d'une fois par an les 80 microgrammes. Samedi, ces concentrations ont une nouvelle fois augmenté pour atteindre des maximums de 128 microgrammes au centre ville. Les valeurs pour le dioxyde de soufre sont, quant à elles; inférieures aux limites acceptables.

La haute pression qui règne sur la Suisse, l'absence de vent, le stratus s'étendant sur le plateau et le régime d'inversion des températures qui maintient une nappe d'air froid en basse altitude, provoquent une augmentation continue de la pollution de l'air. Gaz et particules plus ou moins nocifs sont en effet maintenus sous une sorte de couvercle qu'aucun courant d'air ne disperse.

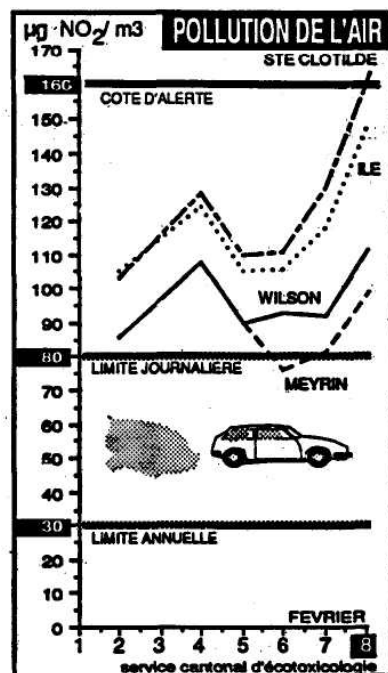
Quelles conséquences?

«Des études montrent que les enfants sont très sensibles aux phénomènes irritatifs* témoigne un médecin, spécialiste en allergologie. Il estime qu'on assiste à une augmentation des

POLLUTION À GENÈVE

Des mesures chocs en cas de crise

Tribune de Genève



Mercredi 8 février 1989

pathologie* oto-rhyno-laryngologiques chez les personnes hypersensibles. Difficile de distinguer avec exactitude quelle en est la cause : le climat renommé particulièrement mauvais à Genève ou la pollution ? Mais à son avis, la conjonction du degré d'humidité à Genève, la mauvaise aération de la région et la pollution sont les coupables. Et d'insister sur la notion de cumul. «C'est la multiplicité des polluants qui fragilise l'organisme.»

Mesures en route

La situation à Genève n'est pas aussi alarmante qu'à Milan (pollution trois fois plus importante qu'à Genève) ou Paris. Mais pour le SCE, il s'avère nécessaire de procéder à un réel assainissement de la situation à plus ou moins long terme, comme le préconise d'ailleurs l'ordonnance sur la protection de l'air adoptée en 1986.

«Certaines mesures sont déjà en route (introduction du catalyseur et contrôle des émissions de chauffage), rappelle Olivier Zali du SCE, mais cela ne suffira sans doute pas il faudra penser à d'autres solutions».

Voitures au garage

En attendant, il ne faut pas s'affoler. Mais comme la météo, cause principale de l'augmentation de ces taux, ne devrait pas changer ces prochains jours, seule une réduction des immiscions dues aux véhicules à moteur peut compenser les effets négatifs du beau temps et de l'absence de vent, estime le SCE.

Quels dangers?

(M.Gz) — L'air pique les yeux et irrite la gorge: c'est le smog! Comme le souligne l'Office fédéral pour la protection de l'environnement (OFPE), «le smog n'est pas un phénomène naturel. Mais une conséquence de la pollution de l'air par le chauffage, le trafic routier et la pollution industrielle». Le smog d'hiver est dû à la pollution qui stagne dans les villes. Une situation aggravée par temps froid et vent calme, comme c'est le cas aujourd'hui.

La valeur limite à ne pas dépasser plus d'une fois par an en ce qui concerne le dioxyde d'azote (émis par le gaz des voitures) en Suisse, s'élève à 80 microgramme/m³. Elle s'élevait hier à Genève à 128.

Dans une brochure, l'OFPE fait le point sur les dangers du smog hivernal:

- Quand on atteint des seuils de dioxyde d'azote, supérieurs à 200 microgrammes/m³ : on assiste à une plus grande fréquence des crises d'asthme chez les sujets sensibles.

- Si le dioxyde d'azote est compris entre 200 et 250 microgrammes/m³ : on constate une détérioration persistante de la fonction pulmonaire chez les écoliers pour une période de deux à trois semaines.

- Pour 300 microgrammes et plus, on remarque une augmentation des affections aiguës des voies respiratoires.

Tableau des polluants d'appartement et leurs effets

POLLUANTS	SOURCES	LOCAUX	EFFETS
CO	Appareils à combustion (chauffage , cuisson aliments), fumée de tabac, activité métabolique.	Habitations, bars, bureaux, autos, centres sportifs.	Asphyxiant, réduisant les fonctions cérébrales. Réduction du transport d'oxygène.
NO ₂	Combustion, cuisinières à gaz, fumée de tabac.	Habitations (cuisines), centres sportifs.	Irritant des voies respiratoires, chez les enfants en particulier.
Particules respirables	Combustion, cuisson aliments, fumée de tabac, sprays.	Habitations, restaurants, centres sportifs.	Irritants des voies respiratoires et porteurs d'éléments toxiques.
Radium et dérivés.	Sol, eaux de pluies, gaz naturel et matériaux de construction.	Habitations et autres bâtiments.	Risque accru de cancer du poumon.
Formaldéhyde (HCHO)	Bois aggloméré, liants, matériaux d'isolation, purificateurs d'air.	Habitations, bureaux.	Irritant (yeux, appareil respiratoire, peau), allergène et probablement cancérigène.
Amiante et autres fibres minérales ou synthétiques.	Matériaux d'isolation, textiles, tapis, panneaux de revêtement.	Habitations, bureaux, écoles.	Amiante : cancer du poumon; autres fibres : irritants, surtout de la peau.
Solvants et autres produits organiques.	Ignifugeants, adhésifs, résines, pesticides et sprays.	Habitations, restaurants, bureaux, hôpitaux.	Irritants (voies respiratoires); cancérigènes (benzène par exemple).
Microbes, champignons, moisissures.	Humains et animaux (toux, éternuements), systèmes de conditionnement d'air, meubles, toilettes (à chasse d'eau), humidificateurs.	Habitations, écoles, bureaux, hôtels, établissements publics, transports.	Transmission de certaines maladies (grippe, etc.), allergies, maladie des légionnaires, etc.
CO 2	Combustion, respiration (hommes et animaux).	Habitations, écoles, bureaux, bibliothèques, sous-marins.	Stress métabolique (dès 1 -1,5 % de CO2); état d'inconscience en quelques minutes (dès 7-10 95).