

La pollution atmosphérique, situations et prévention (séquence 4)

Situations météorologiques et pollution atmosphérique

Les conditions météorologiques jouent un rôle essentiel dans la pollution atmosphérique. Elles ne sont pas l'origine d'une pollution, mais peuvent l'aggraver comme la réduire.

En effet, les polluants sont émis quelle que soit la situation météorologique. Par contre, ils peuvent se concentrer ou se disperser en fonction de cette situation. À émission identique, les conséquences engendrées seront donc très variables.

Ainsi, le mauvais temps peut permettre la dispersion des polluants dans l'atmosphère grâce aux vents forts et leur solubilisation ou leur lavage avec les précipitations. À l'inverse, le beau temps favorise plutôt leur concentration voire la production de polluants secondaires du fait de l'ensoleillement, la chaleur, l'absence de nuages, la faiblesse des vents, ...

Le phénomène d'inversion de température

Dans certaines situations, le gradient naturel de température de l'air troposphérique est inversé : sur une certaine hauteur, l'air est de plus en plus chaud à mesure que l'on s'éloigne du sol. Ce peut être le cas après une nuit calme sans nuages lorsque la chaleur emmagasinée par la Terre le jour précédent s'est rapidement dispersée en altitude, ou bien, lorsqu'il se produit un rapide refroidissement du sol.

De l'air froid se trouve alors piégé sous un véritable couvercle d'air chaud. Ce phénomène est appelé « inversion de température ». Il se produit le matin et prend fin dès lors que le soleil a suffisamment chauffé le sol pour qu'à son tour, celui-ci réchauffe l'air environnant et induise à nouveau un brassage d'air. Il s'observe sur une hauteur réduite de quelques centaines de mètres.

En montagne, il se repère facilement par des mers de nuages coincées dans les vallées. Le phénomène peut cependant se produire dans n'importe quelle région.

L'inversion de température et la pollution atmosphérique

Lors d'une inversion de température, les polluants émis à la surface du sol restent bloqués dans l'air froid piégé sous l'air chaud. L'absence de brassage d'air ne permet pas leur dispersion verticale, et donc leur dilution dans l'atmosphère. En cas d'émission prolongée, les polluants se concentrent jusqu'à parfois dépasser les seuils de risque définis pour préserver la santé humaine. Des mesures sont alors adoptées pour limiter les émissions et ainsi protéger les citoyens exposés.

L'inversion de température, phénomène naturel, est ainsi souvent à l'origine des pics de pollution constatés dans les lieux à forte émission de polluants comme les grosses agglomérations ou les zones industrielles. Elle n'est en rien responsable de la pollution, mais représente une situation qui l'aggrave.

L'automobile, source de pollution

L'automobile a été choisie dans la séquence 4 comme sujet de réflexion autour de la pollution atmosphérique pour les raisons suivantes :

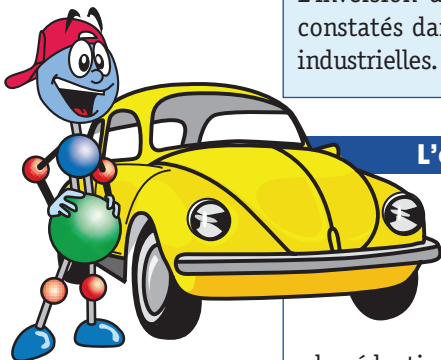
- elle est connue des élèves, elle touche le quotidien de la plupart ;
- elle représente une des premières sources de pollution en France en termes de quantité de polluants émis ;

- la réduction de ses émissions et donc de ses conséquences dépendra en partie, de l'attitude et des comportements des citoyens d'aujourd'hui et de demain, soit des élèves actuels.

Une automobile avance grâce à un carburant : essence, gazole, aquazole, GPL, ... Sa force motrice est obtenue par récupération de l'énergie produite lors de la combustion d'un carburant. Un carburant est une substance gazeuse, liquide ou solide qui a la propriété de se combiner avec un comburant en dégageant de la chaleur. Le moteur est le lieu de cette combinaison appelée combustion. Le carburant y réagit avec le dioxygène de l'air (comburant) et produit de l'énergie sous forme de chaleur. Cette énergie permet l'entraînement des roues et ainsi le déplacement de l'automobile.

Les produits de la réaction sont dégagés dans l'air par le pot d'échappement. Malheureusement, la combustion est incomplète et des substances polluantes sont libérées.

Bien évidemment, plus la voiture avance vite ou plus elle est lourde, plus son déplacement nécessite de l'énergie. Elle consomme alors plus de carburant et émet une quantité plus importante de polluants.



Les polluants de l'automobile

Les polluants des produits d'échappement des automobiles dépendent des carburants utilisés dont la majorité sont issus du pétrole raffiné.

- L'essence, mélange d'hydrocarbures d'origine minérale et de synthèse, émet par combustion des oxydes de carbone (CO et CO₂), des hydrocarbures, des oxydes d'azotes (NO_x). Le plomb, longtemps utilisé comme additif, y a été pratiquement supprimé.
- Le gazole, carburant du moteur Diesel, est un mélange d'hydrocarbures. En plus des mêmes polluants que ceux de l'essence bien qu'en moindre quantité, sa combustion émet du dioxyde de soufre (SO₂) et des particules de suie dont les effets sont très largement impliqués dans les maladies respiratoires et cardiaques, voire dans les cancers.
- L'aquazole est un mélange de gazole (80 à 90 %) et d'eau. Il réduit fortement les émissions de polluants par rapport à la combustion du gazole. Malheureusement, le mélange est instable. Son stockage d'une durée réduite le destine uniquement à des transports spécifiques pour lesquels les consommations peuvent être programmées (transport collectif par exemple).
- Le GPL ou gaz pétrole liquéfié est le carburant le moins polluant ; en particulier, il n'émet pas de particules. Il est composé de 50 % de propane et de 50 % de butane.
- Les carburants « verts » sont issus de la biomasse : forêt, déchets agricoles par exemple. Ils sont encore en cours de recherche pour en améliorer les performances et en mesurer l'impact de leur utilisation.



Comment réduire la pollution de l'air liée à la circulation automobile : quelques pistes de réflexion...

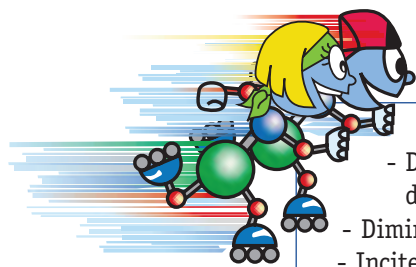
La réduction de la pollution de l'air liée au trafic automobile dépend d'une part, d'une prise de conscience générale de l'importance des conséquences engendrées, d'autre part, d'une volonté collective d'y contribuer. Les moyens à mettre en œuvre sont divers et nécessitent d'être menés conjointement ; ils concernent aussi bien les responsables politiques, les chercheurs, les industriels, que les utilisateurs de véhicule. Les actions proposées dans les paragraphes suivants sont organisées selon la démarche de la séquence 4. Elles relèvent des progrès technique et scientifique comme de la prévention à pratiquer par chaque citoyen. Elles sont parfois volontairement redondantes pour insister sur leurs interconnexions et mettre en évidence auprès des élèves, la nécessité d'une approche globale du problème. Elles ne prétendent pas être exhaustives et l'imagination des élèves saura certainement les compléter !

Changer les comportements de conduite

- Utiliser son véhicule à moteur à bon escient, sinon prendre les transports en commun (train, métro, bus, tramway,...) ou son vélo, sa trottinette, ses rollers, ses pieds !
- Accepter ou proposer du co-voiturage.
- Adopter une conduite souple, sans accélération abusive, sans excès de vitesse.
- Couper le moteur du véhicule dès que possible ; même pour un arrêt très court !
- Suivre les consignes des mesures adoptées lors des dépassements des seuils de pollution (éviter de prendre sa voiture, rouler moins vite, etc.)
- Éviter les stationnements en double file qui perturbent le trafic et augmentent les émissions de polluants des autres véhicules.
- Modérer l'usage de la climatisation qui consomme du carburant.

Réduire les quantités de produits d'échappements

- Utiliser des moteurs qui consomment moins de carburant.
- Améliorer les carburants pour permettre des combustions plus complètes.
- Modérer l'usage de la climatisation, améliorer ses performances.
- Développer les véhicules électriques.
- Modifier les voitures pour réduire leur consommation : alléger les matériaux de construction, optimiser leur aérodynamisme.
- Faciliter le trafic : réduire les lieux d'engorgements (voie rapide, autopont), aménager la voirie pour éviter le stationnement en double file, faciliter les livraisons, ...
- Lutter contre les comportements de conduite abusifs (vitesse et accélération excessives, stationnements sauvages, ...).



Limiter la circulation automobile

- Développer les transports en commun : améliorer les transports existants (vitesse, confort, voie de circulation distincte, tarifs), favoriser les transports ferroviaires, réhabiliter les tramways, ...
- Diminuer le trafic routier au profit du ferroviaire et du fluvial.
- Inciter au co-voiturage.
- Favoriser le stationnement résidentiel.
- Privilégier les déplacements non motorisés (pistes cyclables).
- Créer des zones piétonnières.

Modifier les voitures

- Employer des matériaux plus légers pour la construction des véhicules.
- Optimiser l'aérodynamisme des voitures.
- Améliorer les moteurs : réduire leur consommation en carburant, développer les moteurs hybrides (essence sur route, électrique en ville).
- Améliorer les systèmes d'échappement : utiliser des pots catalytiques qui permettent la dépollution des gaz d'échappement (par exemple, élimination de l'oxyde de carbone, des hydrocarbures et de l'oxyde d'azote sur les voitures à essence neuves depuis 1993), utiliser des filtres à particules notamment pour les moteurs Diesel, ...
- Améliorer et promouvoir les performances et le confort d'utilisation des véhicules à carburant vert (augmenter le nombre de stations GPL par exemple) et électriques.

Notons que, la chimie joue un rôle essentiel dans les actions relatives au progrès technique et scientifique. Sa recherche et son industrie contribuent à l'amélioration des carburants, des moteurs et des systèmes d'échappement, à l'allègement des matériaux employés dans la construction des véhicules, au développement de nouvelles sources d'énergie motrice.

Quelques ouvrages...



- FORBES S., *Le temps, climats et météo*, Larousse, « Larousse.explore », Paris, 2002.
 - BERTRAND I., *Jeux d'air*, Nathan, « Prêt. Jeux. Partez ! », Paris, 2002.
 - MICHEL F., *L'écologie à petits pas*, Actes Sud Junior, « À petits pas », Arles, 2000.
 - ASSOCIATION GRAINE DE CHIMISTE et al, *L'air au quotidien*, Odile Jacob, « Les amateurs de sciences », Paris, 2003.
 - FONTAN J., *Les pollutions de l'air, les connaître pour les combattre*, Vuibert, Paris, 2003.
 - GARREC J.-P, MONCHICOURT M.-O., *Sur un air de pollution*, Platypus Press, « Les enquêtes de Marie-Odile Monchicourt », Neuilly-sur-Seine, 2002.
-
- Site Internet de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) : « www.ademe.fr »