

**REPUBLIQUE DU CAMEROUN**

**Paix – Travail – Patrie**

-----  
**MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT  
ET DE LA PROTECTION DE LA NATURE**

**REPUBLIC OF CAMEROON**

**Peace – Work – Fatherland**

-----  
**MINISTRY OF ENVIRONMENT  
AND PROTECTION OF NATURE**

**NORMES ENVIRONNEMENTALES ET PROCEDURE  
D'INSPECTION DES INSTALLATIONS  
INDUSTRIELLES ET COMMERCIALES  
AU CAMEROUN**

## PREFACE

L'activité industrielle ne saurait fonctionner harmonieusement sans une administration capable de fixer des normes, d'établir des procédures à suivre pour garantir leur application et décider s'il est possible dans certains cas, d'autoriser des modifications ou des assouplissements afin de tenir compte des conditions locales sans compromettre la qualité de la production.

C'est ainsi que, qui dit « Production » interpelle naturellement les produits, y compris les services, qui sous une forme ou une autre ont des impacts sur l'environnement à divers stades de leur cycle de vie (acquisition de la matière première, fabrication, distribution, utilisation, élimination...).

Il est admis de nos jours que les produits sont la cause majeure de la pollution de l'environnement et de l'appauvrissement des ressources. C'est pourquoi les dispositions relatives à l'environnement en ce qui concerne l'établissement des normes peuvent avoir une influence significative sur la portée de ces impacts sur l'environnement.

Les systèmes de protection des milieux récepteurs tels qu'ils existent dans les grands pays développés mettent en jeu plusieurs types de normes modulées les unes en fonction des autres, de manière à influencer à différents niveaux sur des processus et mécanismes susceptibles d'entraîner des effets indésirables (rejets industriels...).

Ces normes tendent à limiter ou réglementer :

- la composition des substances pouvant en cas d'utilisations conformes à leur vocation donner lieu à des rejets (valeurs limites concernant les produits) ;
- la construction et le fonctionnement d'installations, partie d'installation, appareils dans une optique de minimisation des effluents ;
- les rejets dans les milieux récepteurs de substances polluantes grâce à des réglementations des équipements et / ou des produits (valeurs limites concernant les effluents) ;
- la concentration dans les milieux récepteurs de substances polluantes. Indirectement, ceci permet de limiter l'absorption des matières polluantes et les effets nocifs sur les groupes déterminés « d'accepteurs ». Les effets d'une certaine concentration de matières polluantes

pouvant différer d'un groupe d'accepteur à l'autre, il peut exister des valeurs limites différentes pour une seule et même substance.

L'on comprend aisément que la définition de normes des rejets toxiques peut être effectuée selon des stratégies différentes ; le fil conducteur concourant à une protection optimale de l'environnement avec mise en œuvre des technologies éprouvées en fonction du niveau de développement technologique.

Compte tenu de ce qui précède, il ressort qu'il existe une quantité incalculable de normes . Il n'est donc ni possible à l'état actuel de notre industrialisation, ni opportun de réaliser un inventaire exhaustif de toutes les normes existantes. Toutefois, en fonction de l'objectif visé, un travail de compilation utile s'avère nécessaire.

LE MINISTRE DE L'ENVIRONNEMENT ET  
DE LA PROTECTION DE LA NATURE

**HELE PIERRE**

## LISTE DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES

<b>B.P.</b>	:	Boiling Point (Point d'ébullition)
<b>M.P</b>	:	Melting Point ( Point de fusion)
<b>CAB</b>	:	Cabinet
<b>CEI</b>	:	Commission Electrotechnique Internationale
<b>Cf.</b>	:	Confère
<b>CITES</b>	:	Convention sur le Commerce International des Espèces de Faune et Flore Sauvages menacées d'extinction.
<b>CNQ</b>	:	Cellule de Normalisation et de la Qualité
<b>CO</b>	:	Monoxyde de Carbone
<b>COT</b>	:	Carbone Organique Total
<b>CT</b>	:	Comité Technique
<b>DBO<sub>5</sub></b>	:	Demande Biochimique en Oxygène pendant 05 Jours
<b>DCO</b>	:	Demande Chimique en Oxygène
<b>EQV</b>	:	Equivalent
<b>GPL</b>	:	Gaz de Pétrole liquéfié
<b>HAP</b>	:	Hydrocarbure Aromatique Polycyclique
<b>HC</b>	:	Hydrocarbure
<b>ISO</b>	:	Organisation Internationale de Normalisation
<b>MES</b>	:	Matière en Suspension
<b>MEST</b>	:	Matière en Suspension Totale
<b>MINEP</b>	:	Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature
<b>MINEPIA</b>	:	Ministère de l'Elevage, des Pêches et des Industries Animales
<b>MINFOF</b>	:	Ministère de Forêts et de la Faune
<b>MINMEE</b>	:	Ministère des Mines, de l'Eau et de l'Energie
<b>MO</b>	:	Matières Oxydables
<b>MW</b>	:	Mégawatt
<b>NF</b>	:	Normes Française
<b>NPP</b>	:	Nombre le Plus Probable
<b>OCDE</b>	:	Organisation de Coopération et de Développement Economique
<b>OMS</b>	:	Organisation Mondiale de la Santé
<b>ONN</b>	:	Organisation Nationale de Normalisation
<b>OPJ</b>	:	Officier de Police Judiciaire
<b>OPRC</b>	:	International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Cooperation.
<b>ORAN</b>	:	Organisation Régionale Africaine de Normalisation
<b>PNUE</b>	:	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
<b>PM</b>	:	Premier Ministère

<b>PTA</b>	:	Plan de Travail Annuel
<b>TA</b>	:	Titre Alcalimétrique
<b>TSS</b>	:	Total Suspended Solid
<b>UIT</b>	:	Union Internationale des Télécommunications.
<b>UNESCO</b>	:	Organisation des Nations Unies pour la Science et la Culture
<b>WWF</b>	:	Fonds Mondial pour la Nature

## INTRODUCTION

Le travail que le Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature présente s'effectue dans le cadre législatif défini dans la loi n° 96/12 du 05 août 1996 portant loi-cadre relatif à la gestion de l'environnement et complété par diverses lois sectorielles régissant l'activité industrielle et commerciale. Il vise à limiter ou à supprimer les rejets dans l'eau et/ou dans l'air, la production de déchets et l'utilisation de certains produits chimiques.

C'est ainsi que comme tous les pays modernes qui entreprennent la tâche difficile que représente le développement durable, voire l'industrialisation dans les conditions de protection de l'environnement, le Cameroun doit s'intégrer au mouvement général de mise en œuvre des normes environnementales contraignantes, et acceptées par les diverses parties prenantes.

En raison de son importance, la norme se présente comme une donnée de référence qui résulte d'un choix raisonné.

C'est pourquoi, pour les cas qui nous interpellent, nous nous sommes attachés à faire de la recherche bibliographique sur les rejets des eaux usées, la pollution atmosphérique et les limites maximales d'exposition de quelques produits chimiques dans les lieux de service (entreprises...) concernant le Cameroun et les différents pays de niveau économique relativement similaires au nôtre (Sénégal, Nigéria, Egypte...).

Le résultat de nos investigations présenté dans ce document devrait être considéré comme un outil de travail pragmatique.

Il est cependant indéniable que notre travail reste perfectible et que nous poursuivons notre réflexion pour accroître autant que faire se peut notre catalogue de normes environnementales.

**1<sup>ère</sup> Partie**  
**ETAT DES LIEUX**

Pour faire le point sur la situation des normes environnementales au Cameroun, une équipe a été commise à l'effet de faire l'état des lieux des textes de normes environnementales.

Cet état des lieux comporte six (6) différentes parties dont notamment :

- la première partie qui présente les généralités sur les normes, permettant de définir la notion et les catégories de normes ;
- la deuxième partie qui fait l'état des lieux proprement dit des normes au Cameroun : ceci inclue le cadre d'élaboration des normes, les normes adoptées ou en élaboration ;
- La troisième partie qui donne un aperçu sur l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO)
- la quatrième partie quant à elle porte sur les textes législatifs, ordonnance et textes réglementaires ;
- la cinquième partie cite quelques conventions internationales ;
- et la sixième partie conclue le rapport en donnant des suggestions ;



## I - GENERALITES SUR LES NORMES

La normalisation, technique très utilisée en droit de l'environnement, consiste en l'adoption des normes et standards dont l'objectif est d'encadrer la fabrication, la mise en circulation, le stockage, l'emballage, le transport et la vente des produits dans des conditions respectueuses de l'environnement. Selon l'Organisation de Coopération et de Développement Economique (OCDE), il existe quatre (04) types de normes :

- Les normes de qualité appelées parfois « les objectifs de qualité » qui visent à déterminer le niveau maximum de pollution acceptable dans une activité déterminée. C'est donc la quantité d'un produit ou d'une substance dangereuse susceptible d'être déversée dans un cours d'eau qui est définie. Ainsi par exemple, les normes de qualité de l'eau ne sont pas les mêmes pour l'eau potable, l'eau de baignade ou pour les eaux agricoles. Il s'agit des niveaux à ne pas dépasser ;
- Les normes d'émission appelées aussi normes d'orientation qui déterminent les valeurs-limites qui ne doivent pas être dépassées par le pollueur qui peut ainsi organiser son activité autour d'un quota à respecter ;
- Les normes de procédés ou normes d'orientation qui ne laissent aucune liberté dans le choix des moyens de réduction des nuisances en vue d'une meilleure qualité de l'environnement ;
- Les normes de produits qui servent à déterminer la composition physique ou chimique d'un produit donné. Par exemple un détergent, la manipulation, la présentation et l'emballage des produits ou encore le niveau de pollution qui rend ce dernier compatible avec les contraintes environnementales. La norme de produit indique la substance dont la présence est prohibée dans un produit ; par exemple l'interdiction de la présence du mercure dans les pesticides. Il s'agit alors de réduire la quantité de polluants émis par ce produit.

Les normes environnementales sont définies de manière particulière en fonction des catégories des normes recensées. En réalité, la notion de norme est confuse car elle recouvre deux aspects de finalité différente à savoir les normes juridiques et les normes techniques.

Les normes environnementales sont d'abord et surtout des normes juridiques c'est-à-dire qu'elles sont contraignantes et qu'elles prescrivent à des sujets de droit :

- soit une obligation de faire ou de ne pas faire;
- soit accordent à ces sujets des autorisations de faire ou de ne pas faire ;
- soit habilite des organes de l'ordre juridique à exercer certaines activités selon une certaine procédure. C'est l'exemple la loi-cadre N°96/12 du 05 août 1996 relative à la gestion de l'environnement au Cameroun qui régleme tous les grands secteurs environnementaux.

Les normes environnementales sont ensuite des normes techniques. Elles constituent des dispositions particulières, sous forme de chiffres, taux, tableaux et listes qui ont pour objet de préciser la portée des normes générales à caractère plus juridique. Il peut s'agir, selon l'avis général :

- soit de substances dont le rejet dans un milieu donné est interdit ou réglementé;
- soit d'espèces qu'il convient de protéger intégralement ou partiellement.

Le caractère technique de ces normes tient au fait qu'elles ne sont pas formulées sous forme d'obligations de faire ou de ne pas faire, mais en termes techniques par quantité, quotas, seuils, etc. Les normes techniques figurent généralement dans les annexes des Conventions environnementales : elles peuvent ainsi être facilement modifiées selon des procédures relativement souples sans passer à chaque fois par les procédures toujours assez lourdes de signature ou de ratification des Etats. C'est ce qui s'est passé lors de la 12<sup>ème</sup> réunion de la Conférence des Parties de la CITES du 03 au 15 novembre 2002 avec l'adoption de la révision des critères d'inscription des espèces aux annexes I et II de la Convention.

S'agissant des fonctions des normes, elles sont multiples, mais nous insisterons sur deux séries de fonctions à savoir :

- la fonction de stabilisation : elle s'explique par le caractère particulier des questions environnementales dont la complexité rend difficile une prévision à long terme de l'impact des phénomènes et des solutions adoptées ;
- la fonction de moralisation ou d'éthique: un grand nombre de normes techniques sont relatives à la fabrication et à la commercialisation de produits susceptibles de présenter des risques pour l'environnement. Il est important que l'ensemble des processus liés à ces opérations notamment l'étiquetage, l'emballage, le stockage, ou le transport, respectent nombre de contraintes. Certes celles-ci sont formellement inscrites dans le texte conventionnel et même retranscrites dans la législation et/ou la réglementation nationale. Il en est ainsi des études d'impact environnemental prévues dans les dispositions de la loi-cadre de 1996 précitée et de son décret d'application 2005/0577/PM du 23 février 2005.

En bref, les normes sont des données ou des documents de référence, résultant d'un collectif donné et aptes à servir de base à la résolution d'un problème environnemental. Elles sont des paramètres utilisés pour la définition des valeurs limites ou seuils de pollution, de données de référence ou d'autres valeurs mesurables concernant les pollutions ou concernant certaines fonctions (seuils de tolérance, valeurs indicatives, données de référence, valeurs écotoxiques, etc.).

## **II - ETAT DES LIEUX AU CAMEROUN**

### **1- Cadre d'élaboration des Normes**

Les diverses catégories de normes peuvent être élaborées d'une part dans le cadre des organisations internationales, telles que les normes de l'O.M.S, les labels écologiques de l'Union Européenne, les normes de déchets, de produits chimiques ou dangereux contenues dans le « code de bonne conduite » du PNUE et d'autre part par des structures nationales. En fait, au plan international, le processus de normalisation est coordonné essentiellement sous les auspices de l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO = International Standard Organisation), de la Commission Electrotechnique Internationale (CEI) et de l'Union Internationale des Télécommunications (UIT).

La cohésion du processus global - à savoir la normalisation au plan national, régional et international - est assurée par des accords de collaboration entre l'ISO, la CEI et l'UIT, et aussi par des accords analogues entre celles-ci et les organisations de normalisation sur le plan régional d'une part et sur la plan national d'autre part. Tout pays qui désire opérer dans le système international de normalisation doit créer une organisation nationale de normalisation (ONN). Celle-ci doit adhérer par la suite à l'ISO et à la CEI afin de bénéficier des avantages prévus, pour son fonctionnement. Les normes environnementales courantes sur le plan international sont celles de la série ISO 9000 et ISO 14000 qui concernent la gestion environnementale au sein des entreprises.

Le Cameroun est membre de ces deux organisations (ISO, CEI) à travers la Cellule de la Normalisation et de la Qualité du Ministère chargé de l'Industrie qui tient lieu d'Organisation Nationale de Normalisation au Cameroun. Il est également membre de l'Organisation Régionale Africaine de Normalisation (ORAN) dont le siège est à Nairobi (Kenya).

Dans le cadre de ses activités d'élaboration des normes, la Cellule de la Normalisation et de la Qualité (CNQ) de l'ex-MINDIC a mis en place vingt (20) Comités Techniques (CT) couvrant tous les domaines d'activités du pays. Le Comité Technique CT07 chargé du secteur « Bois, Sylviculture et Environnement » implique évidemment, entre autres, le MINEP et le MINFOF.

Chaque comité peut comprendre plusieurs sous-comités.

La démarche de publication des normes est la suivante :

1°- le Secrétariat et le Ministère particulièrement concerné préparent l'avant-projet de normes, après des consultations de documentations et de personnes-ressources ;

2°- le bureau du Sous-Comité (le cas échéant), puis le bureau du Comité adopte cet avant-projet;

3°- le Comité procède à l'homologation;

4°- les normes sont publiées sous l'une des deux formes suivantes : des normes facultatives ou des normes obligatoires. Ces dernières se distinguent des premières essentiellement par des arrêtés du Ministre chargé de l'Industrie qui leur confèrent le caractère obligatoire.

## **2- Normes adoptées et autres initiatives**

A ce jour, la CNQ a déjà adopté à travers ses 20 Comités Techniques 233 normes camerounaises dont 12 normes obligatoires, mais aucune d'elles n'est à l'actif du CT07.

Les 12 normes obligatoires actuelles au Cameroun sont relatives aux:

- Bouteilles de gaz GPL;
- Etiquetage des denrées alimentaires préemballées;
- Farine de Froment;
- Lait concentré non sucré;
- Lait concentré sucré et aliment lacté.
- Lait et crème en poudre;
- Pain;
- Pâte à semoule de blé dur;
- Sacs en Jute;
- Tôles en acier revêtu;
- Tôles en alliage d'aluminium;
- Yaourt.

En général, en matière de normes, la pratique courante consiste à se référer aux guides, données ou normes internationaux en l'absence de normes nationale. Dans ce cas, le pays s'inspire des normes des pays qui présentent les réalités économique similaires.

Monsieur Efendene Blaise et Madame Riwoom (2000) ont fait une proposition des normes de rejets d'effluents industriels au Cameroun en s'inspirant des cas des pays tels que le Bénin, la Côte d'Ivoire, le Ghana et le Nigeria.

Depuis 2003, la Cellule des Normes et Procédures a initié des travaux de référence en vue des études et séminaires pour l'élaboration et l'adoption des normes relatives aux aspects ci-après:

- rejets et gestion des eaux usées industrielles ;
- pollutions de l'air par les industries ;
- rejets et gestion des déchets solides industriels.

### III ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

L'**Organisation Internationale de Normalisation** ou **International Organisation for Standardisation** en anglais (**ISO** pour la forme abrégée) est une organisation internationale, créée en 1947, composée de représentants des organismes de normalisation nationaux d'environ 150 pays, qui produit des normes internationales dans des domaines industriels et commerciaux. Le secrétariat central de l'ISO est situé à Genève, en Suisse. Il assure aux membres de l'ISO le soutien administratif et technique, coordonne le programme décentralisé d'élaboration des normes et procède à leur publication.

Il y a différentes catégories de membres :

- le comité membre de l'ISO : l'organisme national « le plus représentatif de la normalisation dans son pays »
- le membre correspondant pour les pays qui n'ont pas encore d'organisme national représentatif
- le membre abonné pour les pays dont l'économie est limitée

Pour les pays francophones, les membres sont : l'AFNOR (France), l'IBN (Belgique), le SNV (Suisse), le SCC (Canada), etc.

L'ISO coopère avec la Commission électrotechnique internationale (CEI), responsable de la normalisation d'équipements électriques.

Une erreur fréquente est de croire qu'ISO signifie *International Standards Organization* alors qu'ISO n'est pas un acronyme : le terme vient du mot grec *ίσος iso*, signifiant *égal*. L'usage d'un acronyme aurait abouti à l'utilisation de l'acronyme IOS en anglais, OIN en français et ainsi de suite dans les autres langues, ce qui explique pourquoi les fondateurs de l'organisation ont choisi la dénomination commune courte ISO.

L'ISO est le plus grand organisme de normalisation au monde. C'est une organisation non gouvernementale représentant un réseau d'instituts nationaux de 146 pays, selon le principe d'un membre par pays, dont le secrétariat central, situé à Genève en Suisse, assure la coordination d'ensemble. L'ISO a pour activité principale l'élaboration de normes techniques, ces dernières ont d'importants aspects économiques et sociaux. Elles sont utiles aux organisations industrielles et économiques de tout type, aux gouvernements, aux instances de réglementation, aux dirigeants de l'économie, aux professionnels de l'évaluation de la conformité, aux fournisseurs et acheteurs de produits et de services, dans les secteurs tant public que privé et, en fin de compte, elles servent les intérêts du public en général lorsque celui-ci agit en qualité de consommateur et utilisateur. De plus l'ISO 14 000 en particulier contribue à la protection et à la stabilité de l'environnement de notre planète dont l'équilibre demeure de plus en plus fragile

Il existe 2950 comités techniques, sous-comités et groupes de travail qui se réunissent pour résoudre les problèmes posés par la normalisation à l'échelle planétaire. Plusieurs comités s'intéressent directement aux questions d'environnement, notamment:

- Le Comité technique 207 sur la gestion de l'environnement de l'ISO est chargé de l'élaboration des normes et des lignes directrices de la série ISO 14000. Il comprend les sous-comités suivants: Systèmes de gestion environnementale, Audit environnemental et enquêtes environnementales associées, Etiquetage environnemental, Evaluation des performances environnementales et Evaluation du cycle de vie. Les questions liées au changement climatique, à la validation des gaz à effet de serre, aux entités de vérification, à l'intégration des aspects environnementaux dans la conception de produits et au développement sont également considérées.
- Le Comité technique 146 chargé de la Qualité de l'air a élaboré plus de 70 normes internationales de qualité de l'air. Ses travaux couvrent: la définition d'une terminologie, les échantillonnages d'air, les mesures et la présentation des relevés effectués par les stations de contrôle, l'air intérieur, l'atmosphère sur les lieux de travail et l'atmosphère ambiante, et l'instrumentation météorologique.

### **Source**

**Site Web:** [www.iso.org/iso/fr/ISOOnline.frontpage](http://www.iso.org/iso/fr/ISOOnline.frontpage)

**Téléphone:** (+41 22) 749 01 11

**Fax:** (+41 22) 733 34 30

Secrétariat central de l'ISO,

1 rue de Varembe,

Case postale 56,

CH-1211 Genève 20

## **1 Liste de normes ISO**

Fin 2005, l'Organisation internationale de normalisation (ISO) compte environ 15 000 normes actives, dont certains sont ci-après cités :

### ***a/ Normes ISO : 1 - 999***

- Norme ISO : Définition. Une norme ISO est une norme générique de système de management. Cette norme peut s'appliquer à n'importe quelle organisation et concerne l'ensemble de la chaîne de production.
- ISO 5 : Photographie - mesure de densité
- ISO 9 : Translittération des caractères cyrilliques en caractères latins -- Langues slaves et non slaves
- ISO 31 : Grandeurs et Unités
- ISO 216 : Formats des papiers d'écriture (ISO/DIS 216)
- ISO 233 : Translittération des caractères arabes en caractères latins

- ISO 520 : Céréales et légumineuses - Détermination de la masse de 1000 grains.
- ISO 639 : Codes pour la représentation des noms de langue
  - ISO 639-1 : Code alpha-2
  - ISO 639-2: Code alpha-3
  - ISO 639-3: Code alpha-3 pour traitement exhaustif des langues (ISO/DIS 639-3)
  - ISO 639-4: Guide d'implémentation et principes généraux des codes de langue (ISO/CD 639-4)
  - ISO 639-5: Code alpha-3 pour les familles de langues et groupes de langues (ISO/CD 639-5)
- ISO 646 : Jeu ISO de caractères codés à 7 éléments pour l'échange d'information (ISO/CEI 646)
- ISO 690 : Références bibliographiques

***b/ Normes ISO : 1000 - 8999***

- ISO 1000 : Unités SI et recommandations pour l'emploi de leurs multiples et de certaines autres unités
- ISO 1539 : Langage de programmation Fortran
- ISO 2022 : Structure de code de caractères et techniques d'extension (ISO/CEI 2022)
- ISO 2108 : Numéro international normalisé du livre (ISBN)
- ISO 2709 : Format pour l'échange d'information (ISO/DIS 2709)
- ISO 3166 : Codes pour la représentation des noms de pays et de leurs subdivisions
- ISO 3297 : Numéro ISSN
- ISO 4217 : Codes pour la représentation des monnaies et types de fonds
- ISO 4909 : Contenu en données de la piste magnétique (3) des cartes bancaires
- ISO 5218 : Codes de représentation des sexes humains
- ISO 6709 : Représentation normalisée des latitude, longitude et altitude pour la localisation des points géographiques
- ISO 7098 : Romanisation du chinois
- ISO 7498 : Modèle réseau OSI en 7 couches
- ISO 7810 : Caractéristiques physiques des cartes (à piste, à puce, etc.) (ISO/CEI 7810)
- ISO 7811 : Techniques d'enregistrement sur cartes (estampage)
- ISO 7812 : Identification des émetteurs de cartes
- ISO 7813 : Cartes de transactions financières
- ISO 7816 : Cartes à puce à contact
  - ISO 7816-1 : Partie 1 : Caractéristiques physiques
  - ISO 7816-2 : Partie 2 : Taille et emplacement des contacts
  - ISO 7816-3 : Partie 3 : Caractéristiques physiques
  - ISO 7816-4 : Partie 4 : Signal électrique et Protocole de communication
  - ISO 7816-5 : Partie 5 : Interopérabilité
  - ISO 7816-6 : Partie 6 : Identification des applications
  - ISO 7816-7 : Partie 7 : Données communes
  - ISO 7816-8 : Partie 8 : Commandes de sécurité
  - ISO 7816-9 : Partie 9 : Compléments de sécurité
- ISO 8372 : Mode opératoire du chiffrement par bloc de 64 bits
- ISO 8583 : Protocole de codage des messages monétiques
- ISO 8601 : Représentation des date et heure
- ISO 8731 : Bancaire : algorithme d'authentification de messages
- ISO 8859 : Codage des alphabets qui incluent ASCII

***c/ Normes ISO : 9000-9099 Qualité***

- ISO 9000 : Systèmes de management de la qualité - principes essentiels et vocabulaire

- ISO 9001 : Systèmes de management de la qualité - Exigences
- ISO 9004 : Systèmes de management de la qualité - Lignes directrices pour l'amélioration des performances

***d/ Normes ISO : 9100-9999***

- ISO 9141 : Systèmes de diagnostic pour véhicules routiers
- ISO 9126 : Gestion des exigences logicielles
- ISO 9362 : Code d'identification des banques
- ISO 9660 : Système de fichiers pour CD-ROM
- ISO 9899 : Langage de programmation C
- ISO 9984 : Conversion des caractères géorgiens en caractères latins
- ISO 9985 : Conversion des caractères arméniens en caractères latins

***f/ Normes ISO : 10000 - 13999***

- ISO 10006 : Management de la qualité appliqué aux projets.
- ISO 10279 : Langage de programmation BASIC

***g/ Normes ISO : 10300***

- ISO 10303 - STEP Norme pour l'échange de modèles de données de produits

***h/ Normes ISO : 10600-13999***

- ISO 10646 : Jeu universel de caractères
- ISO 11180 : Adressage postal
- ISO 11581 : Technologie de l'information, interfaces et symboles de l'interaction avec l'utilisateur, symboles et fonctions des icônes
- ISO 11898 : Gestionnaire de réseau de communication (CAN)
- ISO 12207 : Encadre les processus de conception logiciel
- ISO 13406-2 : Exigences ergonomiques pour travail sur écrans de visualisation à panneau plat - Partie 2 : exigences ergonomiques des écrans à panneau plat
- ISO 13616 : Numéro de compte bancaire international (IBAN)

***i/ Normes ISO : 14000 Environnement***

- Série des normes ISO 14000
- ISO 14001 : Systèmes de management environnemental - Exigences et lignes directrices pour son utilisation (NF EN ISO 14001)

Sur l'analyse du cycle de vie :

- ISO 14040 : Principes et cadre de la série ISO 14040
- ISO 14041 : Définition de l'objectif, du champ d'étude et analyse de l'inventaire
- ISO 14042 : Évaluation de l'impact du cycle de vie
- ISO 14043 : Interprétation du cycle de vie
- ISO 14048 : Formats d'échanges de données
- ISO 14049 : Rapports techniques sur des exemples d'analyse des inventaires selon ISO 14041



## ***j/ Normes ISO : 14400-15999***

- ISO 14443 : Cartes à puce sans contact (proximité)
  - ISO 14443-1 : Partie 1 : Caractéristiques physiques
  - ISO 14443-2 : Partie 2 : Fréquences radio
  - ISO 14443-3 : Partie 3 : Initialisation et anticollision
- ISO 15189 : Qualité et compétence des laboratoires d'analyse de biologie médicale
- ISO 15408 : Critères d'évaluation pour la sécurité informatique
- ISO 15504 : Technologies de l'information -- Évaluation des procédés --
- ISO 15693 : Cartes à puce sans contact (voisinage)
- ISO 15924 : Codes des écritures et alphabets

## ***k/ Normes ISO/TS 16949***

- ISO/TS 16949 : Référentiel commun basé sur la norme ISO 9001

## ***l/ Normes ISO : 17700 - Sécurité de l'information***

- ISO/CEI 17799 : Sécurité de l'information (BS 7799)

## ***m/ Normes ISO : 19100 - Information géographique***

- ISO 19101 Geographic Information: Reference model
- ISO 19105 Geographic Information: Conformance and testing
- ISO 19107 Geographic Information: Spatial schema
- ISO 19108 Geographic Information: Temporal schema
- ISO 19109 Geographic Information: Rules for Application Schema
- ISO 19110 Geographic Information: Feature cataloguing methodology
- ISO 19111 Geographic Information: Spatial referencing by coordinates
- ISO 19111 Geographic Information: Spatial referencing by identifier
- ISO 19113 Geographic Information: Quality principles
- ISO 19115 Geographic Information: Metadata
- ISO 19119 Geographic Information: Services
- ISO 19123 Geographic Information: Coverage schema
- ISO 19128 Geographic Information: Web Map Service
- ISO 19136 Geographic Information: Geography Markup Language
- ISO 19139 Geographic Information: Metadata - XML schema implementation

## ***n/ Normes ISO : 26000 responsabilité sociale des organisations***

- ISO 26000 : 26000 responsabilités sociales des organisations
- ISO 9001 : Qualité
- ISO 14001 : Environnement
- OHSAS 18001 : Santé Travail (pas une norme ISO)
- SA 8000 : Fournisseurs
- SD 21000 : Responsabilité sociétale et développement durable, norme française, n'a été mis en oeuvre que pour des petites entreprises.

Le processus de rédaction de l'ISO 26000 a commencé à Salvador de Bahia du 7 au 11 mars 2005. les réunions suivantes ont eu lieu à Bangkok du 30 septembre au 7 octobre 2005 et à Lisbonne 13 au 19 mai 2006. Site de l'ISO sur la RS

## *o/ Normes ISO : 27000 sécurité de l'information*

- ISO 27000 : Série de normes dédiées à la sécurité de l'information
  - ISO/CEI 27001 information security management system (ISMS) en remplacement de BS7799
  - ISO 27002 nouveau numéro potentiel de la norme ISO 17799
  - ISO 27004 Numéro désigné pour une nouvelle norme qui couvrira la gestion, la mesure et la métrique de la sécurité de l'information.

## **2 Série des normes ISO 14000**

La **série des normes ISO 14000** désigne l'ensemble des normes qui concernent le management environnemental.

La norme ISO 14050 donne comme définition du système de management environnemental (souvent appelé SME) : *Composante du système de management global qui inclut la structure organisationnelle, les activités de planification, les responsabilités, les pratiques, les procédures, les procédés et les ressources pour établir, mettre en œuvre, réaliser, passer en revue et maintenir la politique environnementale (§2.1.).*

Ces normes s'adressent donc à toutes les organisations (souvent des sociétés mais il y a de nombreux autres cas), qui veulent mettre en œuvre une gestion visant à maîtriser son impact sur l'environnement.

L'ensemble de ces normes est des outils visant à harmoniser l'approche des organisations en ce qui concerne la gestion environnementale. Leur application est en générale volontaire. Cependant, il arrive fréquemment qu'un donneur d'ordre privé ou public impose la mise en place d'un système de management environnemental à ses fournisseurs ou sous-traitants. Cette exigence est d'ailleurs souvent le résultat de sa propre politique environnementale.

## **3 La norme ISO 14001**

La plus célèbre et la plus utilisée des normes de cette série est la norme ISO 14001. Une organisation peut faire certifier son système de management environnemental suivant cette norme par des organismes tierce partie accrédités comme l'Association française pour l'assurance de la qualité, Écopass, le Bureau Veritas Quality International, Le Lloyd's Register etc. Cette certification étant réalisée par un système d'audit par rapport au second nouveau référentiel ISO 14001 (version 2004).

Les autres normes étant des normes supports non-obligatoires (sauf cas particulier) dans le cadre d'une certification mais destinées à aider et à donner des outils communs.

La contribution des normes est très souvent imperceptible dans notre quotidien, leur importance se manifeste surtout lorsque celle-ci font défaut, tant en terme de fiabilité du produit, de sa dangerosité ou des mauvaises conditions d'hygiène et de sécurité dans notre environnement de travail, mais aussi des impacts environnementaux que peuvent avoir nos activités.

### ***Un parallèle avec la norme de gestion de la qualité***

Pour faciliter l'intégration de ces normes, les normalisateurs leur ont donné une structure très proche à celle des normes de gestion de la qualité (ISO 9001, ISO 9004). La norme qui décrit l'outil de vérification de la mise en place et du fonctionnement du SME étant commune (ISO 19011).

<b>Objectif de la norme</b>	<b>Référence de la norme qualité</b>	<b>Référence de la norme environnement</b>
Vocabulaire	ISO 9000	ISO 14050
Exigences	ISO 9001	ISO 14001
Lignes directrices	ISO 9004	ISO 14004
Audit	ISO 19011	ISO 19011

## **4 Liste des normes de management environnemental**

- ISO 14001 Système de management environnemental – Spécification et lignes directrices pour son utilisation.
- ISO 14004 : Système de management environnemental – Lignes directrices générales concernant les principes, les systèmes et les techniques de mise en œuvre.
- ISO 14015 : Évaluation environnementale des sites et des organismes.
- ISO 14031 : Management environnemental – Évaluation de la performance environnementale – Lignes directrices.
- ISO 14015 : Management environnemental – Exemple d'évaluation de la performance environnementale.
- ISO 14050 : Management environnemental – Vocabulaire.
- ISO/TR 14061 : Information pour assister les organismes forestiers dans l'utilisation des normes ISO 14001 et ISO 14004 relatives aux systèmes de management environnemental.
- ISO/TR 14062 : Management environnemental – Intégration des aspects environnementaux dans la conception et le développement de produit.
- ISO 19011 : Lignes directrices pour l'audit des systèmes de management de la qualité et/ou de management environnemental.

*Nota* : il n'existe pas de norme portant la référence ISO 14000.

## **5 Normes spécifiques**

### **Marquage et déclarations**

- ISO 14020 : Étiquettes et déclarations environnementales - Principes généraux
- ISO 14021 : Marquage et déclarations environnementales - Autodéclarations environnementales (étiquetage de type II)

- ISO 14024 : Marquage et déclarations environnementales - Étiquetage environnemental de type I - Principes et méthodes
- ISO 14025 (version PR, projet) : Marquage et déclarations environnementaux - Déclarations environnementales de type III

### **Analyse du cycle de vie**

- ISO 14040 : Management environnemental - Analyse du cycle de vie - Principes et cadre
- ISO 14041 : Management environnemental - Analyse du cycle de vie - Définition de l'objectif et du champ d'étude et analyse.

## **IV TEXTES LEGISLATIFS, ORDONNANCES ET TEXTES REGLEMENTAIRES**

Il convient de signaler que WWF a réalisé un CD-Rom de textes relatifs à l'environnement au Cameroun de 1927 à 2003. Cet organisme a remis une soixantaine d'exemplaires de ce CD-Rom à la Division de la Coopération et des Projets et/ou à la Cellule Juridique des MINEP et MINFOF, pour large diffusion.

L'ensemble de ces textes se présente comme il suit:

### **a/ Textes législatifs et ordonnances**

Les textes ci-après établissent des bases normatives de l'environnement au Cameroun; il s'agit de:

1. Loi n° 2003/006 du 16 avril 2003 portant régime de sécurité en matière de biotechnologie moderne au Cameroun ;
2. Loi n° 2001/001 du 16 avril 2001 portant code minier ;
3. Loi n° 2000/017 du 19 décembre 2000 portant réglementation de l'inspection sanitaire ;
4. Loi n° 2000/02 du 17 avril 2000 relative aux espaces maritimes de la République du Cameroun ;
5. Loi n° 99/013 du 22 décembre 1999 portant code pétrolier ;
6. Loi n° 98/022 du 24 décembre 1998 régissant le secteur de l'électricité ;
7. Loi n° 98/021 du 24 décembre portant organisation du secteur portuaire ;
8. Loi n° 98/020 du 24 décembre 1998 régissant les appareils à gaz et à pression de vapeur d'eau ;
9. Loi n° 98/015 du 14 juillet 1998 relative aux établissements classés dangereux, insalubres ou incommodes ;
10. Loi n° 98/006 du 14 avril 1998 relative à l'activité touristique ;
11. Loi n° 98/005 du 14 avril 1998 portant régime de l'eau ;
12. Loi n° 96/14 du 05 août 1996 portant régime du transport par pipeline des hydrocarbures en provenance des pays tiers ;
13. Loi n° 96/12 du 05 août 1996 portant loi-cadre relative à la gestion de l'environnement ;
14. Loi n° 96/11 du 05 août 1996 relative à la normalisation ;
15. Loi n° 96/07 du 08 avril 1996 portant protection du patrimoine routier ;
16. Loi n° 95/13 du 05 1995 relatives aux mesures particulières pour la promotion des activités de production des hydrocarbures liquides des champs marginaux dans le domaine minier national ;
17. Loi n° 95/08 du 30 janvier portant sur la radioprotection ;
18. Loi n° 94/01 du 20 janvier 1994 portant régime des forêts, de la faune et de la pêche ;

19. Loi n° 83/016 du 21 juillet 1983 réglementant la police à l'intérieur des domaines portuaires ;
20. Ordonnance n°62/OF/30 du 31 mars 1962 portant code de la marine marchande;
21. Ordonnance n° 99/001 du 31 Août 1999 complétant certaines dispositions de la loi n° 94/01 du 20 janvier 1994 portant régime des forêts, de la faune et de la pêche;

**b/ Textes réglementaires**

Les textes réglementaires suivants précisent des dispositions relatives aux questions environnementales; il s'agit:

**a)- Décrets**

1. Décret n° 2005/0577/PM du 23 février 2005 fixant les modalités de réalisation des études d'impact environnemental ;
2. Décret n° 2002/648/PM du 26 mars 2002 fixant les modalités d'application de la loi n° 2001/001 du 16 avril 2001, portant code minier ;
3. Décret n° 2001/718/PM du 03 septembre 2001 portant organisation et fonctionnement du Comité interministériel de l'Environnement ;
4. Décret n° 2001/546/PM du 30 juin 2001 modifiant et complétant certaines dispositions du décret n° 95/413/PM du 20 juin 1995 fixant certaines modalités d'application du régime de pêche ;
5. Décret n° 2001/165/PM du 08 mai 2001 précisant les modalités de protection des eaux de surface et des eaux souterraines contre la pollution ;
6. Décret n° 2001/163/PM du 08 mai 2001 réglementant les périmètres de protection autour des points de captage, de traitement et de stockage des eaux potabilisables ;
7. Décret n° 2001/162/PM du 08 mai 2001 fixant les modalités de désignation des agents assermentés pour la surveillance et le contrôle de la qualité des eaux ;
8. Décret n° 2001/16/PM du 08 mai 2001 précisant les modalités et conditions de prélèvement des eaux de surface ou des eaux souterraines à des fins industrielles ou commerciales ;
9. Décret n° 2000/092/PM du 21 mars 2000 modifiant le décret n° 95/531/PM du 23 août 1995 fixant les modalités d'application du régime des forêts ;
10. Décret n° 99/899/CAB/PM du 29 décembre 1999 relative à la Commission nationale Consultative pour l'environnement et le développement durable ;
11. Décret n° 99/820/P du 09 novembre 1999 fixant les conditions d'agrément des personnes physiques ou morales à l'exploitation des laboratoires de contrôle de pollution ;
12. Décret n° 99/821/PM du 09 novembre 1999 fixant les conditions d'agrément des personnes physiques ou morales aux inspections contrôle et audits des établissements classés dangereux, insalubres ou incommodes ;
13. Décret n° 99/822 du 09 novembre 1999 fixant les conditions de désignation des inspecteurs et inspecteurs des établissements classés dangereux, insalubres ou incommodes et des appareils de gaz et à pression de vapeur d'eau ;
14. Décret n° 99/818/PM du 09 novembre 1999 fixant les modalités d'implantation et d'exploitation des établissements classés dangereux, insalubres ou incommodes ;
15. Décret n° 99/817/PM du 09 novembre 1999 fixant les modalités de construction, d'exploitation et de contrôle des appareils à pression de gaz et à pression de vapeur d'eau ;
16. Décret n° 95/531/PM du 23 août 1995 fixant les modalités d'application du régime des forêts ;
17. Décret n° 95/466/PM du 02 juillet 1995 fixant les modalités du régime de la faune ;

18. Décret n° 95/413/PM du 20 juin 1985 fixant certaines modalités d'application du régime de la pêche ;
19. Décret n° 85/1278 du 26 septembre 1985 portant règlement de police et d'exploitation dans les domaines portuaires ;

**b)- Arrêtés**

1. Arrêté n° 037/PM du 19 mars 2003 portant création, organisation et fonctionnement d'un observatoire national des risques ;
2. Arrêté n° 104/CAB/PM du 29 décembre 1999 relatif à la déclaration de Yaoundé sur la conservation et la gestion durable des forêts tropicales ;
3. Arrêté n° 0069/MINEP du 08 Mars 2005 fixant les différentes catégories d'opérations dont la réalisation est soumise à une étude d'impact environnemental ;
4. Arrêté n° 0021 /MINEPIA du 11 avril 2002 fixant les modalités d'inspection des navires de pêche industrielle, d'observation scientifique et de surveillance des activités de pêche ;
5. Arrêté n° 003/MINEPIA du 1<sup>er</sup> août 2001 fixant les modalités de classement des établissements de traitement des produits de la pêche et d'exploitation des espèces ornementales ;
6. Arrêté n° 0012/MINEPIA du 1<sup>er</sup> août 2001 fixant les conditions techniques applicables aux navires de pêche ;
7. Arrêté n° 002/MINEPIA du 1<sup>er</sup> août 2001 fixant les modalités de protection des ressources halieutiques ;
8. Arrêté n° 0233/MINEF du 28 février 2000 relatif à la création des postes de contrôle et de protection de l'Environnement ;
9. Arrêté n° 433 du 24 août 1999 portant organisation et fonctionnement du Comité de pilotage et de suivi des pipelines ;
10. Arrêté n° 0010/MINEPIA du 24 avril 1998 fixant les modalités de contrôle sanitaire et de surveillance des conditions de production des produits de pêches ;
11. Arrêté n° 01/97/MINMEE du 05 janvier 1998 fixant les modalités d'implantation des stations de distribution de produits pétroliers ;
12. Arrêtés sur les normes publiées.

## **V. LES CONVENTIONS INTERNATIONALES**

Les conventions ci-après servent de cadre à la gestion de certaines questions environnementales au Cameroun; il s'agit de:

1. La Convention sur le commerce international des espèces de faune et flore sauvages menacées d'extinction (CITES), adoptée à Washington le 03 mars 1973 ;
2. La Convention africaine sur la conservation de la nature et des ressources naturelles, adoptée à Alger le 15 septembre 1968 ;

3. La Convention relative aux zones humides d'importance internationale, adoptée à Ramsar le 02 février 1971 ;
4. La Convention de l'UNESCO sur le patrimoine mondial et culturel, adoptée à Paris le 23 novembre 1972 ;
5. La Convention sur les espèces migratoires appartenant à la faune sauvage, adoptée à Bonn le 23 juin 1979 ;
6. La Convention de Bamako sur les mouvements trans-frontières des déchets dangereux, adoptée à Bamako le 30 janvier 1990 ;
7. La Convention de Bâle sur les déchets toxiques et dangereux, adoptée à Bâle le 22 mars 1989 ;
8. La Convention-cadre sur les changements climatiques, adoptée à Rio de Janeiro en 1992. Elle est dotée d'un Protocole adopté à Kyoto le 11 décembre 1997 et qui vient d'entrer en vigueur le 16 février 2005 ;
9. La Convention sur la Conservation de la diversité biologique, adoptée lors de la Conférence de Rio en 1992 ;
10. La Convention sur la lutte contre la désertification, adoptée à Rio le 05 juin 1992 ;
11. La Convention internationale sur la responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures, adoptée à Bruxelles le 29 novembre 1969 ;
12. La Convention internationale portant création d'un fonds national d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures, adoptée à Bruxelles le 18 décembre 1971 ;
13. La Convention sur la réparation, la lutte et la coopération en matière de pollution par les hydrocarbures « OPRC90 », adoptée à Londres le 30 novembre 1990 ;
14. La Partie XI de la Convention des Nations Unies sur le droit de la Mer, adoptée le 28 juillet 1994 (Partie v portant sur la zone économique exclusive et Partie XII portant sur la Protection et la préservation du milieu marin) ;
15. La Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants, adoptée le 22 mai 2001 à Stockholm.

## **VI. CONCLUSION ET SUGGESTIONS**

Les normes sont des données ou des documents de référence aptes à servir de base à la résolution des problèmes environnementaux. Au Cameroun, outre les textes législatifs et réglementaires, 12 normes obligatoires sont en vigueur.

Il est suggéré que:

- 1- le Comité Technique 07 de normalisation relatif au secteur « Bois Sylviculture Environnement » soit réactivé sous l'impulsion du MINEP ; le rétablissement de contact

avec la Cellule de la Normalisation et de la Qualité du Ministère chargé de l'Industrie, à qui incombe la responsabilité au plan national de faire adopter les normes, devrait permettre de redynamiser le Comité Technique pour élaborer et/ou adopter les normes environnementales prioritaire attendues;

2- les normes internationales et/ou des pays africains à niveau d'économie et conditions agro-écologiques similaires puissent être adoptées et appliquées;

3- les moyens nécessaires pour le développement ou l'adaptation (nationalisation) des normes internationales à nos réalités nationales soient mis à disposition;

4- des équipes pluridisciplinaires de recherche-développement pour l'adaptation des normes internationales soient organisées:

5- l'élaboration des normes au Cameroun prenne en compte tous les éléments du système écologique, de la biosphère notamment l'atmosphère, la pédosphère/lithosphère, l'hydrosphère et l'anthroposphère.

Ainsi les normes prioritaires seraient des normes de rejet et de qualité.

**Les normes de rejets** couvriraient:

- *les effluents*: rejets d'eaux polluées et/ou chargées de substances toxiques dans les eaux de surface ou dans la nappe phréatique;
- *les chaleurs d'échappement* : élévation de la température des eaux superficielles et souterraines par des rejets d'eau chaude;
- *les émissions* : rejets dans l'atmosphère de substances gazeuses ou pulvérulentes; émissions spécifiques telles que lumière, radioactivité et autres radiations électromagnétiques;
- *les déchets* : productions et décharges de matières résiduelles, déblais, boues d'épuration, etc. de sources industrielles et ménagères;
- *les matières utiles et auxiliaires* : épandages de substances chimiques dans l'environnement à titre d'interventions destinées à influencer sur le milieu naturel (p.ex. produits phytosanitaires et engrais, sels, etc.) ;
- *les modifications de l'utilisation des sols* : modification de la couverture des sols et changement d'affectation de ceux-ci ;
- *les déblais*: destruction ou déplacement de la couverture biologique du sol ;
- *les interventions modifiant le bilan hydrique*: (gestion quantitative des ressources en eau); modifications délibérées du régime des eaux ou utilisations des ressources hydriques) ;
- *les interventions modifiant la géomorphologie*: modifications de la situation orographique (terrassements, remblais, carrières); atteintes à l'intégrité des sites naturels,;



- *les pollutions sonores*: émissions de bruits (hors de locaux fermés).

**Les normes de qualité** couvriraient entre autres, les qualités de l'air, de l'eau, des sols, des surfaces agricoles et forestières, des produits alimentaires.

**6-** Toutes ces normes pouvant varier en fonction du secteur d'activité industrielle ( par exemple, les normes de rejets liquides sont différentes en papeterie, en raffinerie de pétrole, en sucrerie, en savonnerie, etc.), il importe d'adopter une démarche assez conséquente qui comprendrait notamment :

- l'inventaire et l'étude diagnostique des unités du secteur concerné avec notamment l'audit environnemental de certaines de ces unités ;

- l'élaboration des projets des valeurs limites (normes) ;

- la concertation avec les opérateurs économiques du secteur concerné sur les valeurs proposées, suivie de leur adoption par le Comité Technique ;

- l'élaboration des textes réglementaires fixant les normes ci-dessus adoptées.

## **2<sup>ème</sup> Partie**

### **NORME DE REJET DES EAUX USEES**

# CHAPITRE 1 : DISPOSITIONS GENERALES

## SECTION I. OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente norme s'applique aux rejets des eaux usées dans les eaux de surface, souterraines ou marines dans les limites territoriales du Cameroun.

## SECTION II. DEFINITIONS

On entend par :

### **2.1. Pollution des eaux :**

Tout déversement, écoulement, dépôt direct ou indirect d'eaux ou de matières et plus généralement tout fait susceptible d'altérer la qualité des eaux de surface, souterraines ou marines.

### **2.2. Charge de pollution faible du milieu récepteur dans un écoulement :**

Lorsque le débit du milieu récepteur est très largement plus important que le débit de l'effluent; 300 fois le débit de l'effluent si celui-ci est rejeté en 24 heures et 720 fois s'il est rejeté en 10 heures.

### **2.3. Charge de pollution importante du milieu récepteur dans un écoulement :**

Lorsque le débit du milieu récepteur est compris entre 150 et 300 fois celui de l'effluent s'il est rejeté en 24 heures et compris entre 360 et 720 fois le débit de l'effluent s'il est déversé en 10 heures ;

### **2.4. Charge de pollution prépondérante du milieu récepteur dans un écoulement :**

Lorsque le débit du milieu est inférieur à 150 fois ou 300 fois le débit de l'effluent suivant qu'il est rejeté en 24 heures ou 10 heures.

### **Récapitulatif de 2.2, 2.3, 2.4**

	Charge de pollution faible du milieu récepteur dans un écoulement		Charge de pollution importante du milieu récepteur dans un écoulement		Charge de pollution prépondérante du milieu récepteur dans un écoulement	
$D = \frac{D_{récepteur}}{D_{effluent}}$	$D > 300$	$D > 750$	$150 \leq D \leq 300$	$360 \leq D \leq 700$	$D < 150$	$D < 300$
$t_r$	24	10	24	10	24	10

$D_{récepteur}$  = Débit du milieu récepteur ;

$D_{effluent}$  = Débit de l'effluent

$t_r$  : Temps de rejet d'effluent

## **2.5. Eaux pluviales canalisées :**

Outre les eaux d'origine incontestable recueillies les jours de pluie par les canaux, caniveaux et autres systèmes d'écoulement d'eaux pluviales, est considérée comme eau pluviale toute eau d'origine indéterminée dont l'analyse sur un échantillon prélevé au droit du milieu récepteur révèle les mêmes caractéristiques que celles des eaux de pluie recueillies directement sur ce même lieu.

## **2.6. Produit chimique toxique :**

Produit qui peut provoquer l'altération ou la perturbation au niveau des organismes ou sur les niveaux d'intégration inférieurs (organe, cellule, molécule) ;

## **2.7. Milieux spécialement protégés : Zones humides, mangroves ;**

## **2.8. Eau d'origine industrielle : toutes les eaux résiduaires issues d'un procédé industriel ;**

## **2.9. Eaux d'origine domestique : toutes les eaux usées issues des ménages ;**

## **2.10. Charge polluante : Matières en suspension + matières oxydables ;**

**2.11. Matières en suspension (MES) :** Masse de matières insolubles ou colloïdales retenues par filtration quantitative ou séparées par centrifugation, elles s'expriment en mg/l ;

**2.12. Matières oxydables (M.O.) :** Définies par la relation  $M.O. = (DCO + 2 DBO_5)/3$ , qui s'expriment en kg/jour. Pour la pollution essentiellement chimique, seule la DCO est considérée pour le calcul ( $M.O. = DCO$ ).

## **SECTION III. CARACTERISTIQUES GENERALES**

### **3.1 Evacuations des eaux traitées**

#### **3.1.1. Les différentes voies d'évacuation des effluents traités :**

- les ouvrages publics d'évacuation des eaux usées ;
- les milieux naturels (cours d'eau, fleuves) dans lesquels l'effluent est rejeté, soit directement soit par l'intermédiaire d'un canal d'évacuation non pourvu à son extrémité d'une station d'épuration.

#### **3.1.2. Les différents milieux récepteurs :**

- les cours d'eau, lacs, étangs et mer dans lesquels l'effluent est rejeté, soit directement soit par l'intermédiaire d'un ouvrage d'évacuation pourvu ou non à son extrémité d'une station d'épuration ;
- les puits absorbants artificiels (utilisés dans des cas exceptionnels). Leur utilisation reste subordonnée à une épuration préalable de l'effluent à enfouir afin d'éviter l'encrassement, le colmatage etc. ;
- le sol, par voie d'épandage en vue de l'épuration naturelle ; la structure et la texture du sol sont ici les facteurs déterminants.

Tous les émissaires d'évacuations des eaux usées traitées, avant d'arriver dans un milieu récepteur, doivent être équipés de dispositifs pour permettre un échantillonnage adéquat et une mesure de débit normalisée (**Annexe I**)

## **SECTION IV. INTERDICTIONS**

**4.1.** Tout rejet d'effluents liquides entraînant des stagnations, des incommodités pour le voisinage, ou des pollutions des eaux de surface, souterraines ou marines est interdit sur toute l'étendue du territoire national.

**4.2.** Tout effluent traité, pour pouvoir être rejeté dans un milieu récepteur, doit respecter les valeurs indiquées à l'**annexe II**.

### **4.3. Sont aussi interdits :**

- tous déversements de composés cycliques hydroxylés<sup>1</sup> et de leurs dérivés halogénés, quel que soit le milieu récepteur ;
- tous déversements de substances de nature à favoriser la manifestation d'odeur, de saveur ou de colorations anormales dans les eaux naturelles lorsqu'elles sont utilisées en vue de l'alimentation humaine ou animale ou autres besoins ;
- tous déversements d'hydrocarbures ou autres produits chimiques, toxiques par les navires ou autres moyens de transports et par les canalisations etc. ;
- tous déversements de camions de vidange de fosses septiques dans des endroits non autorisés. Dans chaque Commune et Collectivité Locale, des lieux de déversements devront être indiqués ;
- toutes utilisations des eaux usées brutes en vue de leur épandage sur des cultures destinées à l'alimentation humaine et animale : **Annexe III** ;
- tout déversement dans les lacs, étangs et mares.

---

<sup>1</sup> Composés cycliques hydroxylés et de leurs dérivés halogénés : composés aromatiques disposant de groupe OX (O = oxygène ; X = autres composés) dérivés halogénés : dérivés ayant des halogènes (Fluor, F ; Chlore, Cl ; Iode, I ; Brome, Br)

## CHAPITRE 2 : DISPOSITIONS APPLICABLES AUX REJETS D'EFFLUENTS DANS UN MILIEU RECEPTEUR

**SECTION I.** Le rejet d'effluents dans les ouvrages d'assainissement, sauf cas particulier de réseau unitaire, obéit aux critères suivants :

- 1°) – évacuation des eaux pluviales séparément de celle des autres eaux usées.
- 2°) – l'effluent devra respecter les critères définissant les eaux pluviales et les eaux usées ainsi que les valeurs limites de rejet (**Annexe II et V**).

**SECTION II.** Tout branchement d'un réseau d'effluent autre que domestique, au réseau public (municipal...) muni de station d'épuration, doit faire l'objet d'un protocole d'accord entre le générateur (propriétaire) de l'effluent, le gestionnaire de la station et le ministère en charge de l'environnement. Le respect minimum des normes de rejet des effluents domestiques est requis. Au cas où le rejet renferme des produits chimiques toxiques, des valeurs plus contraignantes seront appliquées au rejet. Dans le cas de rejet par l'intermédiaire d'un canal public d'évacuation sans station d'épuration, l'effluent doit être débarrassé de tous produits susceptibles de nuire à la conservation des ouvrages, ainsi que des matières flottantes, déposables ou précipitables qui, directement ou indirectement, après mélange avec d'autres effluents, sont susceptibles d'entraver le bon fonctionnement des ouvrages.

## CHAPITRE 3 : DISPOSITIONS CONCERNANT LA SURVEILLANCE ET LE CONTROLE

### **SECTION 1 : REJET DES EFFLUENTS DANS UN MILIEU RECEPTEUR**

**1.1.** Les prélèvements et analyses sur les milieux récepteurs et sur les rejets d'effluents sont effectués par des techniciens du Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature ou par toute personne ou entité désignée à cet effet par le Ministère chargé de l'Environnement.

**1.2.** Les techniciens du Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature et des Etablissements concernés sont chargés de résoudre, en collaboration avec les autorités administratives locales, les différents problèmes posés en matière d'altération ou de pollution des eaux de surface, souterraines ou marines. Ils doivent disposer de matériels et moyens nécessaires pour les prélèvements et analyses de laboratoire.

**1.3.** Les prélèvements s'effectuent avant les rejets dans le milieu récepteur. Les conditions de prélèvement, de conservation et d'analyses sont fixées à **l'annexe IV**.

**1.4.** L'analyse de ces prélèvements obligatoires doit permettre la maîtrise des caractéristiques physiques, chimiques, bactériologiques selon le cas, des effluents rejetés. Elle permet la détermination du degré de pollution des effluents, et du taux de la taxe à payer par l'exploitant.

**1.5.** La nature et la fréquence minimale des mesures sont fixées au paragraphe **1.3**. Des seuils inférieurs peuvent être définis par la Direction des Normes et du Contrôle, lorsque la sensibilité du milieu récepteur le justifie. Chaque rejet doit au moins, faire l'objet d'un prélèvement suivi d'analyses, deux fois par an. Le prélèvement pris à l'improviste, sera fait en pleine activité entraînant le rejet. Le calcul de la redevance peut se faire par la moyenne des deux prélèvements, et à défaut par le prélèvement donnant les plus fortes valeurs, si l'un d'entre eux présentent des valeurs irréelles (suite grande dilution, inactivité, faible rendement...). Le calcul de la redevance sera donné dans l'arrêté relatif à l'application de la présente norme.

**1.6.** Les milieux récepteurs, sous protection spéciale, font l'objet d'une surveillance et d'un contrôle des eaux plus réguliers, en vue de leur protection.

**1.7.** Lorsque les seuils définis à **l'annexe II** sont dépassés, l'exploitant doit réaliser les mesures suivantes sur ses effluents aqueux, à la en sortie de l'établissement, que les effluents soient rejetés dans le milieu naturel ou dans un réseau de raccordement à une station d'épuration collective.

**1.7.1)** La détermination du débit rejeté doit se faire par mesures en continu lorsque le débit maximal journalier dépasse 100 m<sup>3</sup>. Dans les autres cas le débit devra être déterminé par une mesure journalière ou estimée à partir de la consommation d'eau.

**1.7.2)** Lorsque les flux journaliers autorisés dépassent les valeurs indiquées, une mesure journalière doit être réalisée pour les polluants en cause, à partir d'un échantillon prélevé sur une durée de 24 h proportionnellement au débit.

La mesure journalière sur échantillon peut être remplacée par une mesure en permanence. Dans ce cas, des mesures selon les méthodes normalisées sur un prélèvement de 24 heures doivent être réalisées au moins une fois par semaine. **L'annexe II** donne les valeurs à respecter.

## **SECTION 2 : REJET DES EFFLUENTS DANS UN MILIEU RECEPTEUR SOUS PROTECTION SPECIALE**

**2.1.** L'objectif est d'atteindre un niveau de rejet zéro dans certains milieux à usages multiples, surtout pour l'alimentation humaine et des animaux, la pêche, l'approvisionnement en eau à usage alimentaire (procédé industriel ...). Ainsi, les rejets d'eau sur les milieux suivants sont interdits : lacs, étangs, mares et réserves d'eau.

**2.2.** Pour les industries et activités génératrices de rejets effectués sur les milieux cités au paragraphe 1.6 déjà autorisées, des études d'impact au cas par cas, débouchant sur des protocoles d'accord avec le Ministère chargé de l'Environnement et la collectivité concernée, seront commanditées. A la suite de ces études, un échéancier aboutissant sur un rejet nul sera proposé.

**2.3.** Certaines zones marines, comme les mangroves etc., sont considérées comme zone à protéger spécialement. Des niveaux de rejets plus contraignants seront mentionnés. Toutes les activités génératrices de pollutions sur ces lieux doivent établir des programmes de réduction des pollutions, avec un rapport trimestriel de résultats d'analyses, soumis au Ministère chargé de l'Environnement, sur une période de quatre ans, pour arriver aux seuils limites.



# **A N N E X E S**

## ANNEXE I

### **Dispositifs d'échantillonnage et de la mesure de débit normalisée**

1. Les points de rejet dans le milieu naturel doivent être en nombre aussi réduit que possible.
2. Les ouvrages de rejet doivent permettre une bonne diffusion des effluents dans le milieu récepteur.
3. Les dispositifs de rejet des eaux résiduaires doivent être aménagés de manière à réduire autant que possible la perturbation apportée au milieu récepteur, aux abords du point de rejet, en fonction de l'utilisation de l'eau à proximité immédiate et à l'aval de celui-ci, et à ne pas gêner les activités.
4. Sur chaque canalisation de rejet d'effluents, doivent être prévus des points de prélèvement d'échantillons, de mesure de débit et de paramètres à mesure instantanée.
5. Ces points doivent être implantés dans une section dont les caractéristiques (rectitude de la conduite à l'amont, qualité des parois, régime d'écoulement, etc.) permettent de réaliser des mesures représentatives de manière à ce que la vitesse n'y soit pas sensiblement ralentie par des seuils ou obstacles situés à l'aval et que l'effluent soit suffisamment homogène.
6. Ces points doivent être aménagés de manière à être aisément accessibles et permettre des interventions en toute sécurité, avec des dispositifs normalisés de mesure de débit. Chaque exploitant prendra soin de réaliser ses installations. Toutes dispositions doivent également être prises pour faciliter l'intervention d'organismes extérieurs habilités.

## ANNEXE II

### **Valeurs limites des paramètres des effluents traités, susceptibles d'être rejetés dans un milieu récepteur**

#### **POLLUTION DES EAUX DE SURFACE**

##### **1. Débit, température, pH et couleur**

Un arrêté d'autorisation des Etablissements Classés fixera le débit maximal journalier.

Lorsque le débit maximal journalier autorisé dépasse le 1/10ème du débit nominal du cours d'eau ou s'il est supérieur à 100 m<sup>3</sup>/j, un arrêté d'autorisation fixera également une limite à la moyenne mensuelle du débit journalier ainsi qu'une valeur limite instantanée.

La température des effluents rejetés doit être inférieure à 30°C et leur pH doit être compris, entre 5,5 et 9,5. Au cas où la température du milieu récepteur dépasse 30°C, un écart de 5°C au plus est toléré à l'effluent.

Pour les eaux réceptrices auxquelles s'appliquent les dispositions des milieux spécialement protégés, les effets du rejet, mesurés dans les mêmes conditions que précédemment, doivent également respecter les dispositions suivantes:

- ne pas entraîner une élévation maximale de température de plus de 3° C ;
- maintenir un pH compris entre 6 et 9 ;
- ne pas entraîner un accroissement supérieur à 30 % des matières en suspension et une variation supérieure à 10 % de la salinité pour les eaux conchylicoles (eaux ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour permettre la vie et la croissance des coquillages ; mollusques bivalves et gastéropodes).

## **2. Valeurs limites**

Les eaux résiduaires rejetées en milieu naturel doivent respecter les valeurs limites suivantes, selon le flux journalier maximal autorisé.

### **i) Matières en suspension totales (MEST), demandes chimique et biochimique en oxygène (DCO et DBO),**

#### **- Matières en suspension totales:**

- <50 mg/l

#### **- DBO5 (sur effluent non décanté) :**

- 100 mg/l si le flux journalier maximal autorisé n'excède pas 30 kg/j;
- <30 mg/l au-delà.

#### **- DCO (sur effluent non décanté) :**

- <200 mg/l si le flux journalier maximal autorisé n'excède pas 100 kg/j;
- <100 mg/l au-delà.

Toutefois des valeurs limites de concentration différentes peuvent être fixées par arrêté d'autorisation, lorsqu'il existe une valeur limite exprimée en flux spécifique de pollution.

### **ii) Azote et phosphore**

#### **a) Dispositions générales**

**Azote** (azote total comprenant l'azote organique, l'azote ammoniacal, l'azote oxydé) : - 30 mg/l en concentration moyenne mensuelle lorsque le flux journalier maximal est égal ou supérieur à 50

kg/jour. Toutefois des valeurs limites de concentration différentes peuvent être fixées par l'arrêté d'autorisation lorsque le rendement de la station d'épuration de l'installation atteint au moins 80 % pour l'azote pour les installations nouvelles et 70 % pour les installations modifiées.

### **Phosphore (phosphore total) :**

- 10 mg/l en concentration moyenne mensuelle lorsque le flux journalier maximal autorisé est égal ou supérieur à 15 kg/jour. Toutefois des valeurs limites de concentration différentes peuvent être fixées par un arrêté d'autorisation.

### **iii) Autres substances**

Les rejets doivent respecter les valeurs limites suivantes :

- <b>indice phénols</b>	0,5 mg/l si le rejet dépasse 5 g/j
- <b>phénols</b>	0,5 mg/l si le rejet dépasse 5g/j
- <b>chrome hexa valent</b>	0,2 mg/l si le rejet dépasse 5 g/j
- <b>cyanures</b>	0,2 mg/l si le rejet dépasse 3 g/j
- <b>arsenic et composés (en As)</b>	0,3 mg/l si le rejet dépasse 3 g/j
- <b>chrome (en Cr3)</b>	1 mg/l si le rejet dépasse 10 g/j
- <b>hydrocarbures totaux</b>	15 mg/l si le rejet dépasse 150 g/j
- <b>fluor et composés (en F)</b>	25 mg/l si le rejet dépasse 250 g/j

Les valeurs limites à respecter par type d'industrie pour les polluants non mentionnés dans la liste ci-dessus sont indiquées en annexe V.

Les exploitants d'installations classées, qui sont autorisés à rejeter des substances visées ci-dessus ainsi que les substances de l'annexe V, doivent adresser chaque année au MINEP un dossier faisant le bilan des rejets :

- flux rejetés ;
- concentration dans les rejets ;
- rejets spécifiques par rapport aux quantités mises en œuvre dans l'installation.

Ce dossier doit faire apparaître l'évolution de ces rejets et les possibilités de les réduire.

### **3. Raccordement à une station d'épuration collective**

Le raccordement à une station d'épuration collective, urbaine ou industrielle n'est envisageable que dans le cas où les installations sont aptes à traiter l'effluent industriel dans de bonnes conditions conformément à l'étude de traitabilité préalable au raccordement incluse dans l'étude d'impact. Tout raccordement doit faire l'objet d'une convention préalable passée entre l'industriel et l'exploitant de la station et le cas échéant du réseau, ou d'une autorisation explicite. La convention ou l'autorisation fixe les caractéristiques maximales et, en tant que de besoin, minimales, des effluents déversés au réseau. Elle énonce également les obligations de l'exploitant raccordé en matière d'auto surveillance de son rejet.

Si nécessaire, l'effluent industriel est, avant son entrée dans le réseau collectif, soumis à un pré traitement défini en fonction des caractéristiques de l'effluent et des résultats de l'étude de traitabilité préalable.

Lorsque le flux maximal apporté par l'effluent est susceptible de dépasser 15 kg/j de MEST ou 15 kg/j de DBO ou 45 kg/j de DCO, les valeurs limites imposées à l'effluent à la sortie de l'installation avant raccordement à une station d'épuration urbaine ne peuvent dépasser :

- <b>MEST</b> :	600 mg/l
- <b>DB05</b> :	800 mg/l
- <b>DCO</b> :	2 000 mg /l
- <b>Azote total (exprimé en N)</b> :	150 mg/l
- <b>Phosphore total (exprimé en P)</b> :	50 mg/l
- <b>pH</b> :	6 – 9
- <b>Température</b> :	30°C

Pour les micro polluants minéraux et organiques les valeurs limites sont les mêmes que pour un rejet dans le milieu naturel.

## COMPARAISON DES PARAMETRES ENTRE MILIEU NATUREL ET MILIEUX SPECIALEMENT PROTEGES

**Tableau 1: Suivi des milieux**

Paramètres	Teneur dans Différents milieux de rejets	Teneur les Milieux spécialement protégés
DCO (sur effluent non décanté)	200 mg/l	90 mg/l
Matières en suspension totales	40 mg/l	30 mg/l
DBO5 (sur effluent non décanté)	50 mg/l	20 mg/l
Azote total	20 mg/l	10 mg/l
Phosphore total	10 mg/l	5 mg/l
Hydrocarbures totaux	50 mg/l	20 mg/l
Fluor et composés (en F)	100 mg/l	20 mg/l
Chrome et composés (en Cr3)	1 mg/l	0,5 mg/l
Cuivre et composés (en Cu)	1 mg/l	0,5 mg/l
Arsenic et composés (en As)	1 mg/l	0,5 mg/l
Chrome hexavalent	0,2 mg/l	0,2 mg/l
Cyanures	1 mg/l	0,5 mg/l

- **Différents milieux de rejets** : Lorsque le rejet maximal de DCO dépasse 2 t/j, la mesure en continu du COT (carbone organique total) doit être réalisée.
- **Milieux spécialement protégés** : Lorsque le rejet maximal de DCO dépasse 0,5 t/j, la mesure en continu du COT (carbone organique total) doit être réalisée.

L'établissement d'une corrélation entre les mesures de COT et de DCO doit alors être recherché à partir des mesures journalières de DCO poursuivies parallèlement à la mesure du COT sur une durée minimale d'un an. Les mesures de DCO pourront être ensuite réalisées moins fréquemment.

**Tableau 2 : Paramètres micro biologiques de la qualité de l'effluent en fonction de son milieu récepteur.**

Paramètres	Unités	Domaine Public Maritime	Domaine public Hydraulique
- Coliformes Fécaux	Par 100 ml	≤2000	2000
- Streptocoques Fécaux	Par 100 ml	1000	1000
- Salmonelles	Par 5 000 ml	Absence	Absence
- Vibrions cholériques	Par 5 000 ml	Absence	Absence

### **ANNEXE III : Epanrages**

L'épandage des effluents ou des boues résiduares ne peut être réalisé que dans les cas où cette méthode permet une bonne épuration par le sol et son couvert végétal.

#### **1. Un arrêté d'autorisation des établissements classés fixera les dispositions à respecter.**

Le pH des effluents ou des boues doit être compris entre 6,5 et 8,5 ; 12,5 en cas de pré-traitement, déshydratation ou décontamination à la chaux et sous réserve de conclusions favorables d'étude agro-pédologique menée.

L'épandage d'effluents ou de boues contenant des substances qui, du fait de leur toxicité, de leur persistance ou de leur bio-accumulation, sont susceptibles d'être dangereuses pour l'environnement, est interdit. En cas d'épandage, la capacité des ouvrages de stockage doit permettre de stocker le volume total des effluents ou des boues correspondant à une production de pointe de 15 jours. Des valeurs différentes peuvent être imposées au vu de l'étude d'impact.

Les ouvrages de stockage doivent être étanches ; le déversement dans le milieu naturel des trop-pleins des ouvrages de stockage est interdit.

Les ouvrages de stockage à l'air libre doivent être entourés d'une clôture. Le volume des effluents épandus doit être mesuré par des compteurs horaires totalisateurs dont seront munies les pompes de refoulement, soit par mesure directe, soit par tout autre procédé équivalent. Un suivi analytique régulier de la qualité des effluents ou des boues, ainsi qu'un plan d'épandage établi sur la base d'études agro-pédologiques et hydrogéologiques incluses dans l'étude d'impact, régissent les conditions de l'épandage. Le plan d'épandage précise :

- l'emplacement, la superficie et l'utilisation des terrains disponibles ;
- la fréquence et le volume prévisionnels des épandages sur chaque parcelle ou groupe de parcelles.

Toute modification apportée au plan d'épandage doit être portée à la connaissance du Ministère chargé de l'Environnement.

## **2. L'épandage est interdit :**

- à moins de 50 m de toute habitation ou local occupé par des tiers, des terrains de camping agréés, ou des stades ; cette distance est portée à 100 m en cas d'effluents odorants ;
- à moins de 50 m des points de prélèvement d'eau destinée à l'alimentation des collectivités humaines ou des particuliers ;
- à moins de 35 m des berges des cours d'eau ;
- en dehors des terres régulièrement travaillées et des prairies ou forêts exploitées ;
- sur les terrains à forte pente ;
- pendant les périodes de fortes pluies ;
- à moins de 200 m des lieux de baignade ;
- à moins de 500 m des sites d'aquaculture ;
- par aéro-aspiration au moyen de dispositifs générateurs de brouillards fins, lorsque les effluents sont susceptibles de contenir des micro-organismes pathogènes.

**3.** Les teneurs en fertilisants des effluents ou des boues sont suivies par l'exploitant de l'installation classée de manière à permettre l'établissement de plans de fumure adaptés aux conditions de l'épandage. Toutes origines confondues, (organique et minérale), les apports en fertilisants sur les terres soumises à l'épandage tiennent compte de la nature particulière des terrains et de la rotation des cultures.

Pour l'azote, ces apports, ne peuvent en aucun cas dépasser les valeurs suivantes :

- sur prairies naturelles, ou sur prairies artificielles en place toute l'année et en pleine production : 350 kg/ha/an ;
- sur les autres cultures (sauf légumineuses): 200 kg/ha/an;
- sur les cultures de légumineuses: aucun apport azoté.

**4.** Toutes dispositions sont prises pour que, en aucune circonstance, ni le ruissellement en dehors du champ d'épandage, ni une percolation rapide vers les nappes d'eau souterraine ne puisse se produire. En cas d'épandage d'effluents liquides, la capacité d'absorption des sols ne doit pas être dépassée afin de prévenir toute stagnation prolongée sur ces sols.

**5.** Un cahier d'épandage est tenu à la disposition de l'inspection des agents du ministère en charge de l'environnement et des autres ministères concernés. Il comporte les informations suivantes :

- les dates d'épandage ;



- les volumes d'effluents ou de boues épandus et la série analytique à laquelle ils se rapportent ;
- les parcelles réceptrices ;
- la nature des cultures.

Un suivi agronomique et un bilan complet comportant les quantités d'effluents ou de boues, de fertilisants et, éventuellement, de métaux lourds épandues par parcelle ou groupe de parcelles, sont dressés annuellement.

**6.** Un arrêté d'autorisation définit les conditions dans lesquelles l'épandage doit être pratiqué. Il fixe notamment:

- la qualité minimale des effluents ou des boues et les conditions de suivi de cette qualité;
- la superficie totale minimale sur laquelle est pratiqué l'épandage au cours d'une année ;
- les modes d'épandage;
- la quantité maximale annuelle de matières polluantes et fertilisantes épandues.

En tant que de besoin, l'arrêté prescrit le contrôle périodique de la qualité des eaux souterraines, à partir de captages existants ou par aménagement de piézomètres, sur ou en dehors de la zone d'épandage selon le contexte hydrogéologique local. Dans les zones vulnérables, pour la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de différentes sources, des dispositions plus sévères en matière de stockage des effluents, de périodes d'interdiction d'épandage ou d'apports azotés peuvent être imposées.

## **ANNEXE IV : Conditions de prélèvement, de conservation et d'analyses**

Les méthodes d'analyse et d'essai normalisées applicables à la présente norme sont les suivantes :

- Qualité de l'eau : Vocabulaire – Partie 1. 8P<sup>2</sup> (EQV ISO 6107/1)
- Qualité de l'eau : Vocabulaire – Partie 2. 13P. (EQV ISO 6107/2)
- Qualité de l'eau : Vocabulaire – Partie 4. 3P. (EQV ISO 6107/4)
- Qualité de l'eau : Echantillonnage – Guide général pour l'établissement des programmes d'échantillonnage. 30P. (EQV) ISO 5667/1)
- Qualité de l'eau : Echantillonnage – Guide général sur les techniques d'échantillonnage. 18P. (EQV ISO 5667/2)
- Essais des eaux : Guide pour l'établissement des bulletins d'analyse. 8.P (EQV NF T 90-000)
- Essais des eaux : Détermination des matières en suspension. 8P. (EQV NF T 90-105)
- Essai des eaux : Dosage de l'ion fluorure – Méthode potentiométrique. 7p. (EQV NF T 90-004)
- Essais des eaux : Recherche et dénombrement des spores de bactéries anaérobies sulfito-réductrices et de clostridium sulfitoréducteurs. Méthode générale par incorporation en gélose en tubes profonds. 10P. (EQV NF T 90-415)
- Essais des eaux : Recherche et dénombrement des spores de bactéries anaérobies sulfito-réductrices de clostridium sulfitoréducteurs. Méthode générale par filtration sur membrane. 11P.(EQV NF T 90 417)
- Qualité de l'eau : Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux Méthode par enrichissement en milieu liquide. 6P. (EQV ISO 7899/1)
- Qualité de l'eau : Recherche et dénombrement de streptocoques fécaux Méthode par filtration sur membrane.8P. (EQV ISO7899/2)
- Essai des Eaux : Détermination de concentration totale en Calcium et en Magnésium (dureté éthylène diaminetétracétique) 9p. (EQV ISO 6059)
- Essai des Eaux : Mesure de la couleur par comparaison avec l'échelle HASEN. 5P. (EQV NF T 90-034)
- Essais des eaux : Evaluation du goût. 10p. (EQV NF T 90-035)
- Essais des eaux : Détermination de la résistivité ou de la conductivité électrique. 7p. (EQV NF T 90-031)
- Essais des eaux : Détermination de l'alcalinité ; titre alcalimétrique (TA) et titre acalmétrique complet (TAC). 5p.(EQV NF T90-036)
- Qualité de l'eau : Vocabulaire – Partie 3 8p. 'EQV ISO 6107/3)
- Qualité de l'eau : Vocabulaire – Partie 5. 8p. (EQV ISO 6107/5)
- Qualité d'eau : Vocabulaire – Partie 6. 8p. (EQV ISO 6107/6)
- Qualité de l'eau : Echantillonnage - Guide pour l'échantillonnage des eaux marines
- Qualité de l'eau : Echantillonnage – Guide général pour la conservation et la manipulation des échantillons. 10p. (EQV ISO 5667/3)
- Qualité de l'eau : Echantillonnage – Guide pour l'échantillonnage des eaux souterraines
- Qualité de l'eau : Recherche et dénombrement des organismes coliformes, des organes coliformes thermotolérants et des Escherchia coli présumés. Méthode de filtration par membrane (EQV ISO 9308-1)
- Qualité de l'eau : Recherche et dénombrement des organismes coliformes, des organismes coliformes tolérants et des Escherichia coli présumés. Méthode du nombre le plus probable (NPP) (EQV ISO 9308-2).
- Qualité de l'eau : Guide pour l'échantillonnage des eaux résiduaires.
- Qualité de l'eau : Guide d' Echantillonnage des rivières et des cours d'eau.
- Détermination de la demande Biochimique en oxygène (DBO)

---

<sup>2</sup> P = le nombre de pages du document mentionné

- Dosage de l'Ammonium
- Dosage des orthophosphates, Polyphosphates et du phosphore total
- Dosage de l'Azote KJELDAHL
- Détermination de la demande chimique en oxygène
- Guide pour la détermination du carbone organique total (**COT**)
- Mesure colorimétrique du **pH**
- Mesure électrométrique du pH avec l'Electrode de verre
- Solution Etalons pour l'étalonnage d'un pH-Mètre
- Détermination Cuivre et composés (**Cu**)
- Détermination arsenic et composés
- Détermination des cyanures
- Détermination du Chrome et composés (**Cr**)

**ANNEXE V :****Normes de rejet des effluents liquides industriels définies par types d'industries.**

<b>TYPE D'INDUSTRIE</b>	<b>POLLUANTS</b>	<b>CONCENTRATION MAXIMALE ACCEPTABLE (mg / l)</b>
<b>Agriculture</b>	Matière en Suspension	15
	Phosphate (PO <sub>4</sub> )	3
	Fluor (F)	1
	pH :	6 – 9
	Ammonium (NH <sub>4</sub> )	0.1
	Arsenic (AS)	0.1
	NO <sub>3</sub>	20
	Pesticide total	0.1
Etablissements de soins	pH 6-9	
	DBO 5	50
	DCO	250
	Huile et graisse	10
	Matière en suspension	20
	Cadmium (Cd)	0.1
	Chromium (Cr)	0.5
	Lead (Pb)	0.1
	Mercury (Hg)	0.01
	Chlorine, total residual	0.2
	Phenols mg/l	0.5
	Fecal Coliform MPN/100ml	400
	Dioxins and furans ng/l	0.3
<b>Automobile</b>	Matière en suspension	28
	pH :	6 – 9
	Fer	0.2
	Cadmium	0.01
	Nickel	10.05
	Cuivre	0.06
	Plomb	0.01
	Cobalt	0.5
	Arsenic	0.1

TYPE D'INDUSTRIE	POLLUANTS	CONCENTRATION MAXIMALE ACCEPTABLE (mg/l)
<b>Raffinerie de Pétrole et Pétrochimie</b>	Température (°C) PH : Huile et graisse Phénol total Amonium (NH4) Sulphide (H2S) Matière en suspension totale Chrome total Chrome 6 Plomb (Pb 2+) Cadmium Cyanure	30 6.5 – 8.5 10 0.5 0.21 0.2 30 0.3 <0.1 0.05 <0.01 <0.01
<b>Exploration et Production pétrolière.</b>	Température (°C) PH : Huile et graisse Matière en suspension totale Plomb (Pb <sup>2+</sup> ) Cr (VI) Zinc (Zn <sup>2+</sup> ) Cuivre Cadmium	35 6.5 – 8.5 10 30 0.05 <0.1 1 1.5 <0.1
<b>Plastic et Synthétique</b>	Matière en suspension totale Phénol Zinc Chrome Huile et graisse Fluor Cuivre	30 <0.5 <1 <0.01 10 <1 <0.05

<b>TYPE D'INDUSTRIE</b>	<b>POLLUANTS</b>	<b>CONCENTRATION MAXIMALE ACCEPTABLE (mg/l)</b>
<b>Fronde</b>	MTS pH : Plomb Chrome Zinc	10 6 – 9 <1 <1 <0.1
<b>Services</b>	Huile et Graisse Plomb Chrome total Zinc	10 <1 <0.3 <0.1
<b>Savonnerie</b>	Matière en suspension totale Huile et graisse PH :	<10 <10 6 – 9
<b>Tannerie</b>	Matière en suspension totale Chrome (3) Chrome (6) Matière flottante Huile et graisse Ions chlorure (Cl) pH : Sulphide Couleur Odeur	30 2 0.1 non visible à l'œil nu 10 50 6-9 1 incolore inodore

TYPE D'INDUSTRIE		POLLUANTS	CONCENTRATION MAXIMALE ACCEPTABLE (mg/l)
<b>Textile</b>		pH : Matière en suspension Chrome (6) Phénols Sulphide Coliform Couleur odeur	6 –9 30 <0.10 0.01 0.2 400 NPP / 100 ml incolore inodore
<b>Teinture</b>		Matière en suspension Zinc Huile et graisse	5 3 15
<b>Agro-alimentaire</b>	<b>Brasserie</b>	pH 6 –9 DB0 5 DCO Matière en suspension Huile et graisse Azote total (NH <sub>4</sub> –N) Phosphore total Elévation max Temp.	50 250 50 10 10 5 ≤ 3°C
	<b>Industrie Sucrière</b>	pH DB0 5 DCO Matière en suspension Huile et graisse Azote total (NH <sub>4</sub> –N) Phosphore total Elévation max Temp.	6 –9 50 250 50 10 10 2 ≤ 3°C
	<b>Laiterie</b>	pH 6 –9 DB0 5 DCO Matière en suspension Huile et graisse Azote total (NH <sub>4</sub> –N) Phosphore total Elévation max Temp. Bactérie Coliformes	50 250 50 10 10 2 ≤ 3°C 400 MPN <sup>3</sup> /100 ml
	<b>Huilerie (Huile Vegetale)</b>	pH 6 –9 DB0 5 DCO Matière en suspension Huile et graisse Azote total (NH <sub>4</sub> –N) Elévation max Temp.	50 250 50 10 10 ≤ 3°C

<sup>3</sup> Most Probable Number

<b>Fer et acier</b>	pH : 5.5 –9 Matière en suspension Ether soluble Phenol NH <sub>3</sub> Cyanure Huile et graisse Fer	15 10 0.02 10 0.1 15 1
<b>Aluminium Fonderie</b>	pH 6–9 Matière en suspension Fluor et composés (en F) Aluminium DCO Hydrocarbures totaux Elévation max Temp.	50 20 0.2 150 5 ≤ 3°C
<b>Travaux de métaux, de revêtement et de finition</b>	Hg Cu Ni Cr Zn Pb Cd Sn Matière en suspension totale pH	0.01 1 1 1 1 0.01 0.01 1 15 5.5-9
<b>Mines et métallurgie</b>	Solide en suspension pH 5.5-9 Cu Zn Ni Cd Pb	15  <1 <1 <1 <1 <1
<b>Pharmaceutique</b>	pH 6–9 DBO 5 DCO AOX <sup>4</sup> Matière en suspension Huile et graisse Phénol Arsenic Cadmium Chrome (hexa valent) Mercure Active ingredient (each) = principe actif	30 150 1 10 10 0.5 0.1 0.1 0.1 0.01 0.05

**Source :** *Compendium of environmental laws of African countries . Volume VII, pages 248-255 (UNDP and UNEP, 1998) ; World Bank Guidelines*

<sup>4</sup> AOX = Les AOX sont la somme de tous les halogènes (X) des composés organiques adsorbables sur charbon actif (X = chlore, brome et iode).



## **3<sup>ème</sup> PARTIE**

# **POLLUTION ATMOSPHERIQUE – NORME DE REJETS**



## CHAPITRE PREMIER : DISPOSITIONS GENERALES

### 1. Objet et domaine d'application

La présente norme a pour but la protection de l'environnement et des hommes contre la pollution atmosphérique nuisible ou incommode.

Elle s'applique aux installations stationnaires existantes et nouvelles et aux véhicules susceptibles d'engendrer des effluents gazeux

### 2. Définitions

On entend par :

**2.1 Pollution atmosphérique :** l'émission dans la couche atmosphérique de gaz, fumées ou de substances de nature à incommoder les populations, à compromettre la santé ou la sécurité publique ou à nuire à la production agricole, à la conservation des constructions monuments ou au caractère des sites et des écosystèmes naturels.

#### 2.2 Installations stationnaires ou mobiles :

- a. bâtiments et autres ouvrages fixes ;
- b. aménagement de terrain ;
- c. appareils et machines
- d. installations de ventilation qui collectent les effluents gazeux des véhicules et les rejettent dans l'environnement sous forme d'air évacué.

2.3 Véhicules : véhicule à moteur à combustion interne utilisée pour le transport terrestre et ferroviaire, les aéronefs, les bateaux, les appareils, etc...

2.4 **Infrastructures destinées aux transports :** les routes, aéroports, voies ferrées, voies maritimes et fluviales et autres installations où les effluents gazeux des véhicules sont rejetés dans l'environnement sans avoir été collectés.

2.5 **Effluents gazeux :** l'air évacué, les fumées et les autres polluants atmosphériques émis par les installations.

2.6 **Nouvelles installations :** les installations transformées, agrandies ou remises en état, lorsque :

- ce changement laisse présager des émissions plus fortes ou différentes ;
- l'on consent une augmentation supérieure ou égale au quart de la capacité de production de l'installation

2.7 **Emission :** rejet d'un effluent gazeux mesuré à la source ;

**2.8 Immission :** Mesure de concentration des différents composés permettant de juger de la qualité de l'air dans le milieu ambiant due aux émissions des installations stationnaires, aux véhicules et aux facteurs météorologiques intervenant dans la dispersion des polluants.

**2.9 Emission excessive :** Emissions qui dépassent une ou plusieurs des valeurs limites figurant dans les annexes I, II, III.

**2.10 Niveau d'une odeur ou concentration d'un mélange odorant :** Le facteur de dilution qu'il faut appliquer à un effluent pour qu'il ne soit plus ressenti comme odorant par 50% des personnes constituant un échantillon de population.

**2.11 Débit d'odeur :** Produit du débit d'air rejeté, exprimé en m<sup>3</sup>/h, par le facteur de dilution au seuil de perception.

**2.12 Combustible :** Produit à l'état solide, liquide ou gazeux capable de brûler ou de se détruire ou de se combiner avec un autre corps ou par toute fission ou fusion en produisant une quantité de chaleur.

## CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES DES EMISSIONS

### **1. Valeurs limites des émissions dues aux installations existantes et aux nouvelles installations stationnaires**

Les installations existantes et nouvelles stationnaires doivent être équipées et exploitées de manière à respecter la limitation maximale des émissions fixées aux annexes I, II, III.

#### **1.1 Captage et évacuation des émissions**

**1.1.1** Les émissions sont captées aussi complètement et aussi près que possible de leur source, et évacuées de telle sorte qu'il n'en résulte pas d'émissions excessives.

**1.1.2** l'exploitant doit prendre toutes les dispositions nécessaires dans la conception et l'exploitation des installations pour réduire de l'air à la source.

**1.1.3** Leur rejet s'effectuera en général au dessus des toits, par une cheminée ou un conduit d'évacuation.

**1.1.4** Des appareils, indiquant la direction et la vitesse, si nécessaire, du vent doivent être mis en place à proximité des installations susceptibles d'émettre dans l'atmosphère des substances dangereuses en cas de dysfonctionnement.

## **2. Grandeurs et Référence**

Le débit des effluents gazeux est exprimé en mètres cubes par heure rapporté à des conditions normales de température (237° kelvins) et de pression (101,3 kilopascals) après déduction de la vapeur d'eau (gaz secs) et les concentrations en polluants sont exprimées en grammes (g) par mètre cube, ou si nécessaire en d'autres unités, rapportées aux mêmes conditions normales.

Pour les installations de séchage, les mesures se font sur gaz humides.

L'arrêté d'autorisation doit préciser la teneur en oxygène des gaz résiduaux, à laquelle sont rapportées les valeurs limites.

## **3. Déclaration des émissions**

**3.1** Quiconque exploite ou entend construire une installation qui émet des polluants atmosphériques doit fournir à l'autorité compétente des renseignements sur :

- a. La nature et la quantité des émissions ;
- b. Le lieu de rejet, la hauteur à partir du sol à laquelle il apparaît et ses variations dans le temps ;
- c. Toute autre caractéristique du rejet, nécessaire pour évaluer les émissions.

**3.2** La déclaration des émissions peut être établie sur la base de mesures durant les phases d'activités importantes ou du bilan quantitatif des substances utilisées.

## **4. Mesures et contrôles des émissions**

**4.1** L'autorité compétente s'assure que les valeurs limites maximales des émissions sont respectées. Elle procède elle-même à des mesures ou à des contrôles des émissions ou les fait exécuter par des services ou organismes agréés.

**4.2** Pour les installations dont les émissions peuvent être importantes, l'autorité compétente doit ordonner que ces émissions, ou une autre grandeur d'exploitation permettant de contrôler les émissions soient mesurées et enregistrées en permanence.

## **5. Exécution des mesures**

**5.1** Les mesures seront effectuées suivant des méthodes d'analyse sur la pollution atmosphérique reconnue (Normes Françaises).

**5.2** Le détenteur de l'installation soumise au contrôle doit aménager et rendre accessible les emplacements pour les mesures.

**5.3** Les valeurs mesurées et les valeurs calculées, les méthodes utilisées ainsi que les conditions d'exploitation de l'installation pendant les mesures sont consignées dans un rapport tenu par le détenteur de l'installation, visé par les services et soumis à l'approbation de l'autorité compétente.

## **6. Appréciation des émissions**

**6.1** Les valeurs mesurées sont rapportées aux valeurs de référence fixées dans **les Annexes I, II, III**.

**6.2** Dans le cas où une installation rejette le même polluant par divers rejets canalisés, le flux total de l'ensemble des rejets est rapporté aux valeurs limites fixées aux **Annexe I, II, III**.

## **7. Conduites d'évacuation en cas de pannes d'exploitation :**

**7.1** L'utilisation d'une telle conduite n'est autorisée que lorsque les installations d'épuration des effluents gazeux sont en panne d'exploitation. L'exploitant des installations doit dans ce cas informer immédiatement les autorités administratives et locales compétentes.

**7.2** Si l'utilisation d'une conduite d'évacuation en cas de panne d'exploitation est susceptible d'entraîner un danger pour les populations, les autorités compétentes décident des mesures à prendre.

## **8. Incinération et Décomposition thermique des déchets**

**8.1** L'incinération ou la décomposition thermique des déchets n'est autorisée que dans des installations technologiques destinées à cet effet. Les dispositions de l'**annexe II** paragraphe I, sont applicables.

**8.2** Le brûlage à l'air libre des pneumatiques, plastiques et tout autre composé renfermant des produits chimiques est interdit.

## **9. Emissions dues aux véhicules et aux infrastructures destinées aux transports**

### **9.1 Limitation des émissions dues aux véhicules**

**9.1.1** Les dispositions de la norme Camerounaise seront prises par accord parti avec le ministère chargé des transports dans le cadre des contrôles techniques des véhicules.

Cette norme fixe les exigences auxquelles doivent satisfaire les gaz et les fumées des véhicules terrestres à moteur, les procédures de contrôle et de mesure et l'appareillage y afférents. Elle s'applique uniquement au monoxyde de carbone (CO), aux hydrocarbures volatils au plomb et à l'opacité des fumées.

**9.1.2** Pour les industries automobiles qui voudraient s'implanter sur le Territoire Camerounais, celles-ci devront se conformer aux normes internationales de construction automobile.

**9.1.3** Les émissions des véhicules : les législations internationales sur la navigation aérienne, la navigation maritime et les chemins de fer sont applicables.

## **10. Combustibles et Carburants**

**10.1** Pour les combustibles et carburants les valeurs indiquées à l'annexe II et les spécifications aux hydrocarbures raffinées sont applicables. Le Ministre chargé des hydrocarbures fixe les spécifications applicables aux hydrocarbures ci-après référés :

- Essence ordinaire
- Essence super
- Pétrole lampant
- Gas-oil
- Fuel-oil 380
- Fuel-oil 180
- GPL (gaz de pétrole liquéfié) et carburéacteur

## **11. Substances cancérigènes**

**11.1** Les valeurs limites maximales pour les substances cancérigènes sont visées à l'annexe III. Pour toute autre substance non visée dans l'annexe III considérée cancérogène par l'autorité nationale compétente et ou les organismes internationaux pertinents, l'arrêté d'autorisation fixe la limitation maximale en considération des recommandations de l'autorité compétente et de ces organismes.

## **12. Odeurs incommodantes**

L'arrêté d'autorisation fixe le cas échéant le débit d'odeur des gaz émis à l'atmosphère par l'ensemble des sources canalisées, canalissables et diffuses, à ne pas dépasser.

### **CHAPITRE III : CARACTERISTIQUES DES IMMISSIONS**

#### **1. Détermination des immiscions**

1.1 L'autorité compétente surveille l'état et l'évolution de la pollution de l'air sur le territoire national ; elle détermine notamment l'intensité des immiscions.

1.2 Elle effectue en particulier des relevés, des mesures et des calculs de dispersion.

#### **2. Prévision sur les immiscions**

2.1 Avant la construction ou la mise aux normes d'une installation stationnaire ou d'une infrastructure destinée au transport, susceptible de produire des émissions importantes, l'autorité compétente peut demander au détenteur des prévisions sur sa contribution dans les immiscions.

2.2 Les prévisions doivent indiquer quelles immiscions pourraient se produire, dans quelle localité, dans quelle proportion et à quelle fréquence.

2.3 Les prévisions doivent indiquer la nature et l'intensité des émissions ainsi que les conditions de dispersion et les méthodes de calcul.

2.4 L'autorité compétente apprécie si les immiscions mesurées sont excessives.

#### **3. Surveillance de certaines Installations**

Le détenteur d'une installation dont les émissions sont importantes doit surveiller à l'aide de mesures les immiscions dans la région touchée.

## **CHAPITRE IV : CONDITIONS DE REJET**

1. Les points de rejet dans le milieu naturel doivent être en nombre aussi réduit que possible.
2. Les ouvrages de rejet doivent permettre une bonne diffusion des effluents dans le milieu récepteur.
3. Les rejets dans l'atmosphère sont dans la mesure du possible collectés et évacués, après traitement éventuel, par l'intermédiaire de cheminées pour permettre une bonne diffusion des rejets. La forme des conduits, notamment dans leur partie la plus proche du débouché à l'atmosphère, doit être conçue de façon à favoriser au maximum l'ascension des gaz dans l'atmosphère. La partie terminale de la cheminée peut comporter un convergent réalisé suivant les règles de l'art lorsque la vitesse d'éjection est plus élevée que la vitesse choisie pour les gaz dans la cheminée.

L'emplacement de ces conduits doit être tel qu'il ne puisse à aucun moment y avoir un siphonage des effluents rejetés dans les conduits ou prises d'air avoisinants. Les contours des conduits ne doivent pas présenter de points anguleux et la variation de la section des conduits au voisinage du débouché doit être continue et lente.

4. sur chaque canalisation de rejet d'effluent un point de prélèvement d'échantillons et des points de mesures doivent être prévus (débit, température, concentration en polluant,...).

Ces points doivent être implantés dans une section dont les caractéristiques (rectitude de la conduite à l'amont, qualité des parois, régime d'écoulement, etc.) permettent de réaliser des mesures représentatives de manière à ce que la vitesse n'y soit pas sensiblement ralentie par des seuils ou obstacles situés à l'aval et que l'effluent soit suffisamment homogène.

Ces points doivent être aménagés de manière à être aisément accessibles et permettre des interventions en toute sécurité. Toutes les dispositions doivent également être prises pour faciliter l'intervention d'organismes extérieurs à la demande de l'autorité compétente.



5. Les points de mesures et les points de prélèvement d'échantillon doivent être équipés d'appareils nécessaires pour effectuer les mesures prévues à l'**annexe I** et aux autres mesures en vigueur.

## **CHAPITRE V : SURVEILLANCE DES REJETS**

1. l'exploitant doit mettre en place un programme de surveillance de ses rejets.

Les mesures sont effectuées sous la responsabilité de l'exploitant et à ses frais.

2. Un arrêté d'autorisation peut, pour certains polluants spécifiques et certains procédés, prévoir le remplacement de certaines mesures de surveillance par le suivi en continu d'un paramètre représentatif du polluant. Dans ce cas, des mesures de contrôle et d'étalonnage sont réalisées périodiquement, à une fréquence fixée en accord avec l'autorité administrative compétente, par un organisme extérieur compétent.
3. Lorsque les quantités de polluants rejetés sont supérieures aux valeurs limites, l'administration en charge de l'environnement doit fixer la liste des paramètres à mesurer et la fréquence des mesures ainsi que les conditions de prélèvement. Ces mesures devront être effectuées au moins une fois par an par un organisme agréé ou choisi par l'autorité administrative compétente.
4. Les résultats des mesures sont transmis au moins trimestriellement à l'autorité administrative compétente, accompagnés de commentaires si nécessaires, sur les causes des dépassements constatés ainsi que sur les actions correctives mises en œuvre ou envisagées.
5. Par ailleurs, l'autorité administrative compétente peut demander à tout moment la réalisation, inopinée ou non, de prélèvement et analyses d'effluents gazeux. Les frais occasionnés sont à la charge de l'exploitant.

# **ANNEXES**

## **1. Champ d'Application**

Le présent annexe est applicable à la limitation maximale des émissions provenant d'installations stationnaires.

Des dispositions complémentaires ou dérogatoires peuvent être arrêtés par le Ministère chargé de l'Environnement en cas de besoin (cf. annexe II).

## **2. Définitions**

L'intensité des émissions est exprimée sous forme de :

**a.**        Concentration :

Masse des substances émises par rapport au volume des effluents gazeux (p. ex., en milligramme par mètre cube [ $\text{mg}/\text{m}^3$ ]);

**b.**        Débit massique :

Masse des substances émise par unité de temps (p.ex. en grammes par heure [ $\text{g}/\text{h}$ ]) ;

**c.**        Facteur d'émission :

Rapport entre la masse des substances émises et la masse des produits fabriqués ou traités (p. ex., en kilogrammes par tonne [ $\text{kg}/\text{t}$ ]) ;

**d.**        Taux d'émission :

Rapport entre la masse émise d'un polluant atmosphérique donné et la masse de ce même polluant contenue dans le combustible et dans les matières introduites dans l'installation (en pour-cent [% masse]) ;

**e.**        Indice de suie :

Degré de noircissement d'un papier filtre provenant des effluents gazeux. L'échelle comparative utilisée pour déterminer l'indice de suie (selon la **méthode Bacharach**) compte 10 degrés, ceux-ci vont de 0 à 9.

## **3. Dispositions générales**

### **3.1 Limitation des émissions en fonction de certaines caractéristiques de l'installation**

**3.1.1** D'une manière générale, on désigne comme une seule installation les sources d'émissions qui forment un ensemble du fait de leur disposition sur le terrain et dont les émissions contiennent essentiellement les mêmes polluants ou des polluants similaires, ou peuvent être réduites grâce aux mêmes moyens techniques.

**3.1.2** Les parties d'une installation qui ont pour seule fonction d'en remplacer d'autres en cas de panne n'entrent pas dans les caractéristiques prises en compte.

**3.1.3** Les valeurs limites d'émission qui dépendent d'un débit massique donné ne sont valables que :

**a.** Lorsque ce débit massique est atteint ou dépassé pendant plus de cinq heures par semaine, ou

**b.** Lorsque le double de ce débit massique est atteint ou dépassé pendant un plus court laps de temps.

#### **4. Dispositions particulières**

##### **4.1 Mesures relatives aux procédés de traitement, d'entreposage, de transbordement et de transport**

**4.1.1** Les exploitations artisanales ou industrielles qui comportent des phases de travail provoquant de fortes émissions de poussières, par exemple transport par tapis roulant, broyage, tri ou chargement des produits formant de la poussière, doivent récupérer les effluents gazeux et les acheminer vers une installation de dépoussiérage.

**4.1.2** Lors de l'entreposage ou du transbordement en plein air de produit formant des poussières, il y a lieu de prendre des mesures empêchant de fortes émissions.

**4.1.3** Lors du transport de produits formant des poussières, on doit utiliser des équipements empêchant de fortes émanations.

**4.1.4** Si la circulation à l'intérieur d'une usine entraîne de fortes émissions de poussières, on doit prendre toutes les dispositions utiles pour éviter la formation de poussières.

<p style="text-align: center;"><b>Tableau Général sur la concentration des émissions des substances pollutant l'air</b></p>
---

Substances	Débit	Valeurs limites de rejet
Poussières totales	D ≤ 1 kg/h D > 1 kg/h	100 mg/m <sup>3</sup> 50 mg/m <sup>3</sup>
<i>Monoxyde de carbone</i> L'arrêté d'autorisation fixe le cas échéant une valeur limite de rejet pour le monoxyde de carbone		
<i>Amiante</i>	D > 100 kg/an	0,1 mg/m <sup>3</sup> pour l'amiante 0,5 mg/m <sup>3</sup> pour les poussières totales
Oxyde de soufre (exprimés en dioxyde de soufre)	D > 25 kg/h	500 mg/m <sup>3</sup>
Oxyde d'Azote hormis le protoxyde d'azote, exprimés en dioxyde d'azote	D > 25 kg/h	500 mg/m <sup>3</sup>
<i>Protoxyde d'azote</i> L'arrêté d'autorisation fixe, lorsque l'installation est susceptible d'en émettre, une valeur limite de rejet pour le protoxyde d'azote.		
Chlorure d'Hydrogène et autres composés inorganiques gazeux du chlore (exprimés en HCl)	D > 1 kg/h	50 mg/m <sup>3</sup>
Ammoniac et composés de l'ammonium exprimés en ammoniac	D > 100 g/h	20 mg/m <sup>3</sup>
Fluor, fluorures et composés fluorés (gaz, vésicules et particules)	D > 500 g/h	10 mg/m <sup>3</sup> pour le gaz 10 mg/m <sup>3</sup> pour les vésicules et particules ces valeurs sont portées à 15 mg/m <sup>3</sup> pour les unités de fabrication de l'acide phosphorique, de phosphore et d'engrais
Rejet total en composés organiques à l'exclusion du méthane et des Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	D > 2 kg/h	150 mg/m <sup>3</sup>
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	D > 2 kg/h	20 mg/m <sup>3</sup>
Rejets de cadmium, Mercure, et Thallium, et de leurs composés (exprimés en Cd + Hg + Tl)	D > 1 g/h	0,2 mg/m <sup>3</sup>
Rejets d'arsenic, Sélénium et tellure, et de leurs composés (exprimés en As + Se + Te)	D > 5 g/h	1 mg/m <sup>3</sup>

Rejets d'antimoine, de chrome, cobalt, cuivre, étain manganèse, nickel, plomb, vanadium, zinc, et de leurs composés (exprimés en Sb + Cr + Co + Cu + Sn + Mn + Ni + Pb + V + Zn)	D > 25 g/h	5 mg/m <sup>3</sup>
Phosphine, phosgène	D > 10 g/h	1 mg/m <sup>3</sup>
Ammoniac (pour les unités des fertilisants)	D > 100 g/h	50 mg/m <sup>3</sup>

**Tableau : sur les valeurs limites d'immissions**

<b>Substances</b>	<b>Valeur limite d'émission</b>	<b>Définition statistique</b>
Anhydride sulfureux (SO <sub>2</sub> )	50 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle (Moyenne arithmétique)
	125 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne journalière
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	200 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne horaire (Moyenne arithmétique)
	40 µg/m <sup>3</sup> ok	Moyenne annuelle
Monoxyde de carbone (CO)	30 mg/m <sup>3</sup>	Moyenne par 24h ; ne doit en aucun cas être dépassé plus d'une fois par année
Ozone (O <sub>3</sub> )	120 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne sur 8 heures (santé pour la population)
Poussière en suspension <sup>5</sup> (PM 10)	80 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle (moyenne arithmétique)
	260 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne sur 24 h ; ne doit en aucun cas être dépassée plus d'une fois par année
Plomb (Pb) dans les poussières en suspensions	2 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle (Moyenne arithmétique)
Cadmium (Cd) dans les poussières en suspension	1,5 ng/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle (moyenne arithmétique)
Retombées de poussières totales	200 mg/m <sup>2</sup> x jour	Moyenne annuelle (moyenne arithmétique)
Plomb (Pb) dans les retombées de poussières	100 µg/m <sup>2</sup> x jour	Moyenne annuelle (Moyenne arithmétique)
Cadmium (Cd) dans les retombées de poussières	2 µg/m <sup>2</sup> x jour	Moyenne annuelle (Moyenne arithmétique)
Zinc (Zn) dans les retombées de poussières	400 µg/m <sup>2</sup> x jour	Moyenne annuelle (Moyenne arithmétique)
Thallium dans les retombées de poussières	2 µg/m <sup>2</sup> x jour	Moyenne annuelle (Moyenne arithmétique)
amiante		

<sup>5</sup> Poussières fines en suspension dont le diamètre aérodynamique est inférieur à 10 µg

## ANNEXE II : Valeurs limites des Emissions pour installations spéciales

### A. ROCHES ET TERRES

#### 1. Les fours à ciment et fours à chaux hydraulique

valeurs limites pour les rejets de poussières des émissions gazeuses :

Provenance	Limite
Four	50 mg/m <sup>3</sup>
Refroidisseur – Gaz non recyclés	100 mg/m <sup>3</sup>
Autre (broyeur, etc.)	50 mg/m <sup>3</sup>

Valeurs limites pour les autres émissions gazeuses :

Nature	Limite
Oxydes de soufre	800 mg/m <sup>3</sup>
Oxyde d'azote	1300 mg/m <sup>3</sup>

#### 2. Installation pour la cuisson d'objets en céramique à base d'argile

**2.1** Les émissions de composés du fluor, exprimées en acide fluorhydrique, ne doivent pas dépasser 250 g/h ;

**2.2** Les émissions d'oxydes d'azote (monoxyde et dioxyde), ne doivent pas dépasser 150 g/m<sup>3</sup> si le débit massique est égal ou supérieur à 2000 g/h ;

**2.3** Les émissions de substances organiques sous forme de gaz ou de vapeurs sont exprimées en carbone total et ne doivent pas dépasser 100 mg/m<sup>3</sup> ;

### B. CHIMIE

#### 1. Installation pour la production d'acide sulfurique

**1.1** Pour les unités à simple absorption, les émissions d'anhydride sulfureux ne doivent pas dépasser 12 kg/t d'acide sulfurique à 100% ».



**1.2** Pour les unités à double absorption, les émissions d'anhydride sulfureux ne doivent pas dépasser 3 kg/t d'acide sulfurique à 100% ».

**1.3** Pour les unités à simple absorption, les émissions d'anhydride sulfurique ne doivent pas dépasser 0,6 kg/t d'acide sulfurique.

1.4 Pour les unités à double absorption, les émissions d'anhydride sulfurique ne doivent pas dépasser 0,15 kg/t d'acide sulfurique.

1.5 Toute nouvelle unité doit être à double absorption.

## **2. Installation de production de fertilisants à base de phosphate**

2.1 Les émissions de fluors (pour les composés gazeux, et pour l'ensemble vésicules et particules) ne doivent pas dépasser 15 mg/m<sup>3</sup> pour les unités de fabrication de l'acide phosphorique, de phosphore et d'engrais.

## **3. Installation pour la production de chlore**

3.1 Les émissions de chlore ne doivent pas dépasser 3mg/m<sup>3</sup>.

3.2 Dans le cas d'installation pour la production de chlore avec liquéfaction complète, les émissions de chlore ne doivent pas dépasser 6mg/m<sup>3</sup>. Dans le cas de l'électrolyse à l'alcali et au chlore selon le procédé par amalgame, les émissions de mercure ne doivent pas dépasser une moyenne annuelle de 1,5 g/tonne de capacité nominale de chlore.

## **4. Fabrication de 1,2 dichloroéthane et de chlorure de vinyle**

4.1 Les effluents gazeux doivent subir une épuration.

Les limitations des émissions de 1,2-dichloroéthane et de chlorure de vinyle au sens de l'annexe 1 sont valables indépendamment des débits massiques qui y sont fixés.

## **5. Fabrication et préparation de produits pour le traitement des plantes**

5.1 Quiconque fabrique des produits pour le traitement des plantes doit le notifier à l'autorité compétente.

5.2 Le Ministère chargé de l'Environnement fixe la limitation maximale des émissions pour les poussières totales conformément à l'article 3, annexe I.

## **C. INDUSTRIE PETROLIERE**

### **1. Raffineries**

Grandeur et Référence :

1. Les valeurs limites d'émission se rapportent en teneur

2. Les puissances calorifiques totales de raffinerie servent à déterminer les exigences relatives à la limitation des émissions provenant de fours.

3. Les émissions d'oxydes de soufre, exprimées en anhydre sulfureux, ne doivent pas dépasser les valeurs suivantes :

3.1 Pour une puissance installée inférieure ou égale à 300 MW :  $350 \text{ mg/m}^3$

3.2 Pour une puissance installée supérieure à 300 MW :  $100 \text{ mg/m}^3$

4. Les émissions d'oxydes d'azote, exprimées en dioxyde d'azote, ne doivent pas dépasser  $300 \text{ mg/m}^3$ .

5. Sulfure d'Hydrogène : les gaz provenant des installations de désulfuration ou d'autres sources doivent être réintroduits dans le cycle de production, pour autant qu'ils remplissent simultanément les deux conditions suivantes :

- Teneur volumique en sulfure d'hydrogène : plus de 0,4% ;
- Débit massique de sulfure d'hydrogène : plus de 2t/jour.

Dans les gaz qui ne sont pas récupérés, les émissions de sulfure d'hydrogène ne doivent pas dépasser  $10 \text{ mg/m}^3$  ;

6. Eau de processus et eau de ballast

6.1 On doit dégazer l'eau de processus ou l'eau de ballast excédentaire avant de l'introduire dans un système ouvert.

6.2 Ces gaz seront épurés par lavage ou par incinération

## **2. Les grandes installations d'entreposage**

pour limiter les émissions pendant l'entreposage, des réservoirs à toit fixe avec membrane flottante ou des réservoirs à toit flottant munis de joints efficaces ou encore des mesures équivalents doivent être prévues.

## **D. MOTEURS A COMBUSTION STATIONNAIRE**

### **1. Grandeurs de référence**

Seuls des combustibles et des carburants autorisés peuvent être employés dans des moteurs à combustion stationnaire.

Les valeurs limites d'émission se rapportent à une teneur en oxygène des effluents gazeux de 5 pour cent (%vol).

## Valeurs limites d'émission

### 2. Moteurs à combustion stationnaire (Moteur Diesel)

#### Valeur Limites

Substance	Fioul lourd	Diesel (DO)
CO	650 mg/Nm <sup>3</sup>	450 mg/Nm <sup>3</sup>
NOx	300 mg/Nm <sup>3</sup>	165 mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	2000 mg/Nm <sup>3</sup>	
poussière	50 mg/Nm <sup>3</sup>	50 mg/Nm <sup>3</sup>

### 3. Turbines à gaz

Grandeurs de Référence:

Les valeurs limites se rapportent à l'exploitation à la puissance nominale avec une teneur en oxygène des effluents gazeux de 15 pour cent (%vol).

#### 3.1 Combustibles

3.1.1 Seuls les combustibles autorisés peuvent être employés dans les turbines à gaz.

3.1.2 Les émissions de suie ne doivent pas dépasser les indices suivants :

Puissance installée inférieure ou égale à 20 MW : indice 4

Puissance installée supérieure à 20 MW : indice 2

#### 3.2 Turbine à Gaz

##### 3.2.1 Fonctionnement au Diesel

#### Valeur Limites

Substance	Puissance Thermique	
	<40MW	>40MW
CO	450 mg/Nm <sup>3</sup>	250 mg/Nm <sup>3</sup>
NOx	165 mg/Nm <sup>3</sup>	680 mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	680 mg/Nm <sup>3</sup>	680 mg/Nm <sup>3</sup>

## E. CHAUDIERES

### Valeur Limites

Substance mg/Nm <sup>3</sup>	20MWTH≤Puissance Thermique<50MWTH							
	combustibles							
	Gaz Naturel	GPL	Gaz de cokerie	Gaz de HF*	Fioul domestique	Combustible liquide	Combustible solide	biomasse
SO <sub>2</sub>	35	5	800	800	175	1700	2000	200
NO <sub>x</sub>	180	200	200	200	200	600	600	600
Poussières	5	5	10	10	50	100	75	50
CO	100	100	250	250	100	100	200	200

*P : Puissance de l'installation*

Substance mg/Nm <sup>3</sup>	50MWTH≤Puissance Thermique<100MWTH							
	combustibles							
	Gaz Naturel	GPL	Gaz de cokerie	Gaz de HF*	Combustible liquide	Combustible solide	biomasse	
SO <sub>2</sub>	35	5	800	800	1700	2000	200	
NO <sub>x</sub>	180	200	200	200	400	400	400	
Poussières	5	5	10	10	50	50	50	
CO	100	100	250	250	100	200	200	

### Valeur Limites

Substance mg/Nm <sup>3</sup>	100MWTH≤Puissance Thermique<300MWTH							
	combustibles							
	Gaz Naturel	GPL	Gaz de cokerie	Gaz de HF*	Combustible liquide	Combustible solide	biomasse	
SO <sub>2</sub>	35	5	800	800	1700	2400-4P*	200	
NO <sub>x</sub>	180	200	200	200	200	200	300	
Poussières	5	5	10	10	50	50	50	
CO	100	100	250	250	100	200	200	

\* Plafonné à 1700mg/Nm<sup>3</sup>

### Valeur Limites

Substance mg/Nm <sup>3</sup>	300MWTH≤Puissance Thermique<500MWTH						
	combustibles						
	Gaz Naturel	GPL	Gaz de cokerie	Gaz de HF*	Combustible liquide	Combustible solide	biomasse
SO <sub>2</sub>	35	5	800	800	3650-6.5P	1200-2P	200
NO <sub>x</sub>	180	200	200	200	200	200	200
Poussières	5	5	10	10	50	50	50
CO	100	100	250	250	100	200	200

### Valeur Limites

Substance mg/Nm <sup>3</sup>	Puissance Thermique≥500MWTH						
	combustibles						
	Gaz Naturel	GPL	Gaz de cokerie	Gaz de HF*	Combustible liquide	Combustible solide	biomasse
SO <sub>2</sub>	35	5	800	800	400	200	200
NO <sub>x</sub>	180	200	200	200	200	200	200
Poussières	5	5	10	10	50	50	50
CO	100	100	250	250	100	200	200

\* *hydrocarbures fluorés*

\*CO = *Monoxyde de Carbone*

\*NO<sub>x</sub> = *Oxyde d'azotes (x = 1, 2, 3) ; \*SO<sub>2</sub> = Dioxyde de Soufre ;*

## F. METAUX

### 1. Fonderies

1.1 Les émissions d'amines qui se forment lors de la fabrication des noyaux ne doivent pas dépasser 5 mg/m<sup>3</sup> ;

1.2 Lorsqu'il s'agit d'une installation dans laquelle des produits sont traités directement au moyen des effluents gazeux de la combustion, on en dehors des valeurs indiqués en 1.1 les annexes I et III.

2.1 La limitation des émissions de composés du fluor au sens de l'annexe I n'est pas applicable.

**2.2.** Les émissions de composés du fluor, exprimées en fluorure d'hydrogène, ne doivent pas dépasser au total 700g/tonne d'aluminium produit ;

**2.3** Les émissions de composés du fluor sous forme gazeuse, exprimé en fluorure d'hydrogène, ne doivent pas dépasser 250g par tonne d'aluminium produit.

Pour apprécier si les valeurs limites d'émission sont respectées, on calcule la moyenne des émissions mesurées pendant un mois d'exploitation.

## **G. INSTALLATION DE FUSION POUR LES METAUX NON FERREUX**

**1.** Les émissions de substances organiques, exprimées en carbone total ne doivent pas dépasser 50mg/m<sup>3</sup>.

**2.** Lorsqu'il s'agit d'une installation dans laquelle des produits sont traités au moyen des effluents gazeux de la combustion, on appliquera en outre l'annexe III.

## **H. INSTALLATION DE ZINGAGE**

### **1. Poussières**

Les émissions sous forme de poussières ne doivent pas dépasser au total 10mg/m<sup>3</sup>.

### **2. Dispositions complémentaires pour les usines de zingage à chaud**

**2.1** Les valeurs limites d'émission se rapportent à une quantité d'air évacué de 3000m<sup>3</sup> par mètre carré de surface de bain de zinc et par heure.

**2.2** Les émissions de zinc doivent être récupérées à 80% au moins ; à cette fin, on doit installer une enceinte couverte, une hotte, une aspiration latérale, ou on doit appliquer toute autre mesure équivalente.

**2.3** Les émissions ne doivent être mesurées que durant l'immersion dans le bain de zinc. Celle-ci s'étend du moment où la pièce à zinguer entre en contact avec le bain jusqu'au moment où elle le quitte.

## **I. DECHETS**

Les limitations des émissions au sens de l'annexe I ne sont pas applicables.

Le présent point s'applique aux installations pour l'incinération ou la décomposition thermique des déchets urbains ou des déchets spéciaux. En sont exclues les installations pour

l'incinération de bois usagé, de déchets de papier et d'autres déchets similaires, celles pour l'incinération des lessives de sulfite provenant de la fabrication de la cellulose, ainsi que les fours à ciment.

Sont réputés déchets urbains, les déchets provenant des ménages ainsi que d'autres déchets de composition similaire, notamment :

- a. Les déchets de jardin ;
- b. Les déchets de marché ;
- c. Les déchets de la voirie ;
- d. Les déchets de bureaux, les emballages et les déchets de cuisine de l'hôtellerie ;
- e. Les déchets urbains ayant subi un traitement ;
- f. Les dépouilles d'animaux et les résidus carnés ;
- g. Les boues des stations centrales d'épuration ;
- h. Les déchets gazeux des produits de combustion autorisés.

Sont réputés déchets spéciaux les déchets visés par la Convention de Bâle du 22 Mars 1989 sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination.



## 1. Grandeurs de Références et Evaluation des Emissions

Les valeurs limites d'émission se rapportent à la teneur en oxygène des effluents gazeux comme il suit :

- a. Installation pour l'incinération des déchets liquides : 3 pour cent (%) en volume.
- b. Installation pour l'incinération de déchets gazeux seuls ou avec des déchets liquides : 3 pour cent (% vol).
- c. Installation pour l'incinération de déchets solides seuls ou avec des déchets liquides ou gazeux : 11 pour cent (11% vol) pendant une phase de fonctionnement de plusieurs heures.

## 2. Valeurs limites des émissions

Types d'émissions	Valeurs limites en mg/m <sup>3</sup>
a. Poussières	10
b. Plomb et zinc, ainsi que leurs composés en métaux, au total	1
c. Mercure et cadmium leurs composés exprimés en métaux, par substance	0.1
d. Oxydes de soufre, exprimés en anhydre sulfureux	
e. Oxyde d'azote (monoxyde et dioxyde), exprimés en dioxyde d'azote, pour un débit massique égal ou supérieur à 2.5kg/h	50 80
f. Composés chlorés inorganiques sous forme de gaz, exprimés en acide fluorhydrique	
g. Composés fluorés inorganiques sous forme de gaz, exprimés en acide fluorhydrique	20
h. Ammoniac et composés de l'ammonium, exprimées en ammoniac	2
i. Matières organiques sous forme de gaz, exprimées en carbone total	5
j. Monoxyde de carbone	50

Pour les installations présentant une teneur en oxydes (monoxyde et dioxyde), exprimés en dioxyde d'azote, de 1000mg/m<sup>3</sup> ou plus dans le gaz brut, l'autorité peut, en dérogation du premier alinéa, lettre (h), fixer une valeur limite d'émission moins sévère pour l'ammoniac et les composés de l'ammonium.

## 3. Surveillance

On doit mesurer et on doit enregistrer en permanence :

- a. La température des effluents gazeux dans la zone de combustion et dans la cheminée ;
- b. La teneur des effluents gazeux en oxygène, à la sortie de la zone de combustion ;
- c. La teneur des effluents gazeux en monoxyde de carbone.

On doit surveiller en permanence le fonctionnement de l'installation d'épuration des gaz en mesurant un paramètre significatif, tel que la température des effluents gazeux, la baisse de pression ou le débit du laveur de fumée.

#### **4. Entreposage**

On entreposera dans des locaux fermés ou des conteneurs, les déchets dégageant de mauvaises odeurs ou qui émettent des vapeurs dangereuses. L'air évacué doit être aspiré puis épuré.

**5.1** Il est interdit d'incinérer des déchets urbains et des déchets spéciaux dans des installations d'une puissance calorifique inférieure à 350 KW.

**5.2** L'interdiction n'est pas applicable aux déchets spéciaux provenant des hôpitaux qui, de par leur composition, ne peuvent pas être éliminés en tant que de déchets urbains.

#### **6. Incinération de déchets particulièrement dangereux pour l'environnement**

**6.1** Avant de procéder à l'incinération de déchets dont les émissions peuvent être particulièrement dangereuses pour l'environnement, le détenteur d'une installation doit faire des essais avec de petites quantités afin d'en connaître les émissions probables. Il doit communiquer le résultat à l'autorité compétente.

**6.2** Sont considérées comme particulièrement dangereuses pour l'environnement, les émissions qui sont à la fois hautement toxiques et difficilement biodégradables, tels que les hydrocarbures aromatiques polyhalogénés.

### **J. INSTALLATIONS DE TRAITEMENT DE SURFACE**

1. Les dispositions s'appliquent aux installations destinées au traitement des surfaces d'objets et de produits en métal, verre céramique, matières plastiques, caoutchouc, ou autres matières par des hydrocarbures halogénés dont le point d'ébullition est inférieur à 1013 mbar.

2. Les installations de traitement de surface doivent être équipées et exploitées comme suit :

a. Les objectifs et les produits doivent être traités dans une enceinte fermée, exception faite des ouvertures servant à l'aspiration des effluents gazeux ;

b. Les effluents gazeux évacués doivent être éliminés dans un séparateur. Au cours de cette opération, le débit massique des émissions d'hydrocarbures halogénés au sens de l'annexe I ne doit pas dépasser 100g/h, et le débit massique des émissions d'hydrocarbures halogénés au sens de l'annexe III ne doit pas dépasser 25g/h.

c. Lorsque des hydrocarbures halogénés sont introduits dans l'installation ou évacués de celle-ci, les émissions seront réduites au moyen d'un système de récupération des vapeurs ou par une mesure équivalente.

3. Lorsque le volume des objets et des produits traités ne permet pas de respecter les exigences du 2<sup>e</sup> alinéa, lettre a, les émissions devront être réduites par des mesures telles que l'encapsulage, l'isolation et l'extraction de l'air sortant de l'installation, la mise en place de sas à air ou d'une aspiration de l'air, dans la mesure où le permettent la technique et l'exploitation, et où cela est économiquement supportable.

## **K. CHANTIERS**

1. Les émissions des chantiers doivent être limitées notamment par une limitation des émissions des machines et des appareils utilisés ainsi que par l'utilisation de procédures d'exploitation appropriées, dans la mesure où le permettent la technique et l'exploitation, et où cela est économiquement supportable, la nature, la dimension et la situation du chantier ainsi que la durée directive à ce sujet.

2. Les valeurs limites des émissions au sens de l'annexe I ne sont pas applicables.

### ANNEXE III : Tableau des valeurs pour les substances cancérigènes

<i>Substances</i>	<i>Débit massique</i> ≥	<i>Valeur limite</i>
Benzidine, benzo (a) pyrène ; béryllium et ses composés inhalables exprimés en Be ; composés du chrome VI en tant qu'anhydride chromique (oxyde de chrome VI), chromate de calcium, chromate de chrome III, chromate de strontium et chromates de zinc, exprimés en chrome VI ; dibenzo (a,h) anthracène ; 2 naphtylamine ; oxyde de bis chlorométhyle	0,5g/h	0,1mg/m <sup>3</sup>
Trioxyde et pentoxyde d'arsenic, acide arsénieux et ses sels, acide arsénique et ses sels, exprimés en As ; 3,3 dichlorobenzidine (MOCA) ; 1,2 dibromo-3-chloropropane ; sulfate de diméthyle.	2g/h	
Acrylonitrile ; épichlorhydrine ; 1-2 dibromoéthane ; chlorure de vinyle ; oxyde, dioxyde, trioxyde, sulfure et sous-sulfure de nickel, exprimés en Ni.	5g/h	1mg/m <sup>3</sup>
Benzène ; 1-3 butadiène ; 1-2 dichloro 2 propanol ; 1-2 époxypropane ; oxyde d'éthylène ; 2 nitropropane.	25g/h	5mg/m <sup>3</sup>

### Annexe IV : Hauteur de Cheminée

La hauteur de cheminée (différence entre l'altitude du débouché à l'air libre et l'altitude moyenne du sol à l'endroit considéré) exprimée en mètres, est déterminée d'une part en fonction du niveau des émissions de polluants à l'atmosphère, d'autre part, en fonction de l'existence d'obstacles susceptibles de gêner la dispersion des gaz.

Cette hauteur ne peut être inférieure à 10 m.

#### Calcul de hauteur de cheminée

On calcule d'abord la quantité  $S = Kq/c_m$  pour chacun des principaux polluants où :

- q est le débit théorique instantané maximal du polluant considéré émis à la cheminée exprimée en kg/h.

K : est un coefficient qui vaut 340 pour les polluats gazeux et 680 pour les poussier

-  $c_m$  est la concentration maximale du polluant considérée comme admissible au niveau du sol du fait de l'installation exprimée en mg/  $c_m$  ;

-  $c_m$  est égal à  $c_r - c_o$  où  $c_r$  est une valeur de référence donnée par le tableau ci-dessous et où  $c_o$  est la moyenne annuelle de la concentration mesurée au lieu considérée.

Polluant	Valeur de $c_r$
Oxydes de soufre	0,15
Oxydes d'azote	0,14
Poussières	0,15
Acide chlorhydrique	0,05
Composés organiques	1-0,05
Plomb	0,002
Cadmium	0,0005

En l'absence de mesures de la pollution,  $c_o$  peut être prise arbitrairement de la manière suivante :

Polluant	Oxydes de soufre	Oxydes d'azote	Poussières
Zone peu polluée	0,01	0,01	0,01
Zone moyennement Urbanisée ou moyennement industrialisée	0,04	0,05	0,04
Zone très urbanisée ou très industrialisée	0,07	0,10	0,08

Pour les autres polluants, en l'absence de mesures  $c_o$  pourra être négligée.

On mesure ensuite  $s$  qui est égal à la plus grande des valeurs de  $s$  calculées pour chacun des principaux polluants.

La hauteur de la cheminée exprimée en mètres est ainsi calculée :

$$H_p = s^{1/2} (R \cdot \Delta T)^{-1/6}$$

$R$  est le débit de gaz exprimé en mètres cube par heure et compté à la température effective d'éjection des gaz ;

$\Delta T$  est la différence exprimée en kelvin entre la température au débouché de la cheminée et la température moyenne annuelle de l'air ambiant. Si  $\Delta T$  est inférieure à 50 kelvin, on adopte la valeur de 50 pour le calcul.

Si une installation est équipée de plusieurs cheminées ou s'il existe dans son voisinage d'autres rejets des mêmes polluants à l'atmosphère, le calcul de la hauteur de la cheminée est considérée effectuée comme suit :

Deux cheminées **i** et **j** de hauteurs respectivement **h<sub>i</sub>** et **h<sub>j</sub>** calculées conformément à la formule ci-dessus, sont considérées comme dépendantes si les trois conditions suivantes sont simultanément remplies :

. La distance entre les axes des deux cheminées est inférieure à la somme ( $h_i + h_j + 10$ ) (en mètres) ;

.  $h_i$  est supérieure à la moitié de  $h_j$  ;

.  $h_j$  est supérieure à la moitié de  $h_i$  ;

On détermine ainsi l'ensemble des cheminées dépendantes de la cheminée considérée dont la hauteur doit être au moins égale à la valeur de  $h_p$  calculée pour la débit total de polluant et le volume total des gaz émis par l'ensemble de ces cheminées.

Obstacles naturels dans le voisinage ;

La vitesse d'éjection des gaz en marche continue maximale doit être au moins égale à 8m/s si le débit d'émission de la cheminée considérée dépasse 5 000m<sup>3</sup>/h, 5m/s si ce débit est inférieur ou égal à 5 000m<sup>3</sup>/h.

## **Annexe V : Conditions d' Echantillons et de Mesure de la Pollution de l'Air**

- NF X 43-016 : Méthode de détermination d'un indice de pollution gazeuse acide (exprimé en équivalent SO<sub>2</sub>) au moyen d'un analyseur automatique séquentiel à échantillonnage continu
- NF X 43-021 : Prélèvement sur filtre des matières particulaires en suspension dans l'air ambiant. Appareillage automatique séquentiel
- NF X 43-023 : Mesure de la concentration des matières particulaires en suspension dans l'air ambiant. Méthode gravimétrique
- NF X43-019 : Dosage de dioxyde de soufre dans l'air ambiant - Méthode par fluorescence UV
- NF X43-020 : Détermination du soufre total gazeux ou du dioxyde de soufre seul dans l'Air ambiant - Méthode par photométrie de flamme
- NF X 43-005 : Détermination d'un indice de fumée noire
- NF X 43-006 : Mesure des retombées par la méthode des collecteurs de précipitation
- NF X 43-011 : Détermination des composés soufrés dans l'air ambiant. Appareillage et méthode d'échantillonnage
- NF X 43-015. Teneur de l'air atmosphérique en dioxyde d'azote – méthode de dosage de piégeage sur filtre imprégné de triéthanolamine
- NF X 43-018 : Dosage des oxydes d'azote par chimiluminescence

- NF X 43-025 : Détermination des hydrocarbures aromatiques polycycliques.
- Dosage par chromatographie gazeuse
- NF X 43-022. Dosage de l'ozone dans l'air. Méthode par absorption UV
- NF X 43-026 : Détermination du Plomb dans les aérosols- Spectrométrie d'absorption atomique
- NF X 43-027 : Détermination du Plomb dans les aérosols – Spectrométrie de fluorescence
- NF X 43-012 : Dosage du monoxyde de carbone dans l'air ambiant par absorption d'un rayonnement infrarouge.

## Annexe VI : Normes d'Émissions pour certaines installations industriels définies par types d'industries

TYPE D'INDUSTRIE	POLLUANTS	CONCENTRATION MAXIMALE ACCEPTABLE (mg/m <sup>3</sup> )
<b>Aluminium, Fonderie</b>	Particules en suspension	30
	Sulfure d'hydrogène	1
	Fluorure total	2
	COV <sup>6</sup> s	20
<b>Teinture</b>	Chlore	10
	COVs	20
<b>Verrerie</b>	Oxydes d'azote	1.000 (jusqu'à 2.000 peuvent être acceptables, selon la technologie de four)
	Oxydes de soufre à gaz	700
	Au fuel	1,800
	Particules en suspension	50 (20 où les métaux toxiques sont présents)
	Plomb et cadmium (total)	5
	Arsenic	1
	Total d'autres métaux lourds	5
	Fluorure	5
	Chlorure d'hydrogène	50
<b>Fer et acier</b>	Particules en suspension	50
	oxyde de soufre	500 (agglomération)
	Oxydes d'azote	750
	Fluorides	5
<b>Exploration et Production pétrolière</b>	Production de gaz (grammes par gaz de mètre cube produit)	
	Oxyde de soufre	< 0.1
	Oxydes d'azote	10–12
	COVs	0.1–14
	Méthane	0.2–10
	Production de pétrole (grammes par huile de mètre cube produite)	
	Oxydes d'azote	3.7
COVs	3.3–26	

<sup>6</sup> COVs = Composés organiques volatiles



<b>Raffinerie de Pétrole et Pétrochimie</b>	Particules en suspension	50
	Oxydes d'azote	460
	Oxyde de soufre	150 pour des unités de rétablissement de soufre ; 500 pour d'autres unités
	Nickel et vanadium (combinés)	2
	Sulfure d'hydrogène	152

Source : *World Bank Guidelines*

## **4<sup>ème</sup> Partie**

# **LIMITES MAXIMALES D'EXPOSITION A QUELQUES PRODUITS CHIMIQUES DANS LES LIEUX DE SERVICE**

Les limites sont données pour les concentrations de substances chimiques dans l'air auquel les ouvriers peuvent être exposés chaque jour sans le développement des risques sur la santé. Ceux-ci sont divisés en trois genres :

**1. Limite de l'exposition de temps moyen**

La limite à laquelle les ouvriers peuvent être exposés chaque jour actif ordinaire (08 heures) pour 05 jours par semaine pendant la période de leur vie active sans un cas d'affaiblissement de la santé.

**2. Limite d'exposition à Court Terme :**

Les limites auxquelles les ouvriers peuvent être exposés de façon continue pendant les périodes du temps court. La limite pour chaque exposition à Court Terme est de 15 mn et ne peut et ne peut être dépassée à n'importe quel moment pendant la période de travail. Il ne sera pas répété plus de quatre fois le même jour. La période entre chaque exposition à Court Terme et les prochaines sera au moins soixante minutes.

**3. Limites Maximales :**

La limite maximale (plafond) ne doit en aucun cas être dépassée.

Quand l'absorption à travers la peau est un facteur qui accroît l'exposition, la remarque « + la peau » est enregistrée à côté des limites.

En ce qui concerne la poussière qui cause un désagrément (nuisance) sans un effet nuisible à la santé, les limites seront de 10 mg / m<sup>3</sup> par particule inspirable.

A propos des gaz asphyxiants simples qui n'ont pas d'effets physiologiques considérables, le facteur influençable sera la concentration de l'oxygène dans l'atmosphère qui ne doit pas être inférieure à 18 %.

Substance	Limite D'exposition				Remarks
	Temps Moyen		Limite D'exposition à Court Terme		
	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	
Acetaldehyde	100	180	150	270	
Acetic Acid	10	25	15	37	
Acetic Anhydride	5	20			+ peau
Acetone	750	1780	1000	2375	
Acetonitrile	40	70	60	105	+ peau
Tetrabromide Acetylene	1	15	1.5	20	
Acetyl Salicylic Acid (Aspirin)		5			
Acrolein	0.1	0.25	0.3	0.8	
Acrylamide		0.3		0.6	+ peau
Acrylic Acid	10	30			
Acrylonitrile	2				+ peau
Alderine		0.25		0.75	+ peau
Allyl Alcohol	2	5	4	10	+ peau
Allyl Chloride	1	3	2	6	
Aluminium Metal and Oxides	10		20		
Pyro Powders	5				
Soldering Smoke Fumes	5				
Soluble Salts	2				
Alkylates	2				
Aminopyridine	5.5	2	2	4	
Ammonia	25	18	35	27	
Ammonium Chloride (Fume)					
n-Amyl Acetate	100	530	150	800	
sec-Amyl Acetate	125	670	150	800	
Aniline and Similar	2	10	5	20	+ peau
Antimony and Its Compounds (Counted as antimone)		0.5			
ANTU ( Alpha Naphtyl Thiourea )		0.3		0.9	
Arsenic and Its Soluble Compounds (Counted as Arsenic)		0.2			
Arsine Gas	0.05	0.2			
Petroleum asphalt Fumes		5		10	
Atrazine		5			
Methyl Azynphos		0.2		0.6	+ peau
Barium and Its Soluble Compounds (Counted as Barium)		0.5			
Benzene (Petrol)	10	30	25	75	
Benzyl Chloride	1	5			
Beryllium		0.002			
Diphenyl	0.2	1.5	0.6	4	
Bismuth Telluride	10		20		
Sodium tetra borate (Anhydrous )		1			
Sodium tetra borate (Decahydrate)		5			
Sodium tetra borate (Pentahydrate)		1			
Boron Oxide		10		20	
Boron Tribromide	1	10	3	30	

Boron Trifluoride	1	3			+ plafond
Bromine	0.1	0.7	0.3	2	
Bromine pentafluoride	0.1	0.7	0.3	2	
Bromoform	0.5	5			
Butadiene	1000	2200	1250	2750	
Butane	800	1100			
n-Butyl Acetate	150	710	200	150	
sec- Butyl Acetate	200	950	250	1190	
tert-Butyl Acetate	200	950	250	1190	
Butyl Acrylate	10	55			
n-Butyl Alcohol	50	150			+ peau
sec- Butyl Alcohol	100	305	150	450	
tert- Butyl Alcohol	100	300	150	450	
Butyl Amines	5	15			+ peau
Tetra Butyl Chromate Counted as Chromium Oxide(CrO <sub>3</sub> )		0.1			+ peau plafond
Butyl Lactate	5	25			
Butyl Mercaptan	0.5	1.5			
Cadmium Dusts and Salts (Counted As Cadmium)	0.05		0.2		
Cadmium Smokes	0.05				plafond
Calcium Carbonate				20	
Calcium Hydroxide		5			
Calcium Oxide		2		10	
Carbaryl		5		10	
Carbofuran		0.1			
Carbon Black		3.5		7	
Carbon Dioxide	5000	9000	15000	27000	
Carbon Disulphide	10	30			+ peau
Carbon Monoxide	50	55	400	440	
Carbon Tetra Chloride	5	30	20	125	
Carbon Tetra Bromide	0.1	1.4	0.3	4	
Chlordane	Interdite				
Chlorinated Camphene		0.5		1	+ peau
Chlorinated Diphenyl Oxide		0.5		2	
Chlorine	1	3	3	9	
Chlorine Dioxide	0.1	0.3	0.3	0.9	
Chloro Acetaldehyde	1	3			plafond
Chlorobenzene	75	350			
Chlorodiphenyl (42%)		1		2	
Chlorodiphenyl (45%)		0.5		1	
Chloroform	10	50	50	225	
Di (chloromethyl ) Ether	0.001	0.005			
Chloropicrin	10	45			
Chlorpyrifos		0.2		0.6	+ peau
Chromium and Its Compounds (Counted on The Basis of Chromium)		0.5			
Hexavalent Chromium Compounds (Counted on The Basis of Chromium)		0.05			
Volatile Coal Tar Products Which Are Soluble In Benzene		0.2			

Cobalt and its Dust and Smokes		0.1			
Copper Smokes		0.2			
Copper Dust and Sprinkles (Counted as Copper)		1		2	
Raw Cotton Fluff		0.2		0.6	
Cresoles	5	22			+ peau
Cyanide Salts, Counted as Cyanide		5			peau
Cyanogen	10	20			
Cyanogen Chloride	0.3	0.6			plafond
Cyclohexane	300	1050	375	1300	
Cyclopentadiene	75	200	150	400	
Cyclopentane	600	1720	900	2580	
D.D.T	Interdite				
Decaborane	0.05	0.3	0.15	0.9	peau
Diazinon		0.1		0.3	+ peau
Diazomethane	0.2	0.4			
Diborane	0.1	0.1			
Dichloro acetylene	0.1	04			plafond
o-Dichlorobenzene	50	300			plafond
para - Dichlorobenzene	75	450	110	675	
1, 2 - Dichloro ethylene	200	790	250	1000	
Dichloroethyl ether	5	30	10	60	+ peau
Dichlorvos	0.1	1	0.3	3	+ peau
Dichrotofos		0.25			+ peau
Dieldrin	Interdite				
Diethanolamine	3	15			
Dimethylaniline	5	25	10	50	+ peau
Dinitrobenzene	0.15	1	0.5	3	+ peau
Dinitro- O - Cresol		0.2		0.6	+ peau
Dinitrotoluene		1.5		5	+ peau
Dioxin	25	90	100	360	+ peau
Dipropylene Glycol Methyl Ether	100	600	150	900	+ peau
Diquat		0.5		1	+ peau
Disulfiram		2		5	
Endosulfan		0.1		0.3	+ peau
Endrin	Interdite				
Epichlorohydrin	2	10	5	20	+ peau
Ethyl Acetate	400	1400			
Ethanol	1000	1900			
Ethanolamine	3	8	6	15	
Ethylbenzene	100	435	125	545	
Ethyl butyl ketone	50	230	75	345	
Ethyl chloride	1000	2600	1250	3250	
Ethylene diamine	10	25			
Ethylene oxide	10	20			
Ethylene dichloride	10	40	15	60	
Ethylene glycol ( particles )		10		20	
Ethylene glycol (Vapour)	50	125			plafond
Ethyl mercaptan	0.5	1	2	3	
Ferro vanadium Dust		1		0.3	

fibrous Glass Dust		10			
Fluorides (Counted on The Basis of Fluorine)		2.5			
Fluorine		2	2	4	plafond
Formaldehyde	2	3			plafond
Formic Acid	5	9			
Gasoline	300	900	500	1500	
Heptachlor	Interdite				
Heptane	400	1600	500	2000	
Hexachloro Cyclopentadiene	0.01	0.1	0.03	0.3	
Hexachloro-Naphthalene		0.20		0.60	+ peau
n- Hexane	50	180	1000	3600	
Hexane Isomers	500	1800	1000	3600	
Hydrogen Bromide	3	10			
Hydrogen Cyanide	10	10			plafond
Hydrogen Fluoride	3	2.5	6	5	
Hydrogen Sulphide	10	14	14	21	
Iodine	0.1	1			plafond
Iron Oxide Smokes	3	5		10	
Iron Pentacarbonyl	0.1	0.8	0.2	0.16	
Isobutyl Alcohol	50	150	75	225	
Isopropyl Alcohol	400	980	500	1225	
Lead Dust and Smokes Non Organic (as Lead)		0.15		0.45	
Lead Arsenate		0.15		0.45	
Lead Chromate		0.05			
Lindane	Interdite				
Liquified Petroleum Gases	1000	1800	1250	2250	
Magnesium Oxides Smokes		10			
Malathion		10			+ peau
Manganese Dusts and Compounds (as Manganese)		5			plafond
Manganese Smokes		1		3	
Manganese Tetra Oxide		1			
Mercury (as Mercury)					+ peau
Alkyl Compounds		0.01		0.03	
Smokes Of All Other Compounds Except Alkyl		0.05			
Aryl Compounds and Inorganic Compounds		0.1			
Methomyl		2.5			+ peau
Methoxychlor		10			
Methyl Alcohol	200	260	250	310	+ peau
Methyl Bromide	5	20	15	60	
Methyl butyl ketone	5	20			
Methyl chloride	50	105	100	205	
Methyl chloroform	350	1900	450	2450	
Diphenylmethane Diisocyanate (MDI)	0.02	0.2			plafond
Methylene Chloride	100	360	500	1700	
Methyl Ethyl Ketone	200	590	300	885	
Methyl Hydrazine	0.02	0.35			+ peau

Methyl Isocyanate	0.02	0.05			+ peau
Methyl Mercaptan	0.5	1			
Methyl Parathion		0.2		0.6	+ peau
Mevinphos	0.01	0.1	0.03	0.3	+ peau
Monocrotophos					
Naphthalene	10	50	15	75	
Nickel Carbonyl (as Nickel)	0.05	0.53			
Nickel Metal		1			
Soluble Compounds (as Nickel)		0.1		0.3	
Nicotine		0.5		1.5	+ peau
Nitric Acid	2	5	4	10	
Nitric Oxide	25	30	35	45	
Para Nitroaniline		3			+ peau
Nitrobenzene	1	5	2	10	+ peau
Nitro Chlorobenzene		1		2	+ peau
Nitrogen Dioxide	3	6	5	10	
Nitrogen Trifluoride	10	30	15	45	
Nitroglycerin	0.02	0.2	0.05	0.5	+ peau
Nitrotoluene	2	11			+ peau
Octachloronaphthalene		0.1		0.3	+ peau
Mineral Oil Sprinkles		5		10	
Osmium Tetraoxide (as Osmium)	0.0002	0.002	0.0006	0.006	
Oxalic Acid		1		2	
Oxygen Difluoride	0.05	0.1	0.15	0.3	
Ozone	0.1	0.2	0.3	0.6	
Paraffin Wax Vapours		2		6	
Paraquat (Size of Inhalable Particles)		0.1			
Parathion		0.1		0.3	+ peau
Pentachloronaphthalene		0.5		2	
Pentachlorophenol	Interdite				
Ethylene Dichloride	50	325			
Phenol	5	19	10	38	+ peau
Phenothiazine		5		10	+ peau
Para-Phenylene Diamine		0.1			+ peau
Phenylhydrazine	5	20	1	45	+ peau
Phenyl Mercaptan	0.5	2			
Phosgene	0.1	0.4			
Phosphine	0.3	0.4	1	1	
Phosphoric Acid		1		3	
Yellow Phosphorus		0.1		0.3	
Picric Acid		0.1		0.3	+ peau
Platinum Metal		1			
Soluble Platinum Salts (as Platinum)		0.002			
Potassium Hydroxide		2			plafond
Propionic Acid	10	30	15	45	
Propyl Alcohol	200	500	250	625	+ peau
Pyrethrum		5		10	
Pyridine	5	15	10	30	
Rotenone		5		10	
Selenium Salts (as Selenium)		0.2			



Selenium Hexafluoride	0.05	0.2			
Silicon				20	
Silicon Carbide				20	
Silver Metal		0.1			
Soluble Silver Salts		0.01			
Sodium Azide	0.1	0.3			plafond
Sodium Bisulfite		5			
Sodium Fluoroacetate		0.05		0.15	+ peau
Sodium Hydroxide		2			plafond
Sodium Metabisulfite		5			
Stibine	0.1	0.5	0.3	1.5	
Protein Decomposing Enzymes (100% Pure Crystalline Enzyme)		0.00006			plafond
Sulphur Dioxide	2	5	5	10	
Sulphuric Acid		1			
Sulphur Hexafluoride	1000	6000	1250	7500	
Sulphur Monochloride	1	6	3	18	
Sulphur Pentafluoride	0.025	0.25	0.075	0.75	
2,4,5 - Trichlorophenoxy- Acetic Acid		10		20	
TEPP ( Tetra ethyl pyrophosphate )	0.004	0.05	0.01	0.02	+ peau
1,1,2,2, Tetrachloroethane	5	35	10	70	+ peau
Tetra Ethyl Lead (as Lead)		0.1		0.3	+ peau
Tetryl		1.5		3	+ peau
Soluble Thallium salts (as Thallium)		0.1			+ peau
Thiram		5		10	
Tin & Its Inorganic Compounds (Except Tin Tetra Oxide Counted as Tin)		2		4	
Tin Organic Compounds (as Tin)		0.1		0.2	+ peau
Titanium Dioxide				20	
Toluene	100	375	150	560	+ peau
Toluene Di-isocyanate	0.02	0.14			plafond
o-toluidine	2	9			+ peau
Trichloroacetic Acid	1	5			
1,2,4, Trichlorobenzene	5	40			
Trichloroethylene	50	270	150	805	
Trichloronaphthalene		5		10	
2,4,6 - Trinitrotoluene		0.5		3	+ peau
Trimethylbenzene	25	125	35	170	
Triorthocresyl Phosphate		0.1		0.3	
Natural Uranium & Its soluble & insoluble Compounds (Counted as Uranium)		0.2		0.6	
Inhalable Vanadium Dusts & Smokes (Counted as Vanadium PentaOxide)		0.5			
Vinyl Chloride	5	10			
Warfarin		0.1		0.3	
Soldering Smokes		5			
Solid Timber Dusts		1			
Soft Timber Dusts		5		10	
Xylene	100	435	150	655	+ peau

Zinc Chloride Smokes		1		2	
Zinc Oxide Smokes		5		10	
Zirconium Compounds (Counted as Zirconium)		5		10	

## **5<sup>ème</sup> Partie**

# **PROCEDURES D'INSPECTION ENVIRONNEMENTALE DES INSTALLATIONS INDUSTRIELLES ET COMMERCIALES**

## **1. INTRODUCTION**

Rappel des certaines définitions :

### **1.1 - Inspection environnementale**

### **1.2 - Installations Industrielle**

Bâtiment, ou partie de bâtiment, utilisé pour l'assemblage, la fabrication, la confection, le traitement, la réparation ou le stockage de produits, de matières ou de matériaux.

### **1.3 - Installation commerciale**

Bâtiment, ou partie de bâtiment, utilisé pour l'étalage ou la vente de marchandises ou de denrées au détail.

## **2. BUTS ET OBJECTIFS D'UNE INSPECTION ENVIRONNEMENTALE**

L'inspection environnementale a pour but de s'assurer que l'activité pour laquelle l'inspection est conduite est conforme aux exigences en matière de protection de l'environnement (y compris les populations), c'est à dire qu'elle se déroule dans le strict respect du cadre juridique (législation et réglementation nationale, accords et traités internationaux), du plan de gestion de l'environnement (y compris les autres documents spécifiques qui en font partie : plan de gestion des déchets par exemple), exigences et autres spécifications environnementales (règles de l'art, directives, procédures techniques, cahiers de charge etc...).

L'inspection environnementale s'appuie donc sur un cadre de référence constitué de deux éléments ;

- les dispositions juridiques,
- les prescriptions ou paramètres techniques.

### **2.1. Les dispositions juridiques et administratives**

Elles concernent pour l'essentiel et dans le cas du Cameroun :

- La loi n°96/ 12 du 05 août 1996 portant loi cadre relative à la gestion de l'environnement et ses textes d'applications qui établissent les prescriptions ainsi que les champs d'applications généraux des inspections et contrôles environnementaux,

- Les textes particuliers qui régissent certains secteurs spécifiques tels que les établissements classés, le code forestier (y compris la faune et la pêche), les codes minier et pétrolier, les textes sur la santé, l'hygiène et la salubrité et même le droit foncier et domanial ;
- Les dispositions des accords et traités internationaux que le Cameroun a ratifiés.
- Les actes et documents administratifs relatifs à la gestion et à la protection de l'environnement

## **2.2. Les paramètres techniques**

Ils sont pour la plupart constitués de :

- Normes ;
- Prescriptions et spécifications techniques ;
- Directives ;
- et autres exigences techniques.

## **3. LES TYPES D'INSPECTION**

On distingue globalement les inspections programmées ; les inspections de routine ; les inspections spéciales et la surveillance environnementale continue.

### **3.1. Les inspections programmées**

Ce sont les inspections effectuées sur la base d'un plan de travail annuel (PTA) élaboré par la structure compétente au début de chaque exercice budgétaire et mis en exécution après approbation par la hiérarchie.

### **3.2. Les inspections de routine**

Ce sont des contrôles effectués au quotidien par des structures territorialement compétentes,

### **3.3. les inspections spéciales**

Ce sont des inspections inopinées qui sont instruits par la hiérarchie à la suite d'une dénonciation, d'une information ou de toute autre raison.

C'est un contrôle axé sur la vérification de certains paramètres environnementaux dans le but d'établir la relation de cause à effet, ce qui permet de définir les responsabilités des différents auteurs.

### **3.4. Surveillance Environnementale continue**

C'est le suivi d'un plan de gestion de l'environnement issu d'une étude d'impact et/ou d'un audit environnemental.

## **4 L'INSPECTION**

L'inspection proprement dite comporte trois phases : la préparation de l'inspection, son exécution et l'exploitation des résultats

### **4.1 La Phase de Préparation**

Cette phase comporte quatre étapes :

#### **4.1.1 L'équipe d'inspection**

L'inspection est réalisée par une équipe d'au moins deux (2) personnes tous jouissant du statut d'officiers de Police Judiciaire à compétence spéciale (OPJ). L'équipe ainsi constituée doit s'adjoindre un ou deux représentant de la structure déconcentrée de l'administration en charge de l'environnement territorialement compétent, toutefois le ministre chargé de l'environnement peut ne pas les solliciter pour des raisons spécifiques.

#### **4.1.2 Les documents nécessaires**

L'équipe d'inspection doit être munie d'un certain nombre de documents nécessaires à la bonne conduite de l'inspection notamment :

- un ordre de mission signé par l'autorité compétente ;
- les termes de référence ou une fiche technique reprenant l'objectif de la mission, les résultats attendus,
- des éléments d'information sur les inspections antérieures éventuelles ;
- une carte professionnelle pour chaque membre de l'équipe.
- Dossier technique de l'entreprise (étude d'impact et audit, plan de gestion environnemental)

#### **4.1.3 Equipements nécessaires**

Les équipements font référence à :

- l'équipement personnel, pour des inspections dont le port est impératif,
- le matériel pour l'analyse in situ ou pour le prélèvement (le Kit d'inspection)
- tout autre moyen et information nécessaire à la bonne conduite de l'inspection.

#### **4.1.4 Préparation des lettres**

La préparation des lettres consiste en la production des correspondances destinée à informer les différentes parties prenantes impliquées dans le processus d'inspection (pour les inspections programmées) et ampliations aux autorités administratives.

#### **4.1.5 Visite de courtoisie aux autorités administratives.**

### **4.2 CONDUITE DE L'INSPECTION**

#### **4.2.1 Identification du responsable**

Qui peut être :

- le Directeur Général ;
- le Directeur Administratif ;
- le Directeur Technique ;
- ou son représentant

#### **4.2.2 Séance de travail avec les responsables de l'entreprise**

Elle permet de :

- Présenter les objectifs de la mission ;
- Avoir les explications des responsables sur le fonctionnement de l'entreprise ;
- Connaître la sensibilité environnementale des responsables et de l'entreprise :
  - Problèmes environnementaux rencontrés dans l'entreprise,
  - Modes de gestion,
  - Résultats obtenus,
  - Difficultés
- Echanger sur les problèmes environnementaux de l'entreprise
- Prendre connaissance des documents disponibles sur la gestion de l'environnement, sur la gestion des matières premières et produits finis ;
- Vérifier si l'entreprise dispose d'un système de management environnemental ;
- Voir si l'entreprise est certifiée ISO 14001 ;
- Vérifier si l'entreprise dispose d'une certification dans le domaine de l'environnement ;
- Evaluation de la mise en œuvre des recommandations formulées lors de la dernière mission.

#### **4.2.3 Visite générale de l'usine en compagnie d'un responsable technique**

Elle est destinée à passer en revue l'état physique des différentes installations de l'entreprise et de ses alentours afin d'en faire un rapprochement avec ce qui est dit ou écrit : état de propreté, condition de stockage ou conservation des matières premières, des produits finis, gestion des déchets solides et liquides, contrôle des émissions gazeuses, nuisances diverses (odeurs, bruits), existence des points de dysfonctionnement ; constatation des mauvaises pratiques.

Elle permet aussi d'identifier et de qualifier les matières premières et produits finis. Lors de cette visite qui doit se passer quand l'entreprise est en fonctionnement, le personnel peut être interrogé à chaque poste de travail en vue d'apprécier la sensibilité environnementale du personnel et la gestion environnementale de l'entreprise.

La visite se fait en compagnie d'un responsable technique de l'entreprise, pouvant fournir les informations et précisions nécessaires. A la fin de la visite, une dernière séance de travail avec les responsables permet de faire le point sur les constats et d'arrêter le programme du déroulement de l'inspection.

#### **4.2.4 Identification et quantification des matières premières**

- Commencer par se fixer une période d'estimation ;
- Consulter les bordereaux de livraison relatifs aux différentes matières premières correspondant à cette période ;
- Estimer les mouvements de stocks grâce à l'exploitation des bordereaux ;
- Evaluer l'utilisation des équipements de stockage le cas échéant, en vue de recouper les résultats de l'exploitation des bordereaux de livraison.

#### **4.2.5 identification et quantification des différents usages de l'eau**

- Inventorier les différentes sources et les différents points d'approvisionnement ;
- Estimer les quantités par lecture des compteurs, par l'exploitation des factures et par l'exploitation des données de pompage éventuel ;
- Faire le bilan des différents usages de l'eau.

#### **4.2.6 identification et quantification des produits finis**

- Quantifier les différents produits en exploitant les statistiques de production, les fiches clients et les bordereaux de livraison clients correspondant à la période fixée à l'étape 3.2.4. ;



#### **4.2.7 Evaluation des effluents liquides**

- Déterminer les quantités par poste de travail, soit en mesurant ou en estimant les débits, soit en exploitant les enregistrements graphiques le cas échéant ;
- Estimer les variations des débits dans le temps en exploitant les cycles et les statistiques de production ;
- Estimer la quantité totale pour la période fixée à l'étape 3.2.4. en faisant la sommation des différents volumes par poste ;
- Estimer la variation des débits et des volumes ;
- Caractériser les effluents liquides :
  - Echantillonnage :
    - ⇒ Déterminer la taille de l'échantillon qui est fonction des analyses à effectuer ; déterminer la fréquence de prélèvement qui peut être continue, ponctuelle ou composite sur une période donnée ;
    - ⇒ Déterminer les points de prélèvement qui sont généralement la sortie du poste de travail, l'entrée et la sortie du collecteur général de l'installation à l'amont et à l'aval du point de rejet du collecteur général dans le milieu récepteur ;
  - Analyse in situ des paramètres critiques préalablement sélectionnés ;
  - Conditionnement et transport des échantillons en fonction des analyses à effectuer ;
  - Détermination des différents paramètres au laboratoire

**N.B.** Lorsque l'équipe d'inspection ne dispose pas des moyens techniques, de matériel d'échantillonnage ou d'analyse, l'administration en charge de l'environnement peut exiger à l'entreprise de faire réaliser à ses frais ces opérations par un laboratoire agréé. Si cette exigence est restée sans suite dans un délai de trois mois l'administration susvisée fait réaliser ces opérations aux frais de l'entreprise.

#### **4.2.8 Evaluation des déchets solides**

- Etablir une typologie des déchets ;
- Estimer le volume et/ou le poids par poste de travail sur la base de la période fixée à l'étape 3.2.4. ;

- Quantifier les déchets par type en additionnant les quantités et/ou le volume des déchets par poste ;
- Caractériser les déchets par type en exploitant la documentation, les données et informations disponibles.

#### **4.2.9 Evaluation des émissions gazeuses**

- Identifier les différents points d'émissions ;
- Identifier les différents points et installations de mesure éventuels ;
- Quantifier les émissions soit en mesurant ou en lisant les enregistreurs, le cas échéant ;
- Caractériser les émissions en exploitant les différents analyseurs ou faisant des estimations sur la base des matières premières, des procédés de fabrication et des produits finis ;
- Etablir la typologie des émissions.

#### **4.2.10 Etablissement des bilans matières**

Ces bilans-matières sont établis sur la base des résultats des étapes allant de 3.2.4. à 3.2.9.

#### **4.2.11 Identification et évaluation des nuisances diverses**

- Mesurer le niveau des bruits;
- Apprécier le niveau des autres nuisances : odeurs, vibrations, etc...

#### **4.2.12 Identification et appréciation des impacts visuels de l'installation sur les différents milieux**

- Identifier les points de rejets dans les différents milieux ;
- Rechercher les points de rejets accidentels dûs au dysfonctionnement ;
- Faire une appréciation visuelle des impacts pour chaque point.

#### **4.2.13 Vérification de la conformité aux normes et règlements**

C'est à dire :

- la détermination des charges polluantes ;
- la comparaison avec les normes et les prescriptions réglementaires ;
- l'établissement d'un constat d'infraction en cas de non-conformité (voir établissement des procès verbaux).
- La relève des écarts ;

#### **4.2.14 Séance de travail de restitution des résultats préliminaires de l'inspection**

Elle permet :

- De présenter et de discuter avec les responsables, les résultats de l'inspection ;
- D'avoir les compléments d'information si nécessaire.

### **4.3 PHASE D'EXPLOITATION DES RESULTATS**

#### **4.3.1 Rédaction des procès-verbaux**

**Toute infraction relevée et dûment constatée doit faire l'objet d'un procès verbal de modèle réglementaire, contresigné par le contrevenant ou à défaut portant la mention « refus de signer ».**

Le procès verbal doit fournir les informations suivantes :

- la date du constat en toute lettre ;
- l'identité complète des agents verbalisateurs assermentés et l'indication, de leur qualité, de leur fonction et de leur lieu de service ;
- la date, l'heure et le lieu de l'infraction;
- l'identité complète du contrevenant et la description détaillée de l'objet de l'infraction ;
- les déclarations et signature du contrevenant ;
- l'identité complète du laboratoire ayant effectué les analyses, le cas échéant les valeurs compatibles avec les exigences de préservation de l'environnement ou de la santé humaine.

#### **4.3.2 Rédaction du rapport de mission**

A la fin d'une inspection, l'équipe doit rédiger un rapport d'inspection dont les principales articulations sont :

- le contexte de la mission ;
- la présentation de l'installation inspectée ;
- la description des procédés (intrants et extrants y compris);
- **L'analyse de l'état de fonctionnement de l'installation ;**
- **La description et l'analyse de filières des différents déchets ;**
- **L'évaluation du degré de respect de la réglementation ;**
- Les conclusions et recommandations y compris les propositions de sanctions.



# CONVERSION DES UNITES<sup>7</sup>

## Sommaire

- 1 Longueur
- 2 Surface
- 3 Volume
- 4 Angle
- 5 Masse
- 6 Temps
- 7 Vitesse et accélération
- 8 Force
- 9 Pression
- 10 Température
- 11 Puissance
- 12 Energie
- 13 Viscosité
- 14 Radioactivité
- 15 Voir aussi
- 16 Liens externes
- 17 Ordre de grandeur

## Longueur

Nom	Nom anglais <sup>(1)</sup>	Symbole	Équivalence <sup>8</sup>
mètre	metre	m	(Unité de base du SI)
fermi			$\equiv 10^{-15}\text{m}$
siegbahn	X-unit	xu	$\approx 1,0021 \times 10^{-13}\text{m}$
stigma	stigma		$\equiv 10^{-12}\text{m} = 1\text{ pm}$
ångström		Å	$\equiv 10^{-10}\text{m} = 0,1\text{ nm}$
micromètre, Micron		μ	$\equiv 10^{-6}\text{m} = 1\text{ μm}$
	twip	twp	$\equiv 1/1440\text{ in} \approx 17,639\text{ μm}$
	mil; thou	mil	$\equiv 0,001\text{ in} = 25,4\text{ μm}$
	mickey		$\equiv 1/200\text{ in} = 0,127\text{ mm}$

<sup>7</sup> site web :fr.wikipedia.org

<sup>8</sup> Légende :

$\equiv$  définition

= exactement égal

$\approx$  approximativement égaux

	calibre	cal	$\equiv 1/100 \text{ in} = 0,254 \text{ mm}$
ligne	line	ln	$\equiv 1/12 \text{ in} \approx 2,116 667 \text{ mm}$
ligne (Paris)		l	$\equiv 1/12 \text{ p} \approx 2,255 829 \text{ mm}$
grain d'orge	barleycorn		$\equiv 1/3 \text{ in} \approx 8,466 667 \text{ mm}$
doigt	finger		$\equiv 7/8 \text{ in} = 22,225 \text{ mm}$
pouce	inch	in	$\equiv 25,4 \text{ mm}$
pouce (Paris)		p	$\equiv 1/12 \text{ P} \approx 27,069 949 \text{ mm}$
	stick		$\equiv 2 \text{ in} = 50,8 \text{ mm}$
clou	nail		$\equiv 2 \frac{1}{4} \text{ in} = 57,15 \text{ mm}$
paume	palm		$\equiv 3 \text{ in} = 76,2 \text{ mm}$
main	hand		$\equiv 4 \text{ in} = 101,6 \text{ mm}$
doigt (tissu)	finger (cloth)		$\equiv 4 \frac{1}{2} \text{ in} = 114,3 \text{ mm}$
empan	span		$\equiv 6 \text{ in} = 152,4 \text{ mm}$
chaînon de Gunter	link (Gunter's)	lnk	$\equiv 66/100 \text{ ft} = 0,201 168 \text{ m}$
quart	span (cloth); quarter		$\equiv 1/4 \text{ yd} = 9 \text{ in}$ $= 0,2286 \text{ m}$
pied	foot	ft	$\equiv 12 \text{ in} = 0,3048 \text{ m}$
pied (Paris); pied de roi		P	$\approx 0,324 839 385 \text{ m}$
pied (québécois)		P	$\equiv 0,324 840 6 \text{ m}$
coudée	cubit		$\equiv 18 \text{ in} = 0,4572 \text{ m}$
pas	pace		$\equiv 2 \frac{1}{2} \text{ ft} = 0,762 \text{ m}$
verge	yard	yd	$\equiv 3 \text{ ft} = 0,9144 \text{ m}$
aune	ell		$\equiv 45 \text{ in} = 1,143 \text{ m}$
aune (Paris)			$\equiv 3 \text{ P } 7 \text{ p } 10 \text{ l} \approx 1,186 566 \text{ m}$
pas double	double pace; milli-mile		$\equiv 1/1000 \text{ mi} = 1,609 344 \text{ m}$
brasse; toise marine	fathom	fm	$\equiv 6 \text{ ft} = 1,8288 \text{ m}$ (parfois $\equiv 1/1000 \text{ NM} = 1,852 \text{ m}$ )
toise (Paris)		T	$\equiv 6 \text{ P} = 864/443,296 \text{ m} \approx 1,949 036 310 \text{ m}$
toise (québécoise)		T	$\equiv 1,949 043 6 \text{ m}$
perche	rod; pole; perch	rd	$\equiv 16 \frac{1}{2} \text{ ft} = 5,0292 \text{ m}$
perche (Paris)		per	$\equiv 18 \text{ P} = 2592/443,296 \text{ m} \approx 5,847 108 929 \text{ m}$
perche (québécoise)		per	$\equiv 5,847 130 8 \text{ m}$
corde	rope		$\equiv 20 \text{ ft} = 6,096 \text{ m}$
perche ordinaire		per	$\equiv 20 \text{ P} = 2880/443,296 \text{ m} \approx 6,496 787 70 \text{ m}$

chaîne de Gunter	chain (Gunter's)	ch	$\equiv 66 \text{ ft} = 20,1168 \text{ m}$
chaîne de Ramden	chain (Ramden's; Engineer's)	ch	$\equiv 100 \text{ ft} = 30,48 \text{ m}$
arpent		arp	$\equiv 180 \text{ P} = 25\,920/443,296 \text{ m} \approx 58,471\,089\,295 \text{ m}$
arpent (québécois)		arp	$\equiv 58,471\,308 \text{ m}$
encablure	cable length		$\equiv 1/10 \text{ NM} = 185,2 \text{ m}$
encablure (Royal Navy)	cable length (imperial)		$\equiv 608 \text{ ft} = 185,3184 \text{ m}$
furlong	furlong	fur	$\equiv 660 \text{ ft} = 201,168 \text{ m}$
encablure (US Navy)	cable length (U.S.)		$\equiv 720 \text{ ft} = 219,456 \text{ m}$
mille (terrestre)	mile	mi	$\equiv 1760 \text{ yd} = 5280 \text{ ft} = 1609,344 \text{ m}$
mille américain	U.S. Survey mile; statute mile	mi	$\equiv 5280 \text{ ft US} (1 \text{ ft US} \equiv 1200/3937 \text{ m}) \approx 1,609\,347\,219 \text{ km}$
mille marin international	nautical mile (international)	NM	$\equiv 1852 \text{ m}$
mille marin (anglais)	nautical mile (Admiralty)	NM	$\equiv 6080 \text{ ft} = 1853,184 \text{ m}$
mille géographique	geographical mile	mi	$\equiv 6082 \text{ ft} = 1853,7936 \text{ m}$
mille télégraphique	telegraph mile	mi	$\equiv 6087 \text{ ft} = 1855,3176 \text{ m}$
lieue postale			$\equiv 2000 \text{ T} \approx 3,898\,072\,620 \text{ km}$
lieue terrestre			$\equiv 2280 \text{ T} \approx 4,443\,802\,786 \text{ km}$
lieue	league		$\equiv 3 \text{ mi} = 4,828\,032 \text{ km}$
lieue américaine	statute league		$\equiv 3 \text{ mi (US)} \approx 4,828\,041\,656 \text{ km}$
lieue nautique; lieue marine	nautical league	NL	$\equiv 3 \text{ NM} = 5,556 \text{ km}$
unité astronomique	astronomical unit	ua	$= 149\,597\,870,691 \pm 0,030 \text{ km}$
année-lumière	light-year	AL	$\equiv c_0 \times 86\,400 \times 365,25 = 9,460\,730\,472\,580\,8 \times 10^{15} \text{ m}$
parsec		pc	$\approx 180 \times 60 \times 60 / \pi \text{ ua} \approx 206\,264,806\,25 \text{ ua} = 3,261\,563\,776\,9 \pm 6 \times 10^{-10} \text{ années-lumière} = 3,085\,677\,581\,3 \times 10^{16} \pm 6 \times 10^6 \text{ m}$

Récapitulatif des conversions :

unité	Kilomètre (km)	Hectomètre (hm)	Décamètre (dam)	Mètre (m)	Décimètre (dm)	Centimètre (cm)	Millimètre (mm)
km	1	10	100	1 000	10 000	100 000	1 000 000
hm	0.1	1	10	100	1 000	10 000	100 000
dam	0.01	0.1	1	10	100	1 000	10 000
m	0.00 1	0.01	0.1	1	10	100	1 000
dm	0.00 01	0.00 1	0.01	0.1	1	10	100
cm	0.00 001	0.00 01	0.00 1	0.01	0.1	1	10
mm	0.00 0001	0.00 001	0.00 01	0.00 1	0.01	0.1	1

### Surface

Nom	Nom anglais <sup>(1)</sup>	Symbole	Équivalence
mètre carré	square metre	m <sup>2</sup>	≡ 1 m <sup>2</sup>
barn	barn	b	≡ 10 <sup>-28</sup> m <sup>2</sup> = 100 fm <sup>2</sup>
	circular mil; circular thou	circ mil	≡ $\pi D^2/4$ (lorsque D = 1 mil) ≈ 5,067 074 791×10 <sup>-10</sup> m <sup>2</sup>
	square mil; square thou	sq mil	≡ 1 mil <sup>2</sup> = 6,4516×10 <sup>-10</sup> m <sup>2</sup>
	inch inch	circ in	≡ $\pi D^2/4$ (lorsque D = 1 in) ≈ 5,067 074 791×10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup>
pouce carré	square inch	sq in	≡ 1 in <sup>2</sup> = 6,4516×10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup>
planche	board	bd	≡ 1 in × 1 ft = 7,741 92×10 <sup>-3</sup> m <sup>2</sup>
pié carré	square foot	sq ft	≡ 1 ft <sup>2</sup> = 0,092 903 04 m <sup>2</sup>
verge carrée	square yard	sq yd	≡ 1 yd <sup>2</sup> = 0,836 127 36 m <sup>2</sup>
corde (de bois)	cord		≡ 192 planches = 1,486 448 64 m <sup>2</sup>
	boiler horsepower EDR (équivalent direct radiation)		≡ 1 sq ft × 1 bhp / 240 BTU/h ≈ 12,958 m <sup>2</sup>
perche carrée	square rod; square pole; square perch	sq rd	≡ 1 rd <sup>2</sup> = 25,292 852 64 m <sup>2</sup>
are		a	≡ 100 m <sup>2</sup>
chaîne carrée	square chain	sq ch	≡ 1 ch <sup>2</sup> = 404,685 642 24 m <sup>2</sup>
vergée	rood	ro	≡ 1/4 ac = 1011,714 105 6 m <sup>2</sup>
acre	acre	ac	≡ 10 sq ch = 4840 sq yd = 4046,856 422 4 m <sup>2</sup>
hectare		ha	≡ 10 000 m <sup>2</sup> = 0,01 km <sup>2</sup>
préau	virgate ou yardland		≡ 30 ac = 0,121 405 692 672 km <sup>2</sup>
	hide		≡ 100 ac = 0,404 685 642 24 km <sup>2</sup>
mille carré	square mile; section	sq mi	≡ 1 mi <sup>2</sup> = 640 ac = 2,589 988 110 336 km <sup>2</sup>



baronnie	barony		≡ 4000 ac = 16,187 425 689 6 km <sup>2</sup>
commune	township		≡ 36 sq mi = 93,239 571 972 096 km <sup>2</sup>
canton	township		≡ 100 sq mi = 342,9904 km <sup>2</sup>

### ***Volume***

<b>Nom</b>	<b>Nom anglais<sup>(1)</sup></b>	<b>Symbole</b>	<b>Équivalence</b>
Pied planche	Board foot		≡ 0.002360 m <sup>3</sup> ou stères = 2.360 litres
Corde (unité)	Cord		128 pieds cubes ou (~3.62 m <sup>3</sup> )
mètre cube	cubic metre	m <sup>3</sup>	≡ 1 m <sup>3</sup>
litre	litre	L ou l	≡ 1 dm <sup>3</sup>
	lambda	λ	≡ 1 mm <sup>3</sup> = 1 µL
dram (impérial)	dram (Imperial fluid); Imperial fluidram	fl dr	≡ 1/8 fl oz = 3,551 632 812 5 mL
dram (américain)	dram (U.S. fluid); U.S. fluidram	fl dr	≡ 1/8 US fl oz = 3,696 691 195 312 5 mL
cuillerée à thé (canadienne)	teaspoon (Canadian)	tsp	≡ 1/6 fl oz ≈ 4,735 510 416 667 mL
cuillerée à thé (américaine)	teaspoon (U.S.)	tsp	≡ 1/6 US fl oz = 4,928 921 593 75 mL
cuillerée à thé (métrique)	teaspoon (metric)		≡ 5 mL
petite cuillerée romaine ( <i>ligula</i> )			≡ 1/48 setier ≈ 11,25 mL
cuillerée à table (canadienne)	tablespoon (Canadian)	tbsp	≡ 1/2 fl oz = 14,206 531 25 mL
cuillerée à table (américaine)	tablespoon (U.S.)	tbsp	≡ 1/2 US fl oz = 14,786 764 781 25 mL
cuillerée à table (métrique)	tablespoon (metric)		≡ 15 mL
pouce cube	cubic inch	cu in	≡ 1 in <sup>3</sup> = 16,387 064 mL
cuillerée à table (impériale)	tablespoon (Imperial)	tbsp	≡ 5/8 fl oz = 17,758 164 062 5 mL
once liquide (impériale)	fluid ounce (Imperial)	fl oz (Imp)	≡ 1/160 gal (Imp) = 28,413 062 5 mL
once liquide (américaine)	ounce (U.S. fluid)	fl oz (US)	≡ 1/128 gal (US) = 29,573 529 562 5 mL
cuillerée moyenne romaine ( <i>cyathus</i> )	ciate (Roman)		≡ 1/12 setier ≈ 45 mL
grande cuillerée romaine ( <i>acetabulum</i> )	acetabul (Roman)		≡ 1/8 setier ≈ 67,5 mL

roquille (américaine)	gill (U.S.)	gi	≡ 4 fl oz (US) = 118,294 118 25 mL
quart romain	quart (Roman)		≡ 1/4 setier ≈ 135 mL
roquille (impériale)	gill (Imperial); noggin	gi; nog	≡ 5 fl oz = 142,065 312 5 mL
tasse (canadienne)	cup (Canadian)	c	≡ 8 fl oz = 227,3045 mL
tasse (américaine)	cup (U.S.)	c	≡ 8 fl oz (US) = 1/2 chopine américaine = 236,588 236 5 mL
tasse (métrique)	cup (metric)	c	≡ 250 mL
hémine romaine	gemin (Roman)		≡ 1/2 setier ≈ 270 mL
demiard	cup (Imperial)	c	≡ 10 fl oz = 1/2 pt (Imp) = 1/4 qt (Imp) = 284,130 625 mL
chopine américaine	pint (U.S. fluid)	pt (US fl)	≡ 16 fl oz (US) = 473,176 473 mL
setier romain	sextary (Roman)		≡ 1/6 conge ≈ 540 mL
chopine américaine	pint (U.S. dry)	pt (US dry)	≡ 1/64 bu (US lvl) = 550,610 471 357 5 mL
chopine impériale	pint (Imperial)	pt (Imp)	≡ 20 fl oz (Imp) = 568,261 25 mL
pinte américaine	quart (U.S. fluid)	qt (US fl)	≡ 1/4 gal (US) = 0,946 352 946 L
pinte américaine	quart (U.S. dry)	qt (US dry)	≡ 1/32 bu (US lvl) = 1/4 gal (US dry) = 1,101 220 942 715 L
pinte impériale	quart (Imperial)	qt (Imp)	≡ 40 fl oz (Imp) = 1,136 522 5 L
conge romain	kognee (Roman)		≈ 3,24 L (fluide)
gallon américain	gallon (U.S. fluid)	gal (US)	≡ 231 cu in = 3,785 411 784 L
gallon américain	gallon (U.S. dry)	gal (US dry)	≡ 1/8 bu (US lvl) = 4,404 883 770 86 L
gallon impérial	gallon (Imperial)	gal (Imp)	≡ 4,546 09 L
muid romain			≡ 16 conges ≈ 8,64 L (sec)
urne romaine	urn (Roman)		≡ 4 conges ≈ 12,96 L (fluide)
boisseau romain	bushel (Roman)		≡ 3 muids ≈ 25,92 L (sec)
amphore romaine	amphora (Roman)		≡ 2 urnes ≈ 25,92 L (fluide)
ped cube	cubic foot	cu ft	≡ 1728 cu in = 28,316 846 592 L
boisseau américain	bushel (U.S. dry level)	bu (US lvl)	≡ 2150,42 cu in = 35,239 070 166 88 L
boisseau impérial	bushel (Imperial)	bu (Imp)	= 36,368 72 L
boisseau américain	bushel (U.S. dry heaped)	bu (US heap)	≡ 1 1/4 bu (US lvl) = 44,048 837 708 6 L
baril de pétrole	barrel (U.S. oil)	bl	≡ 42 gal (US) = 158,987 294 928 L

baril	barrel (Imperial)	bl (Imp)	$\equiv 36 \text{ gal (Imp)} = 163,659 \text{ 24 L}$
outre romaine	kulee; dolee (Roman)		$\equiv 20 \text{ amphores} \approx 518,4 \text{ L (fluide)}$
verge cube	cubic yard	cu yd	$\equiv 27 \text{ cu ft} = 0,764 \text{ 554 857 984 m}^3$
tonneau de mer	freight ton		$\equiv 40 \text{ cu ft} = 1,132 \text{ 673 863 68 m}^3$
tonneau de douane	load		$\equiv 50 \text{ cu ft} = 1,415 \text{ 842 329 6 m}^3$
tonneau de jauge	register ton		$\equiv 100 \text{ cu ft} = 2,831 \text{ 684 659 2 m}^3$
stère (de bois)		st	$\equiv 1 \text{ m}^3$

### Angle

Nom	Nom anglais <sup>(1)</sup>	Symbole	Équivalence
radian		rad	$\equiv 1 \text{ m/m}$
seconde centésimale d'arc	centesimal second of arc	"	$\equiv 1 \text{ gr}/10000 \approx 1,570 \text{ 796 } \mu\text{rad}$
seconde d'arc	second of arc	"	$\equiv 1^\circ/3600 \approx 4,848 \text{ 137 } \mu\text{rad}$
minute centésimale d'arc	centesimal minute of arc	'	$\equiv 1 \text{ gr}/100 \approx 0,157 \text{ 080 mrad}$
minute d'arc	minute of arc	'	$\equiv 1^\circ/60 \approx 0,290 \text{ 888 mrad}$
mil angulaire	angular mil	$\mu$	$\equiv 2\pi/6400 \text{ rad} \approx 0,981 \text{ 748 mrad}$
grade	gradian; gon	gr	$\equiv 2\pi/400 \text{ rad} = 0,9^\circ \approx 15,707 \text{ 963 mrad}$
degré	degree	$^\circ$	$\equiv \pi/180 \text{ rad} \approx 17,453 \text{ 293 mrad}$
signe	sign		$\equiv 30^\circ \approx 0,523 \text{ 599 rad}$
octant	octant		$\equiv 45^\circ \approx 0,785 \text{ 398 rad}$
sextant	sextant		$\equiv 60^\circ \approx 1,047 \text{ 198 rad}$
quadrant	quadrant		$\equiv 90^\circ \approx 1,570 \text{ 796 rad}$

### Masse

Nom	Nom anglais <sup>(1)</sup>	Symbole	Équivalence
kilogramme	kilogram	kg	(Unité de base du SI)
	gamma	$\gamma$	$\equiv 1 \mu\text{g}$
grain	grain	gr	$\equiv 64,798 \text{ 91 mg}$
carat métrique	carat (metric)	kt	$\equiv 200 \text{ mg}$
carat	carat	kt	$\equiv 3 \text{ 1/6 gr} \approx 205,196 \text{ 548 333 mg}$
once	ounce (avoirdupois)	oz	$\equiv 1/16 \text{ lb} = 28,349 \text{ 523 125 g}$

once troy	ounce (troy)	oz (troy)	≡ 31,103 476 8 g
livre	pound (avoirdupois)	lb (« lbm » en physique)	≡ 7000 gr = 0,453 592 37 kg
quintal court	short hundredweight; cental	sh cwt	≡ 100 lb av = 45,359 237 kg
quintal long	long hundredweight	long cwt	≡ 112 lb av = 50,802 345 44 kg
quintal métrique	quintal (metric)		≡ 100 kg
kip	kip	kip	≡ 1000 lb av = 453,592 37 kg
tonne courte	short ton	sh tn	≡ 2000 lb = 907,184 74 kg
tonne	tonne	t	≡ 1000 kg
tonne longue	long ton	long tn	≡ 2240 lb = 1016,046 908 8 kg
dalton ou unité de masse atomique	dalton ou atomic mass unit	Da ou u ou uma	≡ 1,66054×10 <sup>-27</sup> kg

### *Temps*

Nom	Nom anglais <sup>(1)</sup>	Symbole	Équivalence
seconde	second	s	(Unité de base du SI)
temps de Planck	Planck time		≡ $\sqrt{Gh/c^5} \approx 1,351\ 211\ 818 \times 10^{-43}$ s
	svedberg	S	≡ 10 <sup>-13</sup> s = 100 fs
	shake		≡ 10 <sup>-8</sup> s = 10 ns
	sigma		≡ 10 <sup>-6</sup> s = 1 μs
	jiffy		≡ 1/60 s ≈ 16,666 667 ms (parfois ≡ 1/100 s = 10 ms)
minute		min	≡ 60 s
heure	hour	h	≡ 60 min = 3600 s
jour	day	d	≡ 24 h = 86 400 s
semaine	week	sem	≡ 7 d = 604 800 s
année (calendaire)	year		≡ 365 j = 31 536 000 s
année julienne	Julian year		≡ 365,25 j = 31 557 600 s
année grégorienne	year		≡ 365,2425 j = 31 556 952 s
année sidérale	Sidereal year		≡ 365,256363 j = 31 558 149,7632 s

### *Vitesse et accélération*

Nom	Nom anglais <sup>(1)</sup>	Symbole	Équivalence
-----	----------------------------	---------	-------------

<b>Vitesse</b>			
mètre par seconde	metre per second	m/s	$\equiv 1 \text{ m/s}$
nœud	knot	kn	$\equiv 1 \text{ NM/h} = 1,852 \text{ km/h}$
nœud	knot (Admiralty)	kn	$\equiv 1 \text{ NM (Adm)/h} = 1,853 184 \text{ km/h}$
<b>Accélération</b>			
mètre par seconde carrée	metre per second square	$\text{m/s}^2$	$\equiv 1 \text{ m/s}^2$
gravité	standard acceleration of free fall	$g_n$	$\equiv 9,806 65 \text{ m/s}^2$
gal	galileo	Gal	$\equiv 1 \text{ cm/s}^2 = 0,01 \text{ m/s}^2$

### ***Force***

<b>Nom</b>	<b>Nom anglais<sup>(1)</sup></b>	<b>Symbole</b>	<b>Équivalence</b>
newton	newton	N	$\equiv 1 \text{ kg}\cdot\text{m/s}^2$
dyne		dyn	$\equiv 1 \text{ g}\cdot\text{cm/s}^2 = 10^{-5} \text{ N}$
gravet (gramme-force)		gf	$\equiv 1 \text{ g} \times g_n = 9,80665 \text{ mN}$
	poundal	pdl	$\equiv 1 \text{ lb ft/s}^2 = 0,138 254 954 376 \text{ N}$
	ounce-force	ozf	$\equiv 1 \text{ oz av} \times g_n = 0,278 013 850 953 781 2 \text{ N}$
	pound-force	lbf	$\equiv 1 \text{ lb av} \times g_n = 4,448 221 615 260 5 \text{ N}$
kilopond (kilogramme-force; grave)		kgf	$\equiv 1 \text{ kg} \times g_n = 9,80665 \text{ N}$
	kip; kip-force	kip; kipf; klpf	$\equiv 1 \text{ kip} \times g_n = 4,448 221 615 260 \text{ kN}$
	ton-force	tnf	$\equiv 1 \text{ sh tn} \times g_n = 8,896 443 230 521 \text{ kN}$

### ***Pression***

<b>Nom</b>	<b>Nom anglais<sup>(1)</sup></b>	<b>Symbole</b>	<b>Équivalence</b>
pascal	Pascal	Pa	$\equiv 1 \text{ N/m}^2$
barye		ba	$\equiv 1 \text{ dyn/cm}^2 = 0,1 \text{ Pa}$
millimètre de mercure	millimetre of mercury	mmHg	$\equiv 1 \text{ torr} \approx 1 \text{ mm} \times 13 595,1 \text{ kg/m}^3 \times g_n \approx 133,322 368 421 \text{ Pa}$
millimètre d'eau	millimetre of water	mmAq; mmH <sub>2</sub> O	$\equiv 1 \text{ mmAq} = 9.80665 \text{ Pa}$
torr	torr	Torr	$\equiv 101 325/760 \text{ Pa} \approx 133,322 368 421 \text{ Pa}$
livre par pouce carré	pound per square inch	psi	$\equiv 1 \text{ lb av} \times g_n / 1 \text{ sq in} \approx 6894,757 293 168 \text{ Pa}$

bar	bar	bar	$\equiv 100\,000\text{ Pa}$
atmosphère	atmosphere	atm	$\equiv 101\,325\text{ Pa}$

### Température

Nom	Nom anglais <sup>(1)</sup>	Symbole	Équivalence
kelvin	kelvin	K	(Unité de base du SI)
Celsius	degree Celsius	°C	$T[^\circ\text{C}] = T[\text{K}] - 273,15$
Fahrenheit	degree Fahrenheit	°F	$T[^\circ\text{C}] = 5/9 (T[^\circ\text{F}] - 32)$
Rankine	degree Rankine	°Ra	$T[\text{K}] = 5/9 T[^\circ\text{Ra}]$
Réaumur	degree Reaumur	°Ré	$T[^\circ\text{C}] = 5/4 T[^\circ\text{Ré}]$

### Puissance

Nom	Nom anglais <sup>(1)</sup>	Symbole	Équivalence
watt	watt	W	$\equiv 1\text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^3$
cheval-vapeur métrique	horsepower (metric)	ch	$\equiv 75\text{ m kgf/s} = 735,498\,75\text{ W}$
cheval-vapeur mécanique	horsepower (imperial, mechanical)	hp	$\equiv 550\text{ ft lbf/s} = 745,699\,871\,582\,270\,22\text{ W}$

### Energie

Nom	Nom anglais <sup>(1)</sup>	Symbole	Équivalence
joule	joule	J	$\equiv 1\text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2$
kilogramme	kilogram	kg	
	rydberg	$R_y$	$\equiv R_\infty \times h \times c \approx 2,179\,872 \times 10^{-18}\text{ J}$
	hartree	$E_h$	$\equiv 2 R_y \approx 4,359\,744 \times 10^{-18}\text{ J}$
erg	erg	erg	$\equiv 1\text{ g cm}^2/\text{s}^2 = 10^{-7}\text{ J}$
calorie thermochimique	thermochemical calorie	$\text{cal}_{\text{th}}$	$\equiv 4,184\text{ J}$
calorie 15°C	calorie (15°C)	$\text{cal}_{15}$	$\equiv 4,1855\text{ J}$
calorie I.T.	calorie (international)	$\text{cal}_{\text{IT}}$	$\equiv 4,1868\text{ J}$
British thermal unit (thermochimique)	British thermal unit	$\text{BTU}_{\text{th}}$	$\equiv 1\text{ lb av cal}_{\text{th}}\text{ }^\circ\text{F} / \text{g }^\circ\text{C} = 9489,152\,380\,4 \div 9\text{ J} \approx 1054,350\text{ J}$
British thermal unit (ISO)	British thermal unit (ISO)	$\text{BTU}_{\text{ISO}}$	$\equiv 1054,5\text{ J}$
British thermal unit (63°F)	British thermal unit (63°F)	$\text{BTU}_{63^\circ\text{F}}$	$\approx 1054,6\text{ J}$
British thermal unit (60°F)	British thermal unit (60°F)	$\text{BTU}_{60^\circ\text{F}}$	$\approx 1054,68\text{ J}$

British thermal unit (59°F)	British thermal unit (59°F)	BTU <sub>59°F</sub>	≡ 1054,804 J
British thermal unit (International Table)	British thermal unit (IT)	BTU <sub>IT</sub>	≡ 1 lb av cal <sub>IT</sub> °F / g °C = 1055,055 852 62 J
British thermal unit (moyen)	British thermal unit (mean)	BTU <sub>moyen</sub>	≈ 1055,87 J
British thermal unit (39°F)	British thermal unit (39°F)	BTU <sub>39°F</sub>	≈ 1059,67 J
frigorie (15°C)		fg	≡ -1 kcal <sub>15°C</sub> = -4185,5 J
kilowatt-heure	Board of Trade Unit	kWh ou B.O.T.U.	≡ 1 kW × 1 h = 3 600 000 J
thermie		th	≡ 10 <sup>6</sup> cal <sub>IT</sub> = 4 186 800 J
therm américain	therm (U.S.)		≡ 100 000 BTU (59°F) = 1,054 804×10 <sup>8</sup> J
therm européen	therm (E.C.)		≡ 100 000 BTU (IT) = 1,055 055 852 62×10 <sup>8</sup> J
tonne de TNT	tonne of TNT		≡ 1000 th = 4,1868×10 <sup>9</sup> J = 0,1 tep
tonne équivalent charbon	tonne of coal equivalent	tec	≡ 7000 th = 2,930 76×10 <sup>10</sup> J = 0,7 tep
tonne équivalent pétrole	tonne of oil equivalent	tep	≡ 10 000 th = 4,1868×10 <sup>10</sup> J

Remarques :

- 1000 m<sup>3</sup> de gaz naturel équivalent à 0,9 tep.
- La masse volumique du pétrole varie entre 860 et 880 kg/m<sup>3</sup>.

### Viscosité

Nom	Nom anglais <sup>(1)</sup>	Symbole	Équivalence
<b>Viscosité dynamique</b>			
poiseuille		Pl	≡ 1 kg/m·s
reyn	reyn		≡ 144 lbf s/sq ft ≈ 6894,757 293 168 36 Pl
slug par pied-seconde	slug per foot-second		≡ 1 lbf s/sq ft ≈ 47,880 258 980 335 9 Pl
livre par pied-seconde	pound per foot-second		≡ 1 lb/ft s ≈ 1,488 163 943 569 55 Pl
poundal-seconde par pied carré	poundal-second per square foot		≡ 1 pdl s/sq ft ≈ 1,488 163 943 569 55 Pl
poise	poise	P	≡ 1 g/cm s = 0,1 Pl
<b>Viscosité cinématique</b>			

mètre carré par seconde	square metre per second	m <sup>2</sup> /s	≡ 1 m <sup>2</sup> /s
stokes	stokes	St	≡ 1 cm <sup>2</sup> /s = 10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup> /s

### **Radioactivité**

Nom	Nom anglais <sup>(1)</sup>	Symbole	Équivalence
<b>Intensité d'une source de rayonnement ionisant</b>			
becquerel	becquerel	Bq	≡ 1 s <sup>-1</sup>
curie (unité)	curie	Ci	≡ 3,7×10 <sup>10</sup> Bq
<b>Dose de rayonnement ionisant - Effet physique</b>			
gray		Gy	≡ 1 J/kg
rad		rad	≡ 0,01 Gy
röntgen	roentgen	R	≡ 2,58 × 10 <sup>-4</sup> C/kg
<b>Dose de rayonnement ionisant - Effet biologique</b>			
sievert	sievert	Sv	≡ Q J/kg où 'Q' est le facteur de qualité du rayonnement
rem	Roentgen Equivalent Man	rem	≡ 0,01 Sv

Remarque :

- Q ≈ 1 pour les rayons X et γ, ainsi que pour les particules β (électrons ou positrons), Q ≈ 10 pour les protons et neutrons rapides, Q ≈ 20 pour les particules α (noyaux d'hélium).

<sup>(1)</sup> Unités anglo-saxonnes



# Ordre de Grandeur

Un **ordre de grandeur** permet une représentation simplifiée et synthétique de grandeurs physiques. Ils sont pratiques pour communiquer sur des grandeurs de l'infiniment grand ou de l'infiniment petit.

En général, un ordre de grandeur est une fourchette de valeurs qui va de un dixième à dix fois la grandeur nominale (c'est-à-dire la grandeur énoncée). Ainsi, si l'on dit que

« l'ordre de grandeur est de un mètre »

cela signifie que la longueur de l'objet est entre 10 cm et 10 m. D'autres fois, on considère des fourchettes plus petites, comme par exemple entre la moitié et le double de la valeur (donc ici entre 50 cm et 2 m).

A la limite, l'ordre de grandeur exact est pour un réel positif  $x$ ,  $y := \log x$ ; et souvent  $E[y]$ , où  $E$  désigne la partie entière de  $y$ .

De manière générale, la largeur de la fourchette dépend de la manière dont la personne s'imagine le phénomène. Ainsi, une température « de l'ordre de 20 °C » n'aura pas la même signification pour une personne vivant dans un pays à faible ou à grande amplitude thermique, ou selon la saison à laquelle se réfère la personne; un Français qui s'imagine une journée ensoleillée de printemps considèrera une fourchette de 15 à 25 °C, tandis qu'une personne songeant à l'été aura une fourchette de 18 à 30 °C en tête.

Cette imprécision n'est en général pas gênante, puisque l'on ne s'intéresse pas à la valeur exacte, on veut juste savoir si deux grandeurs sont comparables ou pas.

La connaissance de l'ordre de grandeur d'un phénomène permet de vérifier que le résultat d'un calcul est cohérent, donc que l'on n'a pas fait d'erreur grossière. Ainsi, si le résultat d'un calcul est la distance entre une ville française et un ville étatsunienne, on s'attend à avoir un résultat de plusieurs milliers de kilomètres; un résultat de quelques centaines kilomètres, ou au contraire de 10 000 kilomètre, paraîtra douteux.

La notion très importante d'ordre de grandeur littéral est relative à la théorie de l'analyse dimensionnelle et du théorème Pi

## *Préfixes des unités*

Les unités de base du système international sont modifiées par des préfixes. Une unité préfixée peut ainsi indiquer un ordre de grandeur, on peut dire par exemple

« la fréquence utilisée dans la bande FM est de l'ordre de la centaine de mégahertz »

(en France, cette bande s'étend de 88 à 108 MHz).

Voici les préfixes courants utilisés pour les ordres de grandeur :

yotta  $10^{24}$   
zetta  $10^{21}$   
exa  $10^{18}$  (exemple : 1 EHz =  $10^{18}$  Hz)

péta  $10^{15}$  (exemple :  $1 \text{ PHz} = 10^{15} \text{ Hz}$ )  
 téra  $10^{12}$  (mille milliards ; exemple :  $1 \text{ THz} = 10^{12} \text{ Hz}$ )  
 giga  $10^9$  (un milliard ; exemple :  $1 \text{ GHz} = 10^9 \text{ Hz}$ )  
 méga  $10^6$  (un million ; exemple :  $1 \text{ MHz} = 10^6 \text{ Hz}$ )  
 kilo  $10^3$  (exemple :  $1 \text{ km} = 1\,000 \text{ m}$ )  
 hecto  $10^2$  (exemple :  $1 \text{ hm} = 100 \text{ m}$ )  
 déca  $10^1$  (exemple :  $1 \text{ dam} = 10 \text{ m}$ )  
 déci  $10^{-1}$  (exemple :  $1 \text{ dm} = 0,1 \text{ m}$ )  
 centi  $10^{-2}$  (exemple :  $1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m}$ )  
 milli  $10^{-3}$  (exemple :  $1 \text{ mm} = 0,001 \text{ m}$ )  
 micro  $10^{-6}$  (un millionième ; exemple :  $1 \mu\text{s} = 10^{-6} \text{ s}$ )  
 nano  $10^{-9}$  (un milliardième ; exemple :  $1 \text{ ns} = 10^{-9} \text{ s}$ )  
 pico  $10^{-12}$   
 femto  $10^{-15}$   
 atto  $10^{-18}$   
 zepto  $10^{-21}$   
 yocto  $10^{-24}$

Les ingénieurs, les scientifiques et les mathématiciens ont pour usage d'utiliser des ordres de grandeur qui sont des puissances de 10 multiple de 3 (*nano, micro, milli, kilo, méga, giga...*)

### ***Ordres de grandeurs de diverses quantités***

Dans le tableau suivant, les quantités suivantes sont placées côte à côte dans une même ligne :

- la longueur et le temps approximatif utilisé par la lumière pour traverser cette longueur
- l'aire d'un carré et la longueur d'un côté
- le volume d'un cube et l'aire d'une de ses faces
- la masse de l'eau et son volume à 4 degrés Celsius ou 277,15 K

<b>Temps</b>	<b>Longueur</b>	<b>Aire</b>	<b>Volume</b>	<b>Masse</b>	<b>Energie</b>	<b>Température</b>
(x 3)*	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(J)	(K)
(seconde)	(mètre)	(mètre carré)	(mètre cube)	(kilogramme)	(joule)	(kelvin)**
$10^{-44} \text{ s}$	$10^{-35} \text{ m}$					
...						
	100 zm					
	1 am					1 nK
	10 am				1 peV	1 μK
$10^{-25} \text{ s}$	100 am					

						1 mK
$10^{-24}$ s	1 fm				0,001 meV 0,01 meV 0,1 meV	1 K
$10^{-23}$ s	10 fm				1 meV 10 meV 100 meV	10 K 100 K 1000 K
$10^{-22}$ s	100 fm	$10^{-28}$ m <sup>2</sup>			1 eV 10 eV 100 eV	10,000 K 100,000 K $10^6$ K
$10^{-21}$ s	1 pm			$10^{-33}$ kg $10^{-32}$ kg $10^{-31}$ kg	1000 eV $10^4$ eV $10^5$ eV	$10^9$ K
$10^{-20}$ s	10pm			$10^{-30}$ kg $10^{-29}$ kg $10^{-28}$ kg	1 MeV 10 MeV 100 MeV	$10^9$ K
$10^{-20}$ s	10pm			$10^{-30}$ kg $10^{-29}$ kg $10^{-28}$ kg	1 MeV 10 MeV 100 MeV	$10^{12}$ K
$10^{-19}$ s	100 pm	$10^{-20}$ m <sup>2</sup> $10^{-19}$ m <sup>2</sup>		$10^{-27}$ kg $10^{-26}$ kg $10^{-25}$ kg	1 GeV 10 GeV 100 GeV	$10^{15}$ K
$10^{-18}$ s	1 nm	$10^{-18}$ m <sup>2</sup> $10^{-17}$ m <sup>2</sup>		$10^{-24}$ kg $10^{-23}$ kg $10^{-22}$ kg	1 TeV 10 TeV 100 TeV	$10^{18}$ K
$10^{-17}$ s	10 nm	$10^{-16}$ m <sup>2</sup> $10^{-15}$ m <sup>2</sup>		$10^{-21}$ kg $10^{-20}$ kg $10^{-19}$ kg	0,0001 J 0,001 J 0,01 J	$10^{21}$ K
$10^{-16}$ s	100 nm	$10^{-14}$ m <sup>2</sup> $10^{-13}$ m <sup>2</sup>	$10^{-21}$ m <sup>3</sup> $10^{-20}$ m <sup>3</sup> $10^{-19}$ m <sup>3</sup>	$10^{-18}$ kg $10^{-17}$ kg $10^{-16}$ kg	0,1 J 1 J 10 J	$10^{24}$ K
1 fs	1 μm	$10^{-12}$ m <sup>2</sup> $10^{-11}$ m <sup>2</sup>	$10^{-18}$ m <sup>3</sup> $10^{-17}$ m <sup>3</sup> $10^{-16}$ m <sup>3</sup>	$10^{-15}$ kg $10^{-14}$ kg $10^{-13}$ kg	100 J 1000 J 10000 J	$10^{27}$ K
10 fs	10 μm	$10^{-10}$ m <sup>2</sup> $10^{-9}$ m <sup>2</sup>	$10^{-15}$ m <sup>3</sup> $10^{-14}$ m <sup>3</sup> $10^{-13}$ m <sup>3</sup>	$10^{-12}$ kg $10^{-11}$ kg $10^{-10}$ kg	100000 J 0,001 kWh 0,01 kWh	$10^{30}$ K
100 fs	100 μm	$10^{-8}$ m <sup>2</sup> $10^{-7}$ m <sup>2</sup>	$10^{-12}$ m <sup>3</sup> $10^{-11}$ m <sup>3</sup> $10^{-10}$ m <sup>3</sup>	$10^{-9}$ kg $10^{-8}$ kg $10^{-7}$ kg	0,1 kWh 1 kWh 10 kWh	
1 ps	1 mm	$10^{-6}$ m <sup>2</sup> $10^{-5}$ m <sup>2</sup>	$10^{-9}$ m <sup>3</sup> $10^{-8}$ m <sup>3</sup> $10^{-7}$ m <sup>3</sup>	$10^{-6}$ kg $10^{-5}$ kg $10^{-4}$ kg	100 kWh 1000 kWh 10000 kWh	
10 ps	1 cm	1 cm <sup>2</sup> 10 cm <sup>2</sup>	1 ml 10 ml 100 ml	1 g 10 g 100 g	100000 kWh 1 GWh 10 GWh	
100 ps	10 cm	0,01 m <sup>2</sup>	1 l	1 kg	100 GWh	

		0.1 m <sup>2</sup>	10 l 100 l	10 kg 100 kg	1000 GWh 10000 GWh	
1 ns	1 m	1 m <sup>2</sup> 10 m <sup>2</sup>	1 m <sup>3</sup> 10 m <sup>3</sup> 100 m <sup>3</sup>	1 t 10 t 100 t	100000 GWh 10 <sup>6</sup> GWh 10 <sup>7</sup> GWh	
10 ns	10 m	100 m <sup>2</sup> 1,000 m <sup>2</sup>	1,000 m <sup>3</sup> 10,000 m <sup>3</sup> 10 <sup>5</sup> m <sup>3</sup>	10 <sup>6</sup> kg 10 <sup>7</sup> kg 10 <sup>8</sup> kg	10 <sup>8</sup> GWh 10 <sup>9</sup> GWh	
100 ns	100 m	1 ha 10 ha	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> 10 <sup>7</sup> m <sup>3</sup> 10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup>	10 <sup>9</sup> kg 10 <sup>10</sup> kg 10 <sup>11</sup> kg	10 <sup>12</sup> GWh	
1 μs	1 km	1 km <sup>2</sup> 10 km <sup>2</sup>	1 km <sup>3</sup> 10 km <sup>3</sup> 100 km <sup>3</sup>	10 <sup>12</sup> kg 10 <sup>13</sup> kg 10 <sup>14</sup> kg	10 <sup>15</sup> GWh	
10 μs	10 km	10 <sup>8</sup> m <sup>2</sup> 10 <sup>9</sup> m <sup>2</sup>	10 <sup>12</sup> m <sup>3</sup>	10 <sup>15</sup> kg 10 <sup>16</sup> kg 10 <sup>17</sup> kg	10 <sup>18</sup> GWh	
100 μs	100 km	10 <sup>10</sup> m <sup>2</sup> 10 <sup>11</sup> m <sup>2</sup>	10 <sup>15</sup> m <sup>3</sup>	10 <sup>18</sup> kg 10 <sup>19</sup> kg 10 <sup>20</sup> kg	10 <sup>21</sup> GWh	
1 ms	1000 km	10 <sup>12</sup> m <sup>2</sup> 10 <sup>13</sup> m <sup>2</sup>	10 <sup>18</sup> m <sup>3</sup>	10 <sup>21</sup> kg 10 <sup>22</sup> kg 10 <sup>23</sup> kg	10 <sup>24</sup> GWh	
10 ms	10 <sup>4</sup> km	10 <sup>14</sup> m <sup>2</sup> 10 <sup>15</sup> m <sup>2</sup>	10 <sup>21</sup> m <sup>3</sup>	10 <sup>24</sup> kg	10 <sup>27</sup> GWh	
100 ms	10 <sup>5</sup> km	10 <sup>16</sup> m <sup>2</sup> 10 <sup>17</sup> m <sup>2</sup>	10 <sup>24</sup> m <sup>3</sup>	10 <sup>27</sup> kg	10 <sup>30</sup> GWh	
1 s	10 <sup>6</sup> km	10 <sup>18</sup> m <sup>2</sup> 10 <sup>19</sup> m <sup>2</sup>	10 <sup>27</sup> m <sup>3</sup>	10 <sup>30</sup> kg	10 <sup>33</sup> GWh	
10 s	10 <sup>7</sup> km	10 <sup>20</sup> m <sup>2</sup> 10 <sup>21</sup> m <sup>2</sup>		10 <sup>33</sup> kg	10 <sup>36</sup> GWh	
100 s	1 UA			10 <sup>36</sup> kg	10 <sup>39</sup> GWh	
1 h	10 UA			10 <sup>39</sup> kg	10 <sup>42</sup> GWh	
10 h	100 UA			10 <sup>42</sup> kg	10 <sup>45</sup> GWh	
1 jour	1000 UA			10 <sup>45</sup> kg	10 <sup>48</sup> GWh	
10 jours	10 <sup>4</sup> UA			10 <sup>48</sup> kg	10 <sup>51</sup> GWh	
1 an	1 AL			10 <sup>51</sup> kg	10 <sup>54</sup> GWh	
10 ans	10 AL					
100 ans	100 AL					

1000 ans	1000 AL					
10 <sup>4</sup> ans	10 <sup>4</sup> AL	10 <sup>40</sup> m <sup>2</sup> 10 <sup>41</sup> m <sup>2</sup>				
10 <sup>5</sup> ans	10 <sup>5</sup> AL					
10 <sup>6</sup> ans	10 <sup>6</sup> AL					
10 <sup>7</sup> ans	10 <sup>7</sup> AL					
10 <sup>8</sup> ans	10 <sup>8</sup> AL					
10 <sup>9</sup> ans	10 <sup>9</sup> AL					
10 <sup>10</sup> ans	10 <sup>10</sup> AL					
10 <sup>11</sup> ans						
10 <sup>12</sup> ans et plus						

\* Chaque temps montré est lié à ce temps. Cependant, pour que la lumière traverse la distance correspondante, il faut 3 fois le temps montré.

\*\* Ce sont les unités standards, mais la table utilise des unités variées, ce qui peut rendre la lecture plus difficile.

## Unités utilisées dans la table

Cette table utilise des unités et des préfixes communément utilisés :

- Temps :
  - femtoseconde (fs)
  - picoseconde (ps)
  - nanoseconde (ns)
  - microseconde ( $\mu$ s)
  - milliseconde (ms)
  - seconde (s)
  - heure (h)
  - jour (j)
  - an (an)
- Longueur :
  - attomètre (am)
  - femtomètre (fm)
  - picomètre (pm)
  - nanomètre (nm)
  - micromètre ( $\mu$ m)
  - millimètre (mm)
  - centimètre (cm)
  - mètre (m)
  - kilomètre (km)
  - unité astronomique (UA)
  - année lumière (AL)
- Aire :
  - mètre carré ( $m^2$ )
  - hectare (ha)
  - kilomètre carré ( $km^2$ )
- Masse :
  - gramme (g)
  - kilogramme (kg)
  - tonne (t)
- Volume :
  - millilitre (ml)
  - litre (l)
  - mètre cube ( $m^3$ )
- Énergie :
  - milliélectronvolt (meV),
  - électronvolt (eV)
  - mégaélectronvolt (MeV)
  - gigaélectronvolt (GeV)
  - téraélectronvolt (TeV)
  - joule (J)
  - kilowattheure kWh
  - mégawattheure MWh
  - gigawattheure GWh
- Température :
  - nanokelvin (nK)
  - microkelvin ( $\mu$ K)
  - millikelvin (mK)
  - kelvin (K)

## ATOMIC WEIGHT, MELTING AND BOILING POINTS OF THE ELEMENTS OF THE ELEMENTS<sup>9</sup>

No.	Atomic Weight	Name	Symbol	M.P. (°C)	B.P. (°C)	Density* (g/cm <sup>3</sup> )	Earth crust (%)*	Discovery (Year)	Ionization energy (eV)
1	1.0079	Hydrogène	H	-259	-253	0.09	0.14	1776	13.5984
2	4.0026	Hélium	He	-272	-269			1895	24.5874
3	6.941	Lithium	Li	180	1347	0.53		1817	5.3917
4	9.0122	Béryllium	Be	1278	2970	1.85		1797	9.3227
5	10.811	Boron	B	2300	2550	2.34		1808	8.298
6	12.0107	Carbone	C	3500	4827	2.26	0.094	ancient	11.2603
7	14.0067	Nitrogène	N	-210	-196	1.25		1772	14.5341
8	15.9994	Oxygène	O	-218	-183	1.43	46.71	1774	13.6181
9	18.9984	Fluorine	F	-220	-188	1.7	0.029	1886	17.4228
10	20.1797	Néon	Ne	-249	-246			1898	21.5645
11	22.9897	Sodium	Na	98	883	0.97	2.75	1807	5.1391
12	24.305	Magnésium	Mg	639	1090	1.74	2.08	1755	7.6462
13	26.9815	Aluminium	Al	660	2467	2.7	8.07	1825	5.9858
14	28.0855	Silice	Si	1410	2355	2.33	27.69	1824	8.1517
15	30.9738	Phosphore	P	44	280	1.82	0.13	1669	10.4867
16	32.065	Soufre	S	113	445	2.07	0.052	ancient	10.36
17	35.453	Chlore	Cl	-101	-35	3.21	0.045	1774	12.9676
18	39.948	Argon	Ar	-189	-186			1894	15.7596
19	39.0983	Potassium	K	64	774	0.86	2.58	1807	4.3407
20	40.078	Calcium	Ca	839	1484	1.55	3.65	1808	6.1132
21	44.9559	Scandium	Sc	1539	2832	2.99		1879	6.5615
22	47.867	Titane	Ti	1660	3287	4.54	0.62	1791	6.8281
23	50.9415	Vanadium	V	1890	3380	6.11		1830	6.7462
24	51.9961	Chrome	Cr	1857	2672	7.19	0.035	1797	6.7665
25	54.938	Manganèse	Mn	1245	1962	7.43	0.09	1774	7.434
26	55.845	Fer	Fe	1535	2750	7.87	5.05	ancien	7.9024
27	58.9332	Cobalt	Co	1495	2870	8.9		1735	7.881
28	58.6934	Nickel	Ni	1453	2732	8.9	0.019	1751	7.6398
29	63.546	Cuivre	Cu	1083	2567	8.96		ancien	7.7264
30	65.39	Zinc	Zn	420	907	7.13		ancien	9.3942
31	69.723	Gallium	Ga	30	2403	5.91		1875	5.9993
32	72.64	Germanium	Ge	937	2830	5.32		1886	7.8994
33	74.9216	Arsenic	As	81	613	5.72		ancien	9.7886
34	78.96	Sélénium	Se	217	685	4.79		1817	9.7524
35	79.904	Brome	Br	-7	59	3.12		1826	11.8138
36	83.8	Krypton	Kr	-157	-153			1898	13.9996
37	85.4678	Rubidium	Rb	39	688	1.63		1861	4.1771
38	87.62	Strontium	Sr	769	1384	2.54		1790	5.6949
39	88.9059	Yttrium	Y	1523	3337	4.47		1794	6.2173
40	91.224	Zirconium	Zr	1852	4377	6.51	0.025	1789	6.6339
41	92.9064	Niobium	Nb	2468	4927	8.57		1801	6.7589
42	95.94	Molybdène	Mo	2617	4612	10.22		1781	7.0924
43	98	Technétium	Tc	2200	4877	11.5		1937	7.28
44	101.07	Ruthénium	Ru	2250	3900	12.37		1844	7.3605
45	102.9055	Rhodium	Rh	1966	3727	12.41		1803	7.4589
46	106.42	Palladium	Pd	1552	2927	12.02		1803	8.3369
47	107.8682	Argent	Ag	962	2212	10.5		ancien	7.5762

<sup>9</sup> site web : [www.science.il](http://www.science.il)

48	112.411	Cadmium	Cd	321	765	8.65		1817	8.9938
49	114.818	Indium	In	157	2000	7.31		1863	5.7864
50	118.71	Tin	Sn	232	2270	7.31		ancien	7.3439
51	121.76	Antimoine	Sb	630	1750	6.68		ancien	8.6084
52	127.6	Tellurien	Te	449	990	6.24		1783	9.0096
53	126.9045	Iode	I	114	184	4.93		1811	10.4513
54	131.293	Xénon	Xe	-112	-108			1898	12.1298
55	132.9055	Césium	Cs	29	678	1.87		1860	3.8939
56	137.327	Baryum	Ba	725	1140	3.59	0.05	1808	5.2117
57	138.9055	Lanthane	La	920	3469	6.15		1839	5.5769
58	140.116	Cérium	Ce	795	3257	6.77		1803	5.5387
59	140.9077	Praséodyme	Pr	935	3127	6.77		1885	5.473
60	144.24	Neodymium	Nd	1010	3127	7.01		1885	5.525
61	145	Prométhium	Pm	1100	3000	7.3		1945	5.582
62	150.36	Samarium	Sm	1072	1900	7.52		1879	5.6437
63	151.964	Europium	Eu	822	1597	5.24		1901	5.6704
64	157.25	Gadolinium	Gd	1311	3233	7.9		1880	6.1501
65	158.9253	Terbium	Tb	1360	3041	8.23		1843	5.8638
66	162.5	Dysprosium	Dy	1412	2562	8.55		1886	5.9389
67	164.9303	Holmium	Ho	1470	2720	8.8		1867	6.0215
68	167.259	Erbium	Er	1522	2510	9.07		1842	6.1077
69	168.9342	Thulium	Tm	1545	1727	9.32		1879	6.1843
70	173.04	Ytterbium	Yb	824	1466	6.9		1878	6.2542
71	174.967	Lutétiium	Lu	1656	3315	9.84		1907	5.4259
72	178.49	Hafnium	Hf	2150	5400	13.31		1923	6.8251
73	180.9479	Tantale	Ta	2996	5425	16.65		1802	7.5496
74	183.84	Tungstène	W	3410	5660	19.35		1783	7.864
75	186.207	Rhénium	Re	3180	5627	21.04		1925	7.8335
76	190.23	Osmium	Os	3045	5027	22.6		1803	8.4382
77	192.217	Iridium	Ir	2410	4527	22.4		1803	8.967
78	195.078	Platine	Pt	1772	3827	21.45		1735	8.9587
79	196.9665	Or	Au	1064	2807	19.32		ancien	9.2255
80	200.59	Mercure	Hg	-39	357	13.55		ancien	10.4375
81	204.3833	Thallium	Tl	303	1457	11.85		1861	6.1082
82	207.2	Plomb	Pb	327	1740	11.35		ancien	7.4167
83	208.9804	Bismuth	Bi	271	1560	9.75		ancien	7.2856
84	209	Polonium	Po	254	962	9.3		1898	8.417
85	210	Astate	At	302	337			1940	9.3
86	222	Radon	Rn	-71	-62			1900	10.7485
87	223	Francium	Fr	27	677			1939	4.0727
88	226	Radium	Ra	700	1737	5.5		1898	5.2784
89	227	Actinium	Ac	1050	3200	10.07		1899	5.17
90	232.0381	Thorium	Th	1750	4790	11.72		1829	6.3067
91	231.0359	Protactinium	Pa	1568		15.4		1913	5.89
92	238.0289	Uranium	U	1132	3818	18.95		1789	6.1941
93	237	Neptunium	Np	640	3902	20.2		1940	6.2657
94	244	Plutonium	Pu	640	3235	19.84		1940	6.0262
95	243	Américium	Am	994	2607	13.67		1944	5.9738
96	247	Curium	Cm	1340		13.5		1944	5.9915
97	247	Berkélium	Bk	986		14.78		1949	6.1979
98	251	Californium	Cf	900		15.1		1950	6.2817
99	252	Einsteinium	Es	860				1952	6.42
100	257	Fermium	Fm	1527				1952	6.5
101	258	Mendélévium	Md					1955	6.58



---

102	259	Nobélium	No	827	1958	6.65
103	262	Lawrencium	Lr	1627	1961	4.9
104	261	Rutherfordium	Rf		1964	
105	262	Dubnium	Db		1967	
106	266	Seaborgium	Sg		1974	
107	264	Bohrium	Bh		1981	
108	277	Hassium	Hs		1984	
109	268	Meitnerium	Mt		1982	

---