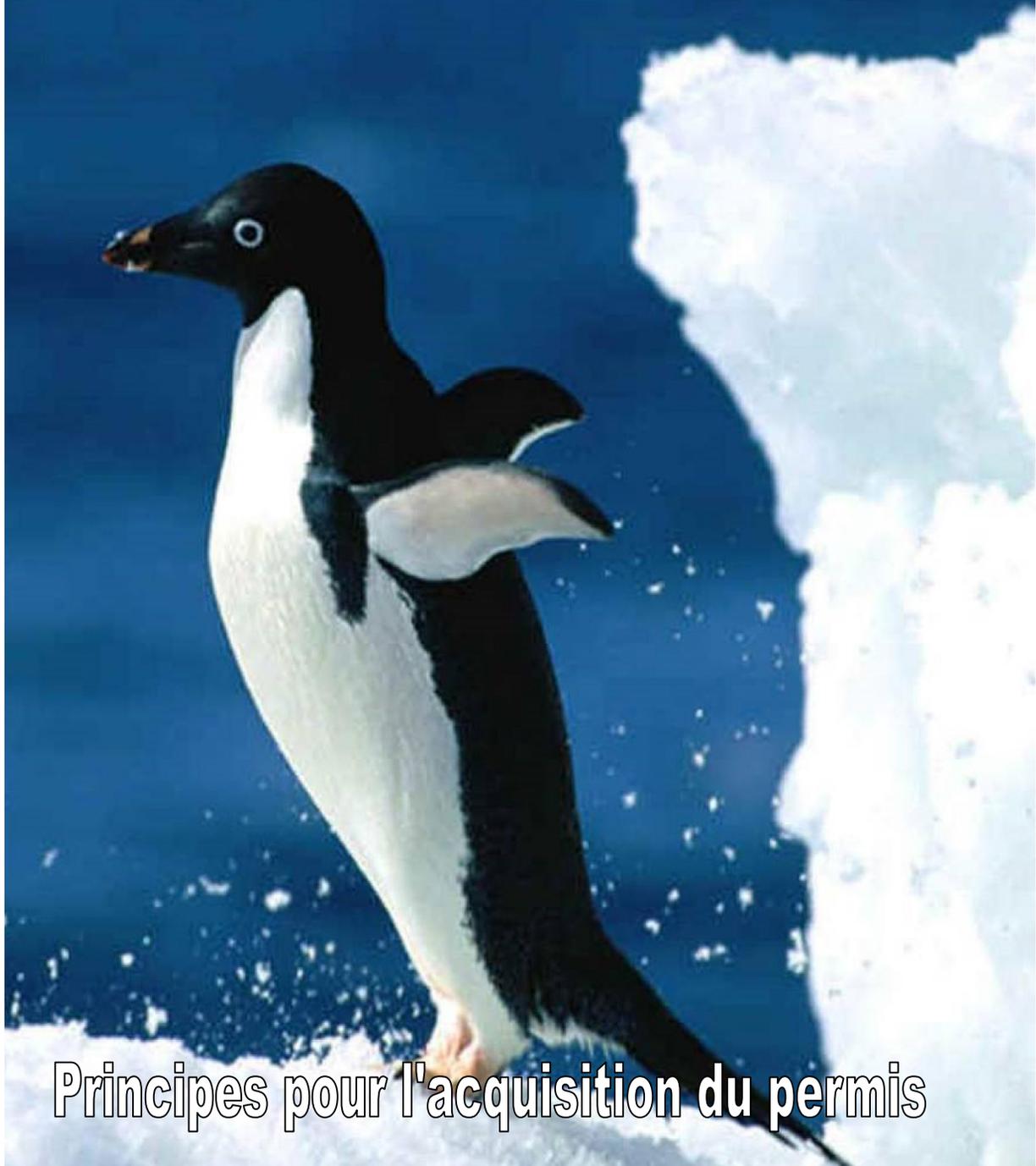


Utilisation des fluides frigorigènes



Principes pour l'acquisition du permis

Avant-propos

Au début de la technique du froid, il a fallu tout d'abord trouver des « récipients de transport » pour la marchandise à transporter « la chaleur ». Car la mission de chaque installation frigorifique ou de chaque pompe à chaleur est essentiellement le transport de la chaleur. Il est clair que la qualité du transport dépend dans une large mesure de « l'emballage » de la marchandise à transporter. Dans un système de réfrigération, cette fonction est assurée par le fluide frigorigène. En réalité, il a d'abord fallu développer des matières adaptées pour répondre à toutes les exigences.

- **Exigences envers les pressions de travail**

Une très haute pression de condensation représente un risque pour la sécurité, de plus le coût du matériel augmente considérablement. Une pression d'évaporation trop faible fait augmenter les dimensions des conduites et des composants, si l'installation fonctionne sous vide la surveillance sera plus complexe et l'étanchéité plus difficile à assurer.

- **Exigences envers la stabilité chimique**

Bien que par définition seul les fluides frigorigènes et l'huile frigorifique doivent se trouver dans un système frigorifique, une stabilité suffisante de ces matières d'exploitation doit être assurée pour que les réactions chimiques entre elles ou avec les matières utilisées dans le système soient exclues. Idéalement, les substances d'exploitation doivent atteindre la durée de vie de l'installation globale.

- **Exigences envers l'énergétique**

Dès le début de la technique du froid, les planificateurs ont visé un chiffre de performance élevé à l'aide de fluides frigorigènes adaptés. Pour réaliser ainsi un transport de chaleur aussi important que possible avec une puissance absorbée du compresseur aussi faible que possible.

- **Exigences envers le comportement environnemental**

En regardant en arrière, on pourrait dire que les exigences envers la stabilité chimique dans le développement des fluides frigorigènes synthétiques a profité d'une trop grande priorité. En effet, c'est précisément pourquoi les aspects écologiques ont dû être intégrés plus fortement dans les réflexions à partir de 1990. La stabilité des fluides frigorigènes CFC leur permet de séjourner longtemps dans l'atmosphère après une émission. Les problèmes qu'ils déclenchent sont d'une part un **effet de serre** important et d'autre part un amincissement de la **couche d'ozone**, vitale pour notre survie, provoqué par la teneur en chlore transportée jusque dans la stratosphère par les molécules des fluides frigorigènes.

Les exigences internationales réclament une réduction de ces effets secondaires par le développement de fluides frigorigènes alternatifs sans teneur en chlore, et avec un potentiel d'effet de serre réduit, ainsi qu'une manipulation compétente et en conscience des responsabilités de ces substances. Ce dernier point est atteint par la sensibilisation et la formation des personnes concernées. En Suisse, le **permis pour l'utilisation de fluides frigorigènes** est la réponse à cette exigence.

Permis pour l'utilisation de fluides frigorigènes (Permis de manipuler les fluides frigorigènes - PMFF) :

Le cours dispense les connaissances sur les interactions entre l'environnement et la technique du froid du point de vue des fluides frigorigènes utilisés.

Toute personne travaillant en autonomie avec ces substances doit détenir un permis.

Chacun doit être motivé à réduire les émissions de fluides frigorigènes à un minimum inévitable.



Mentions légales

Manipulation des fluides frigorigènes :	Principes pour l'acquisition du permis Version juillet 2021-63 basée sur l'ORRChim
Page d'accueil :	www.svk.ch/fachbewilligung www.asf-froid.ch
Contact :	fachbewilligung@svk.ch / info@asf-froid.ch
Rédacteur :	Patrick Goetz / SVK
Adaptation version française :	Nils Hutin / ASF Section Romande
Donneur d'ordres :	Office fédéral de l'environnement OFEV
Éditeur / source :	Association Suisse du Froid (ASF) Eichstrasse 1 6055 Alpnach Dorf
Prix unitaire :	25.- CHF. Port, emballage et TVA en sus

Notes sur le matériel pédagogique:

Tous droits réservés, la reprise d'extraits de ce matériel pédagogique implique l'accord préalable écrit de l'éditeur.

La forme masculine est employée dans tout le matériel pédagogique. Ceci apporte une meilleure lisibilité et ne doit en aucun cas discriminer les techniciennes (malheureusement encore trop peu nombreuses dans les métiers techniques).

Pour une lecture rapide, les mots-clés dans le texte sont conservés en *italiques et en vert*.

Les déclarations clés et fondamentales se trouvent dans des encadrés jaunes de ce type.

Permis sur Internet :

Ce matériel pédagogique constitue une aide pour obtenir le permis pour l'utilisation des fluides frigorigènes. Il est possible d'obtenir des informations supplémentaires ou actualisées sur internet :

- www.fachbewilligung.ch
- www.asf-froid.ch

Les instructions de ce type sont repérées dans le matériel pédagogique en bas de page par une boule orange après le texte.

Termes techniques :

Si un mot est repéré avec une *, vous trouverez un commentaire à ce sujet au chapitre 11 « Termes techniques »

Pour déclarer les installations frigorifiques :

Les installations frigorifiques et les pompes à chaleur contenant plus de 3 kg de fluide frigorigène doivent être déclarées ici :

- www.smkw.ch

Guide :

Il est possible de télécharger un guide d'aide à la déclaration des installations soumises à déclaration au bureau de déclaration (www.meldestelle-kaelte.ch).

OFEV :

L'Office fédéral pour l'environnement peut être contacté à l'adresse Internet suivante :

- www.bafu.admin.ch

Sommaire

1	Principes de l'écologie	5
1.1	Les espaces de vie	6
1.2	L'atmosphère	7
1.3	Composition de l'atmosphère	8
1.4	L'ozone dans la troposphère	9
1.5	La couche d'ozone	10
1.6	Appauvrissement de la couche d'ozone dans la stratosphère	11
1.7	L'effet de serre	12
1.8	Pollution des rivières	13
1.9	Propriétés et compatibilité environnementale	14
1.10	Émission et scénario	15
1.11	Termes concernant la couche d'ozone et l'effet de serre	16
2	Toxicologie	17
2.1	Inhalation	17
2.2	Pénétration cutanée	18
2.3	Ingestion	18
2.4	Toxicité	19
2.5	Évaluation des risques et prévention	21
3	Législation	22
3.1	Loi sur les produits chimiques	22
3.2	Loi sur la protection de l'environnement	23
3.3	Loi sur la protection des eaux	23
3.4	Loi sur le travail	23
3.5	Loi sur l'assurance-accidents	24
3.6	Ordonnance sur les produits chimiques	24
3.7	Ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques	24
3.8	Permis et obligation de recours à des spécialistes de la sécurité du travail	25
3.9	Marquage	26
3.10	Importation et utilisation de produits chimiques	27
3.11	Autorités compétentes	27
4	Protection de la santé	28
4.1	Premiers secours	28
4.2	Plan d'urgence	28
4.3	Travailler seul	28
4.4	Jeunes	28
4.5	Nouveau au poste de travail	29
4.6	Postes de travail non sédentaires	29
4.7	Moyens de travail, machines et outils	29
4.8	Travail avec des fluides frigorigènes et des produits chimiques	30
5	Fluides frigorigènes	31
5.1	Fabrication de fluides frigorigènes synthétiques	32
5.2	Désignation des fluides frigorigènes	33
5.3	Mélanges de fluides frigorigènes	35
5.4	Fluides frigorigènes inorganiques	36
5.5	Tableau des principaux fluides frigorigènes	37
6	Huile frigorifique	38
6.1	Choix de l'huile frigorifique	38
7	Recyclage et élimination	40
7.1	Élimination par destruction	40
7.2	Recyclage primaire	40
7.2	Recyclage secondaire	40
8	Technique du froid	41
8.1	Principes techniques de la réfrigération	42
8.2	Installation frigorifique et pompe à chaleur	43
8.3	Les principaux composants	44
8.4	La climatisation dans les véhicules	46
9	Construction d'une installation	47
9.1	Montage des conduites et guidage des conduites	48
9.2	Prévention des fuites	49
9.3	Le retour de l'huile	50
10	Maintenance et entretien	51
10.1	Points de contrôle sur le système	52
10.2	Recherche de pannes et diagnostic	53
11	Termes techniques	54

L'écologie, issue de la biologie (apprentissage de la vie), traite de l'équilibre de la nature. Elle tente d'appréhender la nature comme un tout et décrit les interactions (symbioses) entre l'être vivant et son environnement inhabité. Le terme écosystème se compose au sens le plus large des deux mots « maison » et « relié », et signifie la « maison reliée ».

Mais pourquoi la technique en général et la technique du froid en particulier devrait s'occuper de sujets de l'écologie ?

Pour simplifier on peut dire que le moyen d'exploitation « fluide frigorigène » et ses effets après une émission* réclament de meilleures connaissances de techniciens aussi bien sur l'écologie que sur les substances utilisées comme fluides frigorigènes.

Un écosystème peut être grand ou petit. Ainsi un étang ou un océan, un jardin potager ou un paysage de champs en Russie ou en Amérique peuvent être considérés comme des écosystèmes. Aucun de ces systèmes n'est clairement délimité et ils chevauchent les écosystèmes voisins. Non seulement les zones naturelles, comme les étangs, les lacs, les fleuves, les marais, les bois, les prairies naturelles, etc. sont des écosystèmes, mais les systèmes artificiels comme les champs de céréales et les zones d'habitation également. Ainsi il est possible d'appréhender toute la planète Terre comme un écosystème.

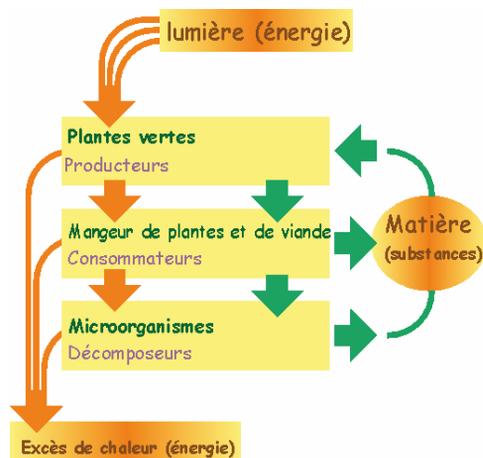
L'examen plus approfondi révèle de nombreuses influences et interactions réciproques entre les plantes et les animaux. L'environnement, par ex. le sol, l'eau et l'air sont également en lien avec les êtres vivants. C'est pourquoi les biologistes décrivent la totalité par écosystème et différencient fondamentalement l'environnement inhabité, l'*espace de vie* et la *communauté des êtres vivants*. Ainsi, un écosystème s'entend comme la somme des êtres vivants au sein de leurs espaces de vie. La condition principale pour la *vie* et pour le *métabolisme* nécessaire ici est *l'énergie*, émise sous forme de lumière par le soleil.

Les fluides frigorigènes synthétiques possèdent souvent un potentiel fortement accru d'effet de serre.

Les fluides frigorigènes contenant du chlore dans les anciennes installations dégradent la couche d'ozone par une émission.

Écosystème :

Environnement inhabité (espace de vie) plus la communauté des êtres vivants



Les plantes par exemple utilisent dans la *photosynthèse* l'énergie de la lumière pour développer leur propre substance corporelle. Celle-ci est constituée à l'aide de la teneur en CO₂ de l'atmosphère : le carbone est absorbé tandis que l'oxygène est rejeté dans l'atmosphère. De plus, les plantes ont besoin d'engrais comme substances nutritives, qui sont dissous dans l'eau sous forme de nitrate* entre autres.

Les hommes et *les animaux* ont besoin à leur tour de l'oxygène de l'atmosphère, pour entretenir le processus de combustion du métabolisme. Cette énergie permet le travail des muscles, du cerveau et des cellules. Le CO₂ produit comme déchet est rejeté dans l'atmosphère, ce qui referme le circuit entre les plantes d'une part et les hommes et les animaux d'autre part.

Un corps en équilibre énergétique est mort.