



Référence : R-SAG-2003-2f

Date : 27-03-20

Pré-étude de zonage ATEX du projet de modification de la cimenterie

CIMENTS CALCIA Airvault

Version	Rédacteur	Vérificateur / Approbateur
	Samuel GIRARD	Bruno DUEE
<i>a</i>	<i>19/05/2020 - SAG</i>	<i>20/05/2020 - BD</i>
<i>b</i>	<i>29/06/2020 - SAG</i>	<i>29/06/2020 - BD</i>
<i>c</i>	<i>27/10/2020 - SAG</i>	<i>27/10/2020 - BD</i>
<i>d</i>	<i>30/11/2020 - SAG</i>	<i>30/11/2020 - BD</i>
<i>e</i>	<i>09/02/2021 - SAG</i>	<i>09/02/2021 - BD</i>
<i>f</i>	<i>09/04/2021 - SAG</i>	<i>09/04/2021 - BD</i>



Siège Social :
6 rue de la Douzillère
37300 JOUE-LES-TOURS
Tél. : 02.47.75.18.87 Fax : 02.47.60.94.28
www.neodyme.fr

N° SIRET : 478 720 931 00052
TVA Intra : FR11 478 720 931

Nos agences :

- ✓ CENTRE-OUEST : 02 47 75 18 87
- ✓ NORD-OUEST : 02.32.10.73.33
- ✓ NORD PICARDIE : 06 16 64 37 55
- ✓ ILE DE France : 01.53.34.87.43
- ✓ SUD-EST : 04.78.39.05.83

Antennes : Bourgogne, Bretagne, Sud-ouest,
Aix en Provence & International



SOMMAIRE

1	CONTEXTE	4
2	REFERENCES	4
3	CADRE REGLEMENTAIRE	5
3.1	Notions générales sur la définition de zones ATEX	5
3.2	Définitions.....	6
4	METHODOLOGIE GENERALE	6
5	DETERMINATION DES SUBSTANCES POUVANT GENERER UNE ATMOSPHERE EXPLOSIVE	7
5.1	Gaz et vapeurs	7
5.2	Poussières.....	9
6	IDENTIFICATION ET CLASSEMENT DES ZONES ATEX	10
6.1	Installation charbon/coke	10
6.1.1	Détermination des zones ATEX.....	10
6.1.2	Mesures de prévention	11
6.2	Réseau de farine animale.....	11
6.2.1	Détermination des zones ATEX.....	11
6.2.2	Mesures de prévention préconisées	12
6.3	Installations CSR et CSS.....	12
6.3.1	Détermination des zones ATEX.....	12
6.3.1.1	Combustibles pour le brûleur principal	12
6.3.1.2	Combustibles pour le pré-calcinateur.....	13
6.3.2	Mesures de prévention préconisées	14
6.4	Réseau G2000, G3000, COMBAL et huiles.....	15
6.4.1	Détermination des zones ATEX.....	15
6.4.2	Mesures de prévention préconisées	16
6.5	Réseau d'eau ammoniacale	16
6.5.1	Détermination des zones ATEX.....	16
6.5.2	Mesures de prévention préconisées	18
6.6	Réseau de gaz naturel.....	18
6.6.1	Détermination des zones ATEX.....	18
6.6.2	Mesures de prévention préconisées	19



6.7	Stations-services et stockages de carburant.....	20
6.7.1	Détermination des zones ATEX.....	20
6.7.2	Mesures de prévention préconisées	20
6.8	Cuve GPL.....	20
6.8.1	Détermination des zones ATEX.....	20
6.8.2	Mesures de prévention préconisées	20
7	SYNTHESE	21



1 CONTEXTE

La société CEMENTS CALCIA située à Airvault (79) produit et commercialise des ciments à partir de matières premières extraites des carrières du Fief d'Argent et de carrières d'argiles à proximité.

Un projet de modification de la cimenterie concerne la mise en place d'une nouvelle ligne de cuisson dotée d'un four unique à voie sèche en remplacement des lignes actuelles composées de 2 fours en voie semi sèche.

Le projet prévoit la construction :

- ▶ D'un nouveau concasseur ;
- ▶ D'un nouveau stockage à matières concassées longitudinal ;
- ▶ D'un nouveau broyeur à cru et d'un silo de cru ;
- ▶ D'une tour de préchauffage à cyclones avec pré-calciateur, d'un four rotatif et d'un refroidisseur ;
- ▶ D'un filtre à manches et d'un laveur de gaz ;
- ▶ D'une installation de sous tirage de gaz pour éviter les collages de matière ;
- ▶ D'un nouveau circuit de transport clinker ;
- ▶ De nouveaux stockages de combustibles alternatifs ;
- ▶ D'un nouveau bâtiment pour la salle de Contrôle et le laboratoire ciment ;
- ▶ De mélangeurs à ciment.

L'objet de cette étude est de prédéterminer le zonage ATEX et les mesures de prévention associées à ce projet de modification des installations. Les nouveaux équipements mis en place par le projet et les installations existantes sont concernés par cette pré-étude ATEX.

Le rapport de détermination des zones d'explosion effectué par la société APAVE (Mission n°16404888) en juin 2017 a été pris en compte pour les installations existantes.

2 REFERENCES

Les références exploitées dans le cadre de ce zonage ATEX sont mentionnées dans le tableau ci-après.

Références
[1] Arrêté du 8 juillet 2003 relatif à la protection des travailleurs susceptibles d'être exposés à une atmosphère explosive
[2] Norme européenne EN 60079-10-1 – Atmosphères explosives - Partie 10-1 : classement des emplacements - Atmosphères explosives gazeuses, Version de mai 2016
[3] Brochure INRS sur les mélanges explosibles (Partie 2 : poussières combustibles) de septembre 2006
[4] Recommandation de l'American Petroleum Institute (API) n°505 datant 1997
[5] AMMONIAC - Essais de dispersion atmosphérique à grande échelle – 1999
[6] Ammonia Solutions Explosivity, Laurent Dupont, INERIS, Janvier 2009
[7] IP 15 - Area classification for installations handling flammable fluids – Juin 2015



Références

- [8] Guide du GESIP : Guide pour la détermination des zones à risque d'explosion 0, 1 et 2 dans les industries pétrolières datant de 2004
- [9] IP 15 - Area classification for installations handling flammable fluids – Juin 2015
1999/92/EC : ATEX Zoning around Gasoline/Diesel/LPG/DME and CNG/LNG/H2 Dispensers – Version 3 du 29/07/2016

3 CADRE REGLEMENTAIRE

3.1 Notions générales sur la définition de zones ATEX

L'Union Européenne a mis en place un cadre réglementaire concernant le risque spécifique des "ATmosphères EXplosibles", couramment appelé "risque ATEX", par le biais de deux directives : la directive « fabricants » ATEX 2014/34/UE du 23 mars 1994 concernant le matériel destiné à être installé en atmosphères explosibles et la directive « utilisateurs » ATEX 1999/92/CE du 16 décembre 1999 concernant la protection des travailleurs.

Une atmosphère explosive (ATEX) est un mélange avec l'air, dans les conditions atmosphériques, de substances inflammables sous forme de gaz, vapeurs ou poussières dans lequel, après inflammation, la combustion se propage à l'ensemble du mélange non brûlé. Pour exploser, l'atmosphère explosive doit contenir un mélange combustible et une source d'inflammation (étincelle, flamme ...).

La démarche de zonage ATEX est rendue obligatoire par l'article R4227-50 du code du travail :

« L'employeur subdivise en zones les emplacements dans lesquels des atmosphères explosives peuvent se présenter et veille à ce que les prescriptions minimales visant à assurer la protection des travailleurs soient appliquées dans ces emplacements. Des arrêtés conjoints des ministres chargés du travail et de l'agriculture déterminent les règles de classification des emplacements et les prescriptions minimales mentionnées au premier alinéa. »

Les espaces explosibles sont classés en trois types de zone lorsqu'il s'agit de gaz, et trois types de zones lorsque le risque est lié à des poussières. Ce principe est défini dans l'**Arrêté du 8 juillet 2003 [1]** qui reprend les définitions de la **Directive 1999/92/CE** :

- ▶ **Zone 0** : « Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeurs 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 vapeurs 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 vapeurs 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 »

La recommandation 505 de l'API [4] donne un nombre d'heures indicatif de présence d'une ATEX qui sont représentées de façon schématique sur le Tableau 1.

Zone	0/20	1/21	2/22	Néant
Heures/an	8760	1000	10	1
Marche normale				
Dysfonctionnement prévisible				

Tableau 1 : Définitions du type de zone en fonction de la durée de persistance d'une ATEX

3.2 Définitions

Certaines définitions et sigles sont précisés ci-après [2] :

- ▶ **ATEX** : atmosphère explosive. Mélange avec l'air, dans les conditions atmosphériques, de substances inflammables sous forme de gaz, vapeurs, brouillards et poussières dans lequel, après inflammation, la combustion se propage à l'ensemble du mélange non brûlé.
- ▶ **Point éclair** : Température la plus basse à laquelle, dans certaines conditions normalisées, un liquide libère des vapeurs en quantité telle qu'un mélange vapeur/air inflammable puisse se former.

4 METHODOLOGIE GENERALE

La méthodologie générale d'un zonage peut se résumer par le schéma suivant :

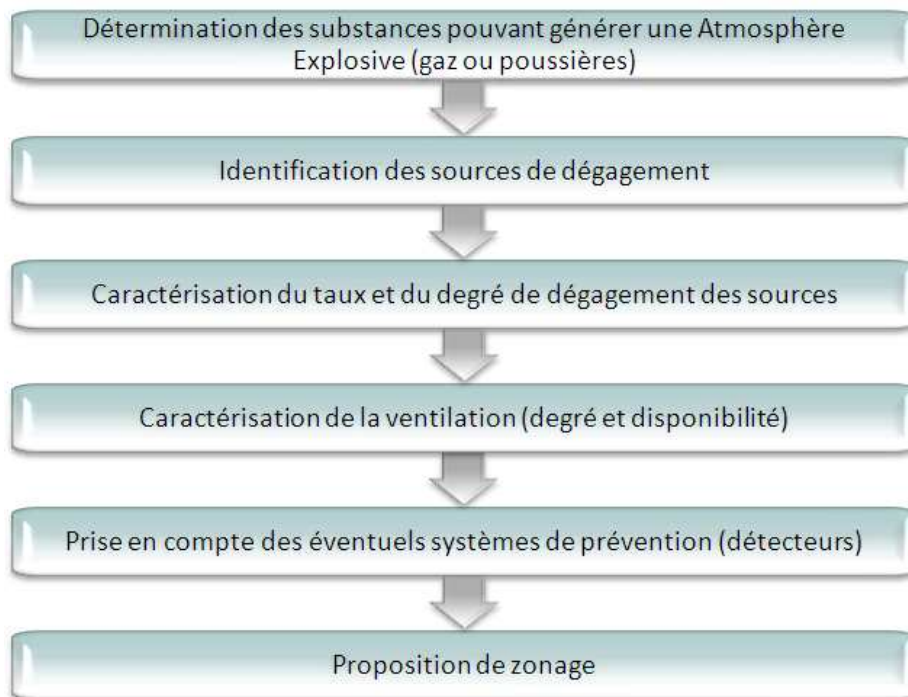


Figure 1 : Méthodologie de détermination des zones ATEX

5 DETERMINATION DES SUBSTANCES POUVANT GENERER UNE ATMOSPHERE EXPLOSIVE

5.1 Gaz et vapeurs

La liste des substances concernées par le projet et susceptibles de former une atmosphère explosive (cf. Tableau 2) a été définie à partir des FDS (Fiche de Données Sécurité) des produits chimiques. Les produits classés inflammables catégorie 1 à 3 (cf. Tableau 3) selon la réglementation CLP ont été retenus ainsi que certains solvants.

Concernant les déchets solvantés G2000, G3000 et COMBAL, il a été retenu de façon conservatoire les composés identifiés dans les analyses de caractérisation avec les concentrations les plus importantes : méthanol, acétone, éthanol, alcool isopropylique et toluène.

Substance	Composé	LIE	LES	TAI	Point éclair	Groupe de gaz	Classe de T°C
Solution ammoniacale 24,5%	Ammoniac	15%	28%	650°C	Gaz	IIA	T1
	Ammoniaque	ND	ND	ND	ND	-	-
G2000, G3000 et COMBAL	Méthanol	6,7%	36,5%	464°C	12°C	IIA	T2
	Acétone	2,15%	13%	538°C	-18°C	IIA	T1



Substance	Composé	LIE	LES	TAI	Point éclair	Groupe de gaz	Classe de T°C
	Ethanol	3,3%	19 à 27,7°C	363 à 425°C	49°C	IIA	T2
	Alcool isopropylique	2%	12%	400 à 456°C	11,7 à 13°C	IIA	T2
	Toluène	1,2%	7,1%	535°C	4°C	IIA	T1
Gaz naturel		5%	15%	600°C	Gaz	IIA	T1
GNR Gazole		0,5%	5%	250°C	>55°C	IIA	T3
GPL		1,8%	9,5%	>400°C	Gaz	IIA	T2

Tableau 2 : Produits susceptibles de générer une ATEX

TAI : Température d'auto-inflammation

LIE : Limite Inférieure d'Explosivité

LSE : Limite Supérieure d'Explosivité

ND : Non déterminé




Classification	Etiquetage	Critères de classification
Liquide inflammable Catégorie 1 H224 : liquide et vapeurs extrêmement inflammables	 Danger H224	Point d'éclair < 23°C Température d'ébullition ≤ 35°C
Liquide inflammable Catégorie 2 H225 : liquide et vapeurs très inflammables	 Danger H225	Point d'éclair < 23°C Température d'ébullition > 35°C
Liquide inflammable Catégorie 3 H226 : liquide et vapeurs inflammables	 Attention H226	23°C ≤ Point d'éclair ≤ 60°C

Tableau 3 : Définition des classes de danger pour les produits inflammables



5.2 Poussières

Les données physico-chimiques des principales matières plastiques représentatives des déchets broyés indiquées dans le tableau sont issues de la brochure INRS ED 944 [3].

Le charbon ou le coke sont utilisés comme combustible dans le procédé. Le zonage est effectué en prenant comme base le charbon, ses caractéristiques étant plus impactantes au niveau de l'ATEX.

Selon la base de données CarAtex et la brochure INRS ED 944 [3], les farines animales peuvent exploser en cas de mise en suspension.

Les CSS sont issus de mélange des boues récupérées lors des nettoyages de fond de cuves d'hydrocarbures ou de déchets et de sciures de bois indiqués dans le Tableau 2.

Substance	TAI	EMI	CME (nuages)	Classe de T°C
Farine animale	300°C	Non disponible	Non disponible	T3
CSR	PE : 380°C PP : 420°C PS : 560°C ABS : 480°C	PE : 30 mJ PP : 30 mJ PS : 40 mJ ABS : 20 mJ	PE : 20 g/m ³ PP : 20 g/m ³ PS : 15 g/m ³ ABS : 25 g/m ³	T2
CSS	320°C (couche) 500°C (nuage) 363°C (éthanol)	Non disponible	100 g/m ³	T3
Charbon	160°C (couche) 650°C (nuage)	30 mJ	50 g/m ³	T6
Coke	330°C (couche) 650°C (nuage)	30 mJ	50 g/m ³	T3

Tableau 4 : Poussières susceptibles de générer une ATEX

PE : Polyéthylène

PP : Polypropylène

PS : Polystyrène

ABS : Acrylonitrile Butadiène Styrène

TAI : Température d'auto-inflammation

EMI : Energie minimale d'inflammation

CME : Concentration minimale d'explosion

Les poussières combustibles sont capables de provoquer une explosion dès que le diamètre des particules est inférieur à 500 µm [3].



Pour apprécier les quantités de poussières pouvant générer une atmosphère explosive poussiéreuse, les indicateurs suivants peuvent être proposés :

- ▶ Pour un nuage, si un observateur bras tendu, ne voit pas son pouce, il y a un risque d'ATEX. La concentration de la poussière est alors de l'ordre de 50 g/m^3 ;
- ▶ Pour les dépôts (couches), si l'observateur, en marchant sur le sol recouvert de poussières laisse des traces de pas, l'atmosphère pourra devenir explosive en cas de suspension.

6 IDENTIFICATION ET CLASSEMENT DES ZONES ATEX

6.1 Installation charbon/coke

6.1.1 Détermination des zones ATEX

Les installations existantes ne sont pas conservées dans le projet. Les futures installations pour le stockage et le transfert de charbon/coke sont :

- ▶ Un transporteur pneumatique entre le déchargement et le silo de stockage,
- ▶ Un silo de stockage de charbon/coke moulu,
- ▶ Un système de filtration du charbon/coke moulu par un filtre à manches,
- ▶ Un transfert du charbon/coke vers bruleur principal et précalcinateur par transport pneumatique,
- ▶ Une trémie pour le dosage de charbon/coke moulu vers le précalcinateur.

Filtre à manches

L'intérieur du filtre à manches possède en permanence une atmosphère explosible, du fait de la chute des particules après filtration ou lors du décolmatage des manches. **Une zone ATEX 20 est donc retenue en amont des manches filtrantes à l'intérieur du filtre.**

Il existe un risque de déchirure de manche filtrante, **une zone ATEX 22 est retenue en aval des manches filtrantes dans les gaines en sortie de filtre jusqu'à la sortie à l'air libre.**

Silo de stockage et trémie de charbon/coke moulu

La chute de matière est permanente pendant le fonctionnement de l'installation. Les particules sont mises en suspension et une atmosphère explosible est potentiellement présente. **Une zone ATEX 20 est donc retenue dans tous les silo ou trémie de charbon/coke moulu.**

Convoyeurs pneumatiques

Une atmosphère explosible est présente en permanence dans les convoyeurs pneumatiques alimentant la tuyère. **Une zone 20 est définie dans ces convoyeurs pneumatiques de charbon moulu.**

Extérieur des équipements

Des émissions de poussières peuvent également apparaître au niveau des ouvertures et des parties ouvrantes lors des opérations de maintenance, de nettoyage et de vidange des dispositifs de collecte des fines. **Une zone ATEX 22 d'1 m de rayon est retenue autour des trappes de visite et des**



parties ouvrantes des différents équipements (silo, trémie, canalisations de transfert des poudres et de captage des fines, vis ,..).

Suite à une surpression dans le procédé, une ouverture des événements d'explosion est possible. **Une zone ATEX 22 de 1 m est donc retenue autour des événements d'explosion à l'extérieur de l'installation.**

Pour éviter l'accumulation de poussières à l'extérieur des équipements à cause des fuites, un nettoyage régulier doit être procédé. **Si les dépôts de poussières sont limités, aucune zone ATEX n'est donc retenue au sol.**

6.1.2 Mesures de prévention

- ▶ Mettre en place des événements d'explosion correctement dimensionnés,
- ▶ Station de déchargement équipée de vidéo surveillance,
- ▶ Report des alertes et alarmes en salle de contrôle pour enclencher les protocoles sécurité,
- ▶ Mettre en place du matériel ATEX adapté à l'intérieur des canalisations,
- ▶ Afficher le pictogramme ATEX,
- ▶ Mettre à la terre toutes les masses métalliques,
- ▶ Nettoyer rapidement et régulièrement les dépôts de poussières à l'aide d'un aspirateur,
- ▶ Prendre en compte le risque ATEX dans les analyses de risques réalisées avant les travaux et préciser les mesures de prévention à mettre en place,
- ▶ Sensibiliser le personnel intervenant au risque ATEX,
- ▶ Interdire de fumer ou d'apporter des flammes nues sans permis de feu dans les locaux où des zones ATEX sont identifiées.

6.2 Réseau de farine animale

6.2.1 Détermination des zones ATEX

L'installation existante comporte :

- ▶ Un réseau de transport pneumatique servant à décharger les camions de farines animales dans les silos,
- ▶ Deux silos de stockage,
- ▶ Un filtre à manches à décolmatage pneumatique automatique par silo,
- ▶ Equipements de transfert (sas rotatifs, doseurs à bande, etc.) en sortie de silo,
- ▶ Un réseau de transport pneumatique pour l'alimentation du four (installation nouvelle).

Les farines animales peuvent produire des poussières combustibles fines et lors de leur mise en suspension, une atmosphère explosible est potentiellement présente.

Silos de stockage de farine animale et déchargement

Des poussières peuvent être mises en suspension particulièrement pendant le remplissage par le haut du silo. La durée de remplissage est au maximum de 7h par jour et une atmosphère explosible



peut se produire pendant cette phase. **Une zone ATEX 21 est donc définie à l'intérieur du silo et dans le réseau pneumatique d'alimentation des silos.**

Filtre à manches

Une atmosphère explosible est présente dans le filtre pendant la phase de remplissage du silo, du fait de la chute des particules après filtration ou lors du décolmatage des manches. **Une zone ATEX 21 est donc retenue en amont des manches filtrantes à l'intérieur du filtre.**

Il existe un risque de déchirure de manche filtrante, **une zone ATEX 22 est retenue en aval des manches filtrantes dans les gaines en sortie de filtre jusqu'à la sortie à l'air libre.**

Transport pneumatique

L'installation fonctionnant quasiment en continu, une atmosphère explosible est présente en permanence dans les convoyeurs pneumatiques alimentant le four. **Une zone 20 est définie à l'intérieur des convoyeurs pneumatiques.**

Extérieur des équipements

Une perte d'étanchéité est possible au niveau des raccords mais avec une intervention rapide, la fuite restera très limitée sans formation d'un nuage explosible ou dépôt important au sol. **Aucune zone ATEX n'est retenue à l'extérieur des canalisations.**

Suite à une surpression dans le procédé, une ouverture des événements d'explosion situés sur le haut des silos est possible. **Une zone ATEX 22 de 1 m est donc retenue autour des événements d'explosion à l'extérieur de l'installation.**

6.2.2 Mesures de prévention préconisées

- ▶ Mettre en place du matériel ATEX adapté à l'intérieur des canalisations,
- ▶ Afficher le pictogramme ATEX,
- ▶ Mettre à la terre toutes les masses métalliques,
- ▶ Nettoyer rapidement et régulièrement les dépôts de poussières à l'aide d'un aspirateur,
- ▶ Prendre en compte le risque ATEX dans les analyses de risques réalisées avant les travaux et préciser les mesures de prévention à mettre en place,
- ▶ Sensibiliser le personnel intervenant au risque ATEX,
- ▶ Interdire de fumer ou d'apporter des flammes nues sans permis de feu dans les locaux où des zones ATEX sont identifiées.

6.3 Installations CSR et CSS

6.3.1 Détermination des zones ATEX

6.3.1.1 Combustibles pour le brûleur principal

L'installation projetée comprend 2 nouveaux silos pouvant stocker chacun 1 300 m³ de CSR, équipés d'une trémie de déchargement et d'un transport pneumatique vers le brûleur principal.

De façon conservatoire et en l'absence de données sur le caractère explosible des CSR, il est retenu un risque de formation d'ATEX.



Les poussières sont seulement mises en suspension lors du fonctionnement de l'installation, dans les silos lors du déchargement des camions et dans les réseaux de transport pneumatique vers le brûleur du four. La durée de déchargement est au maximum de 7h par jour et l'atmosphère explosible n'est donc pas présente en permanence dans le silo. **Une zone ATEX 21 est donc retenue dans le silo.**

L'installation fonctionnant quasiment en continu, une atmosphère explosible est présente en permanence dans les convoyeurs pneumatiques alimentant le brûleur principal. **Une zone 20 est définie à l'intérieur des convoyeurs pneumatiques.**

Une perte d'étanchéité est possible au niveau des raccords mais avec une intervention rapide, la fuite restera très limitée sans formation d'un nuage explosible ou dépôt important au sol. **Aucune zone ATEX n'est retenue à l'extérieur des transporteurs pneumatiques.**

Suite à une surpression dans le procédé, une ouverture des événements d'explosion situés sur le haut des silos est possible. **Une zone ATEX 22 de 1 m est donc retenue autour des événements d'explosion à l'extérieur de l'installation.**

Une atmosphère explosible est présente dans le filtre de dépoussiérage pendant la phase de remplissage du silo, du fait de la chute des particules après filtration ou lors du décolmatage des manches. **Une zone ATEX 21 est donc retenue en amont des manches filtrantes à l'intérieur du filtre.**

Il existe un risque de déchirure de manche filtrante, **une zone ATEX 22 est retenue en aval des manches filtrantes dans les gaines en sortie de filtre jusqu'à la sortie à l'air libre.**

6.3.1.2 Combustibles pour le pré-calcaireur

L'installation projetée comporte un hall de stockage de 7 100 m³ pour le CSR et de 800 m³ pour le CSS, avec un pont automatique pour la mise à stock et la reprise. Une trémie de déchargement d'urgence alimentée en cas de dysfonctionnement ou de réparation du pont automatique est présente. Un mur de séparation est présent entre les stockages de CSR et CSS. La séparation est déplacée en fonction de la disponibilité du CSS sur le marché.

Un séparateur des éléments grossiers (crible à étoiles) et un séparateur ferreux (aimant) sont installés sur le transport pneumatique vers le pré-calcaireur.

Déchargement et stockage des CSR

De façon conservatoire et en l'absence de données sur le caractère explosible des CSR, il est retenu un risque de formation d'ATEX.

Les poussières sont seulement mises en suspension lors du fonctionnement de l'installation dans la trémie de déchargement, dans la fosse de stockage lors du déchargement des camions et dans les réseaux de transport vers le pré-calcaireur. La durée de déchargement est au maximum de 7h par jour et l'atmosphère explosible n'est donc pas présente en permanence dans la trémie ou dans la fosse de stockage. **Une zone ATEX 21 est donc retenue dans la trémie et dans la fosse de stockage.**

Transfert des CSR



L'installation fonctionnant quasiment en continu, une atmosphère explosible est présente en permanence dans les convoyeurs pneumatiques. **Une zone 20 est définie à l'intérieur des convoyeurs pneumatiques.**

Une perte d'étanchéité est possible au niveau des raccords mais avec une intervention rapide, la fuite restera très limitée sans formation d'un nuage explosible ou dépôt important au sol. **Aucune zone ATEX n'est retenue à l'extérieur des transporteurs pneumatiques.**

Déchargement des CSS

Les CSS sont composés de sciures de bois imprégnées d'eau solvantée. Les risques d'explosions de poussières et de vapeurs de solvant sont donc à étudier en détail.

Les CSS sont stockées dans des fosses couvertes dans le même hall de stockage que les CSR. Une extraction mécanique d'air est prévue dans la partie CSS avec évacuation vers le four.

Les sciures de bois étant humides, la formation d'une atmosphère explosible provoquée par la mise en suspension de poussières pendant le déchargement dans la fosse de stockage ou dans la trémie de déchargement est très limitée. Du fait de la ventilation mécanique permanente, **aucune zone ATEX n'est donc retenue avec les poussières.**

Des vapeurs de solvant peuvent toutefois provoquer une atmosphère explosible autour du produit déchargé. **Une zone ATEX 0 est ainsi retenue dans la fosse de stockage de CSS jusqu'à une hauteur de 50 cm au-dessus du stockage de produit** du fait d'une dilution moyenne des vapeurs dans la fosse. **Une zone ATEX 0 est également retenue dans la trémie de déchargement.**

Fosse de stockage

Sans mouvement de produit dans la fosse de stockage, les vapeurs de solvant peuvent s'accumuler et produire une atmosphère explosible à l'intérieur du tas de stockage. **Une zone ATEX 0 est retenue dans la fosse de stockage de CSS jusqu'à une hauteur de 50 cm au-dessus du stockage de produit** du fait d'une dilution moyenne des vapeurs dans la fosse avec l'extraction mécanique.

Transfert des CSS

Les CSS étant imprégnés et aucun broyeur n'étant prévu sur la ligne d'introduction du produit, aucune zone ATEX n'est retenue par la formation d'un nuage de poussières pendant les phases de transfert.

Une zone ATEX 0 est comprise autour du volume de CSS pris par le pont à grappin.

L'extraction mécanique dans la partie CSS du hall avec une réinjection vers le refroidisseur permet une dilution moyenne et limite l'étendue de cette zone ATEX.

Des vapeurs de solvant peuvent former une atmosphère explosible autour du produit transporté. **Une zone 20 est définie à l'intérieur des convoyeurs pneumatiques.**

6.3.2 Mesures de prévention préconisées

Silos de stockage CSR :

- ▶ Mesure de température du ciel du silo,



- ▶ Mise en place d'événements d'explosion sur les silos de CSR,
- ▶ Station de déchargement équipée de vidéo surveillance,
- ▶ Report des alertes et alarmes en salle de contrôle pour enclencher les protocoles sécurité.

Hall de stockage :

- ▶ Toiture comportant des éléments légers soufflables en cas de surpression,
- ▶ Extraction d'air mécanique secourue électriquement et évacuation de celle-ci vers l'aspiration des ventilateurs de soufflage du refroidisseur afin qu'il soit utilisé comme air de combustion,
- ▶ Mise en place d'explosimètres pour une mesure en continu de l'atmosphère au niveau du hall CSS avec alarme sonore et visuelle sur place et report vers la salle de contrôle, augmentation du débit d'extraction d'air à 20% de la LIE et mise hors tension des installations électriques à 50% de la LIE,
- ▶ Moyens de détection et d'alerte (vidéosurveillance dans le hall) avec report en salle de contrôle pour enclencher les protocoles sécurité.

Mesures génériques :

- ▶ Mettre en place du matériel ATEX adapté à chaque zone,
- ▶ Afficher le pictogramme ATEX,
- ▶ Mettre à la terre toutes les masses métalliques,
- ▶ Nettoyer rapidement et régulièrement les dépôts de poussières à l'aide d'un aspirateur,
- ▶ Prendre en compte le risque ATEX dans les analyses de risques réalisées avant les travaux et préciser les mesures de prévention à mettre en place,
- ▶ Sensibiliser le personnel intervenant au risque ATEX,
- ▶ Interdire de fumer ou d'apporter des flammes nues sans permis de feu dans les locaux où des zones ATEX sont identifiées.

6.4 Réseau G2000, G3000, COMBAL et huiles

6.4.1 Détermination des zones ATEX

Les cuves de G2000, G3000 et COMBAL existantes sont maintenues. Le changement des canalisations et des pompes est prévu dans le projet. Ces produits sont introduits au niveau du brûleur principal.

Selon les analyses, les produits mis en jeu peuvent être inflammables et à base de solvant et d'alcool. Les huiles seront stockées dans les réservoirs A et C.

Les réservoirs de déchets liquides sont munis de détecteur de fuite, de capteur de pression et sont placés sur rétention :

- ▶ Le réservoir A de 315 m³ pour le stockage de G3000, COMBAL et huiles ;
- ▶ Le réservoir B de 270 m³ pour le stockage de G2000 ;
- ▶ Le réservoir C de 410 m³ pour le stockage de G3000, COMBAL et huiles.

Des événements sont présents au-dessus des réservoirs. Chaque cuve est équipée d'un système de refroidissement et d'un système d'extinction automatique.

Dépotage des déchets



A l'intérieur de la citerne du camion et de tous les accessoires de remplissage et de vidange, **une zone 0 est définie.**

Au niveau des points de mises à l'air, les vapeurs inflammables contenues dans la citerne du camion peuvent former une ATEX. La formation d'une ATEX n'est pas systématique car les dépotages ont lieu en extérieur (événements, trou d'homme) et que l'air y est bien renouvelé. **Une zone 1 de 50 cm de rayon est donc définie** autour de chaque trou d'homme, événements ou raccord démonté fréquemment.

Les zones 1 définies au paragraphe précédent sont entourées d'une **zone 2 de 1 m** de rayon permettant de tenir compte d'un dysfonctionnement qui engendrerait la formation d'une ATEX plus grande.

De plus les épandages de produit pourraient générer une ATEX au niveau du sol sur une hauteur de 50 cm. Il est donc défini **une zone 2 de 50 cm de haut sur l'étendue de la surface de la zone de dépotage.**

Stockages des déchets

Des atmosphères explosives peuvent apparaître dans les cuves de stockage, au niveau des événements des cuves et au niveau des bouches de chargement des réservoirs pendant le remplissage.

Une zone 0 est présente à l'intérieur des cuves de stockage et des canalisations.

Selon les préconisations du guide GESIP [8], une atmosphère explosible peut apparaître en fonctionnement normal et incidentel autour des événements. **Une zone 1 de 2 m de rayon est retenue autour de l'événement et une zone 2 de 1 m est retenue autour de cette zone 1.**

En cas de fuite des cuves ou au niveau des pompes, la rétention pourrait faire l'objet d'une ATEX. **Une zone 2 est donc définie dans l'ensemble de la rétention des cuves.**

Une zone ATEX 2 de 1 m est retenue autour des éléments démontables des canalisations tels que les brides.

6.4.2 Mesures de prévention préconisées

- ▶ Mettre en place du matériel ATEX adapté à chaque zone pour les parties nouvelles de l'installation,
- ▶ Afficher le pictogramme ATEX,
- ▶ Mettre à la terre toutes les masses métalliques,
- ▶ Prendre en compte le risque ATEX dans les analyses de risques réalisées avant les travaux et préciser les mesures de prévention à mettre en place,
- ▶ Sensibiliser le personnel intervenant au risque ATEX,
- ▶ Interdire de fumer ou d'apporter des flammes nues sans permis de feu dans les locaux où des zones ATEX sont identifiées.

6.5 Réseau d'eau ammoniacale

6.5.1 Détermination des zones ATEX

Une installation d'eau ammoniacale est présente sur le site afin d'abattre les oxydes d'azote qui sortent de la cheminée de l'établissement. Elle comprend les installations existantes suivantes :



- ▶ Une cuve d'eau ammoniacale,
- ▶ Une salle des pompes,
- ▶ Des armoires,
- ▶ Des canalisations.

Des détecteurs de fuite d'ammoniac sont disposés au-dessus du silo, dans la salle des pompes et dans les armoires :

- ▶ le premier seuil de détection à 10 ppm entraîne le déclenchement d'une alarme sonore et visuelle ainsi que la mise en fonctionnement de l'extraction (pour la salle des pompes) ;
- ▶ le deuxième seuil à 20 ppm entraîne la mise en sécurité de l'installation avec alarme sonore et coupure des pompes.

Les alertes sont répercutées sur un automate couplé à un asservissement. En cas de détection d'ammoniac, l'interdiction d'entrée est mise en place, la ventilation mécanique est fortement augmentée (15 fois le volume d'air) et le système d'injection est automatiquement coupé.

Au niveau de la cuve d'eau ammoniacale, des événements et des clapets anti-explosion sont en place. Deux sondes de température sont présentes en partie haute de la cuve afin de contrôler le point d'ébullition du produit. Si la température dépasse 32°C, de l'eau adoucie est injectée dans la cuve.

Le local dépotage est ventilé naturellement et mécaniquement par l'intermédiaire d'ouvertures situées en parties hautes et basses et par un système d'extraction mécanique.

La solution d'ammoniacale utilisée sur le site est à une concentration de 24,5 % selon la FDS.

L'ammoniac reste un gaz inflammable qui nécessite une énergie minimale d'inflammation élevée comparativement aux autres gaz et vapeurs (entre 380 mJ et 680 mJ) et un confinement pour pouvoir exploser [5].

Le retour d'expérience de l'utilisation de l'ammoniac montre qu'aucune explosion d'ammoniac n'a eu lieu à l'air libre et les solutions ammoniacales contenant plus 5 % d'ammoniac peuvent générer une atmosphère explosive [6].

Il est donc considéré qu'une ATEX peut être générée par de l'ammoniacale tant qu'un confinement important est présent tel que les ciels de cuve et de canalisation.

Dès lors que le confinement n'est plus assuré car le dégagement a lieu à l'air libre ou dans un local de grand volume par rapport aux quantités de produits mises en jeu, il est possible de ne pas définir de zone ATEX (au point de prélèvement notamment).

Il n'est donc pas retenu de zone ATEX dans les canalisations en charge de liquide mais une zone ATEX 1 est retenue dès qu'un ciel gazeux est présent à l'intérieur de la canalisation.

Il est retenu une zone ATEX 1 dans le ciel gazeux de la cuve d'ammoniacale.

La rétention étant à l'air libre sans confinement particulier, aucune zone ATEX n'est retenue dans la rétention.

En cas de fuite sur une bride ou un raccord, le volume important du local de dépotage et les différentes mesures de prévention existantes (détection de fuites asservies à la mise en marche de dispositifs de ventilation mécanique, LIE très élevée de l'ammoniac) permettent d'éviter la formation d'une zone potentiellement explosive. **Aucune zone ATEX n'est retenue dans le local de dépotage.**



6.5.2 Mesures de prévention préconisées

- ▶ Mise en place de détection ammoniac dans les armoires ou zones confinées,
- ▶ Mettre en place du matériel ATEX adapté à chaque zone,
- ▶ Afficher le pictogramme ATEX,
- ▶ Mettre à la terre toutes les masses métalliques,
- ▶ Prendre en compte le risque ATEX dans les analyses de risques réalisées avant les travaux et préciser les mesures de prévention à mettre en place,
- ▶ Sensibiliser le personnel intervenant au risque ATEX,
- ▶ Interdire de fumer ou d'apporter des flammes nues sans permis de feu dans les locaux où des zones ATEX sont identifiées.

6.6 Réseau de gaz naturel

6.6.1 Détermination des zones ATEX

L'installation projetée comprend des panoplies gaz pour le foyer CRU, le brûleur principal et le précalcinateur de la ligne de cuisson et le foyer du broyeur à ciment n°9. Ces panoplies sont situées à proximité des équipements dans des zones non confinées et sont alimentés en gaz naturel depuis le poste de livraison. Le réseau est en partie enterrée puis circule en aérien à travers le site jusqu'à la panoplie gaz.

Intérieur du circuit

L'intérieur des canalisations peuvent faire l'objet d'un zonage ATEX. Le guide d'application de la directive européenne 2014/34/UE rappelle que l'une des conditions de définition d'une ATEX au sens de la directive 99/92/CE est que la pression soit la pression atmosphérique. Donc lorsque les processus ne sont pas à pression atmosphérique en fonctionnement normal, aucune zone ATEX n'est définie.

Les phases d'arrêts (et donc de retour à la pression atmosphérique) doivent faire l'objet d'une analyse pour s'assurer que les conditions de formations d'une ATEX n'y sont pas réunies.

Lors des phases de maintenance, si les tuyauteries véhiculant du gaz naturel sont balayées à l'azote avant d'être mises à l'air libre, aucune zone ATEX supplémentaire à celles définies lors du fonctionnement normal ne devrait être définie.

Canalisations droites

Les canalisations droites ne disposant pas d'éléments démontables ne sont pas considérées comme pouvant être à l'origine de la formation d'une ATEX à l'extérieur du circuit si :

- ▶ Les systèmes véhiculant du gaz naturel sont étanches et toutes les dispositions sont prises pour préserver leur intégrité. Ces circuits sont signalés (étiquetage), mis à la terre et protégés contre les chocs pouvant survenir lors de l'exploitation « courante » (hors maintenance) ;
- ▶ Aucun moyen de manutention n'est présent avec les canalisations en charge.

Raccords soudés



Une fuite sur un raccord soudé est considérée comme un évènement trop peu probable pour être à l'origine d'un classement en zone ATEX.

Les fuites sur la garniture d'étanchéité des différents éléments raccordés par soudure aux circuits sont peu probables et elles ne donneraient lieu qu'à un dégagement trop faible pour générer une ATEX. Les éléments soudés ne sont donc pas à l'origine d'une ATEX.

Autres raccords et éléments démontables

Une brèche d'une surface de $0,25 \text{ mm}^2$ est considérée pour les canalisations ou équipements de $\text{DN} < 150$ (NF EN 60079-10-1 [2]) et 1 mm^2 pour les canalisations ou équipements de $\text{DN} > 150$ (IP 15 [7]).

Une modélisation d'une fuite à 4 bars sur un raccord classique en aval du détendeur est réalisée avec le logiciel PHAST. Pour les zones de fuite situées à l'intérieur de local, il est important d'empêcher l'accumulation de gaz naturel en partie haute en supprimant les zones mortes.

Une zone 2 de 50 cm est retenue de façon conservatrice autour de chaque raccord et élément démontable du circuit de gaz naturel.

Le débit de gaz naturel sortant par la brèche et déterminé par la modélisation est $2,17 \cdot 10^{-4} \text{ kg/s}$, soit une caractéristique de dégagement de $1,34 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$ selon la norme NF EN 60079-10-1 [2].

Pour s'assurer que le gaz naturel ne présente pas de risque d'accumulation dans un local, il est nécessaire qu'il reste dilué à 25% de la LIE (5%). Le débit de ventilation doit donc être suffisant pour permettre cette dilution.

Les panoplies gaz étant placées dans des zones ouvertes et non confinées, l'accumulation de gaz n'est pas envisagée et la zone ATEX 2 reste donc limitée à 50 cm autour des raccords et éléments démontables.

Une attention particulière devra toutefois être apportée pour éviter les zones mortes en particulier au-dessus des panoplies gaz.

6.6.2 Mesures de prévention préconisées

- ▶ Eviter les zones mortes au-dessus des panoplies gaz,
- ▶ Mettre en place du matériel ATEX adapté à chaque zone,
- ▶ Afficher le pictogramme,
- ▶ Mettre à la terre toutes les masses métalliques,
- ▶ Prendre en compte le risque ATEX dans les analyses de risques réalisées avant les travaux et préciser les mesures de prévention à mettre en place,
- ▶ Sensibiliser le personnel intervenant au risque ATEX,
- ▶ Interdire de fumer ou d'apporter des flammes nues sans permis de feu dans les locaux où des zones ATEX sont identifiées,
- ▶ Maintenance préventive (changements des joints),
- ▶ Mise en place d'arrêts d'urgence avec fermeture des vannes police,
- ▶ Mise en place d'une détection gaz au niveau de chaque panoplie avec :
 - ✓ Un seuil à 20% de la LIE avec alarme à titre d'information,
 - ✓ Un seuil à 40 % de la LIE avec déclenchement d'actions : extraction mécanique ou ventilation naturelle, alarmes sonores et visuelles, coupure de l'électricité.



6.7 Stations-services et stockages de carburant

6.7.1 Détermination des zones ATEX

La station-service existante et utilisée pour le remplissage des véhicules dispose de 2 citernes enterrées double-peau contenant du gazole et du GNR munies d'évents placés à environ 4 m de hauteur. La station-service est également équipée de 2 postes de remplissage placés sur rétention. Des stockages de gazole rouge sont également installés pour alimenter les chaudières du magasin et du garage.

L'installation projetée comprend une nouvelle station-service à proximité du concasseur. Une cuve aérienne de GNR munie d'un évent est placée sur rétention. La station-service est également équipée d'un poste de remplissage des camions placé sur rétention.

Le guide du GESIP dans sa version de 2004 est utilisé pour définir les zones ATEX dans le réservoir et au niveau de l'évent et le guide du CECOD est utilisé pour définir les zones au niveau du point de remplissage.

Une zone ATEX 1 est définie à l'intérieur des cuves. Au niveau de l'évent et du point de remplissage, une zone 2 de 50 cm est également définie.

6.7.2 Mesures de prévention préconisées

- ▶ Mettre en place du matériel ATEX adapté à chaque zone,
- ▶ Afficher le pictogramme ATEX,
- ▶ Mettre à la terre toutes les masses métalliques,
- ▶ Prendre en compte le risque ATEX dans les analyses de risques réalisées avant les travaux et préciser les mesures de prévention à mettre en place,
- ▶ Sensibiliser le personnel intervenant au risque ATEX,
- ▶ Interdire de fumer ou d'apporter des flammes nues sans permis de feu dans les locaux où des zones ATEX sont identifiées.

6.8 Cuve GPL

6.8.1 Détermination des zones ATEX

Le propane étant un gaz liquéfié, le ciel gazeux de la cuve ne contient pas d'air, le risque de formation d'une ATEX est absent à l'intérieur de la cuve. A l'extérieur de la cuve, aucune ATEX n'est générée en fonctionnement normal. Une fuite est possible au niveau des brides et des soupapes de la cuve. **Une zone ATEX 2 de 2 m est retenue autour et au-dessus de la cuve.**

6.8.2 Mesures de prévention préconisées

- ▶ Mettre en place du matériel ATEX adapté à chaque zone,
- ▶ Afficher le pictogramme ATEX,
- ▶ Mettre à la terre toutes les masses métalliques,



- ▶ Prendre en compte le risque ATEX dans les analyses de risques réalisées avant les travaux et préciser les mesures de prévention à mettre en place,
- ▶ Sensibiliser le personnel intervenant au risque ATEX,
- ▶ Interdire de fumer ou d'apporter des flammes nues sans permis de feu dans les locaux où des zones ATEX sont identifiées.

7 SYNTHÈSE

Équipement	Emplacement	Zone ATEX retenue	Marquage des matériels attendu
Filtre à manches (charbon/coke)	Intérieur du filtre en amont des manches filtrantes	Zone 20	II 1 D T6
Filtre à manches (charbon/coke)	Aval des manches filtrantes dans les gaines en sortie de filtre jusqu'à la sortie à l'air libre	Zone 22	II 3 D T6
Silo de stockage et trémie de charbon/coke moulu	Intérieur du silo et de la trémie	Zone 20	II 1 D T6
Convoyeurs pneumatiques de charbon/coke moulu	Intérieur des convoyeurs	Zone 20	II 1 D T6
Extérieur des équipements contenant du charbon/coke	1 m de rayon autour des trappes de visite et des parties ouvrantes des différents équipements (silo, trémie, canalisations de transfert des poudres et de captage des fines, vis,...).	Zone 22	II 3 D T6
Extérieur des équipements contenant du charbon/coke	1 m autour des événements d'explosion	Zone 22	II 3 D T6
Silos de stockage de farine animale	Intérieur des silos	Zone 21	II 2 D T3



Equipement	Emplacement	Zone ATEX retenue	Marquage des matériels attendu
Réseau pneumatique d'alimentation des silos	Intérieur du convoyeur	Zone 21	II 2 D T3
Filtre à manches (farine animale)	Intérieur du filtre en amont des manches filtrantes	Zone 21	II 2 D T3
Filtre à manches (farine animale)	Aval des manches filtrantes dans les gaines en sortie de filtre jusqu'à la sortie à l'air libre	Zone 22	II 3 D T3
Convoyeurs pneumatiques d'alimentation du four en farine animale	Intérieur des convoyeurs	Zone 20	II 1 D T3
Extérieur des équipements contenant des farines animales	1 m autour des événements d'explosion	Zone 22	II 3 D T3
Silos de stockage des CSR	Intérieur des silos	Zone 21	II 2 D T2
Filtre de dépoussiérage CSR	Intérieur du filtre en amont des manches filtrantes	Zone 21	II 2 D T2
Filtre de dépoussiérage CSR	Aval des manches filtrantes dans les gaines en sortie de filtre jusqu'à la sortie à l'air libre	Zone 22	II 3 D T2
Convoyeurs pneumatiques d'alimentation du four en CSR	Intérieur des convoyeurs	Zone 20	II 1 D T2
Extérieur des équipements contenant des CSR	1 m autour des événements d'explosion	Zone 22	II 3 D T2
Trémie et fosse de stockage des CSR	Intérieur de la trémie et de la fosse de stockage	Zone 21	II 2 D T2



Equipement	Emplacement	Zone ATEX retenue	Marquage des matériels attendu
Convoyeurs pneumatiques d'alimentation en CSR	Intérieur des convoyeurs	Zone 20	II 1 D T2
Fosse de stockage de CSS	Intérieur de la fosse de stockage et 50 cm au-dessus du stockage de produit	Zone 0	II 1 G IIA T2
Trémie de déchargement des CSS	Intérieur de la station d'accueil	Zone 0	II 1 G IIA T2
Pont à grappin des CSS	Volume de CSS transporté	Zone 0	II 1 G IIA T2
Convoyeur à l'air libre des CSS	Produit transporté et 50 cm au-dessus	Zone 0	II 1 G IIA T2
Equipement fermé contenant des CSS	Ensemble de la gaine ou de l'équipement	Zone 0	II 1 G IIA T2
Citerne du camion et flexible (G2000, G3000 et COMBAL)	Ciel gazeux de la citerne et du flexible	Zone 0	II 1 G IIA T2
Trou d'homme, événements ou raccord démonté fréquemment au niveau du camion (G2000, G3000 et COMBAL)	50 cm autour des trous d'homme, événements ou raccord démonté au niveau du camion	Zone 1	II 2 G IIA T2
	1 m autour de la zone 1	Zone 2	II 3 G IIA T2
Zones de dépotage (G2000, G3000 et COMBAL)	50 cm de haut sur la toute la surface de la zone de dépotage	Zone 2	II 3 G IIA T2
Réservoirs de G2000, G3000 et COMBAL	Ciel gazeux du réservoir	Zone 0	II 1 G IIA T2



Equipement	Emplacement	Zone ATEX retenue	Marquage des matériels attendu
Events des réservoirs de G2000, G3000 et COMBAL	2 m de rayon autour de l'évent	Zone 1	II 2 G IIA T2
	1 m autour de la zone 1	Zone 2	II 3 G IIA T2
Rétention des réservoirs de G2000, G3000 et COMBAL	Ensemble de la rétention	Zone 2	II 3 G IIA T2
Extérieur des équipements contenant du G2000, G3000 et COMBAL	1 m autour des éléments démontables des canalisations tels que les brides et autour des pompes	Zone 2	II 3 G IIA T2
Cuve d'ammoniaque	Ciel gazeux de la cuve	Zone 1	II 2 G IIA T2
Canalisations d'ammoniaque	Ciel gazeux dans les canalisations	Zone 1	II 2 G IIA T2
Installations de gaz naturel	50 cm autour des raccords non soudé et éléments démontables du circuit	Zone 2	II 3 G IIA T1
Cuves de GNR, gazole rouge et gazole	Ciel gazeux de la cuve	Zone 1	II 2 G IIA T2
Cuves de GNR, gazole rouge et gazole	50 cm autour de l'évent	Zone 2	II 3 G IIA T2
Pistolet de remplissage de la station-service	50 cm autour de la sortie du pistolet	Zone 2	II 3 G IIA T2
Cuve de GPL	2 m autour et au-dessus de la cuve	Zone 2	II 3 G IIA T2

Tableau 5 : Synthèse des zones ATEX retenues et du marquage de matériel attendu