

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

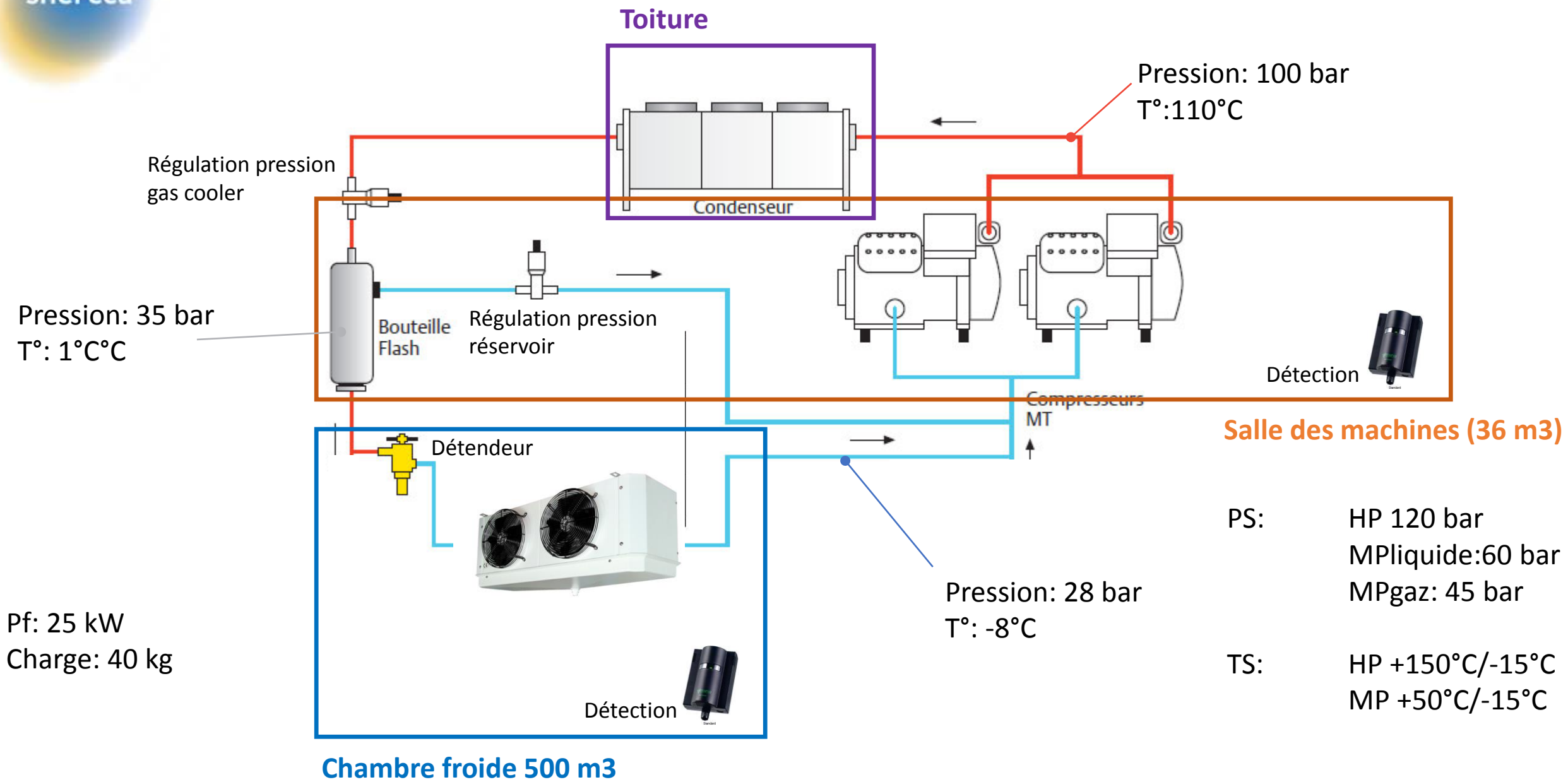
Cas d'étude : CO<sub>2</sub> transcritique, application chambre froide positive

## Cas d'étude : CO<sub>2</sub> transcritique, application chambre froide positive

- Fluide frigorigène: CO<sub>2</sub> (R744)
- Chambre froide positive à 0/2°C / 500 m<sup>3</sup>
- Puissance frigorifique: 25 kW
- Détente directe
- Dégivrage électrique
- Température d'évaporation -8°C
- Température ambiante de référence: +35°C / T<sub>sgc</sub> = 37°C
- Installation neuve
- Centrale en salle des machines
- Refroidisseur de gaz en toiture



# Analyse de risque: CO<sub>2</sub> transcritique, application chambre froide positive



## Caractéristiques CO2

Numéro du fluide frigorigène	Nom chimique <sup>b</sup>	Formule chimique	Classe de sécurité	Groupe de fluides DESP <sup>m</sup>	Limite pratique <sup>d</sup> (kg/m <sup>3</sup> )	ATEL/ODL <sup>e</sup> (kg/m <sup>3</sup> )	LFL <sup>h</sup> (kg/m <sup>3</sup> )	Densité de vapeur 25 °C, 101,3 kPa <sup>a</sup> (kg/m <sup>3</sup> )	Masse moléculaire <sup>a</sup>	Point d'ébullition normal <sup>a</sup> (°C)	ODP <sup>g</sup>	GWP <sup>l</sup> (100 ans ITH)	GWP <sup>af</sup> (ARS) (100 ans ITH)	Température d'auto-inflammation (°C)
1233zd(E)	Trans-1-chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-ène	CF <sub>3</sub> CH = CHCl	A1	2	0,086	0,086	NF	5,34	130,5	18,1	~0	4,5	1	
1234yf	2,3,3,3-tétrafluoroprop-1-ène	CF <sub>3</sub> CF = CH <sub>2</sub>	A2L	1	0,058	0,47 <sup>l</sup>	0,289	4,66	114,0	- 26	0	4	< 1	405
1234ze(E)	Trans-1,3,3,3-tétrafluoroprop-1-ène	CF <sub>3</sub> CF = CHF	A2L	2 <sup>n</sup>	0,061	0,28	0,303	4,66	114,0	- 19	0	7	< 1	368
1270	Propène (propylène)	CH <sub>3</sub> CH = CH <sub>2</sub>	A3	1	0,008 <sup>l</sup>	0,001 7 <sup>l</sup> <sup>k</sup>	0,046	1,72	42,1	- 48	0	2	2	455
<b>Composés organiques cycliques</b>														
C318	Octafluorocyclobutane	C <sub>4</sub> F <sub>8</sub>	A1	2	0,81	0,65	NF	8,18	200,0	- 6	0	10 300	9 540	ND
<b>Hydrocarbures</b>														
600	Butane	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	A3	1	0,008 9 <sup>l</sup>	0,002 4 <sup>l</sup> <sup>k</sup>	0,038	2,38	58,1	0	0	4	4	365
600a	2-méthyl propane (isobutane)	CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	A3	1	0,011 <sup>l</sup>	0,059	0,043	2,38	58,1	- 12	0	3	3	460
601	Pentane	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	A3	1	0,008 <sup>l</sup>	0,002 9 <sup>l</sup> <sup>k</sup>	0,035	2,95	72,1	36	0	5	5	ND
601a	2-méthyl butane (isopentane)	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	A3	1	0,008 <sup>l</sup>	0,002 9 <sup>l</sup> <sup>k</sup>	0,038	2,95	72,1	27	0	5	5	ND
<b>Autres composés organiques</b>														
E170	Diméthyléther	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> O	A3	1	0,013 <sup>l</sup>	0,079	0,064	1,88	46	- 25	0	1	1	235
<b>Composés inorganiques</b>														
717	Ammoniac	NH <sub>3</sub>	B2L	1	0,000 35 <sup>l</sup>	0,000 22 <sup>l</sup>	0,116	0,700	17,0	- 33	0	0	0	630
744	Dioxyde de carbone	CO <sub>2</sub>	A1	2	0,1 <sup>l</sup>	0,072 <sup>l</sup>	NF	1,80	44,0	- 78 <sup>c</sup>	0	1	1	ND

## Exposition possible au CO<sub>2</sub>

- Chambre froide:
  - classe d'occupation B
  - $40 \text{ kg} / 500 \text{ m}^3 = \text{LP} (0,1 \text{ kg/m}^3) > 0,08 \text{ kg/m}^3 > \text{ATEL/ODL} (0,072 \text{ kg/m}^3)$
- Salle des machines:
  - $40 \text{ kg} / 36 \text{ m}^3 = 1,11 \text{ kg/m}^3 > \text{LP} (0,1 \text{ kg/m}^3)$

## 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 définition<sup>5</sup>, un risque est la combinaison d'une « occurrence<sup>6</sup> » 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 dangereuse<sup>7</sup> sur les personnes, les biens ou l'environnement.

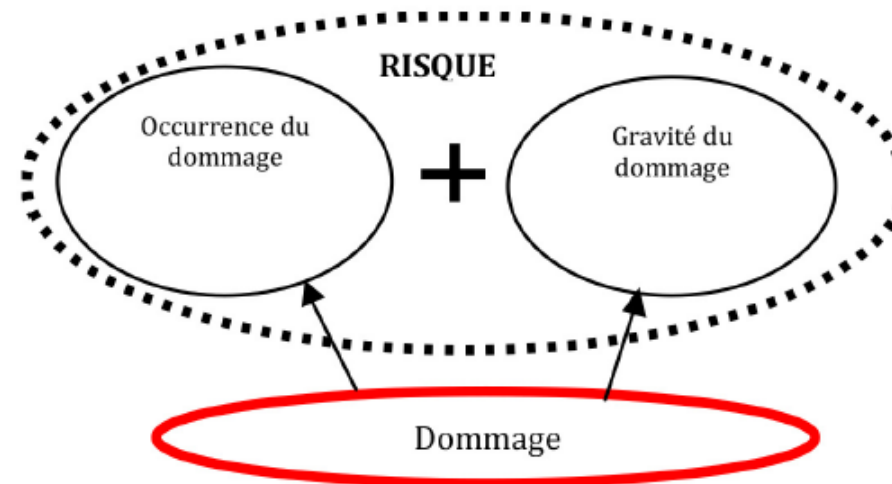


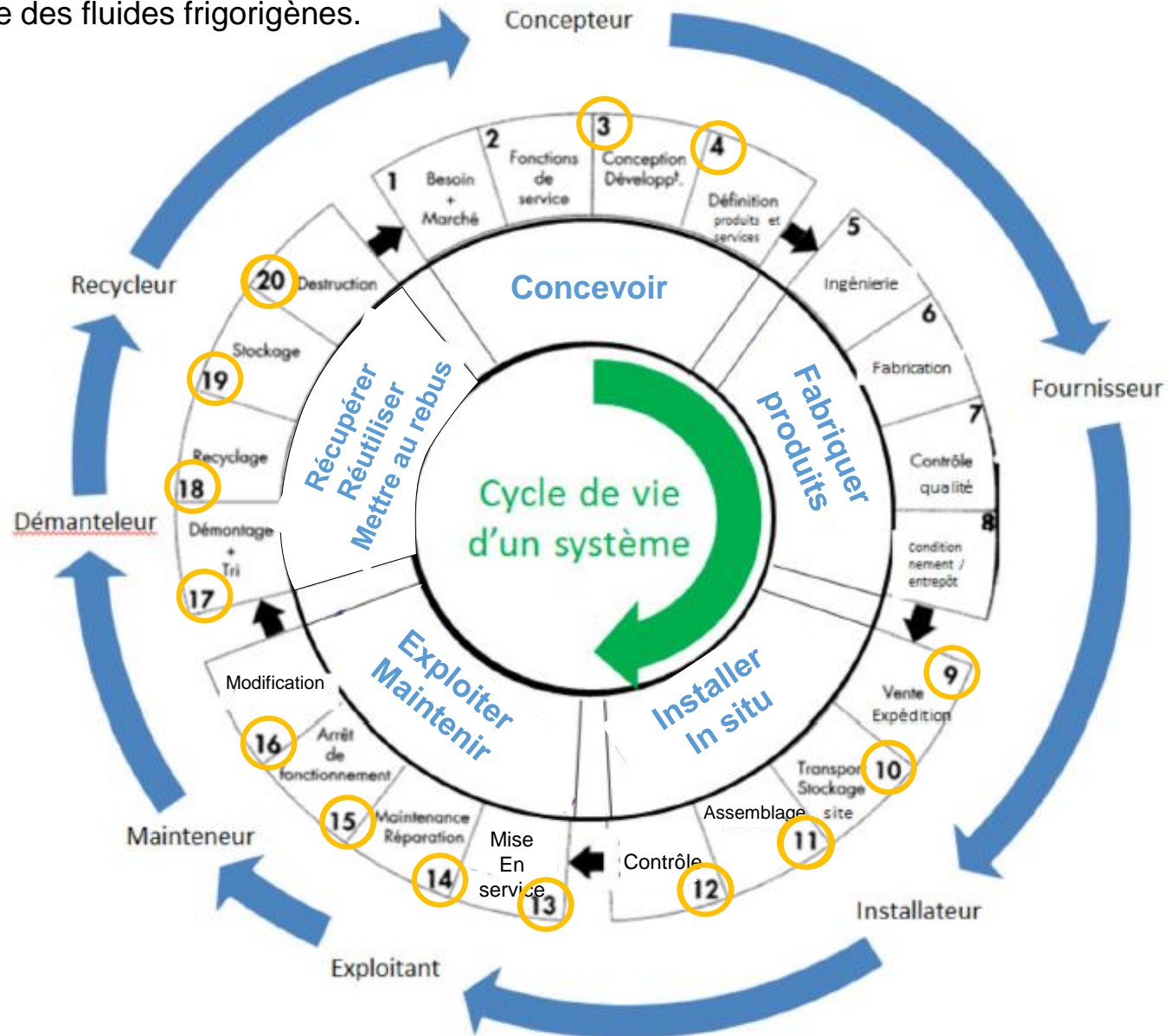
FIGURE 8 : Définition du risque choisie pour le guide

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 maitrise, à quelle probabilité le risque apparaîtrait sur		
	Les personnes	Les biens	L'environnement
Fréquent	<b>5</b>	Tous les jours (très grande)	
Probable	<b>4</b>	Tous les mois (grande)	
Occasionnel	<b>3</b>	Tous les ans (modéré)	
Peu probable	<b>2</b>	Tous les 10 ans (faible)	
Improbable	<b>1</b>	Jamais constaté dans la profession (négligeable)	

## COTATION DE LA GRAVITE DU RISQUE

Cotation	GP	GB	GE
	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	<b>5</b> AT entraînant incapacité / décès	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Isolement de la fuite impossible et/ou Approvisionnement et Réparation de l'élément cassé &gt; 4 jours</li> <li>. Arrêt de production</li> <li>. Perte de marchandise</li> </ul>	Impact HORS du périmètre du site avec : <ul style="list-style-type: none"> <li>. information à la préfecture</li> <li>. Ré-autorisation d'exploitation après inspections administratives</li> <li>. Destructions de la vie végétale ou animale</li> </ul>
Critique	<b>4</b> Un ou plusieurs blessés avec AT	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Isolement de la fuite (de suite) et/ou Approvisionnement et Réparation de l'élément cassé &lt; 4 jours</li> <li>. Arrêt de production</li> <li>. Perte de marchandise</li> </ul>	Impact HORS du périmètre du site avec : <ul style="list-style-type: none"> <li>. information à la préfecture</li> <li>. Destructions de la vie végétale ou animale</li> </ul>
Grave	<b>3</b> Un ou plusieurs blessés sans AT	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Isolement de la fuite (de suite) et Approvisionnement et Réparation de l'élément cassé &gt; 4 jours</li> <li>. Pas d'arrêt de production</li> <li>. Pas de perte de marchandise</li> </ul>	Impact HORS du périmètre du site avec (ou): <ul style="list-style-type: none"> <li>. Information à la préfecture</li> <li>. Risque sur la vie végétale et animale</li> </ul>
Mineure	<b>2</b> Presqu'accident	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Isolement de la fuite (de suite) et/ou Approvisionnement et Réparation de l'élément cassé &lt; 4 jours</li> <li>. Pas d'arrêt de production</li> <li>. Pas de perte de marchandise</li> </ul>	Impact dans le périmètre de l'usine
Négligeable	<b>1</b> Pas de blessé(s)	Réparation immédiate	Pas d'impact

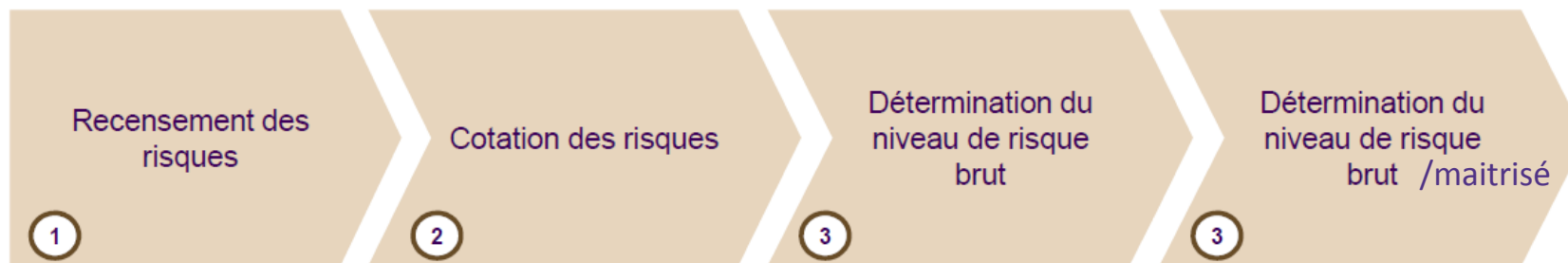


# EVALUATION DES RISQUES

## Matrice ou grille de criticité

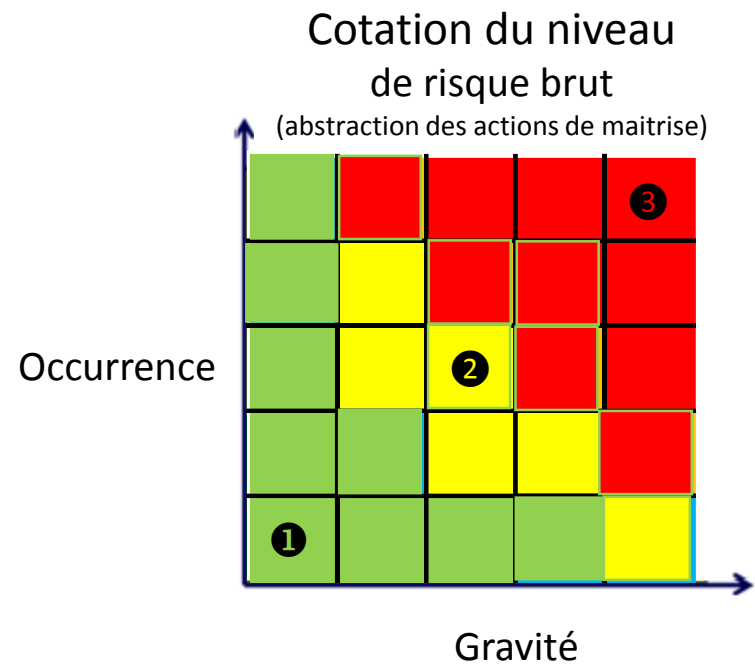
### Extrait du Guide

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





# EFFICACITE DES ACTIONS DE MAITRISE



→

