

Dossier sur la santé

Quand l'air rend-il malade ?

1. De quoi s'agit-il ? 2
2. Objectifs 2
3. Notions pertinentes 2
4. Opportunités d'apprentissage 2
5. Solutions et indications concernant le journal d'apprentissage 3
6. Solutions de l'expérience 10
   6.1 Expérience : poussières fines 10

1. De quoi s'agit-il ?

- Effets des polluants atmosphériques sur le corps humain et zones affectées
- Conséquences et coûts de la pollution atmosphérique pour la société
- Effets de la pollution atmosphérique sur les écosystèmes et les espèces
- Charge polluante pour le corps due à la cigarette et au tabagisme passif

2. Objectifs

Les élèves

- sont capables de chercher et de présenter des informations sur des maladies provoquées ou aggravées par les polluants atmosphériques.
- sont capables de décrire à quels endroits les polluants atmosphériques agissent dans le corps.
- sont capables de réfléchir aux conséquences de la pollution atmosphérique pour la société et la nature, puis de présenter leurs réflexions.
- connaissent au moins trois mesures qu'ils peuvent appliquer pour se protéger des polluants atmosphériques.
- sont capables de faire le lien avec les frais de santé générés par la pollution atmosphérique en Suisse.

3. Notions pertinentes

Polluants atmosphériques, maladies respiratoires, sensibilité, affections aiguës et chroniques, concentration de polluants, durée de l'exposition, apports d'azote, surfertilisation, polluants présents dans la fumée de cigarette, tabagisme passif

4. Opportunités d'apprentissage

Contenus Internet : env. 30 minutes

Journal d'apprentissage: 160 minutes

- Maladies aiguës et chroniques dues aux polluants atmosphériques (20')
- Que peux-tu faire ? (20')
- Quels polluants agissent où ? (20')
- Approfondissement : les frais de santé générés par les polluants atmosphériques (10')
- Approfondissement : les conséquences pour les écosystèmes (60')
- Recherche : affections respiratoires (30')

Expérience : env. 45 minutes

- Expérience : poussières fines (45')

5. Solutions et indications concernant le journal d'apprentissage

Maladies aiguës et chroniques dues aux polluants atmosphériques (20 min)

Qu'est-ce qui distingue les maladies aiguës des maladies chroniques ? Quelles sont les affections respiratoires. Classe-les entre maladies aiguës et maladies chroniques. Aide-toi du site Internet de la Ligue pulmonaire : www.liguepulmonaire.ch.

On classe les maladies selon leur évolution dans le temps avec différents termes (parfois aussi des événements dans d'autres domaines) :

- **aigu** (du latin ac*utus* « coupant », « pointu ») désigne des maladies qui se déclarent brutalement.
- **chronique** (du grec *chrónos* « le temps ») désigne des maladies qui se développent lentement et durent longtemps. La maladie s'étend sur plus de quatre semaines. Une maladie peut être chronique et malgré tout avoir des composantes *aiguës*. Certaines maladies chroniques, comme l'asthme et la BPCO, se caractérisent par des crises aiguës.

Maladies aiguës	*Maladies chroniques*
rhume _____	asthme _____
bronchite aiguë_____	bronchite chronique _____
pneumonie (en cas d'évolution grave, peut devenir chronique) _____	BPCO (bronchopneumopathie chronique obstructive)
_____	cancer du poumon _____

Que peux-tu faire ? (20 min)

Que peux-tu faire pour réduire tes émissions de polluants atmosphériques ? Cherche les réponses sur les sites Internet de Cercl'air www.poussieres-fines.ch et www.ozone-info.ch.

Poussieres-fines.ch :

- aller autant que possible à pied, utiliser les transports publics, éviter les déplacements inutiles en voiture,
- ne pas utiliser de véhicule diesel sans filtre à particules,
- renoncer à utiliser une cheminée de salon ou un poêle suédois comme chauffage d'appoint en période de smog, ne pas allumer de feu en plein air,
- exploiter les chauffages à bois selon les règles de l'art pour minimiser leurs émissions.

Les recommandations suivantes permettent de réduire également les émissions de poussières fines dans les locaux :

- ne pas fumer,
- mettre en service la hotte de ventilation lors de la cuisson,
- aérer brièvement, mais vigoureusement (pour les maisons situées le long des axes à fort trafic, éviter d'aérer aux heures de pointe) :
    - aérer plus d'une fois par jour (renouveler l'air complètement plusieurs fois dans la journée),
    - Si possible, faire des courants d'air (aération transversale)

Ozone-info.ch :

- se déplacer autant que possible à pied, à vélo ou en transports publics,
- éviter les trajets en voiture inutiles, adopter un mode de conduite économique et privilégier les véhicules les moins polluants,
- privilégier le covoiturage au lieu de rouler seul en voiture,
- ne pas laisser tourner le moteur à l'arrêt,
- pour ceux qui utilisent un scooter ou une moto, choisir de préférence un moteur à 4 temps avec pot catalytique, plutôt qu'un 2 temps, ou un moteur électrique,
- planifier des vacances près du domicile et éviter les voyages inutiles en avion,
- acheter des produits de saison et préférer des produits régionaux transportés sur de courtes distances,
- utiliser des produits (peintures aqueuses, vernis, détergents, colles, aérosols et produits de conservation du bois) sans ou pauvres en solvants,
- privilégier les appareils et machines électriques dans le domaine du bricolage et du jardinage, sinon choisir une tondeuse à gazon à 4 temps et utiliser de l'essence alkylée.

Quels polluants agissent où ? (20 min)

Travaille sur le schéma suivant :

- Indique les endroits du corps où les polluants ont des effets néfastes.
- Note quelles sont les conséquences des polluants pour la santé à ces endroits du corps.

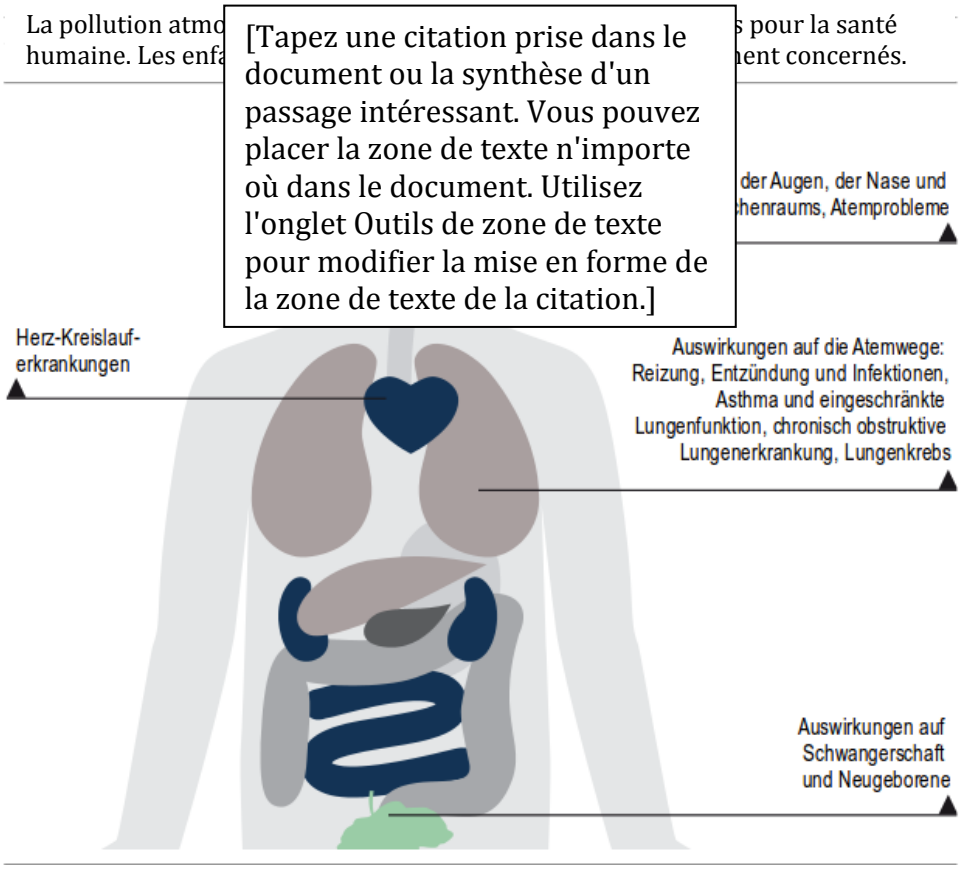


Figure 1 – effets de la pollution atmosphérique sur le corps. Source : OFEV (2014), d'après : Agence européenne de l'Environnement, adapté.

Approfondissement : les frais de santé générés par les polluants atmosphériques (10 min)

Quels sont les frais de santé générés chaque année par les polluants atmosphériques ?

Compare le chiffre avec les dépenses de la Confédération pour

- l'éducation
- la coopération au développement
- la promotion de la culture

Établis un classement. Si les dépenses de santé représentent 100 %, combien représentent les autres chiffres ?

Sources des chiffres :

- *Éducation : Statistique de l'éducation Suisse*
- *Coopération au développement : Rapport annuel DDC*
- *Promotion de la culture : Statistique suisse : Financement de la culture par les collectivités publiques*

Position	Secteur	Dépenses en millions de francs	%
1	Éducation	34 662	34662/4000= 866,55 %
2	Frais de santé liés aux polluants atmosphériques	4000	100 %
3	Coopération au développement	2903,8	2903,8/4000= 72,6 %
4	Promotion de la culture	2732,3	2732,3/4000= 68,3 %

Approfondissement : les conséquences pour les écosystèmes (60 min)

Cherche dans ta commune ou dans ton environnement des milieux naturels pauvres en nutriments. Le professeur de sciences naturelles ou l'association locale de protection de la nature pourront certainement t'aider. Mais tu peux aussi faire des recherches sur le site de SwissTopo www.map.geo.admin.ch, dans la rubrique « Géocatalogue », liste « Protection de la nature ». Les entrées « Bas-marais », « Bas-marais régionaux », « Hauts-marais », « Prairies et pâturages secs (PPS) » et « PPS annexe 2 » t'indiquent les milieux naturels pauvres en nutriments.

Rends-toi dans une de ces zones et rédige une fiche de renseignements pour un « as de la survie » parmi les plantes que tu peux trouver.

Exemple de fiche de renseignements

Nom français :	sarracénie pourpre
Nom scientifique :	Sarracenia purpurea
J'ai été trouvée :	dans le marais des Tenasses, commune de Blonay
Mon milieu naturel :	les marais
Stratégie de survie :	Mes feuilles se transforment en pièges. J'attire les insectes avec un liquide. Grâce à mes parois latérales lisses, les insectes ne peuvent pas ressortir. Les insectes décomposés par le liquide servent ensuite à me nourrir.
Particularité :	J'ai été introduite d'Amérique du Nord.



Figure 1 – marais des Tenasses. Commune de Blonay (VD). Source : Y. Gärtner (2014).



Figure 3 – sarracénie pourpre dans le marais des Tenasses. Source : Y. Gärtner (2014).

Recherche : affections respiratoires (30 min)

Les affections respiratoires englobent différentes maladies des organes liées à la respiration. Certaines sont assez répandues, notamment l'asthme, la BPCO, la bronchite aiguë et chronique, la pneumonie ou le cancer du poumon.

- Formez des groupes de travail.
- Faites des recherches sur Internet, dans des livres et/ou des articles sur une affection respiratoire en particulier.
- Chaque groupe réalise une affiche sur une maladie en particulier en s'appuyant sur les questions-clés suivantes :
    - Quelle est cette maladie ?
    - Comment est-elle déclenchée ?
    - Quelles sont ses formes ?
    - Quels sont ses symptômes ?
    - Comment est-elle traitée et quelles sont les chances de guérison ?
- Présentez votre affiche aux autres groupes.

Exemple de la BPCO :
Informations p. ex. sur www.liguepulmonaire.ch/uploads/tx_pubshop/131022_brochure_bpco.pdf

- Qu'est-ce que la BPCO ?
  BPCO (bronchopneumopathie chronique obstructive) est un terme générique pour désigner des maladies chroniques des voies respiratoires qui s'accompagnent d'un rétrécissement progressif et irréversible de la fonction pulmonaire. Chez les personnes souffrant de BPCO, les mécanismes (cils vibratiles) qui évacuent vers l'extérieur les substances polluantes se trouvant dans les voies respiratoires ne fonctionnent plus. Les substances restent dans les bronches et se mêlent aux sécrétions trop abondantes que le sujet doit expectorer en toussant : c'est ce qu'on appelle la « toux du fumeur ». Des agents pathogènes également restent collés aux bronches et peuvent causer une inflammation persistante (bronchite chronique). Une bronchite chronique non traitée conduit tôt ou tard à une BPCO. Cette inflammation peut entraîner une dilatation anormale des poumons (emphysème pulmonaire), aboutissant à la destruction de nombreuses alvéoles pulmonaires. Conséquence : celles-ci ne peuvent plus fournir d'oxygène au sang.

- Quels sont les facteurs déclencheurs de la BPCO ?
  Il n'existe pas d'élément déclencheur manifeste de la BPCO. 90 % des patients souffrant de BPCO sont des fumeurs. Mais ceux qui sont touchés par cette maladie ne fument pas tous. Des personnes qui respirent beaucoup de poussières ou de substances irritantes peuvent également être atteintes de BPCO. Les autres facteurs de risque sont une forte pollution atmosphérique, l'asthme et des infections des voies respiratoires pendant l'enfance. Plus rarement, l'absence héréditaire d'une certaine protéine peut aussi être à l'origine de la BPCO.

- Quelles sont les formes de la BPCO ?

  On distingue en principe deux formes de BPCO. Mais la distinction est parfois floue. Autres informations : http://sante.lefigaro.fr/sante/maladie/broncho-pneumopathie-chronique-obstructive/quest-ce-que-cest

- Quels sont les symptômes d'une BPCO ?

  Symptômes « ETE » : expectorations, toux, essoufflement à l'effort

- Quel est le traitement de la BPCO et quelles sont les chances de guérison ?

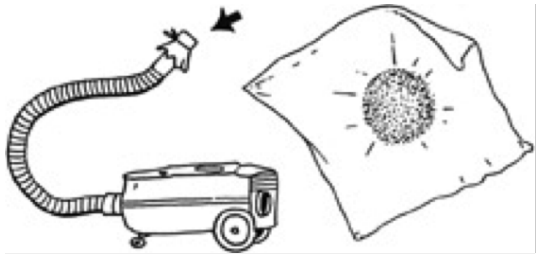
  La BPCO est une maladie incurable. Seule une destruction rapide des alvéoles pulmonaires peut être empêchée. Selon le degré de gravité de la maladie, des mesures peuvent être prises pour en atténuer les conséquences ou en retarder la progression :

  - arrêt du tabac,
  - vaccins contre la grippe et les pneumocoques (agents pathogènes de la pneumonie largement répandus),
  - médicaments pour dilater les bronches contre la dyspnée,
  - entraînement pour augmenter les capacités physiques,
  - « réhabilitation pulmonaire » : entraînement et exercices, en milieu hospitalier ou ambulatoire,
  - oxygénothérapie,
  - intervention chirurgicale dans les cas graves : élimination du tissu pulmonaire détruit ou, dans des cas extrêmes, transplantation pulmonaire.

6. Solutions de l'expérience

6.1 Expérience : poussières fines

Brève description
Ce test permet de rendre visibles des impuretés particulaires dues à différents processus de combustion (pétrole, papier, brûleur à gaz, év. cigarette). La fumée est aspirée à l'aide d'un aspirateur et filtrée avec un morceau de tissu. Si c'est possible, les particules de poussière peuvent être observées au microscope.

<table>
<tr><td>Lien avec le PER: MSN 36-35</td><td>Durée : 1 leçon</td></tr>
<tr><td>Questions-clés
La formation de suie lors de la combustion varie-t-elle selon les combustibles ?
Qu'est-ce qui influence la formation de suie ?
Quelles sont les conséquences de processus de combustion dans des pièces fermées ?</td><td rowspan="2">Matériel
Aspirateur avec tuyau
Support résistant au feu
Brûleur à gaz
Coupelle en porcelaine
Pipette
Chronomètre
Microscope
6 morceaux de tissu (blanc) ou papier absorbant épais (papier ménage)
Coton
Élastique solide
Allumettes
Feutre
Lunettes de protection
Extincteur
Combustibles
Pétrole (1 ml)
Papier
Gaz (brûleur)
Cigarette</td></tr>
<tr><td>
Figure 2 – croquis de la fixation du tissu</td></tr>
<tr><td colspan="2">Objectifs possibles
Les élèves sont capables
de prouver la présence de particules de suie dans la fumée issue d'un processus de combustion.
d'expliquer p. ex. l'origine, l'importance et les effets des poussières fines.
d'expliquer pourquoi la loi fédérale sur la protection contre le tabagisme passif est entrée en vigueur.</td></tr>
</table>

Indications concernant la préparation
Comme il n'y a probablement qu'un seul aspirateur disponible, cette expérience peut aussi être prévue sur le poste d'un rallye ou comme démonstration en groupe. Le morceau de tissu n° 5 sert d'échantillon de contrôle (air ambiant).

Indications concernant la sécurité
Suivez attentivement le déroulement du test !
Selon la source de chaleur, vous devez augmenter la distance entre la flamme et le filtre (lorsque la flamme est bleue dans le brûleur, la température est très élevée).
Observez attentivement le filtre. Si le filtre devient noir ou commence à brûler, coupez immédiatement l'aspirateur et éteignez le filtre !

Indications concernant la réalisation
Les différentes couleurs de la flamme du brûleur :
- une flamme jaune apparaît en présence de particules de suie incandescentes. Le processus de combustion est incomplet. Le filtre est noir de suie.
- une flamme bleue se produit lorsque la combustion est complète, le filtre reste blanc (ou se colore légèrement à cause de la chaleur).

Indications concernant l'appréciation
Les élèves sont capables de
- reconnaître que les petites particules sont une partie des poussières fines présentes dans l'air.
- comprendre l'importance de l'échantillon de contrôle.

Indications pour l'approfondissement
Proposition de test de démonstration :
  a) Émiettez la cigarette dans la coupelle (une part importante du tabagisme passif ne passe pas par le filtre).
  b) En retrait, enflammez le tabac avec le brûleur.
  c) Aspirez la fumée de cigarette avec l'aspirateur et filtrez-la avec le tissu (n° 6).
- Lorsqu'une personne fume une cigarette, de fines particules s'accumulent dans les poumons ou « polluent » l'air extérieur.
- Dès lors qu'une personne qui ne fume pas aspire de la fumée, on parle de « tabagisme passif ». En Suisse, la loi fédérale sur la protection contre le tabagisme passif est entrée en vigueur au 1er mai 2010.