

Analyse des phénomènes dangereux pouvant porter atteinte aux personnes, aux biens et à l'environnement

Groupe de travail:

Hugues DELMEIREN

David BOSCH

Cas d'étude:

- * Fluide frigorigène: R290 (A3)
- * Centrale carrossée en extérieur
- * Condensation à air ($T_{amb} = 30\text{ °C}$)
- * Production de MPG à: - 7 / -12°C
- * Puissance frigorifique = 150 kW
- * Charge = 32 kg
- * Classification système (EN 378-1 5.4) : Système indirect fermé
- * la classe de toxicité du fluide : A
- * la classe d'inflammabilité : 3
- * Système scellé = système dans lequel tous les éléments contenant du fluide sont rendus étanches par soudage ou brasage

C.1 Exigences relatives aux limites de charge des systèmes frigorifiques

Les limites de charge de fluide frigorigène doivent être calculées conformément aux Tableaux C.1 et C.2 selon la toxicité et/ou l'inflammabilité du fluide frigorigène.

Lorsque des réglementations nationales ou régionales plus strictes existent, elles prennent le pas sur les exigences relatives aux limites de charge de la présente norme.

La méthode suivante doit être appliquée pour déterminer la limite de charge d'un système frigorifique :

- a) déterminer la catégorie d'accès (a, b ou c selon le Tableau 4) ainsi que la classe d'emplacement (I, II, III ou IV selon 5.3) adaptées au système ;
- b) déterminer la classe de toxicité du fluide frigorigène utilisé dans le système frigorifique, à savoir A ou B, qui sera le premier caractère de la classe de sécurité spécifiée dans l'Annexe E. La limite de toxicité correspond aux valeurs de l'ATEL/ODL (voir Annexe E) ou à la limite pratique (voir Annexe E), selon la plus grande des valeurs ;
- c) déterminer la limite de charge pour le système frigorifique fondée sur la toxicité, comme étant la plus grande des valeurs suivantes :
 - 1) limite de charge indiquée dans le Tableau C.1 ;
 - 2) 20 m^3 multiplié par la limite de toxicité pour les systèmes frigorifiques scellés ;
 - 3) 150 g pour un système frigorifique scellé utilisant un fluide frigorigène relevant de la classe de toxicité A ;
- d) déterminer la classe d'inflammabilité du fluide frigorigène utilisé dans le système frigorifique, à savoir 1, 2L, 2 ou 3, qui sera le caractère après A ou B dans la classe de sécurité spécifiée dans l'Annexe E. Déterminer la limite inférieure d'inflammabilité (LFL) correspondante selon l'Annexe E ;
- e) déterminer la limite de charge pour le système frigorifique fondée sur l'inflammabilité, comme étant la plus grande des valeurs suivantes :
 - 1) limite de charge indiquée dans le Tableau C.2 ;
 - 2) $m_1 \times 1,5$ pour les systèmes frigorifiques scellés utilisant une classe d'inflammabilité 2L ;
 - 3) m_1 pour les systèmes frigorifiques scellés utilisant une classe d'inflammabilité 2 ou 3 ;
 - 4) 150 g pour les systèmes frigorifiques scellés ;

a) catégorie d'accès: **c** : Accès réservé

- emplacement: **classe III** : Air Libre

b) Classe de toxicité **A** – ATEL/ODL: **0,09 kg/m³** et Limite pratique: **0,008 kg/m³**

c) Calcul de la limite toxicité:

Données d'entrée : (A; c; III)

1) → **Aucune restriction de charge**

2) → $20 \times 0,09 = 1,8 \text{ Kg}$

3) → 150 g

D'où: **Aucune restriction de charge due à la toxicité**

d) Classe d'inflammabilité: **3** – LFL: **0,038 kg/m³**

e)

Données d'entrée : 3; c; autre application; au dessus du niveau du sol; III

1) → **Aucune restriction de charge**

2) Pas notre cas, car uniquement pour les fluide 2L

3) d'où $m_1 = 4 \times \text{LFL} = 4 \times 0,038 = 0,152 \text{ kg}$

4) 150g

D'où: **Aucune restriction de charge due à l'inflammabilité**

- f) appliquer la limite de charge de fluide frigorigène la plus basse obtenue selon c) et e). Pour la détermination des limites de charge relatives aux fluides frigorigènes de classe d'inflammabilité 1, le point e) n'est pas applicable.

Les limites de charge indiquées dans le Tableau C.2 sont plafonnées à une valeur limite basée sur la limite inférieure d'inflammabilité (LFL) du fluide frigorigène. Pour les fluides frigorigènes de classe d'inflammabilité 2 ou 3, le facteur de plafonnement de base correspond à m_1 , m_2 et m_3 . Pour les fluides frigorigènes de classe d'inflammabilité 2L, le facteur de plafonnement de base est augmenté d'un facteur de 1,5 pour tenir compte des vitesses de combustion inférieures de ces fluides frigorigènes, ce qui réduit la probabilité et les conséquences d'un allumage.

Les facteurs de plafonnement indiqués au Tableau C.2 sont les suivants :

— $m_1 = 4 \text{ m}^3 \times \text{LFL}$

— $m_2 = 26 \text{ m}^3 \times \text{LFL}$

— $m_3 = 130 \text{ m}^3 \times \text{LFL}$

où « LFL » est la limite inférieure d'inflammabilité en kg/m^3 conformément à l'Annexe E.

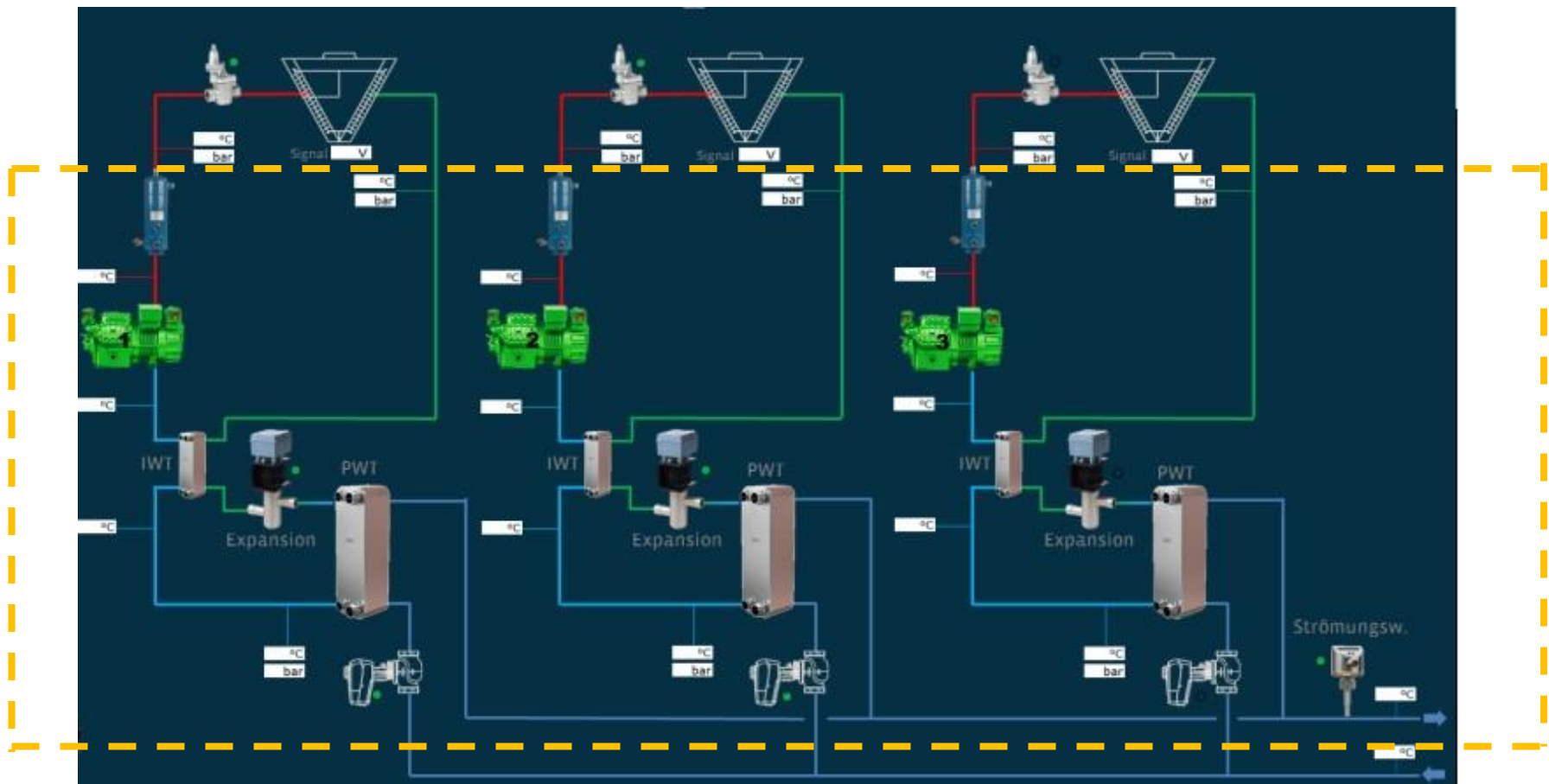
NOTE Les multiplicateurs de 4, 26 et 130 reposent respectivement sur une charge de 150 g, 1 kg et 5 kg de R-290.

- f) Aucune limitation de charge

Schéma système frigorifique

Le snefcca

Intérieur
au
carrossage



Production frigorifique R290 A3 GWP 3

T° ambiante ext. 30 °C

Condensation par air

Puissance Firgorifique = 150 kW Production MPG : -12°C / -7°C



5.1.2 Phénomènes dangereux pouvant porter atteinte aux personnes, aux biens et à l'environnement

3 L'analyse des risques et le cycle de vie des systèmes frigorifiques et des pompes à chaleur

3.1 La démarche d'analyse des risques

3.1.1 Qu'est-ce qu'un risque ?

Par définition⁵, un risque est la combinaison d'une « occurrence⁶ » et d'une « gravité ». Dans ce guide, la convention choisie est que ces deux paramètres sont associés à un « dommage » qui regroupe les conséquences d'une situation dangereuse⁷ sur les personnes, les biens ou l'environnement.

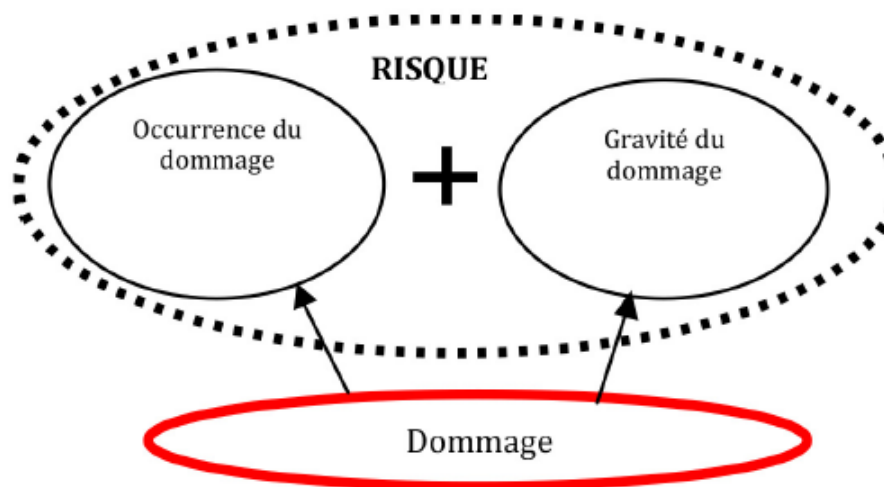


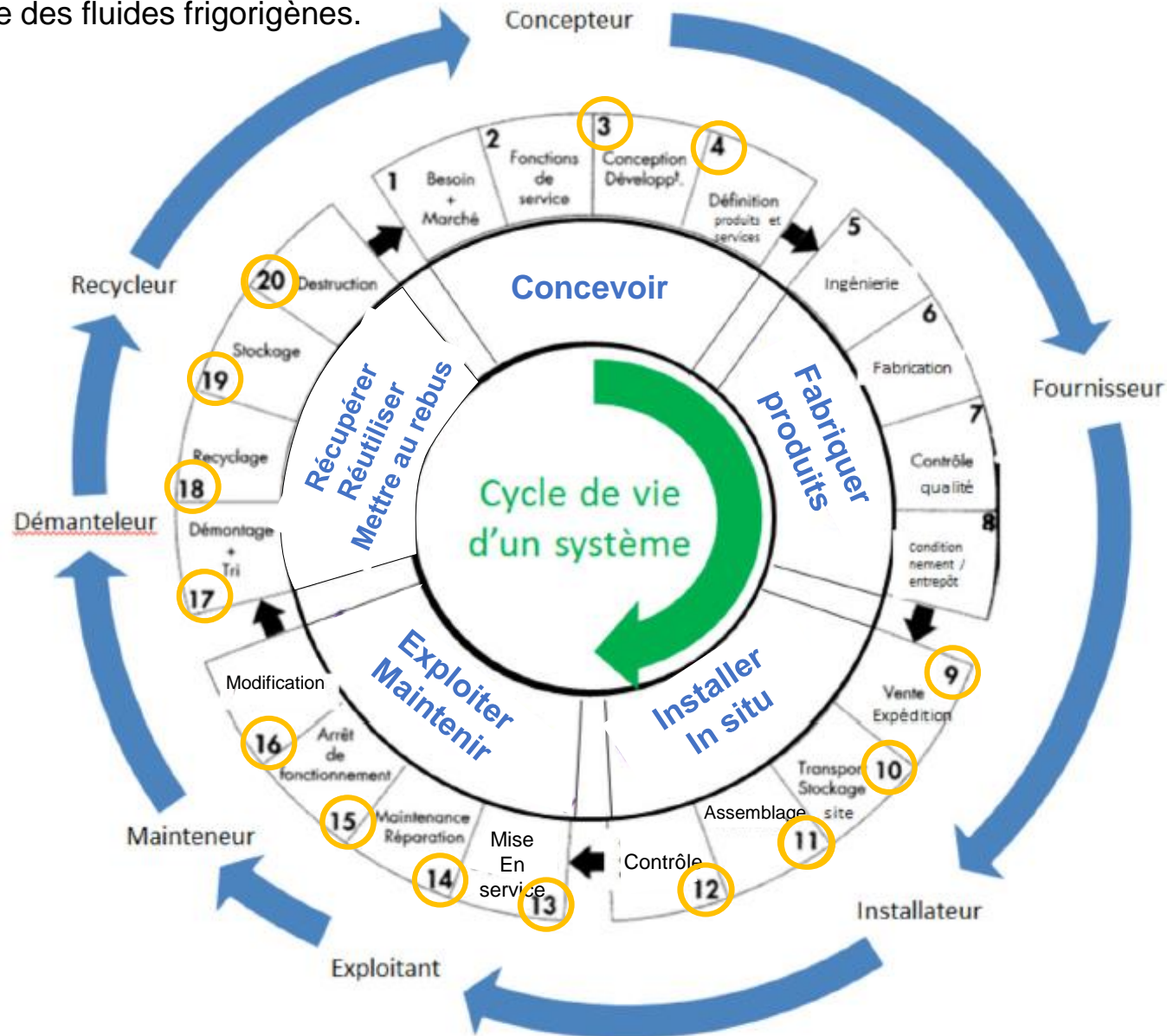
FIGURE 8 : Définition du risque choisie pour le guide

La norme européenne EN 378 concerne les exigences en matière de sécurité et d'environnement relatives à la conception, la fabrication, la construction, l'installation, le fonctionnement, la maintenance, la réparation et la mise au rebut des systèmes et des appareils de réfrigération en relation avec le respect de l'environnement local et de l'environnement en général, mais pas la destruction finale des fluides frigorigènes.

Le snefccca

Extrait du Guide

Norme NF EN 378 : 2017
pour les Systèmes
frigorifiques et Pompes
à chaleur



○ Phase de vie
Prise en compte
dans l'étude

FIGURE 9 : Les différents intervenants dans le cycle de vie d'un système frigorifique



COMMENT DEFINIR LA CRITICITE DES RISQUES POUR LES PERSONNES, LES BIENS ET L'ENVIRONNEMENT ?

Criticité du risque = Gravité x Occurrence

Gravité: mesure de l'importance de la conséquence du défaut

Occurrence: mesure de la probabilité qu'un défaut apparaisse

Matrice ou grille de criticité

Extrait du Guide

Norme NF EN 378 : 2017
pour les Systèmes
frigorifiques et Pompes
à chaleur



		Gravité du risque				
		Négligeable	Mineur	Grave	Critique	Catastrophique
Occurrence du risque	Fréquent					
	Probable					
	Occasionnel					
	Peu probable					
	Improbable					

Légende :

	Risque inacceptable
	Risque acceptable

FIGURE 23 : Exemple d'une matrice de risque définissant les risques acceptables ou non acceptables

COTATION DE L'OCCURENCE DU RISQUE

Cotation	S'il n'existait pas d'action de maîtrise, à quelle probabilité le risque apparaîtrait sur		
	Les personnes	Les biens	L'environnement
Fréquent 5	Tous les jours (très grande)		
Probable 4	Tous les mois (grande)		
Occasionnel 3	Tous les ans (modéré)		
Peu probable 2	Tous les 10 ans (faible)		
Improbable 1	Jamais constaté dans la profession (négligeable)		

COTATION DE LA GRAVITE DU RISQUE

Cotation	G P	G B	G E
	Gravité sur l'Homme de l'effet du défaut	Gravité sur les Biens de l'effet du défaut	Gravité sur l'Environnement de l'effet du défaut
Catastrophique	5 AT entraînant incapacité / décès	<ul style="list-style-type: none"> . Isolement de la fuite impossible et/ou Approvisionnement et Réparation de l'élément cassé > 4 jours . Arrêt de production . Perte de marchandise 	Impact HORS du périmètre du site avec : <ul style="list-style-type: none"> . information à la préfecture . Ré-autorisation d'exploitation après inspections administratives . Destructures de la vie végétale ou animale
Critique	4 Un ou plusieurs blessés avec AT	<ul style="list-style-type: none"> . Isolement de la fuite (de suite) et/ou Approvisionnement et Réparation de l'élément cassé < 4 jours . Arrêt de production . Perte de marchandise 	Impact HORS du périmètre du site avec : <ul style="list-style-type: none"> . information à la préfecture . Destructures de la vie végétale ou animale
Grave	3 Un ou plusieurs blessés sans AT	<ul style="list-style-type: none"> . Isolement de la fuite (de suite) et Approvisionnement et Réparation de l'élément cassé > 4 jours . Pas d'arrêt de production . Pas de perte de marchandise 	Impact HORS du périmètre du site avec (ou): <ul style="list-style-type: none"> . Information à la préfecture . Risque sur la vie végétale et animale
Mineure	2 Presqu'accident	<ul style="list-style-type: none"> . Isolement de la fuite (de suite) et/ou Approvisionnement et Réparation de l'élément cassé < 4 jours . Pas d'arrêt de production . Pas de perte de marchandise 	Impact dans le périmètre de l'usine
Négligeable	1 Pas de blessé(s)	Réparation immédiate	Pas d'impact

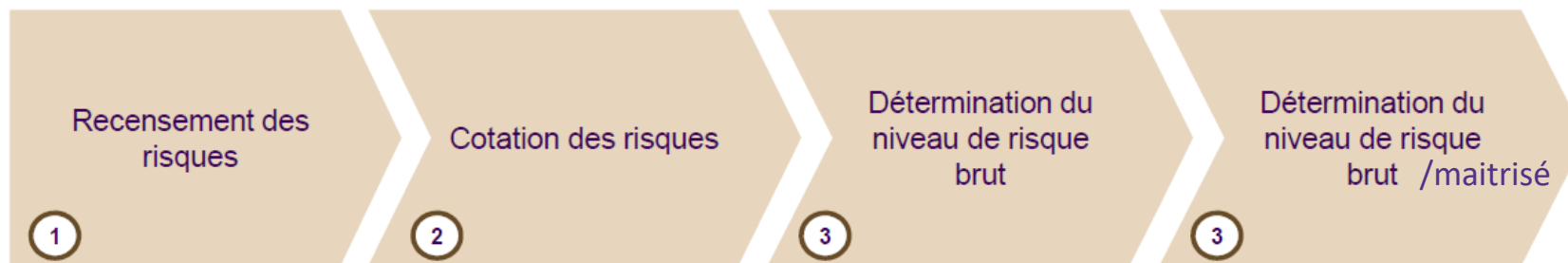
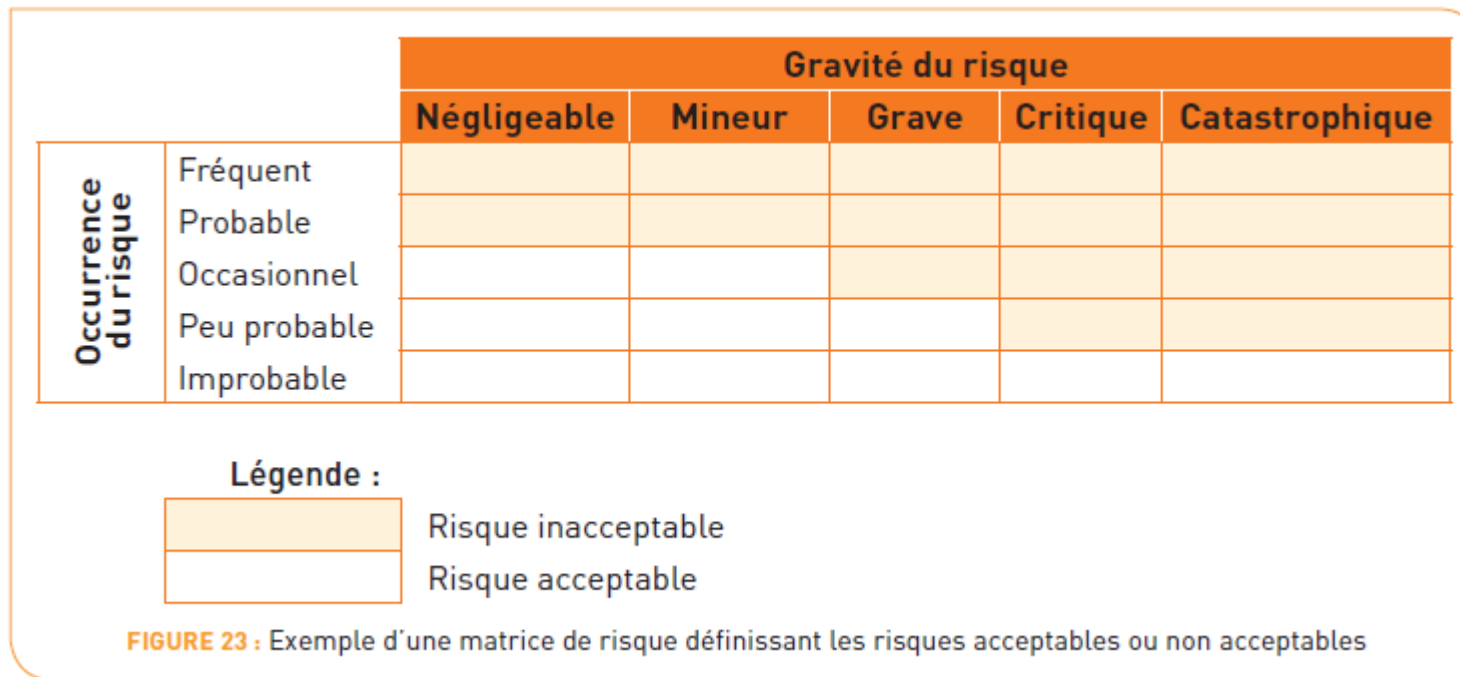


EVALUATION DES RISQUES

Matrice ou grille de criticité

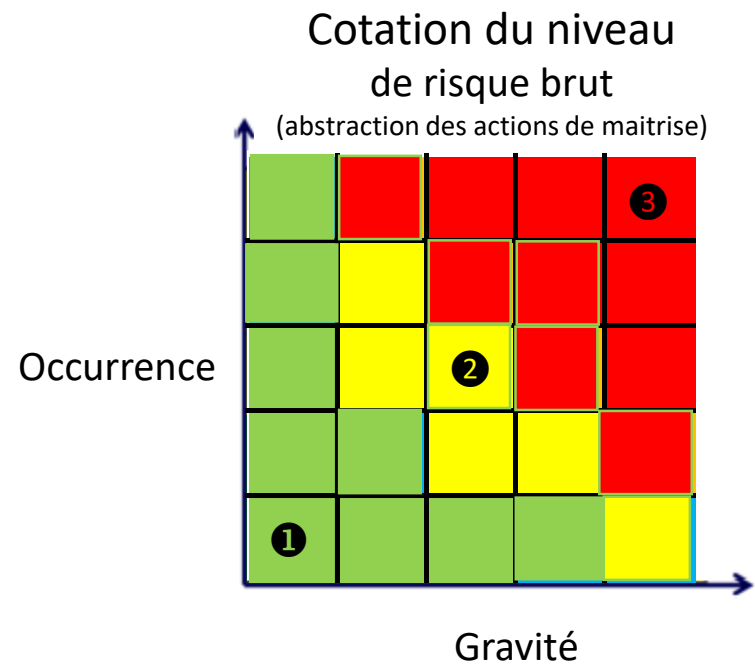
Extrait du Guide

Norme NF EN 378 : 2017
pour les Systèmes
frigorifiques et Pompes
à chaleur





EFFICACITE DES ACTIONS DE MAITRISE



→

