

V. LEZ GAZ

1. DEFINITION

Un **gaz** est un ensemble d'atomes ou de molécules très faiblement liés et quasi indépendants. Dans l'**état gazeux**, la matière n'a pas de forme propre ni de volume propre : un gaz tend à occuper tout le volume disponible. Cette phase constitue l'un des quatre états dans lequel peut se trouver un corps pur (ce dernier, proche de l'état gazeux, s'en distingue par sa conduction électrique). Le passage de l'état liquide à l'état gazeux est appelé vaporisation. On qualifie alors le corps de *vapeur*.

2. PROPRIETES

- Les gaz sont miscibles entre eux : on parle de *mixage* pour l'action de mélanger et, de *mélange gazeux* pour l'état mélangé. Exemple : l'air sec, épuré de son dioxyde de carbone, est un mélange composé principalement de 78 % de diazote (N_2), de 21 % de dioxygène (O_2) et de 1 % d'argon (Ar).
- Un gaz peut se dissoudre dans l'eau (loi de Henry), ou d'autres liquides (comme le sang). Par exemple la pression d'oxygène dans le sang artériel PaO_2 est de 85 ± 5 mmHg, et la pression du dioxyde de carbone $PaCO_2$ est de 40 ± 4 mmHg. Les gaz dissous dans le sang peuvent créer des embolies gazeuses en cas de décompression rapide lors d'une plongée sous-marine — les gaz inertes hélium ou hydrogène sont en cause.
- Un gaz peut même se dissoudre (faiblement) dans un métal (adsorption, désorption).
- La combustion des gaz oxydables est très importante en chimie, en chimie organique et, donc dans la vie courante.
- Le passage direct de l'état solide à l'état gazeux est appelé *sublimation* (par exemple, le dioxyde de carbone CO_2 , ou neige carbonique) ; la transformation inverse s'appelle *déposition*, *condensation solide* ou encore *sublimation inverse*.
- Quand un liquide passe à l'état gazeux, il y a *vaporisation* (soit par évaporation, soit par ébullition). L'inverse s'appelle la *liquéfaction*.

3. Cas du monoxyde de carbone : Le monoxyde de carbone (CO) est un produit de la combustion des matières organiques dans des conditions d'apport insuffisant en oxygène, qui empêche l'oxydation complète en dioxyde de carbone (CO₂)

- Le monoxyde de carbone est incolore, inodore, insipide et non irritant, ce qui le rend difficile à détecter pour les personnes exposées.
 - Gaz particulièrement toxique, et l'intoxication au CO est la cause la plus répandue d'empoisonnement mortel dans de nombreux pays.
 - Les symptômes de l'intoxication légère associent des maux de tête, des vertiges, et des manifestations pseudo-grippales ; une exposition plus forte peut entraîner des effets toxiques sur le système nerveux central, le cœur et même provoquer la mort. À la suite de l'intoxication, il persiste souvent des séquelles à long terme. Le monoxyde de carbone peut aussi avoir de graves effets sur le fœtus d'une femme enceinte.
 - La concentration atmosphérique du monoxyde de carbone est habituellement inférieure à 0,001 %. Ces valeurs sont plus élevées dans les zones urbaines que dans les zones rurales.
 - La production endogène de monoxyde de carbone provenant du métabolisme de l'hémoglobine est un composant de processus biochimiques physiologiques. Un faible niveau de base en carboxyhémoglobine est présent en chaque personne. Le taux sanguin de carboxyhémoglobine physiologique est de 1-3 %.
- 0,1 ppm : niveau naturel de base dans l'atmosphère
 - 0,5 à 5 ppm : niveau de base moyen dans les maisons d'habitation
 - 5 à 15 ppm : niveaux à proximité d'un réchaud à gaz correctement réglé dans les maisons d'habitation
 - 100-200 ppm : émission par les automobiles dans le centre-ville de Mexico, etc.
 - 5 000 ppm : cheminée d'une maison chauffée au feu de bois
 - 7 000 ppm : gaz d'échappement des voitures non dilué
 - 30 000 ppm : fumée de cigarette non diluée

Sources d'émission du CO :

- Les foyers de maisons d'habitation, les fours ou les appareils de chauffage, les poêles à bois, les gaz d'échappement des véhicules à moteur et les appareils alimentés au propane ou au butane tels que les réchauds portatifs de camping, les engins de surfacage des patinoires, chariots élévateurs,
- Les moteurs de générateurs, et les outils mécaniques alimentés à l'essence, tels que les nettoyeurs à haute pression, scies à découper le béton, bétonneuses, ponceuses à parquet, postes à soudeuse utilisés dans les bâtiments ou les espaces partiellement clos.
- L'intoxication au CO peut également se produire en plongée sous-marine en raison du choix d'un mauvais emplacement pour les compresseurs d'air alimentant les plongeurs.
- Les groupes électrogènes et les moteurs de propulsion des bateaux – ont provoqué des expositions mortelles au monoxyde de carbone.
- Une autre source de risque est l'exposition à un solvant organique tel que le chlorure de méthylène, qui est métabolisé en CO par l'organisme.

Épidémiologie :

On estime que plus de 40 000 personnes par an auraient besoin d'une prise en charge médicale pour une intoxication au monoxyde de carbone aux États-Unis. Dans de nombreux pays industrialisés, le monoxyde de carbone peut être à l'origine de plus de 50 % des intoxications mortelles.

Suicide : Le gaz de houille employé comme gaz de ville contenait du monoxyde de carbone. Cela en a fait le moyen de suicide le plus utilisé en Angleterre (50 %). Et en France, en 1950, ce sont encore plus de 400 personnes qui meurent par intoxication volontaire au gaz par année. Ainsi comme d'autres poisons tels que le cyanure et l'arsenic, le gaz de ville a été alors soumis à des restrictions légales de plus en plus sévères.

Intoxication aiguë : Les premiers symptômes, en particulier en cas de faible niveau d'exposition, sont souvent non-spécifiques et facilement confondus avec d'autres maladies, en général un syndrome grippal, une dépression, le syndrome de fatigue chronique, des douleurs thoraciques, une gastro-entérite et des migraines ou des maux de tête. Cela rend souvent le diagnostic de l'intoxication au CO difficile. S'il est suspecté, le diagnostic peut être confirmé par la mesure de carboxyhémoglobine dans le sang. Les principales manifestations de

l'intoxication apparaissent dans les organes les plus dépendants de l'utilisation d'oxygène : le système nerveux central et le cœur. Les manifestations cliniques associent la tachycardie et l'hypertension, et des signes d'atteinte du système nerveux central tels que les céphalées, les vertiges, la confusion, les convulsions et les troubles de conscience.

Parmi les principales complications de l'intoxication au CO, il faut noter les manifestations neurologiques graves qui peuvent se produire des jours, voire des semaines après une intoxication aiguë. Les problèmes rencontrés sont des troubles des fonctions intellectuelles supérieures et de la mémoire à court terme, la démence, l'irritabilité, les troubles de la marche, les troubles de la parole, le syndrome parkinsonien, la cécité corticale, et la dépression

Ces séquelles d'apparition retardée peuvent survenir chez environ 15 % des patients gravement intoxiqués après un intervalle de 2 à 28 jours. Il est difficile de prédire qui pourra développer des séquelles tardives, mais l'âge, la perte de connaissance au moment de l'intoxication et l'existence d'anomalies neurologiques initiales peuvent être des indices prédictifs d'un plus grand risque de survenue de symptômes retardés.

Intoxication chronique : À long terme, l'exposition répétée constitue un risque élevé pour les personnes porteuses d'une cardiopathie coronarienne et les femmes enceintes. L'exposition chronique peut augmenter la fréquence des symptômes cardio-vasculaires chez certains travailleurs, tels que les contrôleurs techniques des véhicules à moteur, les pompiers et les soudeurs. Les patients se plaignent souvent de maux de tête persistants, d'étourdissements, dépression, confusion et nausées. Lors de la cessation d'exposition, les symptômes disparaissent habituellement d'eux-mêmes.

Toxicologie : Lorsque le monoxyde de carbone est inhalé, il prend la place de l'oxygène dans l'hémoglobine, le pigment rouge du sang qui transporte normalement l'oxygène dans toutes les parties du corps. Parce que le monoxyde de carbone se lie à l'hémoglobine avec une force plusieurs centaines de fois plus élevée qu'avec l'oxygène, ses effets sont cumulatifs et durables, provoquant une hypoxie dans tout le corps. En outre, un récent rapport conclut que l'exposition au monoxyde de carbone peut conduire à une diminution significative d'espérance de vie en raison d'une atteinte du myocarde.

Traitement : Les premiers secours en cas d'intoxication au monoxyde de carbone consistent à soustraire immédiatement la victime de l'exposition, sans se mettre soi-même en danger, à appeler à l'aide, à lui apporter de l'air frais ou si possible à lui administrer de l'oxygène et, dès que possible, à lui prodiguer des soins médicaux. Si la victime est en arrêt cardioventilatoire, il

faudra commencer la réanimation cardio-pulmonaire. Le principal traitement médical pour une intoxication au monoxyde de carbone est l'inhalation d'oxygène à 100 % par un masque à oxygène bien ajusté. L'oxygène accélère la dissociation du monoxyde de carbone de l'hémoglobine. L'oxygénothérapie est également utilisée dans le traitement de l'intoxication au CO.

4. Cas du gaz de schiste :

Le gaz de schiste, également appelé gaz de roche-mère, est un gaz naturel contenu dans des roches argileuses riches en matières organiques, roches qui peuvent avoir une structure litée de schiste. Contrairement au gaz naturel conventionnel qui est retenu dans une roche perméable permettant une exploitation facile, le gaz de schiste est piégé dans les porosités d'une roche rendue imperméable par l'argile qu'elle contient. L'extraction du gaz de schiste, particulièrement difficile, nécessite le recours systématique aux techniques combinées du forage dirigé et de la fracturation hydraulique à grands volumes particulièrement coûteuses. Les roches- réservoir contenant du gaz de schiste peuvent aussi contenir de l'huile de schiste (pétrole), mais dans des proportions beaucoup plus faibles.

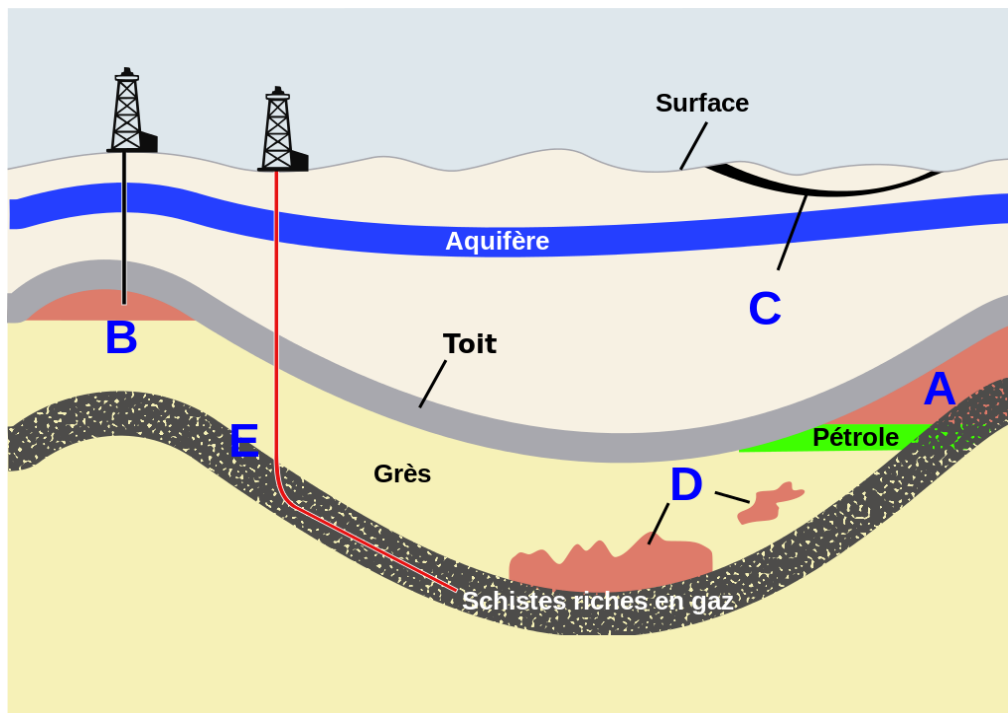


Schéma des différentes types de source géologique du gaz naturel ;

A Gaz naturel associé (à un **réservoir de pétrole**) ;

B Gaz naturel conventionnel non associé ;

C **Gaz de couche** (ou gaz de houille) ;

D **Gaz de réservoir compact** ;

E **Gaz de schiste.**

En Algérie

L'exploitation du gaz de schiste en Algérie, voulue par le gouvernement (via l'entreprise publique Sonatrach) en 2015 puis relancée en 2017, fait l'objet d'une vive opposition de la société civile. Celle-ci a essentiellement lieu dans le sud du pays, en raison des risques encourus par la nappe phréatique de l'Albien, principale ressource en eau de la région (Sahara). Le gaz de schiste est un gaz non conventionnel, retenu à grande profondeur dans les schistes de bassins sédimentaires. Le territoire algérien détiendrait la quatrième plus grande réserve mondiale de gaz de schiste avec près de 20 000 milliards de m³ exploitables —17000 milliards de m³ selon le ministère de l'Énergie algérien en 2013.

Contexte : L'Algérie, quinzième producteur de pétrole au monde (deuxième sur le continent africain) et onzième producteur mondial de gaz naturel en 2011, dépend économiquement de l'exploitation des hydrocarbures, qui représentent 36 % de son produit intérieur brut (PIB) en 2010. Cependant, face à l'amenuisement de ses réserves d'hydrocarbures conventionnels et des revenus afférents, l'État s'intéresse à ses réserves de gaz non conventionnel, qui seraient quatre fois supérieures à celles des hydrocarbures conventionnels.

En janvier 2015, quelques jours après l'inauguration du premier forage exploratoire près de la ville d'In Salah, au cœur du Sahara, la population locale s'oppose massivement à l'exploitation du gaz de schiste dans la région, redoutant que le sous-sol —qui accueille notamment la nappe de l'Albien— ne soit pollué. À ces motivations s'ajoutent un ressentiment plus large à l'égard du pouvoir central et la dénonciation d'un « cadeau » de ce dernier aux entreprises multinationales étrangères.

Risques

La fracturation hydraulique, seule permettant de libérer le gaz de schiste retenu en profondeur, est controversée, essentiellement en raison des risques qu'elle présente pour l'environnement et la santé. Elle utilise également d'importantes quantités d'eau, laquelle est une ressource rare dans la région du Sahara, où le gaz algérien doit être exploité. Cette région accueille en outre la nappe de l'Albien, la plus grande réserve d'eau douce au monde. En réponse aux craintes des associations de défense de l'environnement et des citoyens, l'entreprise Sonatrach promet de faire des efforts sur la « cimentation des puits » et la « gestion intégrée des rejets des forages » et précise que la quantité d'eau utilisée n'excèdera pas les 7 000 m