

**NOUS, LES  
TECHNICIENS DU BÂTIMENT**

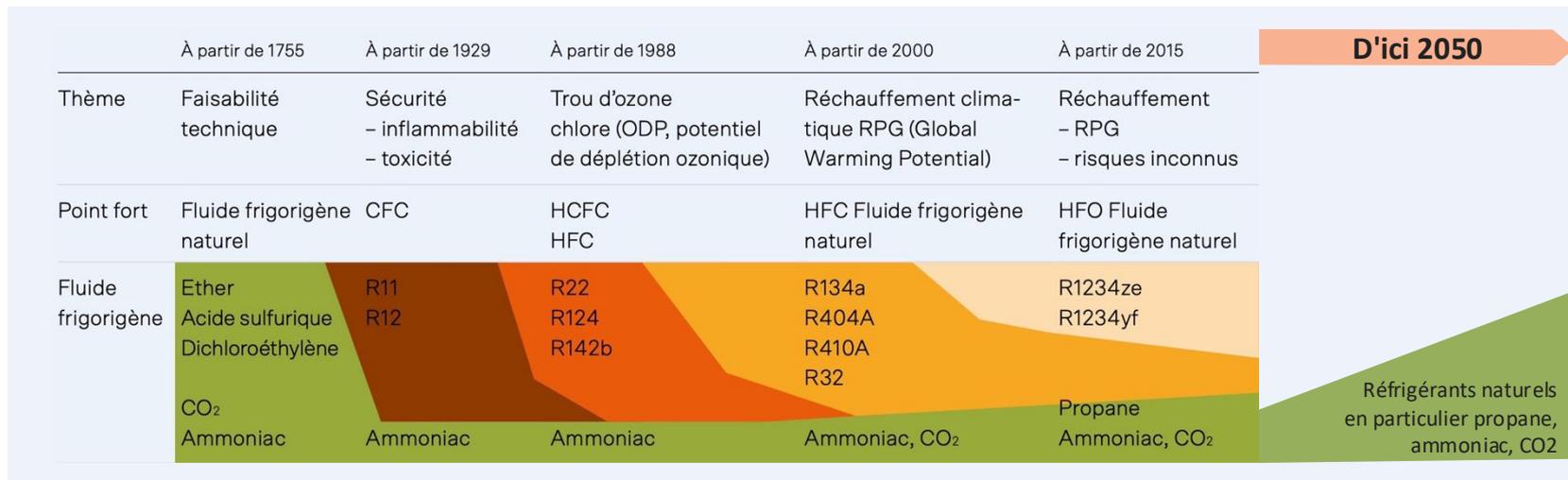
# **A3/A2L Fluides frigorigènes en application**

BBK1 + BBK2 Documents de formation



 **suissetec**

# Développement historique des fluides frigorigènes



# Réfrigérants naturels

Les fluides frigorigènes naturels sont des substances qui sont **extraites de la nature** sans processus chimiques complexes. Ils ont généralement **un impact très faible, voire nul**, sur l'environnement (par exemple, faible effet de serre).

- **Hydrocarbures** (par ex. propane R290) : Efficace, mais inflammable
- **Ammoniac (NH<sub>3</sub>)** : Excellentes propriétés thermodynamiques, mais toxique
- **Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>, R744)** : Non toxique et ininflammable, pression élevée

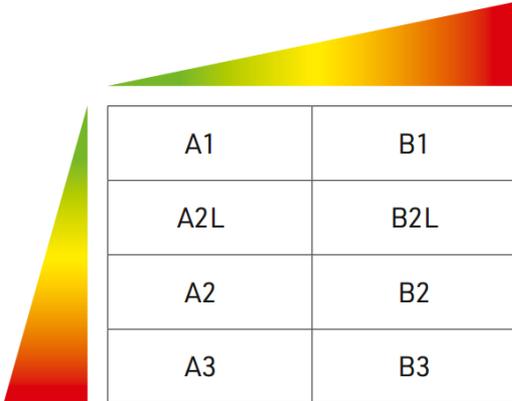


# Classification des fluides frigorigènes

La classification des fluides frigorigènes est basée sur deux facteurs

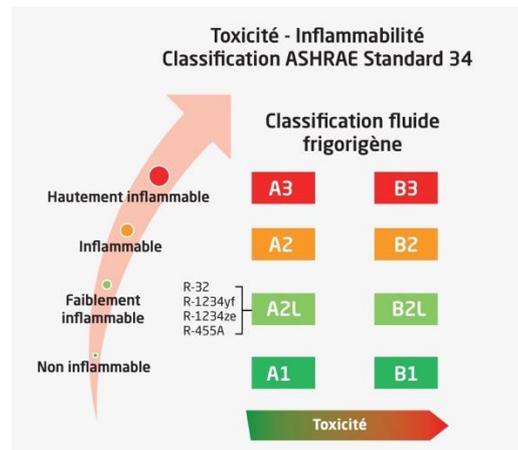
- **Toxicité** : indique le degré de nocivité du fluide frigorigène pour la santé
- **Inflammabilité** : évalue la facilité avec laquelle un fluide frigorigène brûle ou explose

Classe de toxicité



A1	B1
A2L	B2L
A2	B2
A3	B3

Classe d'inflammabilité



# Phase Down Suisse / 01.2025

Résumé graphique selon l'ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques (ORRChim RS 814.81)

## Fluides frigorigènes stables dans l'air

### 1. Installations de réfrigération servant au refroidissement de bâtiments

(y compris pompes à chaleur réversibles utilisées principalement pour le refroidissement d'air)

PRG ≤ 2100	restrictions pour l'évaporation directe et limitation de la charge des condenseurs refroidis à l'air (cf. point 6)	non autorisé <sup>(1)</sup>
PRG > 2100	non autorisé <sup>(1)</sup>	
	$Q_{0K} \leq 400$ kW	$Q_{0K} > 400$ kW

#### - Installations de climatisation bi-bloc

PRG < 750	autorisé
PRG ≥ 750	non autorisé si dotées d'une capacité de moins de 3 kg par circuit frigorigère <sup>(1)</sup>

### 4. Pompes à chaleur (principalement utilisées pour la production de chaleur)

PRG ≤ 2100	autorisé	limitation de la charge des échangeurs de chaleur à air (rejets de chaleur) (cf. point 6)	non autorisé <sup>(1)</sup>
PRG > 2100	non autorisé <sup>(1)</sup>		
	$Q_{0K} \leq 100$ kW	$100$ kW < $Q_{0K} \leq 600$ kW	$Q_{0K} > 600$ kW

#### - Pompes à chaleur bi-bloc

PRG < 750	autorisé
PRG ≥ 750	non autorisé si dotées d'une capacité de moins de 3 kg par circuit frigorigère <sup>(1)</sup>

# Phase Down Suisse 01.2027 - PROJET

Résumé graphique selon l'ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques (ORRChim RS 814.81)

## 1. Fluides frigorigènes naturels

autorisé

## 2. Fluides frigorigènes stables dans l'air

### 2.1 Installations de réfrigération servant au refroidissement de bâtiments

(y compris pompes à chaleur réversibles utilisées principalement pour le refroidissement d'air)

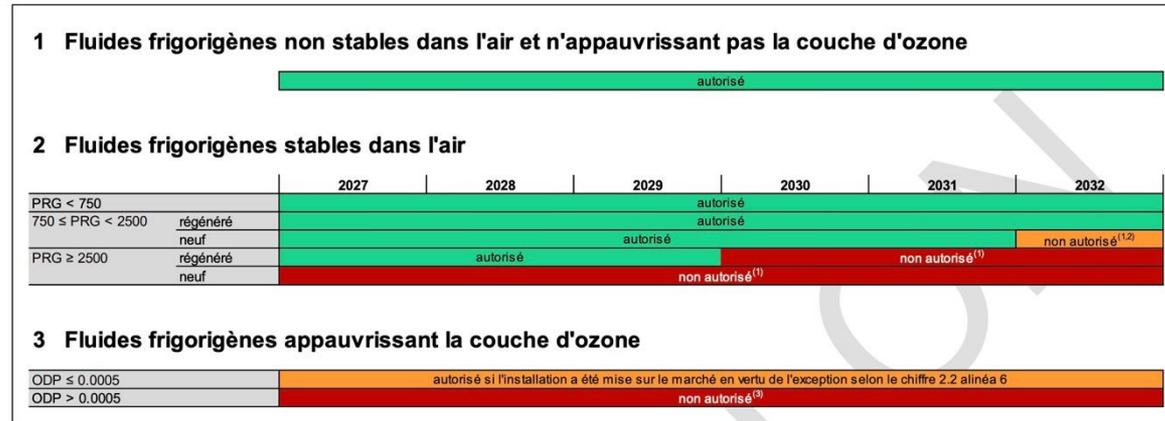
PRG ≤ 150	non autorisé <sup>(1,2,5)</sup>	restrictions pour l'évaporation directe et limitation de la charge des condenseurs refroidis à l'air (cf. point 2.6)	
150 < PRG ≤ 750	non autorisé <sup>(1,5)</sup>	non autorisé si installation autonome ou avec évaporation directe <sup>(4)</sup> ; limitation de la charge des condenseurs refroidis à l'air (cf. point 2.6)	
PRG > 750	non autorisé <sup>(1)</sup>		
	Q <sub>0k</sub> ≤ 12 kW	12 kW < Q <sub>0k</sub> ≤ 200 kW	Q <sub>0k</sub> > 200 kW

### 2.4 Pompes à chaleur (principalement utilisées pour la production de chaleur)

PRG ≤ 150	non autorisé <sup>(1,2,5)</sup>	limitation de la charge des échangeurs de chaleur à air (rejet de chaleur) (cf. point 2.6)	
150 < PRG ≤ 750	non autorisé <sup>(1,5)</sup>	non autorisé si l'installation est autonome <sup>(6)</sup> ; limitation de la charge des échangeurs de chaleur à air (rejet de chaleur) (cf. point 2.6)	
750 < PRG ≤ 2100	non autorisé <sup>(1,5,7,8)</sup>		
PRG > 2100	non autorisé <sup>(1)</sup>		
	Q <sub>0k</sub> ≤ 12 kW	12 kW < Q <sub>0k</sub> ≤ 200 kW	Q <sub>0k</sub> > 200 kW

# Phase Down Suisse 01.2025 / 2027

Synthèse graphique des réglementations relatives au remplissage d'installations stationnaires contenant des fluides frigorigènes



# Réfrigérant Risque A3/A2L

En principe, il n'y a aucun danger avec une pompe à chaleur au propane. Il est important de miser sur des solutions techniques **qui utilisent le moins possible de propane comme fluide frigorigène dans les pompes à chaleur, afin de garantir une sécurité maximale.**

# Réfrigérants Sources d'inflammation

- Appareils et installations électriques
  - Courts-circuits
  - Sources de courant
  - Électricité statique
- Frottement mécanique
  - Compresseurs, ventilateurs ou pompes
- Flammes nues, surfaces chaudes
  - Appareils de chauffage, objets enflammés →  
Cigarettes
- Travailler
  - Travaux de brasage, de découpage et de soudage

# Réfrigérant Risque A3/A2L Réfrigérant

- Mélange de gaz entre la limite inférieure et la limite supérieure d'explosivité
- Oxygène présent
- Source d'inflammation présente



**NOUS, LES  
TECHNICIENS DU BÂTIMENT**



## **Bases SUVA / CFST / AEA1**

A3/A2L Fluides frigorigènes en application - BBK1/BBK2

# Bases - Législateur

- Pas de conformité par l'installateur
- Le fabricant est responsable de la conformité du produit (autorisation CE)
- Pas d'exigences supplémentaires selon les prescriptions cantonales et communales (2025)

## Qualification et formation du personnel spécialisé

Le travail avec des fluides frigorigènes et sur des circuits de fluides frigorigènes nécessite **le permis de manipulation de fluides frigorigènes** (sur des installations contenant plus de 1,5 kg de fluides frigorigènes de la classe de sécurité A3 (propane, isobutane, propène, etc.))

**Il faut établir un concept de sécurité dans le domaine d'application BBK1 + BBK2.**

La liste de contrôle correctement et entièrement remplie fait office **de concept de sécurité.**

Il existe une obligation de documentation ainsi qu'une obligation de conservation.

# Cadre juridique

## Code civil CC / Code des obligations CO

- Les dommages dus au feu et à l'explosion sont un délit poursuivi d'office
- La responsabilité / conformité du produit incombe au fabricant
- Le partenaire contractuel pour le client final est l'installateur
- L'installateur est responsable de la mise en œuvre du concept de sécurité (selon la liste de contrôle / la documentation du fabricant).

## AEAI Protection incendie

- Directive 24-15 "Installations thermiques".  
rien de spécial concernant les pompes à chaleur au propane, à traiter comme les générateurs de chaleur généraux

# Clarification juridique

**Situation initiale** : un PAC au propane a été installé et mis en service en violation des prescriptions d'installation du fabricant - évaluation juridique...

**Qui** (fabricant, installateur, employé...) et **comment** (droit civil ou/et pénal) doit être responsable ?

... En résumé, celui qui connaît les **consignes de sécurité** et qui décide de **ne pas** les respecter dans un cas donné, risque d'être tenu pour responsable civilement et **pénalement**

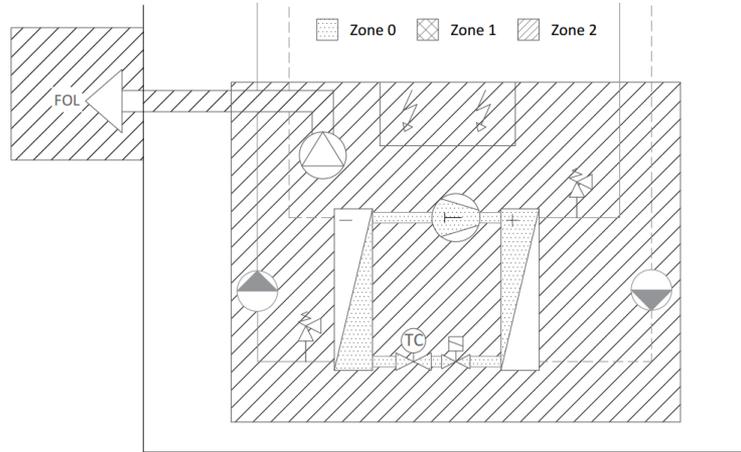
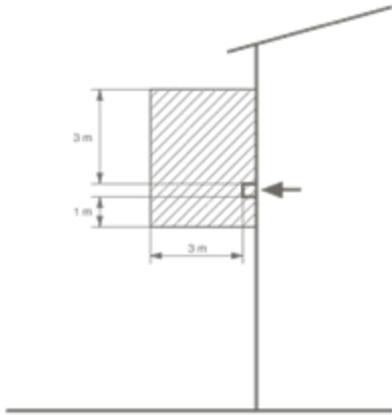
Il peut être tenu pour responsable, quel que soit son rôle dans le processus (installateur, fournisseur, fabricant, travailleur)...

-> Clarification détaillée voir annexe / document "Avocat Bachatay - 11.2024 avec PAC-SM/Suissetec".

# SUVA 02153 Protection contre les explosions

## Zones ATEX - Systèmes de réfrigération / pompes à chaleur

Pas de soupape de sécurité à l'intérieur du local technique  
→ Purge dans la zone ventilée (PAC)



### ANNEXE I/2 ATEX 137

#### Zone 0

Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard est présente en permanence, **pendant de longues périodes** ou fréquemment.

#### Zone 1

Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal.

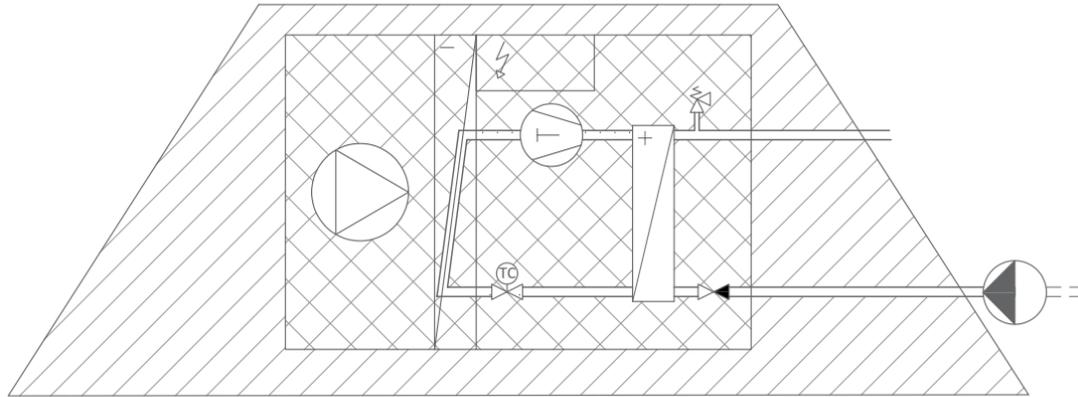
#### Zone 2

Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou, si elle se présente néanmoins, elle n'est que **de courte durée**.

# SUVA 02153 Protection contre les explosions

## Zones ATEX - Systèmes de réfrigération / pompes à chaleur

Même problématique pour une PAC posée sur le toit  
→ La soupape de sécurité doit cracher en dehors du local technique



 Zone 0  Zone 1  Zone 2

### ANNEXE I/2 ATEX 137

#### Zone 0

Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard est présente en permanence, **pendant de longues périodes** ou fréquemment.

#### Zone 1

Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal.

#### Zone 2

Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou, si elle se présente néanmoins, elle n'est que **de courte durée**.

**NOUS, LES  
TECHNICIENS DU BÂTIMENT**



## Mise en œuvre / Application

A3/A2L Fluides frigorigènes en application - BBK1/BBK2



 suissetec

# Fiche technique Suissetec

## Manipulation des pompes à chaleur et des installations frigorifiques contenant des fluides frigorigènes inflammables peu toxiques

Les installations/appareils avec une quantité de fluide frigorigène "inoffensive" par circuit de fluide frigorigène n'ont pas de restrictions selon la norme SN EN 378. Cette limite est **d'environ 150 g pour les fluides frigorigènes de la catégorie de sécurité A3 ou d'environ 1,8 kg pour A2L.**

[TAB. 2] Charges sans risque pour les fluides frigorigènes courants

Fluide frigorigène et classe de sécurité	Charge <sup>1)</sup>
R290/propane A3	0,152 kg
R600a/isobutane A3	0,172 kg
R1270/propène A3	0,184 kg
R32 A2L	1,840 kg
R454B A2L	1,780 kg
R1234ze A2L	1,810 kg
R1234yf A2L	1,730 kg

<sup>1</sup> Charge maximale de fluide frigorigène par circuit

Dans la pratique, on peut considérer qu'une charge maximale de 0,15 kg pour la classe A3 et de 1,8 kg pour la classe A2L est sans risque. Hormis les indications des fabricants, il n'y a pas d'autres mesures de sécurité à respecter en ce qui concerne l'emplacement.

# Application Zones protégées

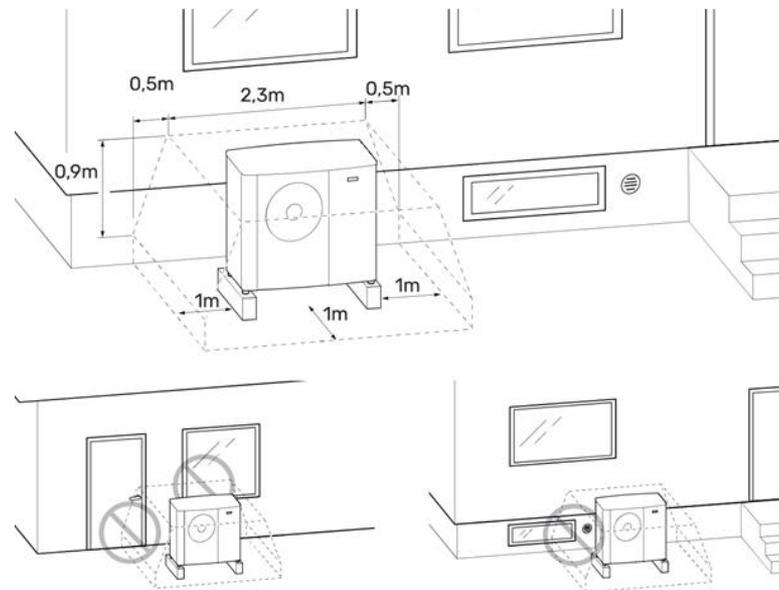
**En raison de la possibilité d'un mélange explosif, une zone de protection doit être définie et indiquée autour de la pompe à chaleur.**

- Cette zone de protection **dépend de la machine/du fabricant**
- La zone de protection à l'extérieur de la pompe à chaleur correspond aux directives ATEX zone 2.
- Dans le cas d'une enceinte ventilée, aucune zone de protection n'est nécessaire autour de la pompe à chaleur (mais en cas d'ouvertures d'air d'échappement, soupapes de sécurité)
- A3 / A2L Les fluides frigorigènes sont généralement plus lourds que l'air ambiant

# Application Zones protégées

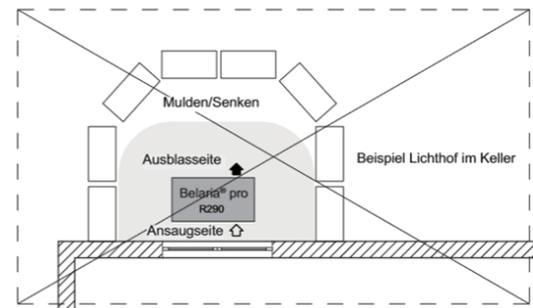
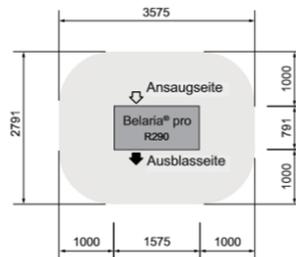
## Dimensions / disposition selon le fabricant

- pas de sources d'inflammation
  - pas de véhicules à moteur
  - pas de surfaces chaudes ( $> 300^{\circ}\text{C}$ )
  - Installations de protection contre la foudre
  - Interrupteur principal / Interrupteur / Détecteur PIR
  - pas de luminaires (230 V)
  - pas de prises de courant
- 
- à condition que l'outil ne produise pas d'étincelles



# Application Zones protégées

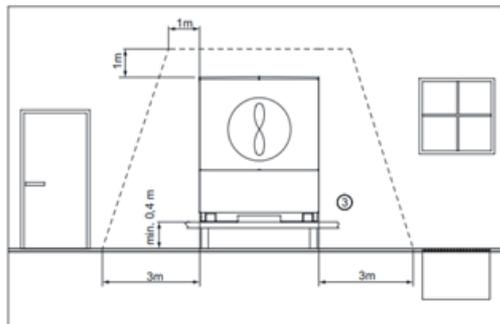
- pas de puits de lumière
- pas de fenêtres / portes
- pas d'écoulement de toit
- Évacuation des condensats uniquement avec siphon
- pas de puits de pompage
- pas d'ouvertures de ventilation
- pas d'entrées dans les canalisations / puits d'eaux usées
- Les traversées de bâtiments pour les conduites de raccordement aux pompes à chaleur sont étanches au gaz.
- ...
  
- pas de placement dans des **fosses** ou des dépressions
- pas de trottoirs ni de voies de circulation dans la zone protégée
- La zone protégée ne doit pas dépasser les limites de la propriété / du domaine **public**



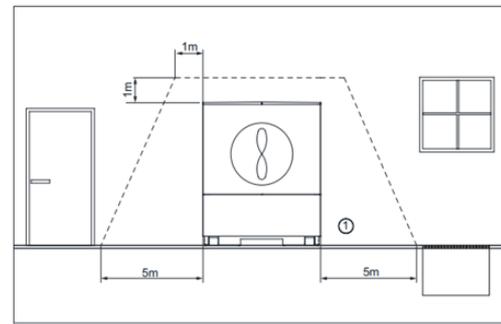
# Application Zones protégées

## Exemple Dimplex L/W Pompe à chaleur 40 kW

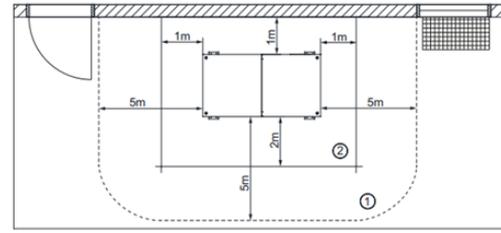
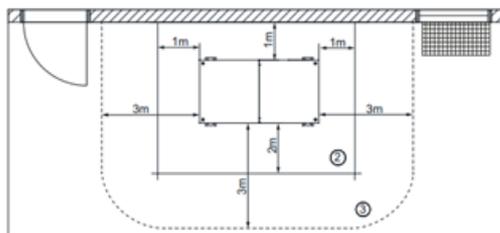
- La zone de protection peut être en cas d'installation en hauteur être réduite



a. Sicherheitsbereich und Wartungsbereich der Wärmepumpe bei Sockelmontage



b. 6.1. Sicherheitsbereich und Wartungsbereich der Wärmepumpe



Zones de protection selon la quantité de remplissage / les dimensions de l'installation

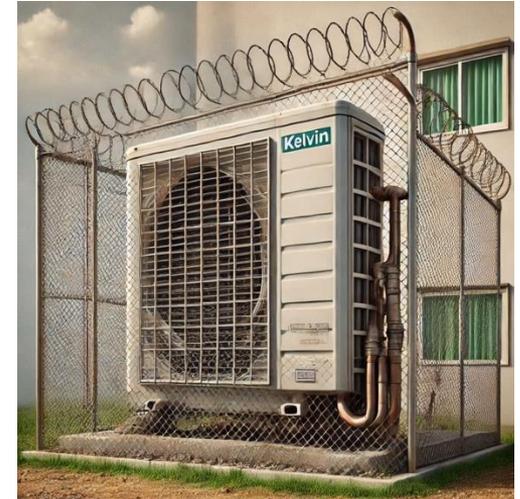
- minimum env. 1.0 m dans la partie inférieure de la machine (donc 2.0 m + longueur de la machine)
- Hauteur en règle générale jusqu'au bord supérieur de la machine

# Application Zones protégées

**En raison de la possibilité d'un mélange explosif, une zone de protection doit être définie et indiquée autour de la pompe à chaleur.**

dans le secteur public, en particulier...

- Empêcher l'accès (clôturer)
- Inscription / Panneaux d'information
- Formation / Instruction



# Liste de contrôle

PAC monobloc et installations frigorifiques contenant des fluides frigorigènes inflammables A2L jusqu'à une quantité de remplissage < 25 kg - Installation à l'extérieur

---

## Zone à risque (protection des personnes et du matériel) (Suite)

---

La ventilation de l'enceinte de la pompe à chaleur ou de l'installation de réfrigération monobloc est conforme aux instructions du fabricant et à la SN EN 378.

---

L'air repris est évacué à l'extérieur de manière sécurisée. La zone à risque à la sortie a été prise en compte (instructions du fabricant, protection contre les explosions).

---

Le volume net du local est au moins dix fois supérieur à celui de l'enceinte ventilée.

---

Conformément au concept de sécurité du fabricant, aucun fluide frigorigène ne peut pénétrer de manière incontrôlée dans le bâtiment par les systèmes secondaires.

---

Aucun purgeur automatique côté eau n'est monté en dehors de la zone surveillée.

---

Toutes les parties de l'installation disposent d'une liaison équipotentielle.

---

Selon les instructions du fabricant, tous les avertissements relatifs à la zone à risque sont affichés.

---

L'installation a été remise avec les instructions de sécurité, d'exploitation et d'entretien ; la documentation est complète.

---

PAC monobloc et installations frigorifiques contenant des fluides frigorigènes inflammables A2L jusqu'à une quantité de remplissage < 25 kg - Installation à l'extérieur

L'air repris est évacué à l'extérieur de manière sécurisée. La zone à risque à la sortie a été prise en compte (instructions du fabricant, protection contre les explosions).

---

Le volume net du local est au moins dix fois supérieur à celui de l'enceinte.

---

Les éventuelles conduites de purge des soupapes de sécurité côté fluide frigorigène sont dirigées en toute sécurité vers l'extérieur ou vers la zone à risque de l'installation.

---

Toutes les parties de l'installation disposent d'une liaison équipotentielle.

---

Selon les instructions du fabricant, tous les avertissements relatifs à la zone à risque sont affichés.

---

L'installation a été remise avec les instructions de sécurité, d'exploitation et d'entretien ; la documentation est complète.

---

# Video



**Voilà... ce n'est pas si compliqué que ça! ;-)**



**NOUS, LES  
TECHNICIENS DU BÂTIMENT**



## Questions

A3/A2L Fluides frigorigènes en application - BBK1/BBK2