

A l'attention de

Aurélien DRALET  
Tél : 06 22 75 30 95  
aurelien.dralet@optimia-environnement.com

BUREAU VERITAS EXPLOITATION  
Service Maîtrise des Risques HSE  
Rue du Chemin Vert  
02200 Mercin et Vaux

Votre Contact Bureau Veritas  
Quentin.attardo@fr.bureauveritas.com  
Tél. : 06.45.31.29.17  
Email : [quentin.attardo@fr.bureauveritas.com](mailto:quentin.attardo@fr.bureauveritas.com)



## ATEX – METAL FINITION ASSISTANCE AU CLASSEMENT DE ZONES ATEX

Rapport N°: 7274429 -1

VERSION	DATE D'EMISSION	AUTEUR
0	07 Août 2019	Quentin ATTARDO

## SOMMAIRE

<b>GLOSSAIRE .....</b>	<b>4</b>
<b>1. Introduction .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Documents de référence .....</b>	<b>6</b>
<b>3. Méthodologie de zonage .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1 Classement de zone gaz et vapeur .....</b>	<b>7</b>
3.1.1 Définition des zones ATEX gaz et vapeur .....	7
3.1.2 Méthodologie de classement de zone.....	7
3.1.3 Tableau de classement de zone .....	8
<b>3.2 Classement de zone poussières.....</b>	<b>9</b>
3.2.1 Définition des zones ATEX poussières.....	9
3.2.2 Méthodologie de classement de zone.....	9
<b>3.3 Présentation des tableaux de zonage .....</b>	<b>10</b>
<b>4. Analyse fonctionnelle au regard des ATEX .....</b>	<b>12</b>
<b>4.1 Description des installations.....</b>	<b>12</b>
<b>4.2 Produits inflammables mis en œuvre .....</b>	<b>12</b>
4.2.1 Gaz inflammables .....	12
4.2.2 Vapeurs inflammables.....	13
4.2.3 Poussières inflammables.....	14
<b>4.3 Fiches de synthèse du classement des zones ATEX.....</b>	<b>14</b>
4.3.1 Cabine de peinture liquide cellule 4.....	15
4.3.2 Cabine de préparation de peinture liquide .....	17
4.3.3 Local de coloration.....	19
4.3.4 Atelier de polissage et système de dépoussiérage associé .....	21
4.3.5 Cabine de peinture cellule 5.....	23
4.3.6 Cabine de ponçage .....	25
4.3.7 Cabine de grenailage.....	27
4.3.8 Cabine de peinture (poudre) en cellule n°1.....	29
4.3.9 Four de polymérisation .....	32
4.3.10 Stockage de matières premières en cellule 3.....	34
4.3.11 Stockage de déchets inflammables .....	36
4.3.12 Stockage de gaz en cellule 3 .....	38
Conclusions – recommandations .....	40
<b>Annexe 1. : Efficacité de la ventilation - Evaluation du degré de dilution .....</b>	<b>41</b>
<b>Annexe 2. : Note sur le classement de zone des locaux et des gaines d'extraction d'air .....</b>	<b>43</b>
<b>Annexe 3. Rappels sur le cadre légal.....</b>	<b>44</b>



<b>Annexe 4 – CALCUL DU DEGRE DE DILUTION D’UNE FUITE DE GAZ sur raccord vissé.....</b>	<b>47</b>
<b>Annexe 5 – CALCUL DU DEGRE DE DILUTION D’UNE EVAPORATION DE NAPPE EN LOCAL DE PREPARATION .....</b>	<b>49</b>

## GLOSSAIRE

---

<b>ATEX</b>	ATmosphère EXplosive
<b>DRPE</b>	Document Relatif à la Protection contre les Explosions
<b>EMI</b>	Energie Minimale d'Inflammation
<b>PE</b>	Point Eclair
<b>LIE</b>	Limite Inférieure d'Explosivité
<b>LSE</b>	Limite Supérieure d'Explosivité
<b>TAI</b>	Température d'Auto-Inflammation

## 1. Introduction

---

L'objet de la prestation confiée à BUREAU VERITAS EXPLOITATION est de fournir à METAL FINITION des recommandations concernant le classement des zones ATEX du site de Chambly (60).

La démarche comprend deux étapes :

1. Analyse fonctionnelle des procédés, permettant de préciser l'ensemble des paramètres susceptibles d'avoir une influence sur le risque d'apparition de gaz, vapeurs ou poussières explosibles dans les installations concernées,
2. Identification des « zones explosibles » au sens de la réglementation ATEX (zone 0, zone 1, zone 2, zone 20, zone 21, zone 22), en s'appuyant sur l'analyse effectuée au préalable.

BUREAU VERITAS pourra compléter cette démarche de mise en conformité vis-à-vis de la réglementation ATEX au travers des étapes suivantes :

3. Audit d'adéquation de l'installation vis-à-vis des exigences de la réglementation ATEX, compte-tenu des conclusions du zonage effectué à l'étape précédente,
4. Assistance à la rédaction de Document Relatif à la Protection contre les Explosions (qui inclut une analyse des risques ATEX de l'installation),
5. Assistance à la mise en conformité ATEX de l'installation/assistance à la maîtrise des risques ATEX de l'installation.

La visite des installations METAL FINITION sur le site a eu lieu en présence de :

- Monsieur GILDAS (METAL FINITION)
- Salvatore CAPUANO (Bureau Veritas)

Le cadre légal « ATEX » est rappelé en Annexe 2.

## 2. Documents de référence

---

La liste des documents fournis par METAL FINITION et utilisés pour cette étude est la suivante :

- [1] FDS des produits

La liste des documents et textes de référence utilisés pour cette étude est la suivante :

- [2] Directive 1999/92/CE du Parlement Européen et du Conseil du 16 décembre 1999 concernant les prescriptions minimales visant à améliorer la protection en matière de sécurité et de santé des travailleurs susceptibles d'être exposés au risque d'atmosphères explosives
- [3] NF EN 60079-10-1 Mai 2016 Atmosphères explosives – Partie 10-1 : Classement des emplacements – Atmosphères explosives gazeuses
- [4] NF EN 60079-10-2 Mai 2015 Atmosphères explosives – Partie 10-2 : Classement des emplacements – Atmosphères explosives poussiéreuses
- [5] NF EN 60079-20-1 Juin 2010 Atmosphères explosives – Partie 20-1 : Caractéristiques des substances pour le classement des gaz et des vapeurs – Méthodes et données d'essai
- [6] NF EN 16985 relative aux cabines de peinture de décembre 2018
- [7] Ed911 de l'INRS
- [8] Ed944 de l'INRS
- [9] Offre technique et financière relative

### 3. Méthodologie de zonage

Les recommandations de zonage se présentent sous la forme de fiches regroupant les informations nécessaires au classement de zone. Une fiche d'analyse est réalisée par procédé.

#### 3.1 Classement de zone gaz et vapeur

##### 3.1.1 Définition des zones ATEX gaz et vapeur

**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.

##### 3.1.2 Méthodologie de classement de zone

Le classement des emplacements où une atmosphère explosive gazeuse peut se présenter s'appuie majoritairement sur la norme NF EN 60079-10-1 (réf. [3]) :

- **Identification des sources de dégagement** : point ou endroit d'où un gaz, une vapeur, un brouillard ou un liquide inflammable peut être libéré dans l'atmosphère, de telle sorte qu'une atmosphère explosive gazeuse soit créée
- Détermination de 3 paramètres :
  - **Degré de dégagement,**
  - **Efficacité de la ventilation / degré de dilution,**
  - **Disponibilité de la ventilation.**

###### 3.1.2.1 Degré de dégagement

Le **degré de dégagement** caractérise la fréquence et la durée probable de dégagement de matière inflammable susceptible de créer une atmosphère explosive. La norme NF EN 60079-10-1 (réf. [3]) définit 3 degrés de dégagement : **continu, primaire et secondaire.**

- **Degré de dégagement continu** : dégagement qui est continu ou qui est supposé apparaître fréquemment ou sur de longues périodes ;
- **Degré de dégagement primaire** : dégagement périodique ou occasionnel, prévisible en fonctionnement normal ;
- **Degré de dégagement secondaire** : dégagement non prévisible en fonctionnement et qui, s'il se produit néanmoins, le fera avec une probabilité faible et sur de courtes durées.

###### 3.1.2.2 Disponibilité de la ventilation

La **disponibilité d'une ventilation** caractérise le fait qu'elle fonctionne ou non en permanence. Il existe 3 niveaux de disponibilité définis par la norme NF EN 60079-10-1 (réf. [3]) : ventilation **bonne, assez bonne, médiocre.**

- **Bonne** : la ventilation existe pratiquement en permanence ;
- **Assez bonne** : la ventilation est censée être présente pendant le fonctionnement normal. Des interruptions sont permises, pourvu qu'elles se produisent de façon peu fréquente et pendant de courtes périodes ;

- **Médiocre** : la ventilation ne satisfait pas aux critères d'une ventilation bonne ou assez bonne, toutefois, des interruptions prolongées ne sont pas prévues.

### 3.1.2.3 Degré de dilution

L'**efficacité de la ventilation / degré de ventilation** par rapport à une source de dégagement caractérise l'aptitude de la ventilation à diluer un dégagement de gaz ou vapeurs inflammables. Il existe 3 degrés de dilution définis par la norme NF EN 60079-10-1 (réf. [3]) : dilution **élevée, moyenne, faible** (cf. Annexe 1).

### 3.1.3 Tableau de classement de zone

Le tableau de classement de zone s'appuyant sur ces trois paramètres est présenté ci-dessous.

Degré de dégagement	Ventilation						
	Efficacité de la ventilation						
	Dilution Elevée			Dilution Moyenne			Dilution Faible
	Disponibilité de la ventilation						
	Bonne	Assez bonne	Médiocre	Bonne	Assez bonne	Médiocre	Bonne, assez bonne ou médiocre
Continu	Zone non dangereuse (Zone 0 EN) <sup>a</sup>	Zone 2 (Zone 0 EN) <sup>a</sup>	Zone 1 (Zone 0 EN) <sup>a</sup>	Zone 0	Zone 0 + Zone 2	Zone 0 + Zone 1	Zone 0
Primaire	Zone non dangereuse (Zone 1 EN) <sup>a</sup>	Zone 2 (Zone 1 EN) <sup>a</sup>	Zone 2 (Zone 1 EN) <sup>a</sup>	Zone 1	Zone 1 + Zone 2	Zone 1 + Zone 2	Zone 1 ou zone 0 <sup>c</sup>
Secondaire <sup>b</sup>	Zone non dangereuse (Zone 2 EN) <sup>a</sup>	Zone non dangereuse (Zone 2 EN) <sup>a</sup>	Zone 2	Zone 2	Zone 2	Zone 2	Zone 1 et même zone 0 <sup>c</sup>

**Tableau 1** : Tableau de classement de zone ATEX

Le signe « + » signifie « entouré par ».

<sup>a</sup> : Zone 0 EN, Zone 1 EN ou Zone 2 EN indique une zone théorique dont l'étendue est négligeable dans les conditions normales.

<sup>b</sup> : L'emplacement en Zone 2 créé par un degré « dégagement secondaire » peut dépasser celui correspondant à un degré « dégagement primaire » ou à un degré « dégagement continu », auquel cas, il convient de prendre la plus grande distance.

<sup>c</sup> : correspond à la Zone 0 si la ventilation est très faible et le dégagement tel qu'en pratique une atmosphère explosive gazeuse est présente de façon pratiquement permanente (c'est -à-dire que la situation est proche d'une situation d'absence de ventilation).



## 3.2 Classement de zone poussières

### 3.2.1 Définition des zones ATEX poussières

**Zone 20** : Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est présente dans l'air en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment.

**Zone 21** : Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal.

**Zone 22** : Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal, ou, si elle se présente néanmoins, elle n'est que de courte durée.

### 3.2.2 Méthodologie de classement de zone

Le classement des emplacements où une atmosphère explosive poussiéreuse peut se présenter s'appuie sur la norme NF EN 60079-10-2 (réf.[4]) et la définition du degré de dégagement.

- **Niveau continu de dégagement** : dégagement qui est continu ou qui est supposé se produire fréquemment ou sur de longues durées.
- **Niveau primaire de dégagement** : dégagement qui est supposé se produire périodiquement ou occasionnellement en fonctionnement normal.
- **Niveau secondaire de dégagement** : dégagement qui n'est pas supposé se produire en fonctionnement normal, et qui s'il se produit est supposé de faire rarement ou sur de courtes durées.

Les couches, dépôts et tas de poussières combustibles doivent être traités comme toute autre source susceptible de former une atmosphère explosive.

### 3.3 Présentation des tableaux de zonage

Le classement de zone proposé est présenté sous la forme de fiches et de tableaux regroupant l'ensemble des hypothèses permettant le classement ATEX de l'installation.

FICHE N°	INSTALLATION	MATIERES INFLAMMABLES :
<b>DESCRIPTION DES INSTALLATIONS</b>		
<p><u>Mise en œuvre des matières inflammables</u></p> <p><u>Mesures de prévention vis-à-vis de la formation d'une atmosphère explosive</u></p> <p><u>Description de la ventilation</u></p> <p><u>Dispositifs de sécurité vis-à-vis du risque d'explosion</u></p>		
<b>CLASSEMENT DE ZONE</b>		
REFERENCES :		
Dégagement		Ventilation
6 Source de dégagement	7 G/D	8 Mesures de prévention
	9 Degré de dégagement	10 Type de ventilation
	11 Degré de dilution	12 Disponibilité de ventilation
	13 Niveau de zone	14 Etendue de la zone
	15 Groupe de gaz ou poussière	16 Classe de température
		17 Observations

1. N° de la fiche
2. Installation ou procédé étudié
3. Liste des principales matières inflammables mises en œuvre
4. Description des installations :
  - Mise en œuvre des matières inflammables : description de la façon dont sont manipulées, stockées, transportées les matières inflammables en mentionnant les paramètres susceptibles d'avoir une influence sur le zonage.
  - Description de la ventilation permettant de justifier la disponibilité de la ventilation et le degré de dilution (repères N°11 et 12).
  - Description des mesures de prévention des atmosphères explosives
  - Identification des éventuels dispositifs de sécurité vis-à-vis du risque d'explosion.
5. Référence des normes, guides, textes utilisés pour le classement de zone
6. Description de la source de dégagement
7. **G** : dégagement de gaz, vapeurs, brouillards. **D** : dégagement de poussières (dust)
8. Description des éventuelles mesures de prévention de la formation des ATEX pouvant avoir un impact sur la source de dégagement et le zonage
9. Degré de dégagement : **C** (degré continu), **1<sup>er</sup>** (degré primaire), **2<sup>nd</sup>** (degré secondaire)
10. Type de ventilation : **A** : artificielle / **N** : naturelle / **NA** : non applicable
11. Degré de dilution (non applicable pour les poussières) : **Elevé**, **Moyen** ou **Faible** (cf. Annexe 1).
12. Disponibilité de ventilation (non applicable pour les poussières) : **Bonne**, **Assez Bonne** ou **Médiocre**.

13. Niveau de zone : **0, 1 ou 2** pour les gaz / **20, 21 ou 22** pour les poussières, HZ pour « hors zone dangereuse » (emplacement non classé au sens de la réglementation ATEX)
14. Etendue de la zone dangereuse : description du volume de la zone ATEX
15. Groupe de gaz : **IIA, IIB ou IIC** pour les gaz et vapeurs. Groupes de poussières : **IIIA, IIIB ou IIIC**.
16. Classe de température (T1 : 450°C / T2 : 300°C / T3 : 200°C / T4 : 135°C / T5 : 100°C / T6 : 85°C ou température réelle pour les poussières)
17. Observations éventuelles.

*Nota : En l'absence de paramètre suffisants ou de critères sortant du champ d'application de la norme 60079-10-1, les références complémentaires citées en 2) peuvent être utilisées.*

## 4. Analyse fonctionnelle au regard des ATEX

### 4.1 Description des installations

Les installations nécessaires à ces activités et concernées par le présent rapport sont les suivantes :

- Cabine d'application de peinture liquide (cellule 4)
- Cabine de préparation peinture liquide (cellule 4)
- Local de coloration (cellule 4)
- Atelier de polissage et dépoussiéreur associé (cellule 5)
- Cabine de peinture liquide (cellule 5)
- Cabine de ponçage (cellule 5)
- Cabine de grenailage à billes d'acier et aspiration liée (cellule 2)
- Cabine d'application de peinture poudre (cellule 1) et aspiration liée (cellule 2)
- Four de polymérisation (cellule 1)
- Stockage de matières premières et peintures (cellule 3)
- Stockage de déchets inflammables
- Stockage de bouteilles de carburation

### 4.2 Produits inflammables mis en œuvre

L'objet de ce chapitre est de recenser l'ensemble des produits inflammables mis en œuvre au niveau du site et pris en compte dans le cadre de cette étude. Pour chacun de ces produits, les principales caractéristiques représentatives du caractère inflammable du produit seront rappelées.

#### 4.2.1 Gaz inflammables

Substance	Masse molaire (g/mol)	Densité de gaz / air (air=1)	Température d'auto inflammation (°C)	LIE (%vol)	LSE (%vol)	Groupe de gaz	Classe de température
Gaz de ville (méthane)	16	0,55	600	4,4	17	IIA	T1
Propane (bouteille)	44,1	1,56	450	1,7	10,9	IIA	T2

**Tableau 1** : Principales caractéristiques des gaz inflammables

## 4.2.2 Vapeurs inflammables

Substance	Masse molaire (g/mol)	Densité de vapeur / air (air=1)	Point éclair (°C)	Température d'auto inflammation (°C)	LIE	LSE	Groupe de gaz	Classe de température
Peinture liquide : LAQUES PU MAT (toutes teintes)	NC	>1	23 à 55	NC	40 g/m3**	NC	IIB*	T4*
Durcisseur : P.U C506800500	NC	>1	27	NC	40 g/m3**	NC	IIB*	T4*
Essence	NC	3	-46	280	1,4	7,6	IIB*	T3
Bains de traitement acido-basique	Non inflammables d'après le Règlement CLP							
Produits assimilés – utilisés pour les modélisations de zonage								
MEC	NC	2,48	-10	404	1,5	13,4	IIB	T2
Xylène	NC	3,66	30	470	1,0	7,6	IIA	T1

\* En cas d'absence d'éléments dans le FDS, une hypothèse majorante sera retenue. Une démarche maximaliste consisterait en la considération des groupes et classes de les plus contraignantes soit IIC T6. METAL FINITION pourra cependant, sous réserve d'une vérification exhaustive des caractéristiques des produits (absence de substances ou mélanges présentant une température d'auto-inflammation inférieure à 135°C et absence de produits comportant des substances de type Hydroxylamine, Sulfure de carbone, nitrate d'éthyle, etc.) considérer un groupe de gaz IIB et une classe de température T4.

\*\* En cas de LIE non précisée la valeur retenue sera celle proposée dans la norme NF EN 16985 dans le cas d'une cabine de peinture (poudre ou liquide) soit 40g/m3.

**Tableau 2** : Principales caractéristiques des vapeurs inflammables

Le critère usuellement utilisé pour évaluer le risque de formation d'une atmosphère explosive par un liquide inflammable repose sur le point éclair. Dans le cas d'un liquide au repos, une atmosphère explosive ne peut apparaître que si le point éclair est inférieur à la température maximale envisageable du liquide inflammable. Plus le point éclair est bas par rapport à la température du liquide, plus grande sera l'étendue de la zone inflammable engendrée.

Cependant, si le liquide inflammable est présent sous forme de brouillard ou de très fines gouttelettes de telle sorte que sa surface d'échange avec l'air soit considérablement accrue (en particulier dans le cas de pulvérisation haute pression), une atmosphère explosive peut être produite à une température inférieure au point éclair. De même, une atmosphère explosive peut se former si le liquide inflammable se trouve sur une surface chaude supérieure à son point éclair.

### 4.2.3 Poussières inflammables

Substance	Granulométrie (µm)	EMI (mJ)	Température d'inflammation en nuage (°C)	Température d'inflammation en couche de 5 mm (°C)	LIE (g/m <sup>3</sup> )	Résistivité électrique (Ωm)	Groupe de poussières	Température limite de surface des équipements (°C) <sup>(1)</sup>
Peinture poudre : SCJ02G/35KG Interpon D1036	Variable – hypothèse d'une granulométrie <50microns retenue	5	450 à 600 (non différenciée couche / nuage) – Retenue : 450 Issue de la FDS		20**	NC	IIIC*	300
Poudre primaire : IGP poudre de revêtement	Variable – hypothèse d'une granulométrie <50microns retenue	NC	450 à 600 (non différenciée couche / nuage) – Retenue : 450 Issue de la FDS		10	NC	IIIC*	300
Poussières d'acier	Non inflammables d'après l'ed944 de l'INRS							

\* En cas d'absence d'éléments dans le FDS, une hypothèse majorante sera retenue

\*\* En cas de LIE non précisée la valeur retenue sera celle proposée dans la norme NF EN 16985 dans le cas d'une cabine de peinture (poudre ou liquide) soit 20g/m<sup>3</sup>

NC = non communiqué

### 4.3 Fiches de synthèse du classement des zones ATEX

Les installations concernées par l'étude ATEX sont les suivantes :

- Cabine de préparation peinture liquide (cellule 4) – Fiche n° 2
- Cabine d'application de peinture liquide (cellule 4) – Fiche n°1
- Local de coloration (cellule 4) – Fiche n°3
- Atelier de polissage et dépoussiéreur associé (cellule 5) – Fiche n°4
- Cabine de peinture liquide (cellule 5) – Fiche n°5
- Cabine de ponçage (cellule 5) – Fiche n°6
- Cabine de grenailage à billes d'acier et aspiration liée (cellule 2) – Fiche n°7
- Cabine d'application de peinture poudre (cellule 1) et aspiration liée (cellule 2) – Fiche n°8
- Four de polymérisation (cellule 1) – Fiche n°9
- Stockage de matières premières et peintures (cellule 3) – Fiche n°10
- Stockage de déchets inflammables – Fiche n°11
- Stockage de bouteilles de gaz inflammables – Fiche n°12

<sup>(1)</sup> La température limite de surface des équipements en zone ATEX poussière correspond à la valeur minimale entre les 2/3 de la température d'inflammation en nuage (mesurée en degrés Celsius) et la température d'inflammation en couche de 5 mm moins 75°C. Si des couches de poussières de plus de 5 mm d'épaisseur peuvent exister, la température limite de surface des équipements est réduite et doit être déterminée selon la norme EN 60079-14.

### 4.3.1 Cabine de peinture liquide cellule 4

FICHE N° 1	4.3.1 CABINE PEINTURE CELLULE 4	MATIERES INFLAMMABLES : PEINTURE ET DURCISSEURS, GAZ DE VILLE
<b>DESCRIPTION DES INSTALLATIONS</b>		
<p><b><u>Mise en œuvre des matières inflammables</u></b></p>		
<p>Les peintures et durcisseurs sont mises en œuvre dans une cabine SIMA à flux vertical. La cabine est également équipée d'un système de séchage alimentée par un réseau gaz de DN 32 à 350mbar. La quantité de peinture utilisée par jour (estimée par l'exploitant) sur le site est de 8kg sur 5 heures soit 1600g/h répartie sur les 2 cabines. Cependant, dans une approche majorante, nous retiendrons une quantité de 1600g/h utilisée par cabine (cellule n°4 et cellule n°5)</p> <p>Les peintures sont composées à 100% de matières inflammables (selon la FDS)</p> <p>Les durcisseurs sont composés de 50% à 100% de matières inflammables (selon la FDS)</p> <p>Le paramètre K1 retenu de % massique de solvants inflammables est de 100%</p> <p>Le paramètre K2 de % de solvants évaporés pris comme hypothèse selon la norme NF EN 16985 est de 80%</p> <p>Le paramètre K3 de coefficient d'homogénéité retenue, compte tenu d'une pulvérisation manuelle, est de 3.</p> <p>On rappelle la formule de calcul du rapport [concentration en liquide inflammable]/LIE suivante :</p> <p style="text-align: center;"><b>La concentration en solvants inflammables est liée à la LIE et est donnée en pourcentage de la LIE.</b></p> $\bar{C}_{LEL, Liquid} = \frac{\bar{C}_{Liquid}}{LEL_{Liquid}} \quad (C.1)$ <p>La concentration moyenne en substances inflammables à l'intérieur de la cabine d'application par pulvérisation dépend de la masse de substances inflammables introduite dans la cabine d'application par pulvérisation et du débit d'air volumique de la ventilation forcée.</p> $\bar{C}_{Liquid} = \frac{\dot{M}_{max, Liquid} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3}{Q_{min}} \quad (C.2)$ <p>La cellule n°4 possède un volume d'environ 500 m<sup>3</sup></p> <p><b><u>Mesures de prévention vis-à-vis de la formation d'une atmosphère explosive</u></b></p> <p>Ventilation mécanique</p> <p><b><u>Description de la ventilation</u></b></p> <p>La cabine est alimentée par une ventilation mécanique non asservie (manuelle) de débit nominale (débit neuf) de 32 000m<sup>3</sup>/h. La ventilation de la cellule ou se situe la vanne de coupure en raccord vissé du réseau gaz est inconnue. Une vitesse d'air de 0,6m/s selon le tableau C.1 de la norme 60079-10 est retenue. L'hypothèse de la taille des ouvrants de ventilation de la cellule retenue est de 1m<sup>2</sup>.</p> <p><b><u>Dispositifs de sécurité vis-à-vis du risque d'explosion</u></b></p> <p>Absence de dispositif de sécurité.</p>		

**CLASSEMENT DE ZONE – CABINE DE PEINTURE**

REFERENCES : NORME NF EN 16985, NF EN 60079-10-1, NF EN 60079-20-1

Dégagement			Ventilation				Classement de zone				
Source de dégagement	G/D	Mesures de prévention	Degré de dégagement	Type de ventilation	Degré de dilution	Disponibilité de ventilation	Niveau de zone	Etendue de la zone	Groupe de gaz ou poussières	Classe de température	Observations
Présence de vapeurs inflammables de peintures dans la cabine	G	/	/	/	/	/	2	Intérieur de la cabine	IIB	T4	<i>Selon la formule de calcul du rapport [Liq.inf.]/LIE de la norme NF EN 16985 le rapport calculé est de 0,3% et le tableau 3 de la présente norme</i>
Volume interne du conduit d'extraction d'air	G	/	/	/	/	/	ND	Zone non dangereuse	IIB	T4	<i>Selon la formule de calcul du rapport [Liq.inf.]/LIE de la norme NF EN 16985 le rapport calculé est de 0,3% et le tableau 3 de la présente norme</i>
Partie externe de la cabine jusqu'à une distance de 1m par rapport aux ouvertures permanentes	G	/	/	/	/	/	ND	Zone non dangereuse	IIB	T4	<i>Selon la formule de calcul du rapport [Liq.inf.]/LIE de la norme NF EN 16985 le rapport calculé est de 0,3% et le tableau 3 de la présente norme</i>
Fuite de gaz sur le raccord vissé de la vanne de coupure	G	/	2nd	N	Elevé	Bonne	ND	Zone non dangereuse	IIA	T1	<i>Selon l'annexe 4</i>

Conditions de validation du zonage :

- Il convient cependant d'assurer que le débit de ventilation réel correspond au débit nominal fourni par le biais de mesures.
- Le zonage ci-dessus est valable uniquement dans le cas d'un inter-verrouillage de la ventilation mécanique à l'alimentation du pistolet de peinture.



### 4.3.2 Cabine de préparation de peinture liquide

FICHE N° 2	LOCAL DE CHARGE : CABINE DE PREPARATION	MATIERES INFLAMMABLES : SOLVANTS INFLAMMABLES
<b>DESCRIPTION DES INSTALLATIONS</b>		
<p><b><u>Mise en œuvre des matières inflammables</u></b></p> <p>Les peintures et durcisseurs sont préparés dans un local de 17m<sup>3</sup> à l'intérieur de la cellule n°4.            Les peintures sont stockées en pots de taille variable ouverts ou fermés.            Nous estimons que le dégagement de vapeurs inflammables s'effectue par une évaporation de nappe de 1m<sup>2</sup>.            Le produit retenu pour les modélisations est le Xylène (composé majoritaire des peintures) cependant un coefficient de sécurité de 0,5 face à la LIE est retenue car il s'agit d'une utilisation en mélange.</p> <p><b><u>Mesures de prévention vis-à-vis de la formation d'une atmosphère explosive</u></b></p> <p>Néant</p> <p><b><u>Description de la ventilation</u></b></p> <p>Le local de préparation est ventilé par des ouvrants naturels d'une surface totale de 0,32 m<sup>2</sup> en parties haute et basse d'un même mur et par un extracteur en partie haute de débit inconnu.            La vitesse d'air retenue est indiquée par le tableau C1 de la norme 60079-10-1 soit 0,3m/s (ventilation naturelle)            Nous considérerons donc dans la présente étude un débit de ventilation naturelle de 0,32*0,3 soit 0,1m<sup>3</sup>/s soit 345m<sup>3</sup>/h (en l'absence de données sur l'extracteur.)            L'efficacité de la dilution par la ventilation est considérée comme moyen compte tenu de l'encombrement du local.</p> <p><b><u>Dispositifs de sécurité vis-à-vis du risque d'explosion</u></b></p> <p>Néant</p>		

CLASSEMENT DE ZONE – CABINE DE PREPARATION

REFERENCES : NF 60079-10-1, FDS DES PRODUITS

Dégagement			Ventilation				Classement de zone				
Source de dégagement	G/D	Mesures de prévention	Degré de dégagement	Type de ventilation	Degré de dilution	Disponibilité de ventilation	Niveau de zone	Etendue de la zone	Groupe de gaz ou poussières	Classe de température	Observations
Dégagement de vapeurs inflammables par évaporations des solvants ouverts (selon une nappe de 1m <sup>2</sup> )	G	/	1er	N	Faible	Bonne	1	Ensemble du local et 1m autour des ouvertures jusqu'au sol.	IIB	T4	Voir annexe 5

Pour un zonage optimisé, il convient de :

- Désencombrer le local
- Laisser libre de tout encombrement les grilles de ventilations
- Garantir une ventilation mécanique contrôlée dont le débit sera connu.

### 4.3.3 Local de coloration

FICHE N° 3	LOCAL COLORATION	MATIERES INFLAMMABLES : SOLVANTS INFLAMMABLES
<b>DESCRIPTION DES INSTALLATIONS</b>		
<p><b><u>Mise en œuvre des matières inflammables</u></b></p> <p>Les matières sont mises en œuvre et préparée dans un local de coloration 52m<sup>3</sup> à l'intérieur de la cellule n°4.            Les peintures sont stockées en pots de taille variable ouverts ou fermés.            Nous estimons que le dégagement de vapeurs inflammables s'effectuer par une évaporation de nappe de 1m<sup>2</sup>.            Le produit retenu pour les modélisations est le MEC (indiqué par METAL FINITION) – cependant un coefficient de sécurité de 0,5 face à la LIE est retenu car il s'agit d'une utilisation en mélange.</p> <p><b><u>Mesures de prévention vis-à-vis de la formation d'une atmosphère explosive</u></b></p> <p>Aucune mesure de prévention vis-à-vis de la formation d'une atmosphère explosive n'a été identifiée.</p> <p><b><u>Description de la ventilation</u></b></p> <p>Il n'y a aucune ventilation dans le local de coloration</p> <p><b><u>Dispositifs de sécurité vis-à-vis du risque d'explosion</u></b></p> <p>/</p>		

CLASSEMENT DE ZONE – LOCAL DE COLORATION

REFERENCES :NF EN 60079-10-1

Dégagement			Ventilation				Classement de zone				
Source de dégagement	G/D	Mesures de prévention	Degré de dégagement	Type de ventilation	Degré de dilution	Disponibilité de ventilation	Niveau de zone	Etendue de la zone	Groupe de gaz ou poussière	Classe de température	Observations
Dégagement de vapeurs inflammables par évaporations des solvants ouverts (selon une nappe de 1m <sup>2</sup> )	G		1er	/	/	/	0	Ensemble du local et 1m autour des ouvertures jusqu'au sol	IIB	T4	<b>Il convient de mettre en œuvre une ventilation forcée du local</b>

#### 4.3.4 Atelier de polissage et système de dépoussiérage associé

FICHE N° 4	4.3.4 ATELIER DE POLISSAGE	MATIERES INFLAMMABLES : ESSENCE
<b>DESCRIPTION DES INSTALLATIONS</b>		
<p><b><u>Mise en œuvre des matières inflammables</u></b></p> <p>L'atelier de polissage dans la cellule 5 met en œuvre des pièces en acier. Or d'après l'ED944 de l'INRS, les poussières d'acier ne sont pas explosibles.</p> <p>Seul un bidon d'essence de 5L est stocké dans l'atelier pour le nettoyage à l'aide d'un chiffon.</p> <p><b><u>Mesures de prévention vis-à-vis de la formation d'une atmosphère explosive</u></b></p> <p>Aucune mesure de prévention vis-à-vis de la formation d'une atmosphère explosive n'a été identifiée.</p> <p><b><u>Description de la ventilation</u></b></p> <p>Ventilation naturelle de 0,5m/s selon le tableau C1 de la norme NF EN 60079-10-1</p> <p><b><u>Dispositifs de sécurité vis-à-vis du risque d'explosion</u></b></p> <p>Absence de dispositif de sécurité.</p>		

## CLASSEMENT DE ZONE – ATELIER DE POLISSAGE

REFERENCES : ED944 INRS, NF EN 60079-10-1

Dégagement			Ventilation				Classement de zone				
Source de dégagement	G/D	Mesures de prévention	Degré de dégagement	Type de ventilation	Degré de dilution	Disponibilité de ventilation	Niveau de zone	Etendue de la zone	Groupe de gaz ou poussière	Classe de température	Observations
Dégagement de vapeurs d'essence du bidon stocké dans l'atelier et maintenue ouvert	G	/	1 <sup>er</sup>	N	Moyen	Bonne	1	50 cm autour du bidon (distance de sécurité)	IIB	T3	/
Ciel gazeux du bidon	G	/	C	/	/	/	0	Intérieur du bidon	IIB	T3	/

### 4.3.5 Cabine de peinture liquide cellule 5

FICHE N° 5	4.3.5 CABINE PEINTURE CELLULE 5	MATIERES INFLAMMABLES : PEINTURE ET DURCISSEURS
<b>DESCRIPTION DES INSTALLATIONS</b>		
<p><b><u>Mise en œuvre des matières inflammables</u></b></p> <p>Les peintures et durcisseurs sont mises en œuvre dans une cabine SIMA à flux vertical. La quantité de peinture utilisée par jour sur le site est de 8kg sur 5 heures soit 1600g/h répartie sur les 2 cabines. Cependant, dans une approche majorante, nous retiendrons une quantité de 1600g/h utilisée par cabine.</p> <p>Les peintures sont composées à 100% de matières inflammables (selon la FDS)</p> <p>Les durcisseurs sont composés de 50% à 100% de matières inflammables (selon la FDS)</p> <p>Le paramètre K1 retenu de % massique de solvants inflammables est de 100%</p> <p>Le paramètre K2 de % de solvants évaporés pris comme hypothèse selon la norme NF EN 16985 est de 80%</p> <p>Le paramètre K3 de coefficient d'homogénéité retenue, compte tenu d'une pulvérisation manuelle, est de 3.</p> <p>On rappelle la formule de calcul du rapport [concentration en liquide inflammable]/LIE suivante :</p> <p style="text-align: center;"><b>La concentration en solvants inflammables est liée à la LIE et est donnée en pourcentage de la LIE.</b></p> $\bar{C}_{LEL, Liquid} = \frac{\bar{C}_{Liquid}}{LEL_{Liquid}} \quad (C.1)$ <p>La concentration moyenne en substances inflammables à l'intérieur de la cabine d'application par pulvérisation dépend de la masse de substances inflammables introduite dans la cabine d'application par pulvérisation et du débit d'air volumique de la ventilation forcée.</p> $\bar{C}_{Liquid} = \frac{\dot{M}_{max, Liquid} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3}{Q_{min}} \quad (C.2)$ <p><b><u>Mesures de prévention vis-à-vis de la formation d'une atmosphère explosive</u></b></p> <p>Ventilation mécanique</p> <p><b><u>Description de la ventilation</u></b></p> <p>La cabine est alimentée par une ventilation mécanique non asservie (manuelle) de débit nominale (débit neuf) de 18 000m<sup>3</sup>/h.</p> <p><b><u>Dispositifs de sécurité vis-à-vis du risque d'explosion</u></b></p> <p>Absence de dispositif de sécurité.</p>		

**CLASSEMENT DE ZONE – CABINE DE PEINTURE CELLULE 5**

REFERENCES : NORME NF EN 16985, FDS PRODUITS FOURNIS PAR METAL FINITION, NF EN 60079

Dégagement			Ventilation				Classement de zone				
Source de dégagement	G/D	Mesures de prévention	Degré de dégagement	Type de ventilation	Degré de dilution	Disponibilité de ventilation	Niveau de zone	Etendue de la zone	Groupe de gaz ou poussières	Classe de température	Observations
Présence de vapeurs inflammables de peintures dans la cabine	G	/	/	/	/	/	2	Intérieur de la cabine	IIB	T4	<i>Selon la formule de calcul du rapport [Liq.inf.]/LIE de la norme NF EN 16985 le rapport calculé est de 0,5% et le tableau 3 de la présente norme</i>
Volume interne du conduit d'extraction d'air	G	/	/	/	/	/	ND	Zone non dangereuse	IIB	T4	<i>Selon la formule de calcul du rapport [Liq.inf.]/LIE de la norme NF EN 16985 le rapport calculé est de 0,5% et le tableau 3 de la présente norme</i>
Partie externe de la cabine jusqu'à une distance de 1m par rapport aux ouvertures permanentes	G	/	/	/	/	/	ND	Zone non dangereuse	IIB	T4	<i>Selon la formule de calcul du rapport [Liq.inf.]/LIE de la norme NF EN 16985 le rapport calculé est de 0,5% et le tableau 3 de la présente norme</i>

Conditions de validation du zonage :

- Il convient cependant d'assurer que le débit de ventilation réel correspond au débit nominal fourni par le biais de mesures.
- Le zonage ci-dessus est valable uniquement dans le cas d'un inter-verrouillage de la ventilation mécanique à l'alimentation du pistolet de peinture.



#### 4.3.6 Cabine de ponçage

FICHE N° 6	CABINE DE PONÇAGE	MATIERES INFLAMMABLES : NEANT
<b>DESCRIPTION DES INSTALLATIONS</b>		
<p><b><u>Mise en œuvre des matières inflammables</u></b></p> <p>La cabine de ponçage en cellule 5 ne met en œuvre que des poussières d'acier. Or d'après l'ED944 de l'INRS, les poussières d'acier ne sont pas explosibles..</p> <p><b><u>Mesures de prévention vis-à-vis de la formation d'une atmosphère explosive</u></b></p> <p>Aucune mesure de prévention vis-à-vis de la formation d'une atmosphère explosive n'a été identifiée.</p> <p><b><u>Description de la ventilation</u></b></p> <p>Néant</p> <p><b><u>Dispositifs de sécurité vis-à-vis du risque d'explosion</u></b></p> <p>Absence de dispositif de sécurité.</p>		

CLASSEMENT DE ZONE – CABINE DE PONÇAGE											
REFERENCES : ED944 INRS											
Dégagement				Ventilation			Classement de zone				
Source de dégagement	G/D	Mesures de prévention	Degré de dégagement	Type de ventilation	Degré de dilution	Disponibilité de ventilation	Niveau de zone	Etendue de la zone	Groupe de gaz ou	Classe de température	Observations
<b>Non dangereux au sens de la Directive ATEX</b>											

### 4.3.7 Cabine de grenailage

FICHE N° 7	CABINE DE GRENAILLAGE	MATIERES INFLAMMABLES : NEANT
<b>DESCRIPTION DES INSTALLATIONS</b>		
<p><b><u>Mise en œuvre des matières inflammables</u></b></p> <p>La grenailleuse en cellule 2 met en œuvre des billes d'acier sur des pièces d'acier. Un dépoussiéreur avec ajout d'eau permet de récupérer les poussières émises. Or d'après l'ED944 de l'INRS, les poussières d'acier ne sont pas explosibles.</p> <p><b><u>Mesures de prévention vis-à-vis de la formation d'une atmosphère explosive</u></b></p> <p>Aucune mesure de prévention vis-à-vis de la formation d'une atmosphère explosive n'a été identifiée.</p> <p><b><u>Description de la ventilation</u></b></p> <p>Néant</p> <p><b><u>Dispositifs de sécurité vis-à-vis du risque d'explosion</u></b></p> <p>Absence de dispositif de sécurité.</p>		

CLASSEMENT DE ZONE – CABINE DE GRENAILLAGE											
REFERENCES : ED944 INRS											
Dégagement				Ventilation			Classement de zone				
Source de dégagement	G/D	Mesures de prévention	Degré de dégagement	Type de ventilation	Degré de dilution	Disponibilité de ventilation	Niveau de zone	Etendue de la zone	Groupe de gaz ou poussière	Classe de température	Observations
<b>Non dangereux au sens de la Directive ATEX</b>											

#### 4.3.8 Cabine de peinture (poudre) en cellule n°1

FICHE N° 7	CABINE PEINTURE POUDRE	MATIERES INFLAMMABLES : POUSSIÈRES DE PEINTURES / POUDRES / PRIMAIRES
<b>DESCRIPTION DES INSTALLATIONS</b>		
<p><b><u>Mise en œuvre des matières inflammables</u></b></p> <p>La cabine de peinture poudre met en œuvre soit la peinture en poudre soit le primaire d'accroche à raison de 2,3kg/h.            La cabine est équipée d'un système de récupération des poussières (flux horizontale). Ces dernières sont envoyées vers un dépoussiéreur cyclonique en cellule n°2.            La LIE retenu est la plus majorante parmi les produits mis en œuvre (10g/m3) – selon 4.2.3</p> <p>On rappelle la formule de calcul de la concentration exprimée en % de la LIE selon la norme NF EN 16985 suivante :</p> <p style="text-align: center;">La concentration en poudre de revêtement inflammable est liée à la limite inférieure d'explosivité de la poudre de revêtement par</p> $\bar{C}_{LEL, Powder} = \frac{\bar{C}_{Powder}}{LEL_{Powder}} \quad (C.6)$ <p>La concentration moyenne en pourcentage en poids à l'intérieur de la cabine d'application par pulvérisation pour produits de revêtement en poudre dépend de l'apport de produit en poudre et du débit d'air</p> $\bar{C}_{Powder} = \frac{\dot{M}_{max, Powder}}{Q_{min}} \quad (C.7)$ <p>Le débit d'air minimal <math>Q_{min}</math> doit être calculé à partir de la vitesse d'air <math>\bar{v}</math> et de la zone du plan de mesurage :</p> $Q_{min} = \bar{v} \cdot A \quad (C.8)$ <p>En plus de la cabine, il arrive que METAL FINITION réalise des retouches par pulvérisation à l'extérieur de la cabine ponctuellement (sans système d'aspiration).  <b>Ainsi le rapport Clel,power = 9%</b></p> <p><b><u>Mesures de prévention vis-à-vis de la formation d'une atmosphère explosive</u></b></p> <p>Aucune mesure de prévention vis-à-vis de la formation d'une atmosphère explosive n'a été identifiée.</p> <p><b><u>Description de la ventilation</u></b></p> <p>La cabine présente une ventilation par flux d'air horizontale sur un plan de 7m<sup>2</sup>, la vitesse du flux d'air et par conséquent le débit de ventilation Qmin est inconnu. L'hypothèse d'une vitesse moyenne transversant A de 0,1m/s est retenue.</p> <p><b><u>Dispositifs de sécurité vis-à-vis du risque d'explosion</u></b></p> <p>Absence de dispositif de sécurité.</p>		

CLASSEMENT DE ZONE – CABINE DE POUDRE

REFERENCES : NF EN 16985, FDS DES PRODUITS FOURNIS, ZONAGE EFFECTUE SELON LE TABLEAU 4 DE LA NORME 16985

Dégagement			Ventilation				Classement de zone				
Source de dégagement	G/D	Mesures de prévention	Degré de dégagement	Type de ventilation	Degré de dilution	Disponibilité de ventilation	Niveau de zone	Etendue de la zone	Groupe de gaz ou poussière	Classe de température	Observations
Volume interne de la cabine	D		1 <sup>er</sup>	/	/	/	22	Volume interne de la cabine	IIIC	300	
Partie air chargé en poudre du volume interne de système de récupération	D		1 <sup>er</sup>	/	/	/	21	Partie air chargé en poudre du volume interne de système de récupération	IIIC	300	
Volume interne du cyclone	D		1 <sup>er</sup>	/	/	/	21	Volume interne du cyclone	IIIC	300	A condition que les éléments du filtre ne soient pas simultanément décolmatés
Partie air propre du filtre final	D		2 <sup>nd</sup>	/	/	/	ND	Partie air propre du filtre final	IIIC	300	Sous réserve d'un média filtrant rigide (1) sinon zone 21 Tenant compte de l'impossibilité de calcul la concentration (en % de la LIE) dans la partie air propre selon la norme NF EN 16985 annexe C
Volume interne du système de conduit entre la cabine et le système de récupération des poudres	D		2 <sup>nd</sup>	/	/	/	22	Volume interne du système de conduit entre la cabine et le système de récupération des poudres	IIIC	300	Non dangereux si la vitesse de ventilation du système est supérieure à 16m/s
Volume externe de la cabine jusqu'à 1m autour des ouvertures	D		2 <sup>nd</sup>	/	/	/	22	1m autour des ouvertures	IIIC	300	
Retouche à l'extérieur de la cabine	D		1 <sup>er</sup>	/	/	/	21	2m autour de la zone de retouche	IIIC	300	

- (1) Un média filtrant rigide est opérationnel pendant toute la durée de vie de la cabine car il ne se plie pas et résiste à l'usure lors du nettoyage du filtre. Par conséquent, une rupture du filtre ne peut pas se produire lors d'un fonctionnement normal et d'une mauvaise utilisation prévisible.

Conditions de validation du zonage :

1. Il convient cependant de déterminer le débit de ventilation réel afin d'optimiser le zonage
2. Le zonage ci-dessus est valable uniquement dans le cas d'un inter-verrouillage de la ventilation mécanique à l'alimentation du pistolet de peinture.

### 4.3.9 Four de polymérisation

FICHE N° 9	4.3.9 FOUR DE POLYMERISATION	MATIERES INFLAMMABLES : METHANE
<b>DESCRIPTION DES INSTALLATIONS</b>		
<p><b><u>Mise en œuvre des matières inflammables</u></b></p> <p>Après passage en peinture, le four de polymérisation électrique permet de terminer le process de peinture de METAL FINITION.</p> <p>La directive ATEX ne tient pas compte du risque d'explosion à l'intérieur du four pour lequel la DIRECTIVE/CE fait foi.</p> <p><b><u>Mesures de prévention vis-à-vis de la formation d'une atmosphère explosive</u></b></p> <p>Aucune mesure de prévention vis-à-vis de la formation d'une atmosphère explosive n'a été identifiée.</p> <p><b><u>Description de la ventilation</u></b></p> <p>Non applicable</p> <p><b><u>Dispositifs de sécurité vis-à-vis du risque d'explosion</u></b></p> <p>Absence de dispositif de sécurité.</p>		



CLASSEMENT DE ZONE – FOUR DE POLYMERISATION											
REFERENCES : NF EN 60079-10-1											
Dégagement				Ventilation			Classement de zone				
Source de dégagement	G/D	Mesures de prévention	Degré de dégagement	Type de ventilation	Degré de dilution	Disponibilité de ventilation	Niveau de zone	Etendue de la zone	Groupe de gaz ou poussières	Classe de température	Observations
<i>Non applicable – concerne la Directive machine</i>											

### 4.3.10 Stockage de matières premières en cellule 3

FICHE N° 10	4.3.9 STOCKAGE MP	MATIERES INFLAMMABLES : TOUS TYPES MP
<b>DESCRIPTION DES INSTALLATIONS</b>		
<p><b><u>Mise en œuvre des matières inflammables</u></b></p> <p>Les matières premières sont stockées en cellule 3. Ces dernières peuvent être en conditionnements neufs comme ouverts. Différents produits sont stockés : peinture, poudre, primaire, durcisseur, ... La cellule peut donc présenter une accumulation de vapeurs inflammables dans l'atmosphère ou de poudre (couche &gt;5mm au sol)</p> <p><b>NOTA : En l'absence d'information, les zones proposées sont des hypothèses majorantes en fonctionnement dégradée.</b></p> <p><b><u>Mesures de prévention vis-à-vis de la formation d'une atmosphère explosive</u></b></p> <p>Aucune mesure de prévention vis-à-vis de la formation d'une atmosphère explosive n'a été identifiée.</p> <p><b><u>Description de la ventilation</u></b></p> <p>Absence de données relatives à la ventilation en cellule 3.</p> <p><b><u>Dispositifs de sécurité vis-à-vis du risque d'explosion</u></b></p> <p>Absence de dispositif de sécurité.</p>		

**CLASSEMENT DE ZONE – STOCKAGE MP**

REFERENCES : NF EN 60079-10-1

Dégagement			Ventilation				Classement de zone				
Source de dégagement	G/D	Mesures de prévention	Degré de dégagement	Type de ventilation	Degré de dilution	Disponibilité de ventilation	Niveau de zone	Etendue de la zone	Groupe de gaz ou poussières	Classe de température	Observations
Evaporation de liquides inflammables contenus dans les MP	G	/	2nd	N	Inconnue	Inconnue	2	1m autour des contenants	IIB	T4	<i>Sous des contenants maintenus fermés</i>
Mise en suspension d'une couche de poudres >5mm au sol	D	/	2nd	/	/	/	22	1m autour des contenants	IIC	T300	<i>Sous des contenants maintenus fermés</i>

### 4.3.11 Stockage de déchets inflammables

FICHE N° 11	4.3.9 ZONE DECHETS	MATIERES INFLAMMABLES : TOUS TYPES MP SOUILLANT EMBALLAGES OU CHIFFONS
<b>DESCRIPTION DES INSTALLATIONS</b>		
<p><b><u>Mise en œuvre des matières inflammables</u></b></p> <p>Une fois utilisés, les contenants des matières premières sont répartis dans les locaux comme déchets. Ces déchets peuvent également prendre la forme de chiffons souillés de matières inflammables. L'ensemble des déchets sont placés dans des bacs spécifiques métalliques ou plastiques. Certains bacs sont stockés sur rétention.</p> <p><b><u>Mesures de prévention vis-à-vis de la formation d'une atmosphère explosive</u></b></p> <p>Aucune mesure de prévention vis-à-vis de la formation d'une atmosphère explosive n'a été identifiée.</p> <p><b><u>Description de la ventilation</u></b></p> <p>Absence de ventilation dans les bacs de déchets et à l'intérieur des rétentions</p> <p><b><u>Dispositifs de sécurité vis-à-vis du risque d'explosion</u></b></p> <p>Absence de dispositif de sécurité.</p>		

## CLASSEMENT DE ZONE – ZONE DECHETS

REFERENCES : NF EN 60079-10

Dégagement			Ventilation				Classement de zone				
Source de dégagement	G/D	Mesures de prévention	Degré de dégagement	Type de ventilation	Degré de dilution	Disponibilité de ventilation	Niveau de zone	Etendue de la zone	Groupe de gaz ou poussière	Classe de température	Observations
Ciel gazeux dans les bacs de déchets	G	/	C	/	/	/	0	Intérieur des bacs déchets	IIB	T4	
Présence de vapeurs inflammables dues aux liquides inflammables présents dans les bacs de rétention	G	/	1 <sup>er</sup>	/	/	/	0	Intérieur des bacs de rétention	IIB	T4	

### 4.3.12 Stockage de gaz en cellule 3

FICHE N° 12	4.3.9 STOCKAGE DE GAZ	MATIERES INFLAMMABLES : PROPANE
<b>DESCRIPTION DES INSTALLATIONS</b>		
<p><b><u>Mise en œuvre des matières inflammables</u></b></p> <p>Quelques bouteilles de propane sont stockées en cellules 3.</p> <p><b>NOTA : En l'absence d'information, les zones proposées sont des hypothèses majorantes en fonctionnement dégradée.</b></p> <p><b><u>Mesures de prévention vis-à-vis de la formation d'une atmosphère explosive</u></b></p> <p>Aucune mesure de prévention vis-à-vis de la formation d'une atmosphère explosive n'a été identifiée.</p> <p><b><u>Description de la ventilation</u></b></p> <p>Absence de données relatives à la ventilation en cellule 3.</p> <p><b><u>Dispositifs de sécurité vis-à-vis du risque d'explosion</u></b></p> <p>Absence de dispositif de sécurité.</p>		

**CLASSEMENT DE ZONE – STOCKAGE DE GAZ**

REFERENCES : NF EN 60079-10-1

Dégagement				Ventilation			Classement de zone				
Source de dégagement	G/D	Mesures de prévention	Degré de dégagement	Type de ventilation	Degré de dilution	Disponibilité de ventilation	Niveau de zone	Etendue de la zone	Groupe de gaz ou poussières	Classe de température	Observations
Fuite sur une bouteille de propane	G	/	2nd	N	Inconnue	Inconnue	2	2m autour du stockage de bouteilles	IIA	T2	<i>Compte tenu du volume de la cellule (500m3) nous estimons qu'une zone de sécurité de 2m autour des bouteilles est suffisante. Cependant le présent zonage est indiqué à titre informatif.</i>

### **Conclusions – recommandations**

La présente étude a permis de préconiser les recommandations de classement des zones à risque d'explosion (zones ATEX) pour le site METAL FINITION.

Pour se conformer aux exigences de la réglementation ATEX, il convient désormais que METAL FINITION effectue un audit d'adéquation de l'installation, puis élabore un Document Relatif à la Protection contre les Explosions. Ce document comprendra notamment les résultats du zonage ATEX du site, une analyse des risques d'explosion dans les zones ATEX identifiées, ainsi que les mesures organisationnelles et techniques mises en œuvre sur le site pour prévenir le risque d'explosion. Il conviendra notamment de compléter le zonage par les autres sources de zones ATEX du site.

**Dans le cadre de la norme 60079-10 dans sa version en vigueur, il conviendra à METAL FINITION de représenter ses zones ATEX sur plan.**



## Annexe 1. : Efficacité de la ventilation - Evaluation du degré de dilution

Les critères de dilution reposent sur les deux valeurs caractéristiques d'un dégagement :

- le taux de dégagement relatif (rapport du taux de dégagement sur la LIE en unités de masse);
- la vitesse de ventilation (valeur qui symbolise l'instabilité atmosphérique, c'est -à-dire le débit d'air induit par la ventilation ou la vitesse du vent en extérieur).

Le degré de dilution est obtenu à l'aide du graphe de la Figure 1.

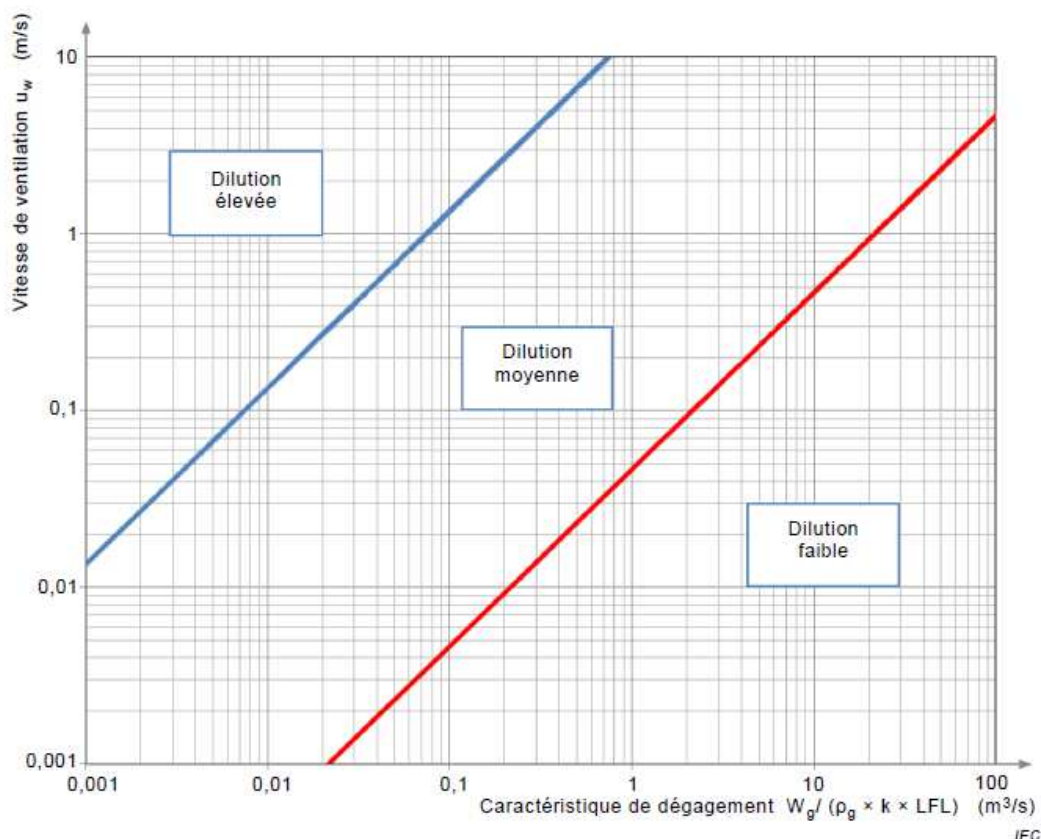


Figure 1 : Estimation du degré de dilution selon la norme NF EN 60079-10-1 (réf. [3])

Où  $\frac{W_g}{\rho_g \times k \times LIE} \frac{W_g}{\rho_g \times k \times LIE}$  est une caractéristique du dégagement, en (m<sup>3</sup>/s) avec :

$$w_g \rho_g = \frac{p_a \times M}{R \times T_a} \quad \text{le taux de dégagement massique de la substance inflammable (kg/s),}$$

$$\rho_g \rho_g = \frac{p_a \times M}{R \times T_a} \quad \text{la densité du gaz/de la vapeur (kg/m<sup>3</sup>),}$$

$k$  le facteur de sécurité attribué à la LIE, compris en général entre 0,5 et 1,0.

### Concentration de fond

Pour les emplacements en intérieur, il convient également d'évaluer la **concentration de fond X<sub>b</sub>** (vol/vol) pour caractériser le degré de dilution. La concentration de fond est la concentration **moyenne** de substance inflammable dans le volume de l'étude (pièce ou bâtiment) à l'issue d'une période au cours de laquelle un régime permanent a été établi entre le dégagement et le flux d'air induit par la ventilation.

La concentration de fond (vol/vol) peut être évaluée comme suit :

$$X_b = \frac{f \times Q_g}{Q_g + Q_1} = \frac{f \times Q_g}{Q_2} \text{ (vol/vol)}$$

Avec :

- $X_b$  : Concentration de fond moyenne en vol/vol
- $Q_g$  : Débit volumétrique du gaz inflammable à partir de la source de dégagement (m<sup>3</sup>/s)
- $Q_1$  : Débit volumétrique de l'air entrant dans la pièce par les ouvertures (m<sup>3</sup>/s).
- $f$  : Le facteur  $f$  indique dans quelle mesure l'air dans l'enceinte hors de la zone de dégagement est bien mélangé. Il peut être considéré de la manière suivante:
  - $f = 1$  ; la concentration de fond est essentiellement uniforme et la sortie est éloignée du dégagement lui-même, de sorte que la concentration à la sortie reflète la concentration de fond moyenne.
  - $f > 1$  ; il existe un gradient de concentration de fond dans la pièce suite à un mélange inefficace. La sortie étant en outre éloignée du dégagement lui-même, la concentration à la sortie est inférieure à la concentration de fond moyenne.  $f$  peut être compris entre 1,5 pour un mélange modérément inefficace et 5 pour un mélange très inefficace.

**Si la concentration de fond dépasse 25 % de la LIE, il convient généralement de considérer le degré de dilution comme étant faible.**

Le degré de dilution est considéré comme élevé lorsque le calcul de la caractéristique de dégagement et la vitesse de ventilation forme un point situé « au-dessus » de la droite de dilution élevée de couleur bleue (voir Figure 1). Il est considéré comme faible si la concentration de fond est supérieure à la concentration critique ou dans le cas où le point est situé « en-dessous » de la droite de dilution faible de couleur rouge (voir Figure 1). Enfin, il est considéré comme moyen lorsque le point est situé dans la zone limitée par les deux droites de dilution.

## Annexe 2. : Note sur le classement de zone des locaux et des gaines d'extraction d'air

### Classement de l'intégralité d'un local

La démarche de classement de zone peut, dans certains cas, aboutir au classement de l'intégralité d'un local en zone dangereuse. Ce cas peut se présenter pour diverses raisons :

- La multiplicité des dégagements conduit à autant de zones dangereuses. Le classement de l'ensemble du local apparaît alors comme la façon la plus simple d'englober toutes ces zones ;
- La présence de dégagements mobiles (et donc de zones mobiles) dont les trajets ne peuvent être clairement définis ;
- L'absence ou le sous dimensionnement d'une ventilation en présence d'un dégagement ayant la capacité d'affecter l'ensemble du local.

### Cas des ouvertures et des gaines d'extraction

Lorsque un local est intégralement classé en zone ATEX, une zone est considérée au niveau des ouvertures du local et des extractions d'air sur le principe ci-dessous :

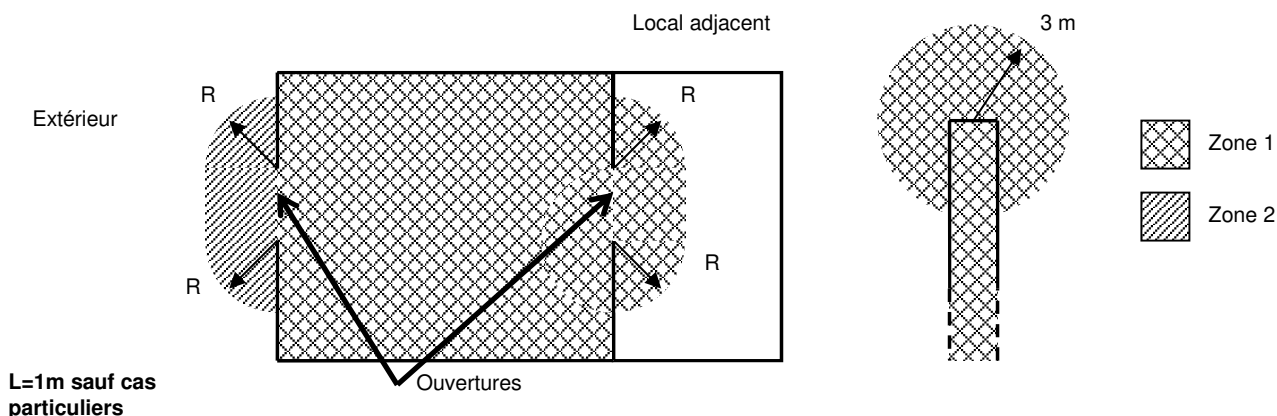


Figure 2 : Local intégralement classé en zone 1

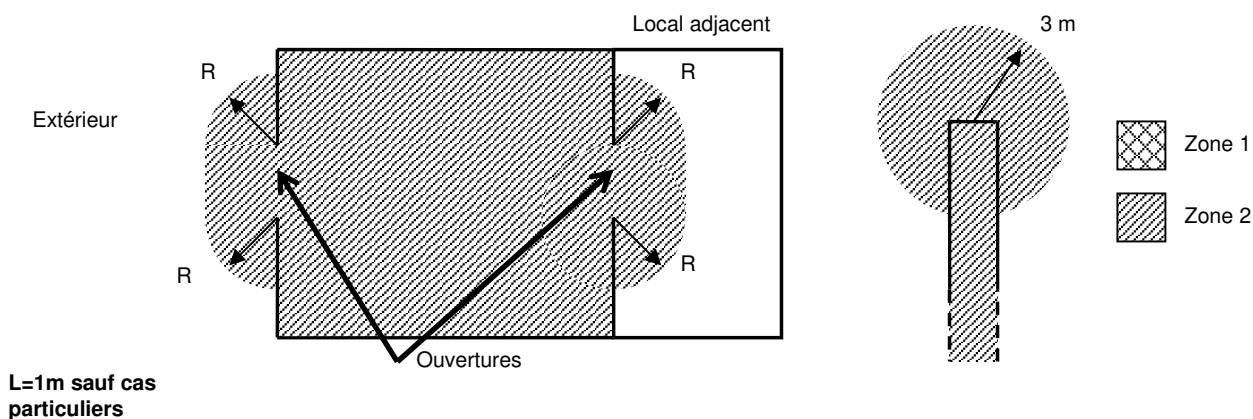


Figure 3 : Local intégralement classé en zone 2

Le rayon (R) de la zone engendrée au niveau des ouvertures d'un local sera généralement choisi égal à 1 m. Le rejet d'extraction d'air engendrera généralement une zone de rayon 3 m en sortie d'évent.

Une distance supérieure (R) pourra être considérée pour des cas particuliers où une source de dégagement identifiée à proximité de la porte pourrait étendre la zone au-delà des 1 m (à analyser au cas par cas).

## Annexe 3. Rappels sur le cadre légal

### 1. Aspects de la réglementation européenne en vigueur dans les zones à risque d'explosion

#### 1.1 Installations présentant un risque d'explosion

Le classement des zones présentant un risque d'explosion est pris en considération dans la réglementation européenne au travers de la **Directive 1999/92/CE** du Parlement Européen et du Conseil (réf. [2]) intitulée : « Prescriptions minimales visant à assurer la protection des travailleurs susceptibles d'être exposés au risque d'explosion ».

Cette directive est applicable à compter du 1<sup>er</sup> juillet 2003, et sa transcription dans le droit français fait l'objet des textes suivants :

- Décret n° 2002-1553 du 24 décembre 2002 relatif aux dispositions concernant la prévention des explosions applicables aux lieux de travail
- Décret n° 2002-1554 du 24 décembre 2002 relatif aux dispositions concernant la prévention des explosions que doivent observer les maîtres d'ouvrage lors de la construction des lieux de travail
- Arrêté du 8 juillet 2003 relatif à la protection des travailleurs susceptibles d'être exposés à une atmosphère explosive.
- Articles R. 4227-42 à R. 4227-54 du Code du Travail.
- Décret n° 2001-1016 du 5 novembre 2001 portant création d'un document relatif à l'évaluation des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs.

Ces différents textes imposent les prescriptions principales suivantes :

- l'employeur doit mener une **analyse des risques** spécifiques créés par les atmosphères explosibles en tenant compte de la probabilité d'apparition et de persistance d'atmosphères explosibles, de la probabilité d'avoir des sources d'inflammation actives, des installations, des substances utilisées, des procédés et de leurs interactions éventuelles et de l'étendue des conséquences prévisibles,
- l'employeur subdivise les emplacements potentiellement explosibles en **six niveaux de zones** (3 pour les gaz ou vapeurs explosibles, 3 pour les poussières explosibles) en s'appuyant sur les résultats de l'analyse de risques,
- l'employeur **signale** ces emplacements si nécessaire.

Les six types de zones à risque d'explosion sont définis comme suit :

- **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.
- **Zone 20** : Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est présente dans l'air en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment.
- **Zone 21** : Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal.
- **Zone 22** : Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal, ou, si elle se présente néanmoins, elle n'est que de courte durée.

Des **prescriptions minimales** de sécurité s'appliquent aux emplacements classés en zones ainsi qu'aux appareils situés en dehors de ces zones, qui ont une incidence sur la sécurité. Les prescriptions minimales de sécurité comportent :

- des **mesures organisationnelles** : formation, procédures, ...,
- des **mesures de protection** contre les explosions : évacuation ou confinement des substances combustibles, choix du matériel utilisé dans les zones à risque, prise en compte de l'électricité statique,
- les critères de **choix du matériel installé** en zones (cf. directive 2014/34/UE exposée au chapitre 1.2).

Enfin, la directive impose l'édition par l'employeur d'un **document relatif à la protection contre les explosions** qui contient :

- l'identification des dangers,
- l'évaluation des risques d'explosion,
- les mesures adoptées pour atteindre l'objectif de prévention,
- le classement des zones,
- les emplacements où s'appliquent les prescriptions minimales de prévention.

#### 1.2 Appareils destinés à être utilisés en atmosphère explosible

La réglementation européenne impose des prescriptions concernant les appareils et les systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphère explosible, au travers de la **Directive 2014/34/UE** du Parlement européen et du Conseil du 26 février 2014 relative à l'harmonisation des législations des États membres **concernant les appareils et les systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphères explosibles** (refonte), devenue obligatoire à compter du 20 avril 2016.

La directive s'applique au **matériel électrique et non électrique destiné à être utilisé aussi bien en présence de gaz ou vapeurs inflammables que de poussières** pouvant présenter un risque au sens des atmosphères explosibles. De plus, la directive s'applique aussi bien aux industries minières qu'aux industries de surface. Plus précisément, la directive s'applique aux matériels suivants :

- appareils : machines, matériels, ...,
- systèmes de protection : dispositif de décharge, de surpression des explosions, ...,
- composants : pièces à fonction non autonome, bornes, ...,
- dispositifs de sécurité de contrôle et de réglage destiné à être utilisés en dehors d'atmosphères explosibles mais qui sont nécessaires à la sécurité vis à vis des explosions : relais, barrières, pressostats, ...

La directive 2014/34/UE précise les catégories de matériels pouvant être utilisés dans les différentes zones présentant un risque du point de vue des explosions selon les prescriptions de la directive 1999/92/CE :

Niveau de protection	Catégorie	Manière d'assurer la protection	Conditions d'exploitation
Très élevé	<b>1</b>	2 moyens indépendants d'assurer la protection ou la sécurité, même en cas de 2 pannes simultanées indépendantes	L'équipement reste sous tension et continue à fonctionner dans les <b>zones 0, 1, 2 et/ou 20, 21, 22</b>
Elevé	<b>2</b>	Adaptée à une exploitation normale et à des perturbations survenant fréquemment ou aux équipements pour lesquels les défauts de fonctionnement sont normalement pris en compte	L'équipement reste sous tension et continue à fonctionner dans les <b>zones 1, 2 et/ou 21, 22</b>
Normal	<b>3</b>	Adaptée à une exploitation normale	L'équipement reste sous tension et continue à fonctionner dans les <b>zones 2 et/ou 22</b>

Enfin, la directive 2014/34/UE précise la **responsabilité du constructeur**. Celui-ci est ainsi tenu de :

- analyser si son produit est soumis à la directive 2014/34/UE,
- déterminer les exigences qui lui sont applicables,
- concevoir et construire le produit conformément aux exigences essentielles de santé et de sécurité fixées par la directive,
- respecter la procédure d'évaluation de la conformité aux exigences essentielles de santé et de sécurité fixées par la directive.

Pour satisfaire aux exigences de la directive il est absolument nécessaire de réaliser une analyse de risque, dont l'objectif est de prévenir la mise en présence d'une atmosphère explosible et de sources potentielles d'inflammation, et, si une explosion se produit quand même, de l'arrêter immédiatement ou d'en limiter les conséquences.

## Annexe 4 – CALCUL DU DEGRE DE DILUTION D'UNE FUITE DE GAZ sur raccord vissé

### METAL FINITION

#### Fuite de gaz cellule 4

#### Calcul du degré de dilution

#### Données d'entrées

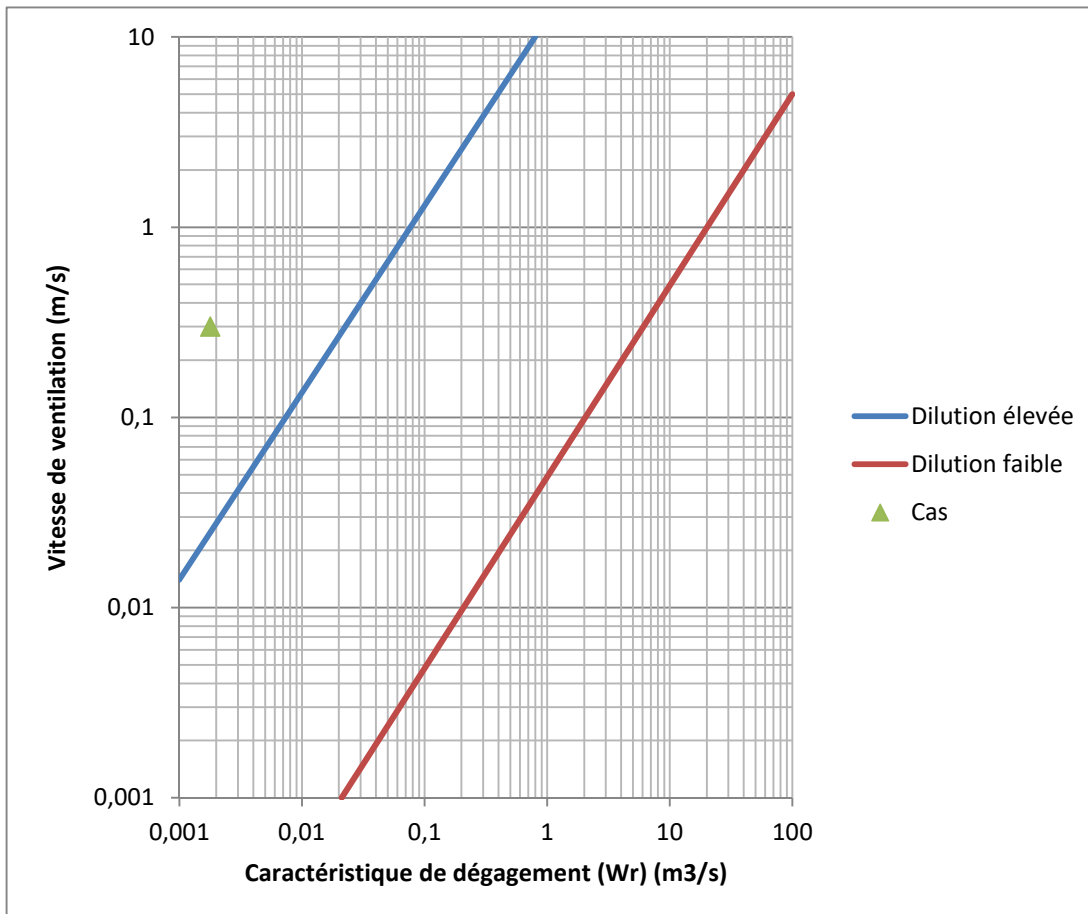
PARAMETRE	SYMBOLE	UNITE	VALEUR	COMMENTAIRE
<b>Produit</b>				
<i>Nom</i>		-	Méthane	
<i>Masse molaire</i>	<i>M</i>	<i>g/mol</i>	16,04	
<i>Limite Inférieure d'Explosivité</i>	<i>LIE</i>	<i>%vol</i>	4,40	
<b>Caractéristiques du dégagement</b>				
<i>Degré de dégagement</i>		-	Degré second	
<i>Localisation</i>		-	Intérieur	
<i>Type</i>		-	Fuite de gaz	
<i>Section de fuite</i>	<i>A</i>	<i>mm<sup>2</sup></i>	0,1	
<i>Pression relative</i>	$\Delta P$	<i>barg</i>	0,35	
<i>Coefficient de perte de charge</i>	<i>Cd</i>	-	0,82	
<i>Température du gaz</i>	<i>Tg</i>	<i>°C</i>	20	
<b>Caractéristiques de la ventilation</b>				
<i>Température ambiante</i>	<i>Ta</i>	<i>°C</i>	30	
<i>Vitesse de ventilation</i>	<i>Uw</i>	<i>m/s</i>	0,6	
<i>Débit d'air</i>	<i>Q1</i>	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	0,06	
<i>Efficacité de la dilution / ventilation</i>	<i>f</i>	-	3	
<i>Facteur de sécurité appliqué à la LIE</i>	<i>k</i>	-	1	

#### Résultats

PARAMETRE	SYMBOLE	UNITE	VALEUR	COMMENTAIRE
Taux de dégagement	<i>Wg</i>	<i>kg/s</i>	1,71E-05	
Caractéristique de dégagement	<i>Wr</i>	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	6,01E-04	
Concentration critique	<i>Xc</i>	<i>vol/vol</i>	1,10E-02	
Concentration de fond	<i>Xb</i>	<i>vol/vol</i>	1,32E-03	

Degré de dilution

Elevée





## Annexe 5 – CALCUL DU DEGRE DE DILUTION D'UNE EVAPORATION DE NAPPE EN LOCAL DE PREPARATION

### METAL FINITION

#### Evaporation en local de préparation

#### Calcul du degré de dilution

#### Données d'entrées

PARAMETRE	SYMBOLE	UNITE	VALEUR	COMMENTAIRE
<b>Produit</b>				
<i>Nom</i>	-		Xylène	
<i>Masse molaire</i>	<i>M</i>	<i>g/mol</i>	106,16	
<i>Limite Inférieure d'Explosivité</i>	<i>LIE</i>	<i>%vol</i>	1,00	
<b>Caractéristiques du dégagement</b>				
<i>Degré de dégagement</i>	-		Degré second	
<i>Localisation</i>	-		Intérieur	
<i>Type</i>	-		Évaporation de nappe	
<i>Modèle de calcul du taux de dégagement Wg</i>			Modèle de l'ED 6058, INRS, 2009	
<i>Vitesse de l'air au niveau de la nappe</i>	<i>Uw</i>	<i>m/s</i>	0,3	
<i>Surface de la nappe</i>	<i>S</i>	<i>m<sup>2</sup></i>	1	
<i>Pression de vapeur saturante (à la température de Surface Ts)</i>	<i>Pv</i>	<i>kPa</i>	1,426	
<b>Caractéristiques de la ventilation</b>				
<i>Température ambiante</i>	<i>Ta</i>	<i>°C</i>	30	
<i>Vitesse de ventilation</i>	<i>Uw</i>	<i>m/s</i>	0,3	
<i>Débit d'air</i>	<i>Q1</i>	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	0,01	
<i>Efficacité de la dilution / ventilation</i>	<i>f</i>	-	3	
<i>Facteur de sécurité appliqué à la LIE</i>	<i>k</i>	-	0,5	
<b>Calcul complémentaire</b>				
<i>Volume du local</i>	<i>V</i>	<i>m<sup>3</sup></i>	17	

#### Résultats

PARAMETRE	SYMBOLE	UNITE	VALEUR	COMMENTAIRE
Taux de dégagement	<i>Wg</i>	<i>kg/s</i>	3,79E-05	

<b>Caractéristique de dégagement</b>	$W_r$ m <sup>3</sup> /s	1,78E-03	
<b>Concentration critique</b>	$X_c$ vol/vol	2,50E-03	
<b>Concentration de fond</b>	$X_b$ vol/vol	2,66E-03	Le degré de dilution est faible à cause de la concentration de fond supérieure à la concentration critique
<b>Degré de dilution</b>	-		<b>Faible</b>
<b>Durée de persistance de l'ATEX à la fin du dégagement</b>	$t$ s	318,41	

