

GUIDE

POUR LE CLASSEMENT DES EMPLACEMENTS GAZ ET
VAPEURS INFLAMMABLES ET POUSSIÈRES COMBUSTIBLES
DANS LES INDUSTRIES DU TRAITEMENT DES EAUX



GUIDE VERSION SEPTEMBRE 2020

© SYNTEAU

9, RUE DE BERRI 75008 PARIS

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION : FLORENT BOULIER

DIRECTEUR DE LA RÉDACTION : ALAIN SOUPERBAT

RESPONSABLE DE LA COMMUNICATION : CÉLINE RETBI

CONCEPTION GRAPHIQUE : MAÎTEOR

CRÉDITS PHOTOS : ADOBESTOCK, SAUR

TABLE DES MATIÈRES

BUT DU DOCUMENTS

1. GÉNÉRALITES.....	8
1.1 DÉMARCHE D'APPLICATION DE LA RÉGLEMENTATION ATEX.....	8
1.2 OBLIGATIONS DES DIFFERENTS ACTEURS	10
1.3 ÉVALUATION DES RISQUES	11
1.4 SIGNALISATION	14
1.5 MATÉRIEL	14
1.6 MESURES DE PRÉVENTION TYPE	19
2. LES PRODUITS ET LES OUVRAGES A L'ORIGINE D'ATEX	20
2.1 LES PRODUITS.....	20
2.2 LES OUVRAGES.....	20
2.3 CAS PARTICULIER DES ÉQUIPEMENTS CHAUDRONNÉS.....	20
CHAPITRE 2 : CLASSIFICATION DES ZONES ATEX SUR LES PRODUITS & OUVRAGES TYPES.....	23
1. CLASSEMENT ET DÉCLASSEMENT DES ZONES VENTILÉES	23
2. FILE EAUX USÉES.....	24
2.1 CHAMBRE D'ARRIVÉE	24
2.2 POSTES DE TRAITEMENT DE L'EAU EN AVAL DE LA CHAMBRE D'ARRIVÉE	26
2.3 STOCKAGE COUVERT DES EAUX BRUTES EXCÉDENTAIRES.....	26
2.4 RÉCEPTION DES MATIÈRES DE VIDANGE ET DES GRAISSES	26
3. FILE EAU POTABLE.....	26
4. STOCKAGE ET UTILISATION DES AGENTS CHIMIQUES DANGEREUX (RÉACTIFS CHIMIQUES) AVEC POTENTIEL ATEX	26
4.1 DÉPOTAGE	26
4.2 ZONE DE RÉCUPÉRATION DES DÉBORDEMENTS ET DES FUITES	26
4.3 CUVE DE STOCKAGE	27
4.4 SALLE DE POMPAGE	27
4.5 CHARBON ACTIF (CAP ET CAG) ET POLYMÈRES EN POUFRE.....	27
5. FILE BOUES LIQUIDES ET PÂTEUSES D'ORIGINE ORGANIQUE	28
5.1 STOCKAGE DES BOUES LIQUIDES	28
5.2 STOCKAGE DES BOUES PÂTEUSES	28
5.3 DIGESTEUR	29
5.4 INCINÉRATION DES BOUES PÂTEUSES	32
6. FILE BOUES SÈCHES OU DÉSHYDRATÉES.....	34
6.1 SÉCHAGE DES BOUES	34
6.2 COMPOSTAGE	36
6.3 CAS PARTICULIER	36
7. EXEMPLES D'ÉLÉMENTS ANNEXES À PRENDRE EN COMPTE LORS D'UNE ÉTUDE ATEX.....	37
7.1 LOCAUX PRÉSENTANT UNE SOURCE D'INFLAMMATION.....	37
7.2 CAS DE L'HUILE THERMIQUE.....	37
7.3 APPAREILS ÉLECTROLYTIQUES (TYPE BATTERIES OU ÉLECTROCHLORATEURS)	37
8. BIBLIOGRAPHIE	38
ANNEXE A – QUELQUES PROPRIÉTÉS DES PRINCIPAUX PRODUITS EXPLOSIFS.....	39
ANNEXE B – DÉTERMINATION DES VOLUMES D'ATEX.....	39



EX

PERICOLO
RISCHIO ESPLOSIONE

NON FUMARE
NON SODDARE
NON ACCENDI FIORELLI
NON ACCENDI SIGARETTE
NON ACCENDI CIGARETTE
NON ACCENDI CIGARETTE

AVVERTENZE
PERICOLO
Mantenere il
Mantenere il

GLOSSAIRE

Les définitions sont issues de textes réglementaires (réglementation ATEX 1999/92/CE et ATEX 2014/34/UE) et normatifs (CEN TC 305/WG1 : Méthodes d'essais pour la détermination des caractéristiques d'inflammabilité des substances).

ACD : Agent chimique dangereux.

ARIA : Analyse, Recherche et Information sur les Accidents.

ATEX : ATmosphère EXplosive, mélange avec l'air, dans les conditions atmosphériques, de substances inflammables sous forme de gaz, vapeurs, brouillards ou poussières, dans lequel, après inflammation, la combustion se propage à l'ensemble du mélange non brûlé.

BARPI : Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles.

CLO : Concentration maximale en oxygène d'un mélange se composant d'une substance inflammable, d'air et d'un gaz inerte, pour laquelle il ne se produira pas d'explosion.

Densité (d'un gaz par rapport à l'air) : rapport entre la masse volumique du gaz ou de la vapeur et celle de l'air, dans les mêmes conditions de température et de pression.

Domaine d'explosivité : domaine de concentration d'une substance inflammable ou d'un mélange de substances dans l'air à l'intérieur duquel une explosion peut se produire ou domaine de concentration d'une substance inflammable dans un mélange d'air et de gaz inerte à l'intérieur duquel une explosion peut se produire, déterminé dans des conditions d'essai spécifiées.

DRPCE : Document Relatif à la Protection Contre les Explosions

EMI : Énergie minimale d'inflammation, dans des conditions d'essais spécifiées, énergie minimale sous forme d'une étincelle qui doit être fournie au mélange comburant / combustible inflammable, pour provoquer son inflammation.

Granulométrie : Diamètre des particules de poussières, mesurée habituellement à l'aide d'un granulomètre laser, ou déterminée par tamisage mécanique. Le risque d'explosion est considéré lorsque le diamètre des particules est inférieur à 500 microns.

Kg : coefficient d'explosion de gaz, vitesse maximale de montée en pression, multipliée par la racine cubique du volume du récipient, lors des essais d'explosion du mélange comburant/combustible le plus réactif.

Kst : Coefficient d'explosion de poussières, vitesse maximale de montée en pression, multipliée par la racine cubique du volume du récipient, lors des essais d'explosion du mélange comburant/combustible le plus réactif.

LIE : Limite inférieure d'explosivité, concentration minimale du domaine d'explosivité à laquelle une explosion peut survenir. Les concentrations indiquées sont celles pour lesquelles une explosion ne se propage plus pendant les essais.

LSE : limite supérieure d'explosivité, concentration maximale du domaine d'explosivité à laquelle une explosion peut survenir. Les concentrations indiquées sont celles pour lesquelles une explosion ne se propage plus pendant les essais.

Point éclair : température minimale à laquelle un liquide émet suffisamment de vapeurs inflammables en mélange dans l'air, qui en présence d'une flamme pilote, est capable de s'enflammer. La détermination se fait en coupelle ouverte ou fermée.

PMAX : Pression maximale atteinte dans un récipient fermé pendant l'explosion d'un mélange spécifique de substances inflammables avec de l'air ou d'air avec des gaz inertes, déterminée dans des conditions d'essai spécifiées. Pmax est exprimée en termes de pression absolue pour les gaz et vapeurs et en termes de surpression pour les poussières.

TAI : température d'auto-inflammation ; dans des conditions d'essais spécifiées, température la plus basse d'une surface chaude au contact de laquelle un mélange combustible/comburant s'enflamme spontanément. Pour les poussières il existe une TAI en nuage, et une TAI en couche (dépôt de 5 mm d'épaisseur).

TMS : Température Maximale de Surface

Vitesse maximale de montée en pression (dp/dt)max : valeur maximale de la vitesse de montée en pression, obtenue au cours des essais, en faisant varier la teneur en substances inflammables du mélange d'essai.

BUT DU DOCUMENT

CE PRÉSENT GUIDE S'ADRESSE À L'ENSEMBLE DES CONCEPTEURS – CONSTRUCTEURS D'INSTALLATION DE TRAITEMENT D'EAU POUR RÉALISER LE CLASSEMENT DES EMPLACEMENTS GAZ ET VAPEURS INFLAMMABLES ET POUSSIÈRES COMBUSTIBLES DANS LES INDUSTRIES DU TRAITEMENT DES EAUX CONFORMÉMENT AUX NORMES EN VIGUEUR SUIVANTES :

- **NF EN 60079-10-1 (2016) : CLASSEMENT DES EMPLACEMENTS D'ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES GAZEUSES,**
- **NF EN 60079-10-2 (2016) : CLASSEMENT DES EMPLACEMENTS D'ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES POUSSIÉREUSES.**

Il a été établi par le SYNTEAU, avec la participation du SYNTEC, pour aider les entreprises adhérentes à ce syndicat, à répondre aux dispositions du Code du Travail en matière de prévention des risques liés aux Atmosphères Explosives ; pour la conception et la réalisation des usines de traitement d'eaux usées ou d'eau potable.

Le SYNTEAU a sollicité l'Ineris en octobre 2019 afin de réaliser une lecture critique de la version projet de ce guide (Version Septembre 2019).

Ce guide ne remplace pas l'obligation du concepteur – constructeur de réaliser l'évaluation des risques complète pour le site dont il a la réalisation.

Le chef d'établissement, futur exploitant, devra mettre en œuvre son Document Relatif à la Protection Contre les EXplosions (DRPCE) de l'installation.

Ce document révisé a pour objectif d'apporter les informations nécessaires à la mise en œuvre des parties ATEX du code du travail.

Le Décret n°2008-244 du 07/03/2008 codifié aux articles R4216-31 et R4227-42 à R4227-54 du Code du Travail transposant en droit français la Directive Européenne 1999/92/CE du 16/12/99 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 explosibles que doivent observer les maîtres d'ouvrage lors de la construction des lieux de travail et modifiant le chapitre V du titre III du livre II du code du travail précise que les établissements doivent être conçus et réalisés de façon à pouvoir être exploités conformément aux dispositions de la réglementation ATEX.

Le Décret n°96-1010 du 19 novembre 1996 relatif aux appareils et aux systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphère explosible modifié par le décret n°2015-799 du 1er juillet 2015 relatif aux produits et équipements à risques codifié

aux articles R. 557-1-1 à R. 557-5-5 et R. 557-7-1 à R. 557-7-9 du Code de l'Environnement la transposition en droit français la Directive Européenne du Parlement Européen 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.

Sauf dispositions contraires prévues par le document relatif à la protection contre les explosions, prévu à l'article R. 4227-52 du code du travail, fondé sur l'évaluation des risques, dans tous les emplacements où des atmosphères explosives peuvent se présenter des appareils et des systèmes de protection conformes aux catégories prévues par le décret n°2015-799 du 1^{er} juillet 2015 relatif aux appareils et aux systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphères explosibles, doivent être utilisés.

Les entreprises en charge de la conception et de la réalisation des usines doivent donc s'assurer de la compatibilité des installations et équipements qu'elles fournissent avec les dispositions des parties ATEX du code du travail.



L'application des exigences du code du travail ne peut se faire sans prendre en compte les exigences spécifiques du Code de l'environnement et notamment l'Arrêté du 19/07/11 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement, qui précise qu'une Analyse du Risque Foudre (ARF) devra être réalisée par la personne désignée par le Maître d'Ouvrage pour toutes les installations soumises à autorisation).

Compte tenu des conséquences de la foudre sur une zone ATEX, il est conseillé d'évaluer les risques liés à la foudre pour toutes les installations.

COMPOSITION DU GROUPE DE TRAVAIL AYANT RÉDIGÉ CE GUIDE

Nom / Prénom	Société / Organisme	Titre
Sébastien EVANNO*	INERIS	Responsable Etude & Recherche Sécurité des Procédés incendie et explosion
David CHILLET	SYNTEC / EGIS	Ingénieur sécurité industrielle et HSE
Dominique LACROIX	SYNTEC / EGIS	Directeur de projet, expert HSE
Vincent CHASTAGNOL	STEREAU	Président de la commission technique SYNTEAU (jusqu'en 2017)
Alain SOUPERBAT	OTV	Directeur qualité sécurité et environnement, président de la commission sécurité – prévention SYNTEAU (depuis 2018)
Sandra FUENTES	OTV - VWT	Directrice Sécurité
Fabienne MENAPACE	SAUR	Chargée de prévention santé sécurité
Anne DELECROIX	STEREAU	Directrice QSE
Elodie GEORGES	SUEZ	Coordonnatrice risques industriels et environnement
Blandine HURÉ	SUEZ	Directrice Prévention des Risques Pôle France, présidente de la commission sécurité – prévention SYNTEAU (2016-2018)
Tantely RABEMANANTSOA	SUEZ	Directeur Prévention des Risques
Laurent LEROY	SOGEA Sud Hydraulique	Responsable de centre
Virginie DHALLUIN	VINCI Environnement	Présidente de la commission sécurité – prévention SYNTEAU (2012-2016)

Note* : le SYNTEAU a sollicité en octobre 2019 l'Ineris afin de réaliser une lecture critique de la version projet de ce guide (Version Septembre 2019). Une réunion d'échange a eu lieu le 09 janvier 2020 dans les locaux du Synteau (Paris 8ème) à laquelle l'Ineris (M. Evanno) a présenté sa lecture critique en présence de :

- M. Florent Boulrier (Secrétaire Général, Synteau),
- M. Alain Souperbat (Directeur Qualité Sécurité & Environnement, VEOLIA),
- M. Dominique Lacroix (Co Responsable du Pôle Environnement Industriel et Energie, EGIS Structure Environnement),
- Laurent Leroy (Directeur d'Agence, SOGEA Sud Hydraulique Process),
- M. Sébastien Evanno (Responsable Etude et Recherche, Ineris).

1. GENERALITES

Ce guide a identifié, pour chacune des étapes « classiques » du traitement de l'eau :

- Les postes de traitement présentant des classements d'emplacement ATEX (cette expression est également dénommée dans la suite de ce document par « classement de zone ATEX »)
- La détermination des zones dangereuses en zones ATEX de type 0,1,2 pour les gaz et vapeurs inflammables, et les zones ATEX 20, 21, 22 pour les poussières.

Après un court exposé de la démarche d'application de la réglementation ATEX, ce document présente pour les principaux ouvrages, la définition des zones ATEX qui est la résultante d'une évaluation des risques conformément à l'Article R4227-46 « évaluation des risques d'explosion » du Code du Travail. La définition des classements d'emplacement ATEX n'exclut pas la démarche consistant à envisager des mesures de prévention, de détection et de protection.

Les classements d'emplacement ATEX et leurs dimensionnements respectifs sont donnés à titre indicatif dans le présent document et ne doivent pas exclure pas la réalisation de l'évaluation des risques adaptée et proportionné au site réalisé.

Les équipements et ouvrages moins couramment utilisés ou plus spécifiques à une entreprise ou dont l'évaluation des risques ne peut être généralisée, n'ont pas été retenus dans ce document.

1.1 DÉMARCHE D'APPLICATION DE LA RÉGLEMENTATION ATEX

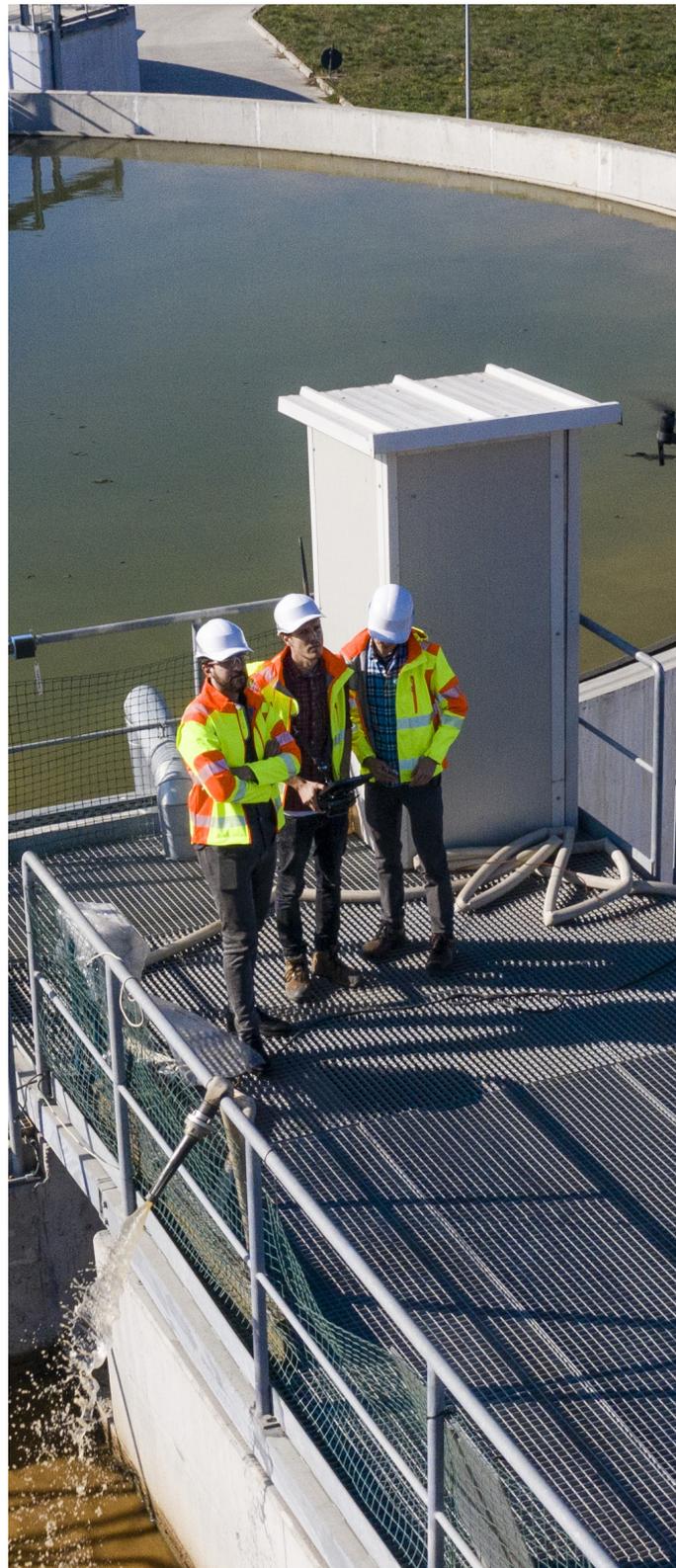
1.1.1 La réglementation ATEX

« L'union européenne a adopté deux directives relatives aux atmosphères explosibles (Dites Directives ATEX) :

- Le décret n°2002-1554 du 24 décembre 2002 modifié par le Décret n°2008-244 du 07/03/2008 codifié aux articles R4216-31 et R4227-42 à R4227-54 du Code du Travail transposant en droit français la Directive Européenne 1999/92/CE du 16/12/99 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 explosibles ;

- Le Décret n°96-1010 du 19 novembre 1996 relatif aux appareils et aux systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphère explosible modifié par le décret n°2015-799 du 1er juillet 2015 relatif aux produits et équipements à risques codifié aux articles R. 557-1-1 à R. 557-5-5 et R. 557-7-1 à R. 557-7-9 du Code de l'Environnement la transposition en droit français la Directive Européenne du Parlement Européen 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.

Ces deux textes renforcent la protection contre les explosions en rendant obligatoires différentes mesures techniques et organisationnelles. Rappelons qu'au sens de ces directives, les explosions accidentelles





Crédit photo ©AdobeStock

peuvent avoir pour origine des substances combustibles sous forme de gaz, vapeurs, brouillards ou poussières.

La directive 1999/92/CE concerne les prescriptions minimales visant à améliorer la protection en matière de sécurité et de santé des travailleurs susceptibles d'être exposés aux risques associés aux atmosphères explosibles.

Le Décret n°2008-244 du 07/03/2008 codifié aux articles R4216-31 et R4227-42 à R4227-54 du Code du Travail transposant en droit français la Directive Européenne 1999/92/CE du 16/12/99 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 explosibles.

Deux arrêtés du 8 juillet 2003² modifiés complètent ces articles en transposant les annexes de la directive.

Ces arrêtés concernent en particulier :

- la définition des emplacements où des atmosphères explosibles peuvent se former.

- les prescriptions visant à améliorer la santé et la sécurité des travailleurs exposés aux risques d'explosion.

- les critères de sélection des appareils et des systèmes de protections utilisés dans les emplacements où des atmosphères explosibles peuvent se présenter.

- le panneau de signalisation des emplacements dangereux.

Un troisième arrêté, daté du 28 juillet 2003³, fixe les conditions d'installation des matériels électriques dans les emplacements où des atmosphères explosibles peuvent se présenter, complété par la Circulaire de la Direction des Relations du Travail no 2003-11 du 6 août 2003.

La directive 2014/34/UE, « nouvelle approche », s'adresse aux fabricants d'équipements et matériels, et donne les exigences essentielles auxquelles doivent satisfaire les appareils et les systèmes de protection ainsi que les procédures d'évaluation de conformité. (Extrait ED 945 INRS).

¹ NF EN 60079-10-1 (2016) : Classement des emplacements d'atmosphères explosives gazeuses.
² NF EN 60079-10-2 (2016) : Classement des emplacements d'atmosphères explosives poussiéreuses.

La circulaire du 9 mai 1985 du Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Formation Professionnelle relative au commentaire technique des décrets n°84-1093 et n°84-1094 du 7 décembre 1984 modifié concernant l'aération et l'assainissement des lieux de travail, précise que :Lorsque des substances susceptibles de former un mélange explosif sont des gaz ou des vapeurs inflammables, leur concentration doit être maintenue à la plus faible valeur possible et rester inférieure à 25% de la limite d'explosivité (LIE) dans l'ensemble de l'installation [...] et à 10% de cette limite si des personnes travaillent dans cette atmosphère. Lorsque des substances sont des poussières inflammables, il faut éviter la formation de nuages de poussières et, notamment supprimer par des nettoyages fréquents tout dépôt de poussières susceptibles de se soulever et utiliser les conduits d'extraction, aussi courts que possible.

1.2 OBLIGATIONS DES DIFFÉRENTS ACTEURS

1.2.1 Maître d'Ouvrage

Le maître d'ouvrage doit fournir une installation conforme et en particulier concernant la réglementation ATEX : évaluation des risques d'explosion, classement de zones ATEX, mesures de prévention et de protection d'ordre technique et organisationnelle contre l'explosion, adéquation du matériel électrique et non électrique en zones ATEX, vérification sur le terrain entre le marquage ATEX matériels et le marquage ATEX requise par l'évaluation des risques ATEX. Il pourra se faire conseiller par des personnes compétentes (ex : Maître d'œuvre, concepteur, ...) pour l'établir (Ref. Décret n°2008-244 du 07/03/2008 codifié aux articles R4216-31 et R4227-42 à R4227-54 du Code du Travail transposant en droit français la Directive Européenne 1999/92/CE du 16/12/99 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 explosibles et décret n°2015-799 du 1er

juillet 2015 relatif aux produits et équipements à risques codifié aux articles R. 557-1-1 à R. 557-5-5 et R. 557-7-1 à R. 557-7-9 du Code de l'Environnement).

Le fait d'assembler des matériels ATEX est considéré comme un acte de fabrication dans la réglementation ATEX 2014/34/UE. Un assembleur a les mêmes responsabilités qu'un fabricant. Le fabricant de l'assemblage identifié comme « assembleur » doit vérifier que celui-ci est bien conforme aux exigences essentielles de la réglementation ATEX 2014/34/UE et donc réaliser :

- L'évaluation des risques – conformité aux normes de conception,
- La rédaction d'un dossier technique de preuve de la conformité de l'assemblage (en s'appuyant notamment sur le dossier technique de fabricant de matériel démontrant que le matériel est conforme aux exigences essentielles de sécurité),
- Le suivi la procédure d'évaluation qu'il convient,
- La rédaction d'une notice d'instruction contenant les notices de tous les appareils constituant l'assemblage,
- La rédaction d'une déclaration UE de conformité et marquage CE de l'assemblage conformément à la directive 2014/34/UE.

1.2.2 Concepteurs

Le concepteur établit une étude ATEX (évaluation des risques d'explosion, classement de zones ATEX, mesures de prévention et de protection d'ordre technique et organisationnelle contre l'explosion, adéquation du matériel électrique et non électrique en zones ATEX, vérification sur le terrain entre le marquage ATEX matériels et le marquage ATEX requise par l'évaluation des risques ATEX) qui est proposée au Maître d'Ouvrage.

L'étude ATEX peut avoir un impact sur différents sujets étudiés par le concepteur tels que (liste non exhaustive) :

- Aération
- Éclairage
- Sécurité des lieux de travail
- Caractéristiques des bâtiments
- Aménagement des lieux et postes de travail
- Installations électriques et non électriques des bâtiments
- Risques d'incendies et d'explosions et évacuation
- ...

² Arrêté du 8 juillet 2003 relatif à la protection des travailleurs susceptibles d'être exposés à une atmosphère explosive :

Section 1 : Classification des emplacements où des atmosphères explosives peuvent se présenter

Section 2 : 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 :

- Remarque préliminaire
- Mesures organisationnelles
- Mesures de protection contre les explosions
- Critères de sélection des appareils et des systèmes de protection

³ Arrêté du 8 juillet 2003 complétant l'arrêté du 4 novembre 1993 relatif à la signalisation de sécurité et de santé au travail

Arrêté du 28 juillet 2003 relatif aux conditions d'installation des matériels électriques dans les emplacements où des atmosphères explosives peuvent se présenter.

1.2.3 Employeur

Conformément au Décret n°2008-244 du 07/03/2008 codifié aux articles R4216-31 et R4227-42 à R4227-54 du Code du Travail transposant en droit français la Directive Européenne 1999/92/CE du 16/12/99, l'employeur est tenu de réaliser une évaluation des risques d'explosion, une évaluation des sources d'inflammation, un classement de zones ATEX et d'y installer les équipements et ouvrages électriques et non électriques adaptés modes de protection de ces matériels en zones ATEX conformément aux normes européennes en vigueur (série des normes IEC / EN 60079 et série des normes IEC / EN 80079). Cette exigence s'applique à tous les équipements et ouvrages qu'ils soient électriques ou non électriques situés en zone ATEX.

Un « Document Relatif à la Protection Contre les Explosions » (DRPCE) doit être établi par l'employeur avant le démarrage des installations, tenu à jour, et intégré dans son « Document Unique d'Evaluation des Risques Professionnels (DUERP) ».

Conformément à l'article R4227-52 du Code du Travail relative à la réglementation ATEX, lorsque l'employeur a réalisé l'évaluation des risques d'explosion, il s'assure qu'un document, ci-après dénommé « document relatif à la protection contre les explosions », est établi et tenu à jour. Le document relatif à la protection contre les explosions doit, en particulier, faire apparaître :

- que les risques d'explosions ont été déterminés et évalués,
- que des mesures adéquates seront prises pour atteindre les objectifs de la présente directive,
- quels sont les emplacements classés en zones ATEXI,
- quels sont les emplacements auxquels s'appliquent les prescriptions minimales de sécurité en terme et de prévention et de protection contre l'explosion,
- que les lieux et les équipements de travail, y compris les dispositifs d'alarme, sont conçus, utilisés et entretenus en tenant dûment compte de la sécurité,
- que des dispositions ont été prises pour que l'utilisation des équipements de travail soit sûre, conformément à la directive 89/655/CEE relative aux prescriptions minimales de sécurité et de santé pour l'utilisation par les travailleurs au travail d'équipements de travail.

L'employeur doit en particulier réaliser :

- la détermination et l'évaluation des risques d'explosion,
- les mesures de prévention et de protection
- le classement en zones,
- les emplacements et équipements non dangereux mais qui contribuent à la sûreté des appareils situés dans les emplacements dangereux,
- la surveillance de la sécurité des lieux et des équipements, y

compris les dispositifs d'alarme,

- la liste des travaux soumis à autorisation,
- les dispositions pour que les équipements soient utilisés en toute sécurité (instructions écrites de l'employeur),
- les mesures de coordination si plusieurs entreprises sont présentes sur les lieux de travail.

En outre, il devra signaler les emplacements de zones ATEX (Si nécessaire, les emplacements où des atmosphères explosives peuvent se présenter en quantités susceptibles de présenter un risque pour la santé et la sécurité des travailleurs sont signalés au niveau de leurs accès respectifs), informer les visiteurs et former les salariés.

Pour la rédaction du DRPCE, l'employeur peut combiner les évaluations des risques existantes, des documents ou d'autres rapports équivalents établis au titre d'autres actes communautaires. (APR évaluation des risques EDD, etc).

1.3 EVALUATION DES RISQUES

1.3.1 Préambule

Aux fins de la réglementation ATEX 1999/92/CE, une ATEX est « un mélange avec l'air, dans les conditions atmosphériques, de substances inflammables sous forme de gaz, vapeurs, brouillards ou poussières, dans lequel, après inflammation, la combustion se propage à l'ensemble du mélange non brûlé ».

L'ATEX peut exister :

- en milieu ouvert / semi ouvert : son inflammation créera essentiellement un effet thermique et potentiellement des effets de surpression.
- en milieu fermé : son inflammation créera des effets thermiques et des effets de surpression.

Pour que l'inflammation se propage, théoriquement, il faut que la concentration soit comprise entre deux valeurs, la LIE et la LSE, Limites Inférieures et Supérieures d'Explosivité.

Ex. Méthane : LIE=5%v/v ; LSE=15%v/v (pourcentage volumique dans l'air)

Note : il est rappelé que tout équipement électrique ou non électrique immergé dans une matrice liquide, solide ou autre est par définition hors zone explosible lors de situation en fonctionnement normal de cet équipement. Il faut s'assurer en particulier que pendant les opérations de maintenance l'équipement ne se retrouve pas en zone ATEX 2 (ou 1).

Exemple : Lors de la vidange d'un digesteur.

L'équipement doit être adapté dans la catégorie de matériel adapté à l'emplacement de la zone ATEX appropriée (zone 20/0, 21/1, 22/2).

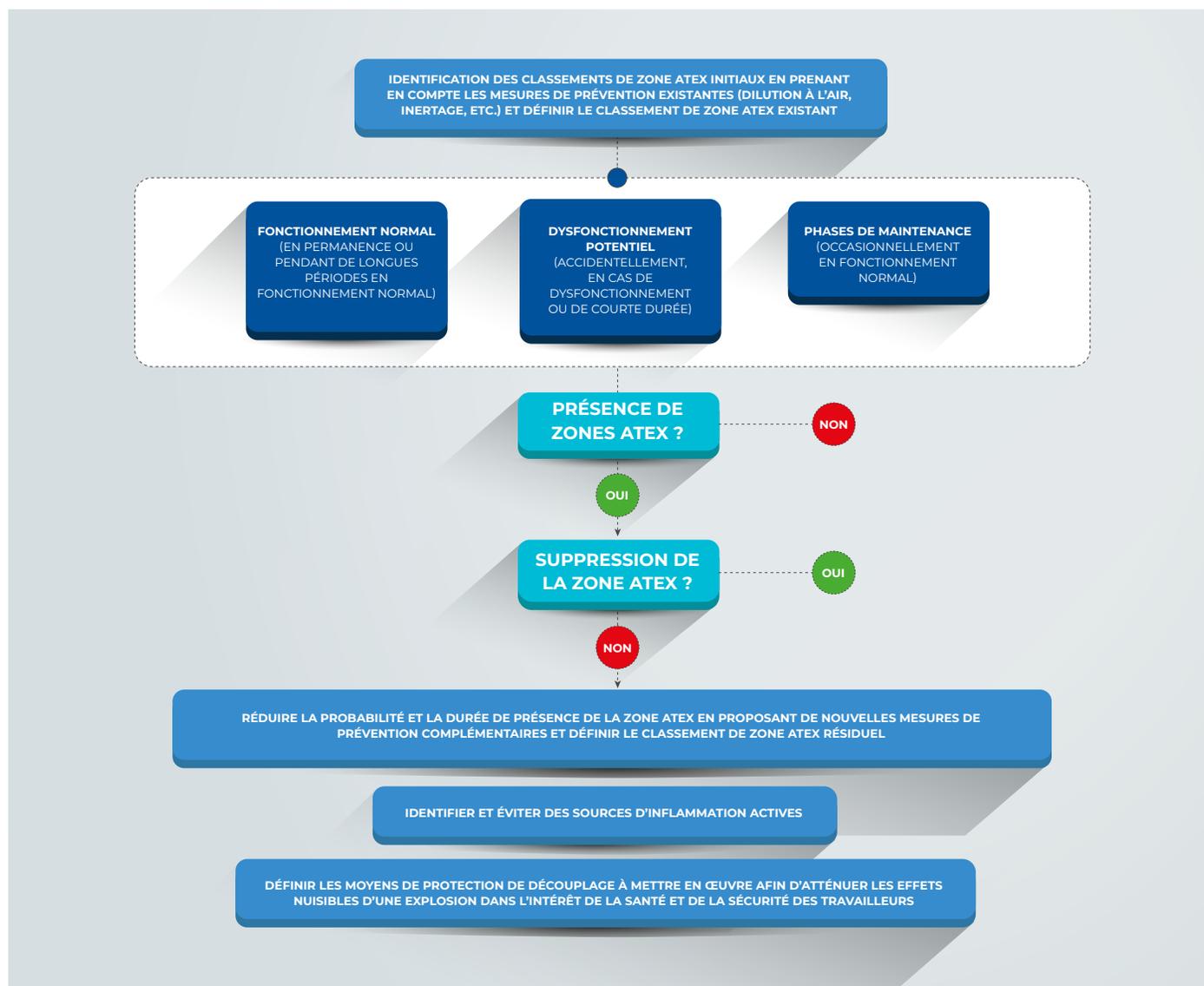
Au cours de l'évaluation des risques d'explosion ATEX, et notamment concernant le mode dysfonctionnement, une attention particulière doit être apportée vis-à-vis des risques d'incompatibilité des produits chimiques (Agents chimiques dangereux, substances générées, de nettoyage, matériaux de stockage, de contact, etc...) pouvant générer des gaz inflammables (H₂, etc.) ou toxiques (H₂S, etc.).

1.3.2 La démarche d'évaluation des risques

La détermination des classements de zone ATEX se fait par l'identification des caractéristiques d'inflammabilité « substances » utilisées ou produites.

Le classement de zones ATEX repose sur la réunion des critères constitutifs d'une atmosphère explosible (combustible, comburant, domaine d'explosivité, confinement) mais également sur leur fréquence d'apparition et leur durée de présence en prenant en compte les paramètres de fonctionnement du procédé.

LOGIGRAMME PROPOSÉ DANS LE CADRE D'UNE ANALYSE DES RISQUES D'EXPLOSION ATEX :



Pour faire une évaluation des zones ATEX, il est nécessaire de prendre en compte les différents scénarii dans les conditions de fonctionnement normal de l'installation étudiée et de dysfonctionnement prévisibles et réaliste et lors de situation de maintenance et d'intervention lors de travaux réalisés en interne ou par de la sous-traitance entre autres.

Il est recommandé de démarrer l'analyse des risques d'explosion de l'installation étudiée en tenant compte en particulier au retour d'expérience sur les incidents et accidents connus de la profession et de bases de données publiques (Base ARIA du BARPI).

L'évaluation des risques ATEX s'appuie principalement sur les normes suivantes :

- NF EN 1127-1 : Août 2019-Atmosphères explosives - Prévention de l'explosion et protection contre l'explosion - Partie 1 : notions fondamentales et méthodologie,
- ISO/IEC 80079-20-1 :2017 « Atmosphères explosives - Partie 20-1 : Caractéristiques des produits pour le classement des gaz et des vapeurs - Méthodes et données d'essai »,
- NF EN ISO/IEC 80079-20-2 Août 2016 Atmosphères explosives - Partie 20-2 : caractéristiques des produits - Méthodes d'essai des poussières combustibles,
- IEC / EN 60079-0 relatives aux règles générales des modes de protection des matériels électriques situés en zone ATEX,
- ISO 80079-36 : Juin 2016 - Atmosphères explosives - Partie 36 : Appareils non électriques destinés à être utilisés en atmosphères explosives - Méthodologie et exigences,
- NF EN ISO 80079-36 – Juin 2016 - Atmosphères explosives - Partie 36 : appareils non électriques destinés à être utilisés en atmosphères explosives - Méthodologie et exigences - Atmosphères explosives - Partie 36 : matériels non électriques

destinés à être utilisés en atmosphères explosives - Méthodologie et exigences,

NF EN ISO 80079-37 : Juin 2016 - Atmosphères explosives - Partie 37 : matériels non électriques destinés à être utilisés en atmosphères explosives - Mode de protection non électrique par sécurité de construction "c", par contrôle de source d'inflammation "b", par immersion dans un liquide "k" - Atmosphères explosives - Partie 37 : matériels non électriques pour atmosphères explosives - Mode de protection non électrique par sécurité de construction "ch", par contrôle de source d'inflammation "bh", par immersion dans un liquide "kh"

ETAPE 1 DÉFINITION ET CLASSEMENT D'UNE ATEX « DANGEREUSE »

Zones définies par la réglementation		
Atmosphères explosives	Zone Gaz /vapeur	Zone poussière
Permanente, en fonctionnement normal	0	20
Occasionnelle, En fonctionnement normal	1	21
De courte durée en fonctionnement normal, Accidentelle, En cas de dysfonctionnement	2	22

ETAPE 2 ATEX GAZEUSES

Pour les atmosphères explosibles constituées de gaz et vapeurs inflammables, les définitions des zones données par la directive sont les suivantes :

Zone 0

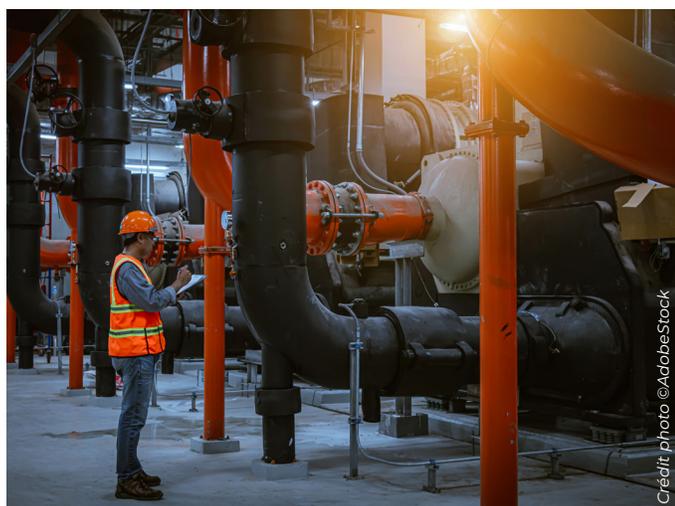
Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeurs ou de brouillard est présente en permanence ou pendant de longues périodes ou fréquemment.

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



Crédit photo © AdobeStock

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, n'est que de courte durée, s'il advient qu'elle se présente néanmoins.

ETAPE 3 ATEX POUSSIÉREUSES

Zone 20

Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de nuages de poussières combustibles est présente en permanence ou pendant de longues périodes ou fréquemment.

Zone 21

Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de nuages de poussières combustibles est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal.

Zone 22

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

Note 1 : Les couches, dépôts et tas de poussières combustibles doivent être traités comme toute autre source susceptible de former une atmosphère explosive.

Note 2 : Par « fonctionnement normal », on entend la situation où les installations sont utilisées conformément à leurs paramètres de conception.

Ces définitions sont reprises, dans l'arrêté du 8 juillet 2003 qui spécifie le classement des zones dangereuses dans lesquelles des risques dus à des poussières inflammables peuvent apparaître afin de permettre le choix et l'installation corrects de matériel utilisable dans de telles zones.

1.4 SIGNALISATION

À noter que la réglementation ATEX 1999/92/CE⁴ indique, si nécessaire, les emplacements où des atmosphères explosives peuvent se présenter en quantités susceptibles de présenter un risque pour la santé et la sécurité des travailleurs sont signalés au niveau de leurs accès respectifs selon le panneau ci-contre :



Crédit photo © AdobeStock

1.5 MATÉRIEL (ÉLECTRIQUE ET NON ÉLECTRIQUE) EN EMPLACEMENT ATEX

1.5.1 Adéquation du matériel électrique et non électrique en zone ATEX : marquage réglementaire

Dans le cadre de la « nouvelle approche », la Commission Européenne et le Parlement Européen ont adopté la directive ATEX 2014/34/UE, transposée en droit français, relatif aux appareils et aux systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphères explosibles, et pour lesquels ce décret définit des catégories et des exigences essentielles. L'ensemble de ses dispositions sont applicables depuis le 20 avril 2016.

Cette directive a été transposée en droit français aux articles R. 557-1-1 à R. 557-5-5 et R. 557-7-1 à R. 557-7-9 du Code de l'Environnement par le décret n°2015-799 du 1er juillet 2015 relatif aux produits et équipements à risques (domaine plus étendu que celui du matériel ATEX).

Sauf dispositions contraires prévues par le document relatif à la protection contre les explosions, prévu à l'article R. 4227-52 du code du travail, fondé sur l'évaluation des risques, dans tous les emplacements où des atmosphères explosives peuvent se présenter des appareils et des systèmes de protection conformes aux catégories prévues par le décret n°2015-799 du 1^{er} juillet 2015 relatif aux appareils et aux systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphères explosibles, doivent être utilisés.

⁴ Arrêté du 28 juillet 2003 relatif aux conditions d'installation des matériels électriques dans les emplacements où des atmosphères explosives peuvent se présenter.

Trois catégories de matériels adaptés en zones ATEX sont définies, correspondant aux niveaux de sécurité exigés pour les dits matériels. De plus, un marquage spécifique permet d'identifier les matériels et leurs caractéristiques.

CATÉGORIE DE PROTECTION DU MATÉRIEL	NIVEAU DE PROTECTION DE LA CATÉGORIE	MANIÈRE D'ASSURER LA PROTECTION
Catégorie 1	Très haut	2 moyens indépendants d'assurer la protection ou la sécurité, même lorsque 2 défaillances se produisent indépendamment l'une de l'autre
Catégorie 2	Haut	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
Catégorie 3	Normal	Adaptée à une exploitation normale

Marquage des appareils destinés à être utilisés dans d'autres lieux que des mines (industries de surface) :

	ZONE	CATÉGORIE D'APPAREIL	MARQUAGE RÉGLEMENTAIRE
Risque permanent	Zone 0	Catégorie 1	CE  II 1 G
	Zone 20	Catégorie 1	CE  II 1 D
Risque occasionnel	Zone 1	Catégorie 2 (ou 1)	CE  II 2 G (ou 1 G)
	Zone 21	Catégorie 2 (ou 1)	CE  II 2 D (ou 1 D)
Risque potentiel	Zone 2	Catégorie 3 (2 ou 1)	CE  II 3 G (2 G ou 1 G)
	Zone 22	Catégorie 3 (2 ou 1)	CE  II 3 D (2 D ou 1 D)

Dans le cas d'un matériel électrique ou non électrique installé en zone ATEX, conformément à l'arrêté de 28 juillet 2003 et de la directive 1999/92/CE, l'utilisateur doit installer un matériel électrique ou non électrique conforme à la directive ATEX 2014/34/UE.

Les procédures d'évaluation relatives aux appareils ATEX sont les suivantes :

1/ Les appareils électriques et non électriques de la catégorie 1 ainsi que les appareils électriques et les moteurs à combustion interne de catégorie 2 doivent faire l'objet d'une certification de type et d'un contrôle de fabrication par un organisme notifié.

2/ Les appareils non-électrique (incluant les appareils mécaniques, hydraulique et pneumatique) de la catégorie 2 doivent faire l'objet d'un contrôle interne de fabrication et d'un dépôt du dossier technique auprès d'un organisme notifié.

3/ Les appareils électriques et non électriques de la catégorie 3 doivent faire l'objet d'un contrôle interne de fabrication.

Dans tous les cas le marquage CE doit être apposés sur les appareils ATEX et une déclaration UE de conformité doit être rédigée et signée par le fabricant.

Le marquage CE permet au constructeur de déclarer que le produit a été fabriqué en conformité avec l'ensemble des exigences de toutes les directives auxquelles il doit répondre, entre autres la directive 2014/34/UE et qu'il a été soumis aux procédures d'évaluation de la conformité de celle-ci. Le fabricant appose le marquage CE sur chaque appareil et établit une déclaration UE de conformité écrite et ainsi qu'une notice d'instruction.

La directive 2014/34/UE impose au concepteur et fabricant de

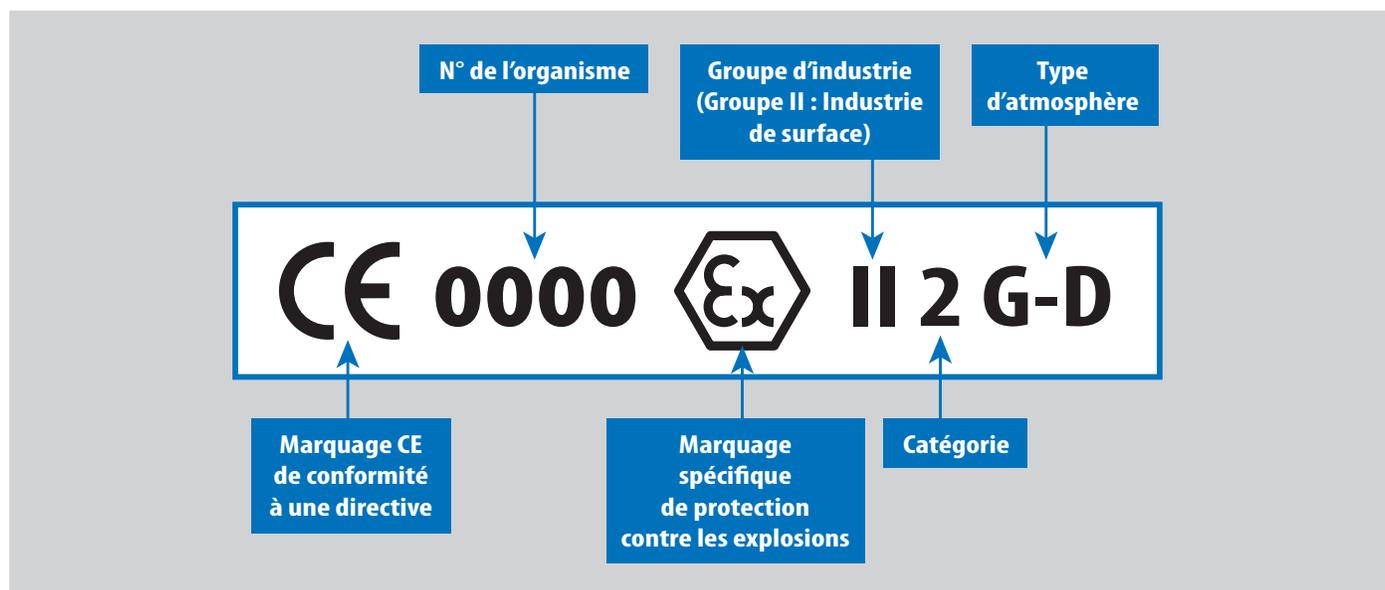
démontrer la conformité de son matériel et formaliser cette démonstration dans un dossier technique qu'il devra conserver. Les normes harmonisées et en particulier les normes EN 60079-0 : 2013, EN 60079-7 : 2016 (et A1 en 2018) et EN 60079-14 (2014), sont adaptées pour faire cette évaluation. Le constructeur devra fournir une déclaration UE de conformité et une plaque de marquage ATEX avec le matériel à ses clients.

Le fait d'assembler des matériels ATEX est considéré comme un acte de fabrication dans la réglementation ATEX 2014/34/UE. Un assembleur a les mêmes responsabilités qu'un fabricant. Le fabricant de l'assemblage identifié comme « assembleur », notamment la société ThyssenKrupp pour l'équipement skip, doit vérifier que celui-ci est bien conforme aux exigences essentielles de la réglementation ATEX 2014/34/UE et donc réaliser :

L'évaluation des risques – conformité aux normes de conception,

- La rédaction d'un dossier technique de preuve de la conformité de l'assemblage (en s'appuyant notamment sur le dossier technique de fabricant de matériel démontrant que le matériel est conforme aux exigences essentielles de sécurité),
- Le suivi la procédure d'évaluation qu'il convient,
- La rédaction d'une notice d'instruction contenant les notices de tous les appareils constituant l'assemblage,
- La rédaction d'une déclaration UE de conformité et marquage CE de l'assemblage conformément à la directive 2014/34/UE.

EXEMPLE DE MARQUAGE RÉGLEMENTAIRE POUR DU MATÉRIEL ATEX :



Ce marquage réglementaire⁵ doit être complété par un marquage normatif permettant de vérifier la compatibilité du matériel avec les caractéristiques physicochimiques des constituants de l'atmosphère explosive.

1.5.2 Groupe de gaz et groupe de poussière et Classe de température

Plusieurs critères sont à prendre en compte pour vérifier l'adéquation du matériel aux produits :

- le(s) mode(s) de protection(s) utilisés pour garantir le niveau de sécurité du matériel électrique et non électrique en zone ATEX. Il existe différents modes adaptés, selon les cas, au gaz/vapeurs, aux poussières, aux matériels électriques, ou au matériel non-électrique (cf § 1.5.2)
- les familles des gaz/vapeurs et de poussières

La dangerosité d'un mélange avec l'air dépend de sa concentration en substance inflammable mais également des caractéristiques propres à cette substance. Il est donc nécessaire de classer ces différents combustibles suivant leur niveau de dangerosité. Il existe deux classements différents :

- Groupes de gaz ou de poussière
- Classes de température

1^{er} classement : GROUPES DE GAZ OU DE POUSSIÈRE

Les diverses substances peuvent s'enflammer suite à l'apport d'une énergie suffisante. Plus l'énergie suffisante est faible, plus la substance est dangereuse.

IEMS : Interstice Expérimental Maximal de Sécurité

C'est la hauteur/l'épaisseur maximale du joint d'air présent de la couche d'air entre 2 parties d'une chambre interne d'un appareil d'essai qui, lorsque le mélange interne est enflammé empêche l'inflammation du même mélange gazeux externe à travers un joint épaulement de 25 mm de longueur.

EMI : Energie Minimale d'Inflammation

Energie minimale qui doit être fournie au mélange, sous forme d'une flamme ou forme d'une flamme ou d'une étincelle, pour provoquer l'inflammation.

A partir de ces 2 critères caractéristiques de chaque substance, 4 groupes de gaz et 3 groupes de poussière ont été établis

sur la base de 5 gaz représentatifs et de 3 types de poussières représentatives (ce sont ceux utilisés pour les essais) :

- les gaz/vapeurs sont classés en fonction de leur sensibilité à l'inflammation en trois familles : IIC étant la famille la plus dangereuse :

Groupe	Gaz de référence	IEMS (mm)	EMI (mJ)
I	Méthane	1,14	0,28
IIA	Propane	0,92	0,25
IIB	Ethylène	0,65	0,07
IIC	Hydrogène/ Acétylène	0,37	0,011/0,017

IEMS : Interstice Expérimental Maximal de Sécurité

EMI : Energie minimale d'inflammation

Pour les arrête-flammes, subdivisions supplémentaires IIB1, IIB2 et IIB3

IIB1 : IEMS > 0,85 – **IIB2** : IEMS > 0,75 – **IIB3** : IEMS > 0,65

- les poussières sont classées en fonction de leur état de division (taille des particules) et de leur conductivité, en trois familles :

Groupe	Type de poussières	Taille	Résistivité
IIIA	Particules combustibles en suspension	> 500 µm	-
IIIB	Poussières non conductrices	≤ 500 µm	> 103 Ω.m
IIIC	Poussières conductrices	≤ 500 µm	≤ 103 Ω.m
IIC	Hydrogène/ Acétylène	0,37	0,011/0,017

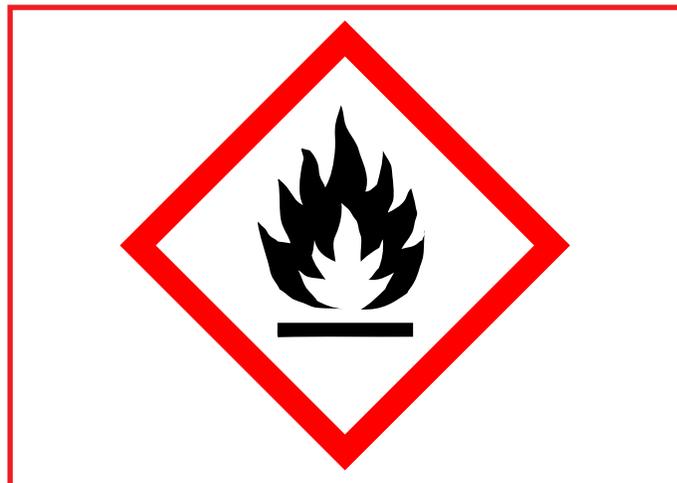
⁵ <https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/ineris-atex-a3-fr-web-1488551317.pdf>

2^{ème} classement : CLASSES DE TEMPÉRATURE de GAZ

Les diverses substances peuvent s'enflammer à des températures différentes. Plus la température d'inflammation est faible, plus la substance est dangereuse.

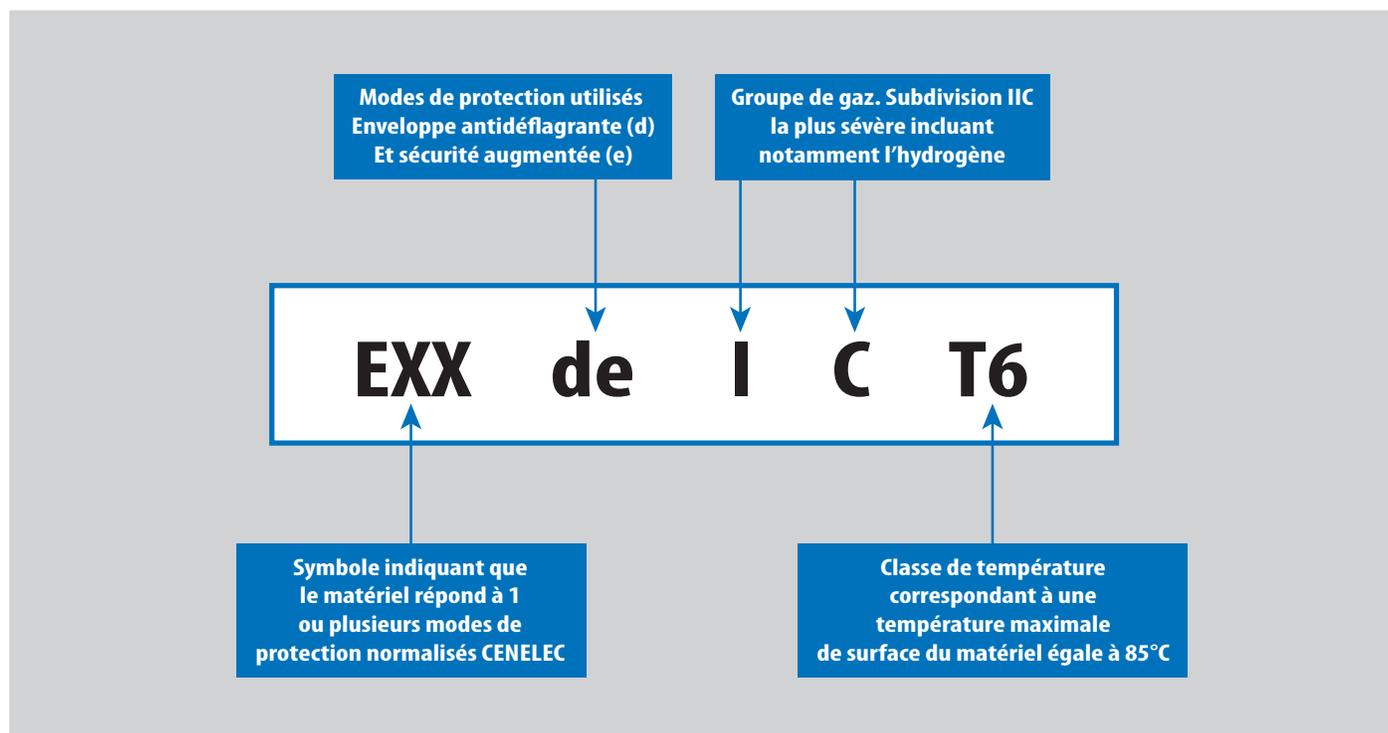
La température de surface du matériel est à comparer avec les températures d'auto-inflammation des gaz et vapeurs inflammables. ; elle est indiquée via un code numérique variant de T1 à T6 :

CLASSE DE TEMPÉRATURE des GAZ	VALEUR MAXIMALE (°C)
T1	450
T2	300
T3	200
T4	135
T5	100
T6	85



Pour les gaz et vapeurs inflammables, la température maximale de surface du matériel pouvant être atteinte est directement indiquée selon l'équation suivante :

Température maximale de surface du matériel < 0,8 Température d'auto-inflammation.

EXEMPLE DE MARQUAGE NORMALIF POUR DU MATÉRIEL ATEX SITUÉ EN ZONE GAZ/VAPEURS :


3^{ème} classement : CLASSES DE TEMPÉRATURE de POUSSIÈRES

Les diverses substances peuvent s'enflammer à des températures différentes. Plus la **température d'auto-inflammation** est faible, plus la substance est dangereuse.

Pour les poussières combustibles, la température maximale de surface du matériel pouvant être atteinte est directement indiquée selon l'équation suivante :

- Température maximale de surface du matériel < T°inflammation couche -75°K
- Température maximale de surface du matériel < 2/3 x T°inflammation nuage.

1.6 MESURES DE PRÉVENTION TYPE

Il est proposé ci-dessous une liste non exhaustive de mesures techniques et organisationnelles de prévention du risque ATEX.

1.6.1 Mesures techniques

- Limitation des quantités de substances inflammables
- Détection gaz
- Dilution par la ventilation (naturelle ou mécanique) avec contrôle de la fiabilité dans la durée du débit de ventilation et sa disponibilité
- Inertage de l'ambiance confinée par un gaz inerte (N2, fumées de combustion, etc.)
- Suppression des sources d'inflammation (électricité statique, surfaces chaudes, étincelles et échauffements mécaniques, etc.)
- Adéquation du matériel électrique et non électrique aux classement de zones ATEX
- Equipotentialité et mise à la terre des parties conductrices
- L'ensemble des matériels cités ci-dessous devra être mis en place et sera ATEX, en adéquation avec l'analyse des risques réalisée :
 - Les tuyauteries et les huisseries métalliques sont mises à la terre et la continuité électrique est réalisée
 - Les arrêts d'urgence de zones seront placés à l'extérieur du local ainsi que la(les) vanne(s) de coupure
 - Mise en place d'éclairage de secours
 - Mise en place d'un système de ventilation Mise en place d'un système de détection et d'alarmes associées
 - Mise en place d'événements d'explosion selon les normes en vigueur
- Matérialisation du classement de zones ATEX et signalisation
- Intégration de toute autre mesure technique découlant de l'analyse des risques
- Etc.

Lors de la réalisation de l'analyse des risques d'explosion ATEX : Les niveaux PL (Performance Level) et/ou SIL (Safety Integrity Level) des boucles de sécurité seront calculés (notamment

boucle de sécurité intrinsèque). Les organes de sécurité (ventilation, détection, ...) à secourir seront définis. En complément, une étude foudre (Cf. §2.2.2) sera réalisée.

(Ex. suivant l'Arrêté du 19/07/11 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement, une Analyse du Risque Foudre (ARF) devra être réalisée par la personne désignée par le Maître d'Ouvrage pour toutes les installations soumises à autorisation).

Compte tenu des conséquences de la foudre sur une zone ATEX, il est conseillé d'évaluer les risques liés à la foudre pour toutes les installations.

NB : La position des détecteurs gaz et des piquages de ventilation doit tenir compte de la densité du gaz considéré par rapport à l'air.

1.6.2 Mesures organisationnelles

- Formation du personnel à l'évaluation des risques ATEX et au classement de zones ATEX (toute personne intervenant en zone ATEX ou installant du matériel doit être compétente)
 - Réalisation de fiches/PV de vérification d'adéquation du montage des équipements ATEX faisant parties ensuite du dossier ATEX du constructeur. Mise en œuvre de contrôles (mise à la terre, equipotentialité, électricité, etc...) initiaux et périodiques
 - Mise en place de consignes :
 - o D'interdiction de sources d'inflammation par points chauds,
 - o D'interdiction de fumer,
 - o De se déplacer avec des téléphones portables ou radio non ATEX etc... en zone ATEX
 - o Limitation des déplacements dans les zones dangereuses
 - Réalisation de travaux avec outillage adapté (Ex. bronze) et des équipements adaptés
 - Réalisation de nettoyage & entretien avec équipement adapté aux zones ATEX (Nettoyage poussière avec aspirateur ATEX, entretien espace vert avec équipement ATEX ou recherche d'autre solution d'espace vert ; etc...). Rédaction d'une procédure de changement de matériel ATEX à l'identique
- Tout changement d'un équipement dans cette zone ATEX doit se faire à l'identique, dans le cas contraire l'ensemble de l'évaluation du classement de zone ATEX devra être repris.
- Rédaction obligatoire de permis de travail, permis de feu et autre. Réalisation d'une maintenance prenant en compte le zonage ATEX et adaptée aux risques présents sur l'installation
 - Port d'équipements de protection individuelle antistatiques (respectant les normes EN 1149) et adaptés aux autres risques présents sur l'installation. Les décharges d'électricité statique issues de ces équipements sont en effet susceptibles de constituer une source d'inflammation (ATEX gaz, vapeur ou poussière).

- Mise en œuvre de toute autre mesure organisationnelle découlant de l'analyse des risques
- Tout entretien et maintenance de matériel ATEX réalisé par une personne non certifiée IsmATEX[®] aura l'obligation de faire certifier ce matériel une fois remonté par un organisme de certification agréé.

NB : l'exploitant devra lui se référer à son DRPCE.

2. LES PRODUITS ET LES OUVRAGES A L'ORIGINE D'ATEX

2.1 LES PRODUITS

Dans notre domaine d'activité, le risque d'explosion peut apparaître dans les cas suivants (liste non exhaustive, elle devra prendre en compte les évolutions des procédés et des produits mis en œuvre) :

- Gaz ou liquides pouvant former des gaz et vapeurs inflammables en mélange avec l'air dans le domaine d'explosivité :
 - o Gaz : gaz naturel (chaufferie), biogaz (CH₄), méthane (CH₄), Hydrogène (H₂), Monoxyde de carbone (CO), ammoniac (NH₃), ...
 - o Liquides : Éthanol (C₂H₆O), Méthanol (CH₃OH), souvent abrégé en MeOH), préparation du bioxyde de chlore (ClO₂), fuel, acide formique (CH₂O₂) et acide acétique (C₂H₄O₂), et autres produits (cf : FDS du produit chapitre 9 sur la réactivité).
- Poussières pulvérulentes combustibles :
 - o Poussières : de taille inférieure à 500 microns (cf Norme EN 60079-10-2), boues séchées, CAP (charbon actif en poudre), éventuellement polymères (lire la Fiche de Données de Sécurité (FDS)).



Note 1 : L'implantation des détecteurs gaz prendra en compte la densité des gaz, la ventilation mise en œuvre dans le local (zone), etc...

Note 2 : L'H₂S peut engendrer un risque ATEX. De manière générale, les concentrations en H₂S des usines n'atteignent pas le domaine d'explosivité, néanmoins cette source doit être traitée dans l'étude.

2.2 LES OUVRAGES

Les ouvrages usuels en traitement des eaux pouvant former des ATEX sont listés dans le tableau ci-après, de manière non exhaustive.

2.3 CAS PARTICULIERS

1. Gains de ventilation de locaux zonés ATEX

La sortie des gains de ventilation devra faire l'objet du classement des emplacements ATEX en fonction du « produit », du débit et de la disponibilité de la ventilation et l'encombrement extérieur, etc...conformément aux normes en vigueur :

- NF EN 60079-10-1 (2016) : Classement des emplacements d'atmosphères explosives gazeuses,
- NF EN 60079-10-2 (2016) : Classement des emplacements d'atmosphères explosives poussiéreuses.

Par exemple : La sortie des gains de ventilation d'un local méthanol sera en zone ATEX 2 avec un rayon de 3 m à 5 m en fonction de la vitesse d'air.

2. Les équipements électriques et non électriques

Tout équipement électrique et non électrique sera de préférence situé hors zone ATEX.

3. Les équipements IMMERGES

Il est rappelé que tout équipement électrique ou non électrique immergé dans une matrice liquide, solide ou autre est par définition hors zone explosible lors de situation en fonctionnement normal de cet équipement. Il faut s'assurer en particulier que pendant les opérations de maintenance l'équipement ne se retrouve pas en zone ATEX 2 (ou 1). Dans ces situations particulières lors d'opérations de maintenance, il faudra établir des consignes d'exploitation pour éviter la présence de sources d'inflammation (moteur arrêté, absence de surface chaude...). La mise en place de capteur de niveau très bas qui entraîne la coupure de l'alimentation électrique de la pompe peut être une solution.



Crédit photo ©Saur

A défaut, l'équipement doit être adapté dans la catégorie de matériel adapté à l'emplacement de la zone ATEX appropriée (zone 20/0, 21/1, 22/2).

Les procédures d'évaluation relatives aux appareils ATEX sont les suivantes :

- 1/ Les appareils électriques et non électriques de la catégorie 1 ainsi que les appareils électriques et les moteurs à combustion interne de catégorie 2 doivent faire l'objet d'une certification de type et d'un contrôle de fabrication par un organisme notifié.
- 2/ Les appareils non-électrique (incluant les appareils mécaniques, hydraulique et pneumatique) de la catégorie 2 doivent faire l'objet d'un contrôle interne de fabrication et d'un dépôt du dossier technique auprès d'un organisme notifié.
- 3/ Les appareils électriques et non électriques de la catégorie 3 doivent faire l'objet d'un contrôle interne de fabrication.

Dans tous les cas le marquage CE doit être apposés sur les appareils ATEX et une déclaration UE de conformité doit être rédigée et signée par le fabricant.

Le marquage CE permet au constructeur de déclarer que le produit a été fabriqué en conformité avec l'ensemble des exigences de toutes les directives auxquelles il doit répondre, entre autres la directive 2014/34/UE et qu'il a été soumis aux procédures d'évaluation de la conformité de celle-ci. Le fabricant appose le marquage CE sur chaque appareil et établit une déclaration UE de conformité écrite et ainsi qu'une notice d'instruction.

4. Les ÉQUIPEMENTS CHAUDRONNÉS

Les équipements chaudronnés installés en zone explosive seront étudiés en conséquence (équipotentialité, événements, soupapes...). Les soupapes, vannes, ou autres éléments fixés sur ces équipements chaudronnés et dont le fonctionnement peut créer un risque d'explosion devront faire l'objet des dispositions de certification correspondantes. Cependant, les vannes manuelles sont exclues de la réglementation ATEX 2014/34/UE. Les procédures d'évaluation relatives aux appareils ATEX sont les suivantes :

- 1/ Les appareils électriques et non électriques de la catégorie 1 ainsi que les appareils électriques et les moteurs à combustion interne de catégorie 2 doivent faire l'objet d'une certification de type et d'un contrôle de fabrication par un organisme notifié.
- 2/ Les appareils non-électrique (incluant les appareils mécaniques, hydraulique et pneumatique) de la catégorie 2 doivent faire l'objet d'un contrôle interne de fabrication et d'un dépôt du dossier technique auprès d'un organisme notifié.
- 3/ Les appareils électriques et non électriques de la catégorie 3 doivent faire l'objet d'un contrôle interne de fabrication.

Dans tous les cas le marquage CE doit être apposés sur les appareils ATEX et une déclaration UE de conformité doit être rédigée et signée par le fabricant.

Tous les dispositifs de protection contre l'explosion et les dispositifs de non-propagation de l'explosion doivent être certifiés ATEX par un organisme notifié ATEX.

⁶ <https://prestations.ineris.fr/fr/certification/appareils-atex-marquage/certification-ism-atex>

LES OUVRAGES OU PRODUITS USUELS À RISQUE ATEX :

RISQUES LIES A LA PRÉSENCE DE GAZ OU DE LIQUIDES	
PHASE / Prétraitements	
Arrivée / chambre d'arrivée	Biogaz - CH ₄ - Hydrocarbures et H ₂ S
Réception de matières de vidange et graisses	CH ₄ et autres
Autres traitements (traitement biologique, certains procédés d'ozonation,...)	
Méthaniseur (eaux industrielles, déchets agricoles, ...)	Biogaz - CH ₄
PHASE / Stockages fluides process, combustibles et préparation	
Méthanol, éthanol	Méthanol – CH ₃ OH (souvent abrégé en MeOH) - Éthanol - (C ₂ H ₆ O)
Gaz process et/ou combustible	CH ₄ – C ₃ H ₈ – Gaz naturel Butane C ₄ H ₁₀
Fioul	Léger ; Lourd si chaud
PHASE / Traitement des boues	
Épaisseur (en fonction du temps de séjour, du process, ...)	CH ₄
Stockage boues NB : en fonction des caractéristiques physico-chimiques et du temps de séjour Stockage des boues digérées	Biogaz - CH ₄
	Biogaz - CH ₄
Digestion	
Digesteur	Biogaz - CH ₄
Chaîne biogaz (, pot purge, gazomètre, torchère...)	Biogaz - CH ₄
Traitement des fumées : filtre à manche	CAP et ses dérivés
Installation d'injection de bio méthane dans le réseau	Bio méthane
PHASE / Incinération :	
Alimentation combustible	CH ₄ ; fioul
Évacuation des fumées	CO
Ammoniaque	NH ₃
Divers (équipements électrolytiques)	
Chargeur de batterie, électrochlorateur	H ₂
RISQUES LIES A LA PRÉSENCE DE POUDRES ORGANIQUES	
Compostage	
Stockage du compost	Compost pulvérulent
Stockage du coproduit	Fines de sciure
Séchage	COV et poussières de boues séchée
Stockage	
Stockages réactifs pulvérulents	CAP (cf ci-dessous)
Autres stockages	Polymères en fonction FDS et granulométrie
RISQUES LIES / FILE EAU POTABLE	
Méthanol, éthanol	Méthanol – CH ₃ OH (souvent abrégé en MeOH) - Éthanol (C ₂ H ₅ OH)
Bioxyde de chlore	ClO ₂
Production d'Ozone	H ₂
Charbon Actif en Poudre	CAP en fonction FDS et granulométrie
Polymères	Polymères en fonction FDS et granulométrie

2. CLASSIFICATION DES ZONES ATEX SUR LES PRODUITS & OUVRAGES TYPES

Avertissement : dans la suite du document, le dimensionnement des zones ATEX sont données à titre indicatif. Les exemples ci-après ont été réalisés à partir des normes NF EN 60079-10 – 1 et 2. Les tailles effectives des zones pourront être modifiées dans la mesure où la taille retenue fait l'objet d'une étude justificative spécifique. Cette possibilité sera notamment utile dans le cas d'évaluation des classements en zone relatifs à une installation existante à mettre en conformité. Cf annexe B.

1. CLASSEMENT ET DÉCLASSEMENT DES ZONES VENTILÉES

Principe Général :

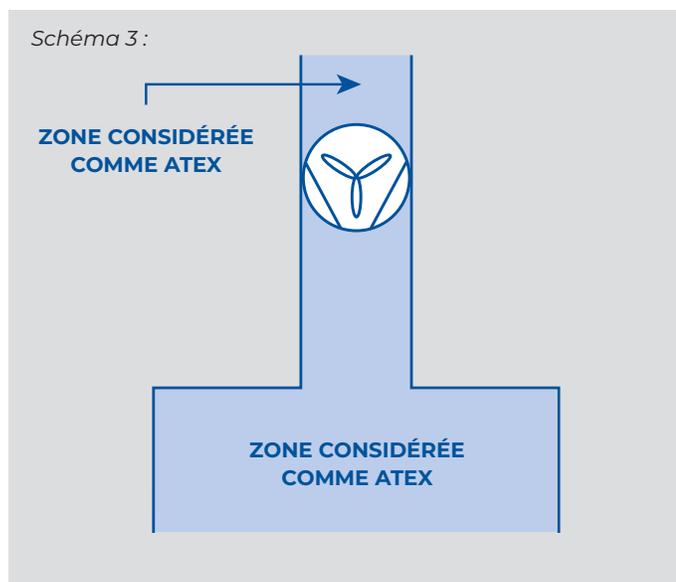
Lorsque le débit de gaz ou de vapeur inflammable en mélange avec l'air dans le domaine d'explosivité est quantifié et inférieur au taux de renouvellement d'air, il est possible, en fonction de degré de dilution et de la disponibilité du fonctionnement de la ventilation, de déclasser la zone (cf annexe Tableau D.1 « Zones correspondant au degré de dégagement et efficacité de la ventilation » de l'annexe D « Estimation des zones dangereuses » de la norme NF EN 60079-10 – 1).



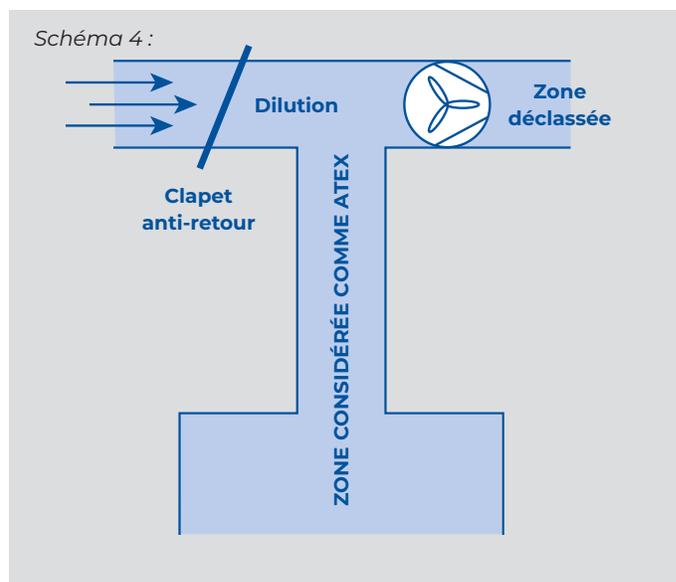
Crédit photo © AdobeStock

Des normes européennes permettent de déterminer le taux de dilution nécessaire pour déclasser un classement de zone ATEX. En l'absence d'information précise, dans la plupart des cas, le choix d'une dilution avec un taux de renouvellement horaire égal à 20 sera suffisant tout en assurant une disponibilité assez bonne de la ventilation (plan d'entretien et de maintenance régulier) pour ne pas former de zone ATEX.

EXEMPLE : DEUX CAS USUELS DE ZONES VENTILÉES SONT REPRÉSENTÉS CI-APRÈS :



Cas 1 : ventilateur en zone ATEX.



Cas 2 : Après le ventilateur hors zone ATEX. Le ventilateur est en zone ATEX.

(La ventilation est secourue électriquement et mécaniquement.)

2. FILE EAUX USÉES

2.1. Chambre d'arrivée

L'intérieur de la chambre d'arrivée jusqu'au premier « joint hydraulique » sera classé en ZONE ATEX 2 (voire la possibilité dans des situations plus rares de retenir une zone ATEX 1 si accumulation de biogaz dans des enceintes confinées sous réserve d'une analyse des risques spécifiques) :

- du fait de la possibilité d'arrivée inopinée de bulles de méthane (ralentissement du débit d'eaux usées, eaux usées stationnaires, ou d'autres produits accidentellement rejetés aux égouts (hydrocarbure,),
- du fait que l'intérieur de la chambre d'arrivée est en ventilation naturelle usuelle avec des configurations géométriques

variables de type ouverture naturelle ou confinées (et donc des possibilités de zones « mortes »).

Un joint hydraulique devra toujours interdire la communication directe entre le ciel gazeux du réseau et la station. L'étanchéité du joint sera surveillée.

Exemple de joint hydraulique : cloison siphonide ; vanne de régulation auto, etc...

Note : Attention au trop plein qui devra lui aussi être protégé pour éviter le zonage ATEX.

Le classement de zones ATEX des ouvrages attenants devra être étudié en fonction du risque de passage du méthane dans ces ouvrages.

EXEMPLE DE SCHÉMAS SUIVANTS QUI PRÉSENTENT LES DIFFÉRENTES POSSIBILITÉS DE CLASSEMENT DE ZONE ATEX DES CHAMBRES D'ARRIVÉE :

Schéma 5 :

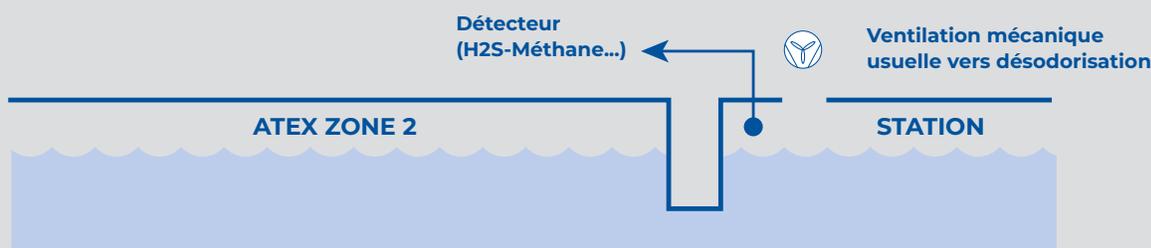
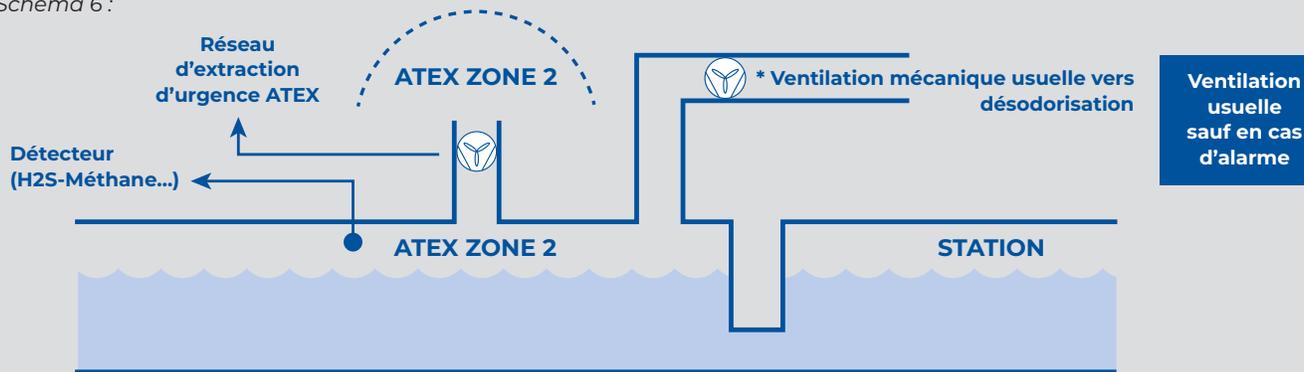


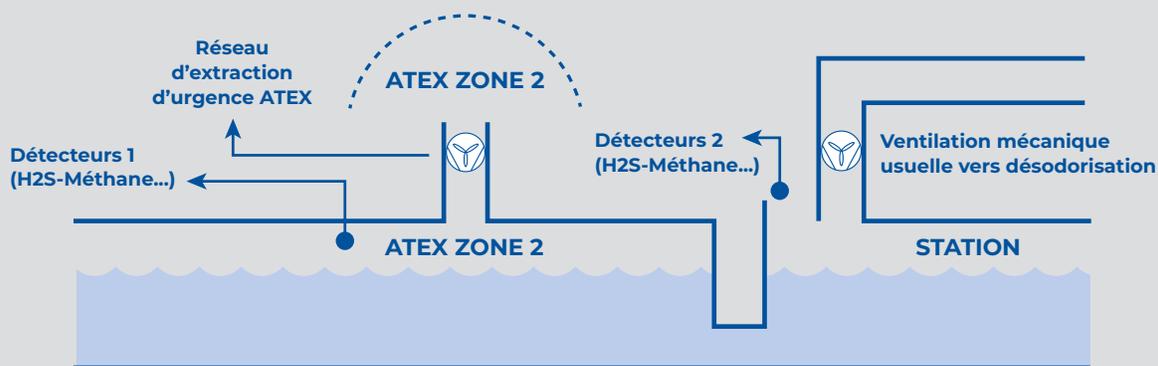
Schéma 6 :



* Compte tenu de l'estimation de la dilution du réseau de désodorisation et le déclenchement du ventilateur d'extraction mécanique d'urgence dès 25% de la LIE, on pourrait considérer que le réseau de ventilation aval est hors zone ATEX.

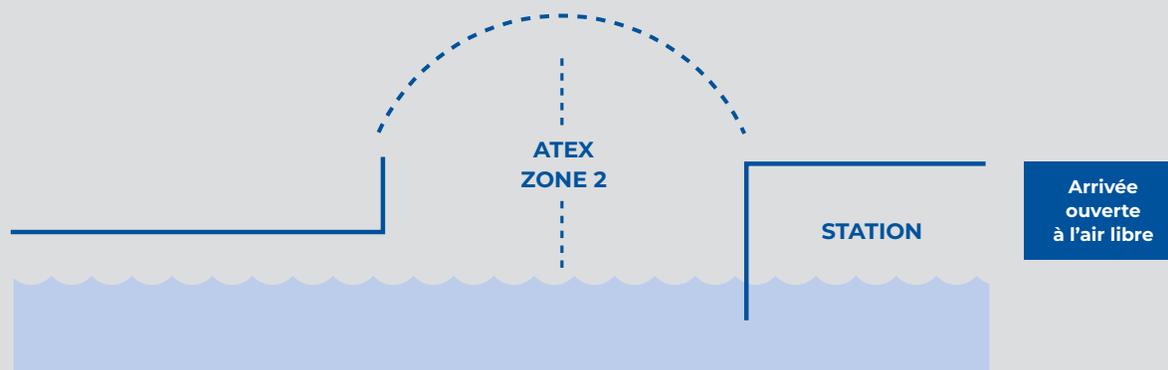
- Sur détection de seuil de 25% de la LIE du détecteur :
 - o Lancement de la ventilation d'extraction mécanique d'urgence
 - o Déclenchement d'une alarme sonore & visuelle orange
- Sur détection de seuil de 50% de la LIE du détecteur :
 - o Fonctionnement de la ventilation d'extraction mécanique d'urgence déjà lancée
 - o Déclenchement d'une alarme sonore & visuelle rouge
 - o Arrêt de l'ensemble des équipements non ATEX (dont les ventilations usuelles (non ATEX) vers désodorisation).

Schéma 7 :



- Sur détection de seuil de 25% de la LIE du détecteur 1 :
 - o Lancement de la ventilation d'extraction mécanique d'urgence
 - o Déclenchement d'une alarme sonore & visuelle
- Sur détection de seuil de 50% de la LIE du détecteur 2 :
 - o Arrêt de l'ensemble des équipements non ATEX (dont les ventilations usuelles (non ATEX) vers désodorisation)
 - o Déclenchement d'une alarme sonore & visuelle

Schéma 8 :



Présentation : arrivée à l'air libre (à prendre en compte en fonction du cahier des charges)

NB : Le risque d'arrivée d'hydrocarbures en grande quantité est à étudier spécifiquement. Si, il existe (détection, by pass..) un risque de formation d'ATEX et que la solution du by-pass est retenue le by-pass devra faire l'objet d'une étude ATEX.

2.2. Postes du traitement de l'eau en aval de la chambre d'arrivée

Les dispositions précédentes permettent de considérer hors zone ATEX tout le reste de la file eau.

2.3. Stockage couvert des eaux brutes excédentaires

Le risque gaz éventuel est dû à la formation de méthane par les boues stagnantes (plusieurs semaines).

Le risque potentiel de gaz dépend de la maîtrise du temps de séjour dans le système et des caractéristiques des eaux brutes et du type de ventilation dans les stockages. En fonction de ces caractéristiques, une évaluation des risques ATEX devra être réalisée pour les stockages de boues liquides.

2.4. Réception des matières de vidange et des graisses

La réception de ce type d'effluents fait l'objet d'un contrôle (présence d'hydrocarbures à minima) avant tout déchargement de matière. L'effluent n'est transféré vers la station qu'en cas de conformité.

Si ce contrôle ne peut pas être réalisé, l'installation en question fera l'objet d'une étude ATEX.

3. FILE EAU POTABLE

La file eau potable « basique » ne présente normalement pas de zone à atmosphère potentiellement explosible.

En fonction des process et des agents chimiques mis en œuvre tels que CAP, éthanol, dioxyde de Chlore, une étude ATEX sera réalisée.

4. STOCKAGE ET UTILISATION DES AGENTS CHIMIQUES DANGEREUX (RÉACTIFS CHIMIQUES) AVEC POTENTIAL ATEX

4.1 Dépotage de réactifs chimiques

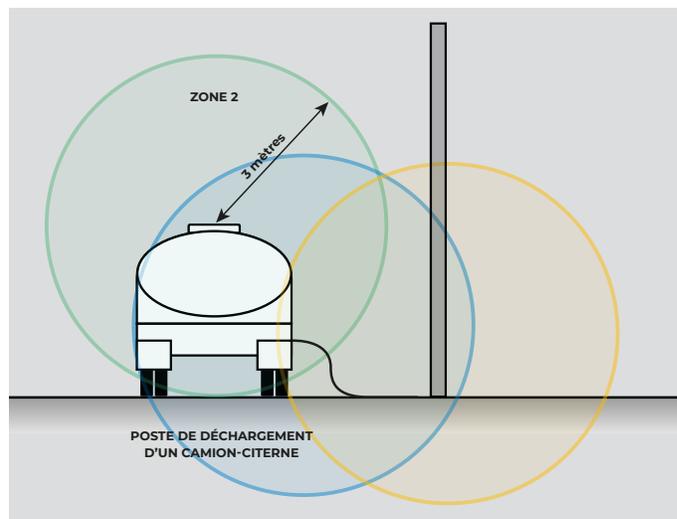
Le dépotage se fait à la pompe (embarquée sur le camion) ou gravitairement. Le dépotage à l'air comprimé est interdit. Il est situé à l'extérieur.

Une zone ATEX 2 autour du point de dépotage et de l'événement est à considérer dans un rayon de 3 m, et le long de la zone de mouvement du flexible.

Un système de mise à la terre pour les camions est installé.

Les caractéristiques de conception de la citerne du camion sont définies par la réglementation ADR (Accord européen sur le transport international des marchandises par la route) et peuvent impacter la conception de la zone de dépotage. Les dimensions du réservoir et notamment les caractéristiques de la pompe influent sur le dimensionnement de la zone ATEX.

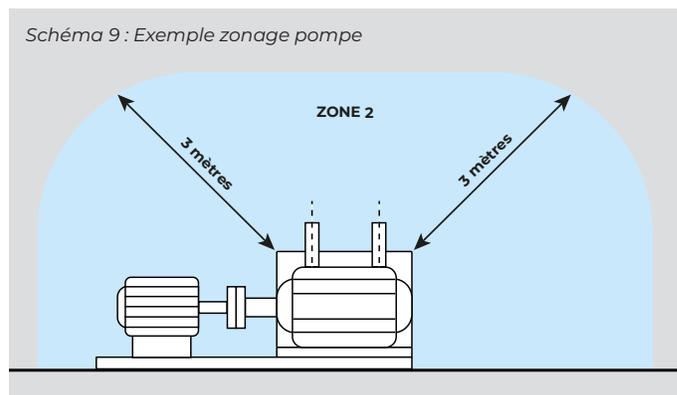
EXEMPLE POSTE DÉPOTAGE D'ACD ATEX :



4.2. Zone de récupération des débordements et des fuites

Elle est située autour de la connexion du camion. La zone de récupération des débordements et des fuites est étanche et signalée au sol, avec des butées de positionnement, et doit permettre un démarrage en marche avant. Une zone ATEX 2 de 3 m de large sera délimitée tout autour. (Attention à la présence d'équipements d'éclairage à proximité).

Dans le cas de la mise en place d'une pompe de récupération vous trouverez ci-dessous un exemple de classement de zone ATEX.





Crédit photo © AdobeStock

4.3. Cuve de stockage et rétention

L'intérieur de la cuve de stockage est classé en zone ATEX 0.

Les alentours de l'événement sont à classer en zone ATEX 1 sur un rayon de 3 m.

Une mise à la terre des cuves de stockage est mise en œuvre.

Il sera nécessaire de mettre un arrêt de flamme au niveau de l'événement.

L'intérieur de la rétention doit être pris en compte dans le classement de zone ATEX zonage (à minima zone ATEX 2).

4.4. Salle de pompage

Elle est à classer a minima en zone ATEX 2. Un détecteur de gaz sera placé dans la salle de pompage. Sur détection, il interrompt le pompage et les autres équipements définis par l'étude et lance une alarme. Une ventilation de dilution élevée avec une bonne disponibilité (avec un plan d'entretien et de maintenance) doit être mise en place pour garantir l'extraction d'une fuite potentielle d'agent chimique dangereux (ACD) ATEX dans le local et éviter la formation d'ATEX.

Cas spécifique du méthanol :

Attention, le seuil de toxicité du méthanol étant atteint avant le seuil d'explosivité, il convient de privilégier la détection sur la toxicité.

Après mélange avec le fluide à traiter (en aval du dosage), le mélange (eau + 5% méthanol) n'est plus inflammable et ne présente pas de risque ATEX.

4.5. Charbon Actif (CAP et CAG) et polymères en poudre

4.5.1 CAP & CAG

Les stockages de CAG (Charbon Actif en Grains) sont classés hors zone ATEX (les 50 à 60g/m³ de fines ne sont jamais atteints). Cependant lors du dépotage, le CAG propulsé peut générer un nuage de poussière dans le domaine d'explosivité avec un risque de formation d'ATEX. Un classement de zone ATEX et l'adéquation des équipements nécessaires sont à prévoir pour le dépotage.

Concernant les stockages de CAP, les préconisations dépendent de l'étude qui doit prendre en compte les caractéristiques du CAP (granulométrie, Kst, etc...).

Pour les stockages de CAP réalisés en silo, une étude particulière sera réalisée (cf. exemple en annexe).

L'inertage est mis en œuvre en raison du risque d'incendie et d'auto-combustion (CO, COV) des stockages de charbon actif.

Installer des dispositifs d'extinction incendie (RIA (Q_{mini} > 800 L/min), extincteurs à poudre ABC) dans la zone de stockage des charbons actifs en grains saturés pour éteindre les feux environnants au filtre CAG.

Confier aux services de secours et d'incendie ou aux pompiers du site l'intervention d'extinction incendie du filtre CAG (prévoir une pulvérisation à l'eau du charbon en inflammation lors de la vidange, prévoir une couverture de mousse lors de l'étalement du charbon actif en couche mince).

4.5.2 Polymères en poudre

En fonction des caractéristiques physico-chimiques et notamment les caractéristiques d'inflammabilité du polymère, il peut être nécessaire de réaliser un classement de zone ATEX. Pour détenir l'information de cette possibilité, il faudra se référer à la fiche de données de sécurité (FDS).

5. FILE BOUES LIQUIDES ET PÂTEUSES

Pour mémoire :

- Il est rappelé que le CH₄, à la différence de l'H₂S, est pratiquement insoluble dans l'eau, néanmoins, il faut prendre en compte la possibilité de dégazage, la seule possibilité de relargage massif est donc liée à une production biologique anaérobie qui dépendra des caractéristiques et de la composition du produit stocké (eau, boues ...) et du type de traitement précédent. Hormis le cas des boues digérées ou le cas des boues fraîches en contact avec des boues digérées, la cinétique est lente, un stockage court de quelques jours n'a pas le temps de déclencher une méthanogénèse.

- *En cas de méthanisation des résidus des effluents (déchets dégrillages, graisses, etc...), le stockage sera à classé en zone ATEX comme un digesteur quel que soit le temps de séjour.*

5.1. Stockage des boues liquides

Toutes les cuves de stockage de boues primaires ou secondaires (type épaisseur) sont concernées.

Le risque potentiel de gaz dépend de la maîtrise du temps de séjour dans le système et des caractéristiques des boues liquides et du type de ventilation dans les stockages. En fonction de ces caractéristiques, une évaluation des risques ATEX devra être réalisée pour les stockages de boues liquides.

Les ciels gazeux des stockages, seront en zone ATEX 0. Néanmoins, lorsque le débit de gaz explosible est quantifié et inférieur au taux de renouvellement d'air, il est possible, en fonction du débit de ventilation et de la disponibilité de la ventilation, de déclasser la zone ATEX.

Les classements de zone ATEX sont donnés à titre indicatifs et dépendent de l'évaluation des risques d'explosion ATEX.

5.2. Stockage des boues pâteuses

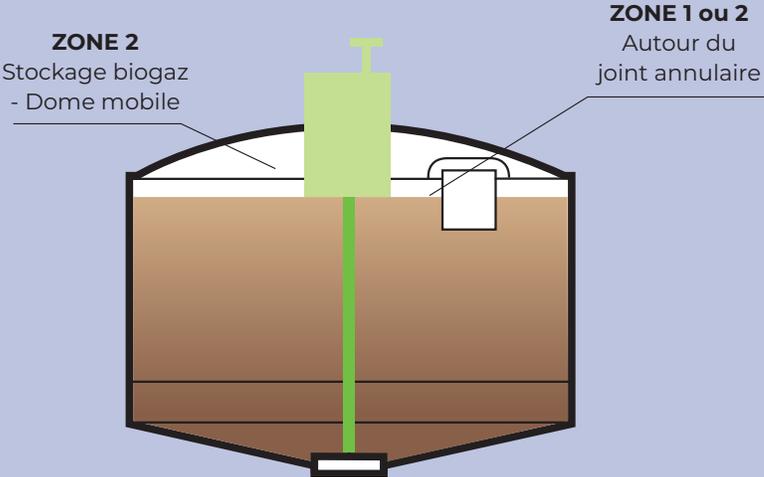
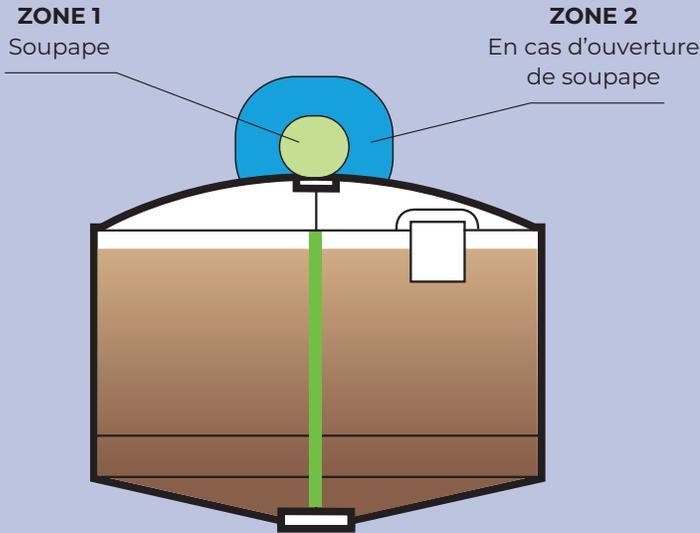
Le risque potentiel de gaz dépend de la maîtrise du temps de séjour dans le système et des caractéristiques des boues pâteuses et du type de ventilation dans les stockages. En fonction de ces caractéristiques, une évaluation des risques ATEX devra être réalisée pour les stockages de boues pâteuses.

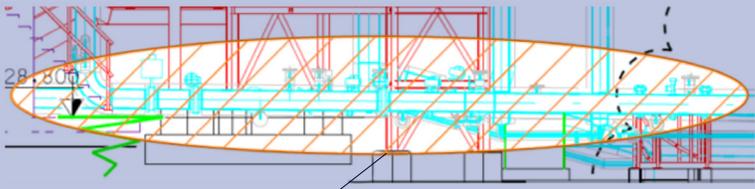
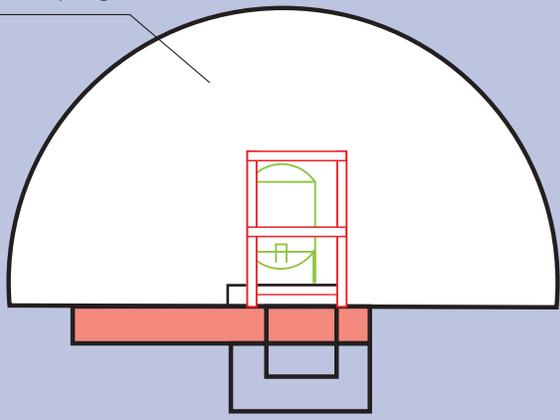
Par exemple, les ciels gazeux des stockages, seront en zone ATEX 1. Néanmoins, lorsque le débit de gaz explosible est quantifié et inférieur au taux de renouvellement d'air, il est possible, en fonction de la disponibilité et de la fiabilité de la ventilation, de déclasser la zone.

Les classements de zone ATEX sont donnés à titre indicatifs et dépendent de l'évaluation des risques d'explosion ATEX.



	ZONE ET TYPE DE ZONE	SYNOPTIQUE
Digesteur	Le ciel gazeux du digesteur est en zone ATEX 2 si pas d'entrée d'air possible	
	L'intérieur des vasques d'entrée/sortie sera à définir en zone ATEX 0 ou ATEX 1	
	La périphérie des vasques sera à définir en zone ATEX 1 ou ATEX 2 et d'un rayon de 3 m	
Gazomètre souple	L'intérieur de la membrane de stockage sera en zone ATEX 2	
	L'intérieur de la double enveloppe sera en zone ATEX 2	
	Une zone ATEX 2 de 3 m sera définie autour de la membrane externe ainsi qu'autour du clapet de sortie	

	ZONE ET TYPE DE ZONE	SYNOPTIQUE
<p>Gazomètre à cloche</p>	<p>La zone de stockage du biogaz sera en zone ATEX 2</p> <hr/> <p>Autour du joint annulaire d'étanchéité, une zone ATEX 1 / zone ATEX 2 est à définir en fonction de la conception.</p>	
<p>Toutes soupapes sécurité (digestion, désulfuration, pot de purge...) ou garde hydraulique</p>	<p>Une zone ATEX 1 de 3 m autour du point de rejet prenant en compte le défaut d'étanchéité non traité (et donc un rejet occasionnel en fonctionnement normal de la soupape)</p> <p><i>Remarque : en phase d'exploitation, l'exploitant peut justifier l'absence d'une telle zone ATEX 1 selon la fiabilité de la mise en place d'un plan d'entretien et de maintenance de la soupape de sécurité)</i></p> <hr/> <p>Zone ATEX 2 entre 3 m et 5 m du point de rejet (lors de l'ouverture de la soupape correctement dimensionnée)</p>	

	ZONE ET TYPE DE ZONE	SYNOPTIQUE
Réseau biogaz	<p>Les points de fuite éventuels de biogaz font l'objet d'un classement en zone ATEX 2 dont la dimension dépend du débit de fuite du gaz et des caractéristiques d'inflammabilité du gaz (cf annexe B)</p>	 <p>ZONE 2 Autour des brides et équipements</p>
Emplacement pot de purge	<p>Zone ATEX 1 ou Zone ATEX 2 en fonction de la configuration avec un rayon entre 3 et 5 m à partir du purgeur</p>	<p><i>A l'extérieur en aérien</i></p> <p>ZONE 1 ou 2 Autour du pot de purge</p> 

Les périphériques :

Les équipements de combustion (intérieur de la chambre de combustion du brûleur à gaz) ne sont pas classés en zone ATEX, cependant, ils sont à risque d'explosion en raison de la possibilité de dégagement ou de fuite de gaz en cas de défaut de combustion. Les sécurités intrinsèques de ces équipements doivent être prévus à la conception (pré-ventilation, détecteur de flamme asservi à l'arrêt de l'alimentation en gaz,...).

Les périphériques de ces équipements situés à l'extérieur, notamment le réseau d'alimentation en gaz doivent faire l'objet d'une étude ATEX et d'un classement de zone ATEX (Ex. scénario de fuite de bride, etc...) en prenant en compte les dispositifs de sécurité de la chaufferie (possibilité ou non que du gaz s'accumule dans une zone confinée, ventilation).

Les périphériques de ces équipements situés à l'intérieur (local cogénération, local chaufferie), notamment le réseau d'alimentation en gaz doivent faire l'objet d'une étude ATEX et d'un classement de zone ATEX (Ex. scénario de fuite de bride, etc...) en prenant en compte les dispositifs de sécurité du local cogénération ou du local chaufferie (détection gaz, ventilation, asservissements de sécurité).

Pour la torchère, il convient de définir un classement de zone ATEX 2 d'un rayon de 3 m autour de la torchère fermée et de 5 m autour de la torchère ouverte.

Les installations de traitement du biogaz, d'épuration du biogaz, de contrôle de la qualité du biométhane et de ré-injection du biométhane dans le réseau de distribution de gaz naturel devront faire l'objet d'une étude d'évaluation des risques ATEX spécifique.

5.4. Incinération des boues pâteuses

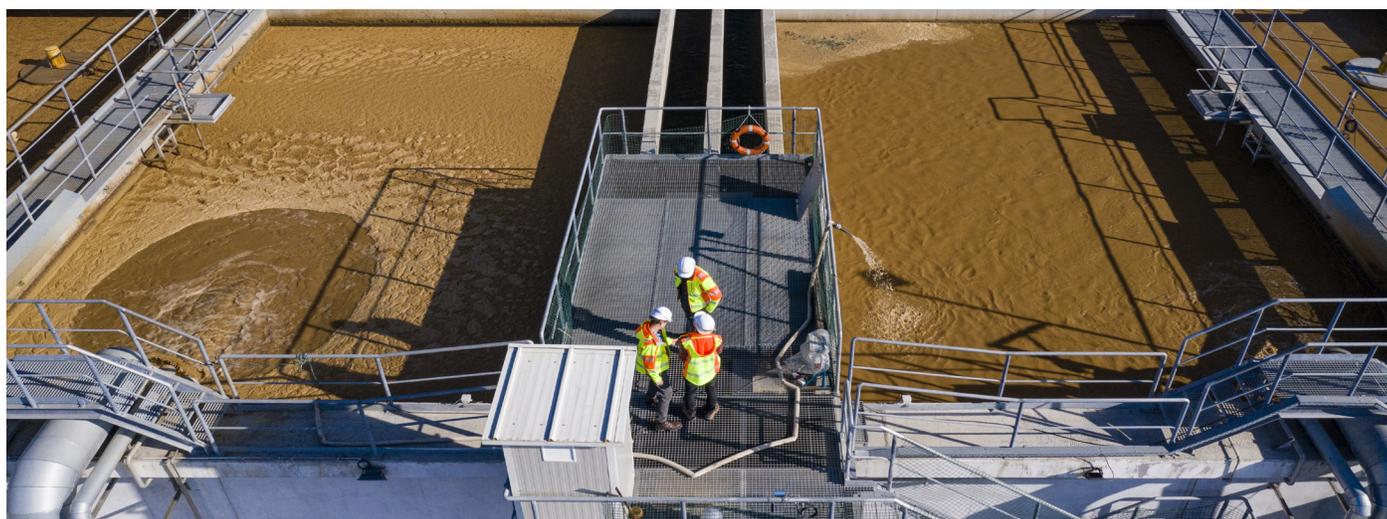
L'incinérateur est un appareil à combustion (intérieur de la chambre de combustion du brûleur à gaz) n'est pas classé en zone ATEX, cependant, il peut présenter un risque d'explosion en raison de la possibilité de dégagement ou de fuite de gaz en cas de défaut de combustion. Les sécurités intrinsèques de ces équipements doivent être prévus à la conception (pré-ventilation, détecteur de flamme asservi à l'arrêt de l'alimentation en gaz,...).

Une zone ATEX peut être créée en phase de démarrage & d'arrêt. Au niveau des panoplies gaz, un système permettant de canaliser le gaz en cas de fuite (type chapeau chinois) sera installé avec détection de gaz en aval. :

- soit par la mise en place en amont du brûleur d'un détecteur de fuite par chute de pression sur la panoplie gaz ;
- soit la mise en place d'une détection gaz à proximité de la panoplie gaz et du brûleur à gaz.

Note : en fonction du DN de la pression et des types de joints, des zones ATEX 2 seront identifiées.

Lorsque les incinérateurs sont situés dans des locaux, des dispositifs de sécurité (détection gaz, asservissement de la coupure de vannes de fermeture de l'alimentation en gaz, ventilation) et une étude de ventilation devra être réalisée afin d'éviter l'accumulation de gaz inflammable et donc la création de zones ATEX dans le local conformément aux spécifications de la rubrique IC 2910 et/ou à l'évaluation des risques d'explosion ATEX.





Crédit photo ©Saur

Les électrofiltres de l'incinérateur véhiculent des cendres qui ne sont pas des poussières pulvérulentes combustibles (cependant elles peuvent générer des auto-échauffement dans les stockages de cendres), ils ne sont pas classés en zone ATEX. Si une détection CO amont se déclenche, ou s'il y a fuite de gaz en amont, leur alimentation est interrompue.

Dans la conception du traitement des fumées, la trémie et le stockage de REFIB, en fonction des caractéristiques d'inflammabilité du produit de neutralisation, peuvent nécessiter une étude ATEX.

Dans le cas de stockage d'eau ammoniacale pour le traitement des fumées, la sortie de l'évent se fait systématiquement en extérieur du bâtiment et est à classer en zone ATEX.

NB : selon le titre de la solution d'eau ammoniacale et la température d'utilisation de l'eau ammoniacale, il est possible de former une ATEX ; une évaluation des risques ATEX devra être déterminée (mettre en référence la publication Ineris).

Les analyseurs aux sorties des fumées peuvent nécessiter le stockage de bouteille de H₂ ; Si c'est le cas un zonage ATEX devra être réalisé aussi.

⁷ Ammonia Solutions Explosivity, Laurent Dupont (Ineris, 2009), Process Safety Progress (Vol.28, No.1), 2009 American Institute of Chemical Engineers

6. FILE BOUES SÉCHÉES ou DÉSHYDRATÉES

Sont concernées dans ce paragraphe uniquement les zones avec présence de boues séchées à partir de 85% de siccité (Etude INERIS) pouvant former des poussières définissant les zones 20, 21 ou 22.

Une attention particulière devra être apportée sur l'implantation et le dimensionnement des événements d'explosion.

6.1 SÉCHAGE DES BOUES

Rappel : Le risque d'explosion justifiant un classement en zone ATEX est lié à la présence d'une atmosphère explosive à base d'un mélange air/ poussière et d'un mélange air / gaz de pyrolyse (CO/COV).

NB : Théoriquement, il faut avoir environ 50 g de poussière par m² d'air pour atteindre un tel mélange potentiellement explosible (c'est l'équivalent d'une LIE d'un gaz (de l'ordre de 1 %), on peut également l'appeler concentration minimale explosive).

6.1.1. Ligne de séchage

▪ Sécheur

De nombreux types de sécheurs peuvent être répertoriés. Les sécheurs indirects présentent moins de risque d'explosion que les sécheurs directs en fonctionnement normal (la flamme de combustion n'est pas en contact direct avec la matière combustible à sécher). Dans le sécheur, l'ambiance est quasiment saturée en vapeur d'eau (ce qui décroît la teneur en oxygène). Dans les deux types de sécheurs, il peut exister un risque permanent d'explosion de poussière dans la partie aval du sécheur (cyclone, filtre) et un risque d'auto-échauffement et d'auto-inflammation avec production de gaz de pyrolyse (CO et COV) dans les phases transitoires et en particulier durant l'arrêt, pouvant amener à une ATEX.

Lors d'un arrêt intempestif, le CO formé par l'auto-échauffement du produit résiduel peut être à l'origine d'une explosion à l'ouverture du sécheur (retour d'expérience d'accident). Il est nécessaire de bien traiter l'étude de sécurité des sécheurs et de prendre des mesures techniques et/ou organisationnelles.

En complément de l'étude du risque d'explosion ATEX de poussière combustible, une analyse du risque d'explosion ATEX de gaz (CO et COV) doit être réalisée sur l'ensemble du système de séchage (sécheur & périphériques) et les systèmes de sécurité doivent aussi prendre en compte ce risque.

▪ Cyclone (séparation particules / gaz – vapeur), cyclo-filtre et filtre en sortie du sécheur

En fonction de sa position dans la chaîne de traitement, l'intérieur est classé en zone ATEX 20 ou zone ATEX 21 ainsi que l'écluse de soutirage de la poussière sèche et zone ATEX 2 gaz. Le cyclone et le filtre doivent être équipés d'un dispositif de protection contre l'explosion (événement d'explosion





Crédit photo ©AdobeStock

poussière et gaz, surpresseur d'explosion, etc.) et de dispositifs de découplage pour éviter la propagation de l'explosion. Ces dispositifs de sécurité sont calculés en fonction des normes en vigueur.

■ Pelletiseur

L'intérieur est classé en zone ATEX 20 ou ATEX 21 et l'extérieur est classé en zone ATEX 22 (présence de dépôt de poussière au sol), en fonction de l'installation (envisager la possibilité d'obtenir une zone ATEX 2 en cas de formation de gaz de pyrolyse inflammable (CO / COV) en situation accidentelle).

6.1.2. Trémies d'alimentation et dépoussiéreurs des tamis (double tri des particules) et des granulateurs/broyeurs

Ces équipements sont à classer en zone 20 ou 21 (voir avec le constructeur de l'équipement) et zone 2.

L'installation sera équipée d'un dispositif de protection contre l'explosion (évent d'explosion poussière et gaz, etc.) et de dispositifs de découplage pour éviter la propagation de l'explosion.

6.1.3. Convoyage des boues séchées

On peut distinguer 2 types fondamentaux de convoyage fermé ou capoté :

- le transporteur pneumatique : l'intérieur du transporteur et sa canalisation seront classés en fonction des caractéristiques des boues séchées.

- le type de transporteur mécanique aura une influence directe sur le zonage.

Le stockage ou convoyage des boues séchées granulées, doivent être étudiés et en fonction de leurs caractéristiques physico-chimiques et d'inflammabilité (qualitatif, granulométrie, siccité, Kst) et une évaluation des risques d'explosion ATEX devra être réalisée permettant de déterminer le classement de zones ATEX. Il est nécessaire de tenir compte des dépôts éventuels de poussières et de prévoir dans le manuel d'opération et/ou notice de l'équipement la nécessité de nettoyage régulier des dépôts avec équipement approprié (Ex. aspirateur ATEX, etc...)

Une attention particulière devra être apportée sur l'implantation et le dimensionnement des événements d'explosion.

Crédit photo ©AdobeStock

6.1.4. Trémie de stockage des fines

Les préconisations sont identiques à celles concernant le stockage en silo (classification en zone ATEX 20 et zone ATEX 2). Le classement de zone ATEX pourra être réétudié en fonction des moyens mis en place (refroidissement, détection de la température du produit, surveillance du CO avec inertage sur alarme gaz, ou avec un inertage permanent).

6.1.5. Stockages ouverts (type hall de stockage)

La manutention dans ces stockages par les engins crée des ATEX par soulèvement de la poussière. Il convient donc de classer en zone ATEX 22 le volume de l'aire de manutention dans ces stockages, et de faire une étude spécifique qui tiendra compte des modes de manutentions.

6.1.6. Stockages fermés

▪ Ciel du silo (ouvert ou fermé)

Quelles que soient les préconisations prises, le ciel du silo est à classer :

- en zone ATEX 22 s'il y a inertage du ciel (fortement recommandé)
- en zone ATEX 20 s'il y a alimentation fréquente en boue sèche : lors de cette opération, généralement discontinue, un cône pulvérulent se forme à une concentration pouvant correspondre à la concentration critique,
- et en zone ATEX 2 : liée à l'émanation de CO en cas de début d'auto échauffement ou de pyrolyse.

▪ Extraction en bas de silo

Dans la manchette d'évacuation et dans le cône de déversement on se situe en zone ATEX 20 (en fonction des équipements mis en œuvre).

Une zone ATEX 22 sera aussi définie autour de la connexion et jusqu'au sol.

Autour des soupapes : zone ATEX 22 avec un rayon de 3 m ;

Autour des filtres : zone ATEX 22 et un rayon de 3 à 5 m.

Des précautions particulières devront être prises via le manuel d'opération et/ou le notice de l'équipement afin de préciser la nécessité d'utiliser des transporteurs adaptés à ce type de produit.

6.1.7. Trémie & stockage de REFIB

Cf ci-dessus : Incinération / Traitement des fumées.

6.1.8. Local de séchage

Il est nécessaire de tenir compte des dépôts éventuels de poussières et de prévoir dans le manuel d'opération et/ou notice de l'équipement la nécessité de nettoyage régulier des dépôts avec équipement approprié (Ex. aspirateur ATEX, etc...) dans ces conditions, le local est hors zone à l'exception des zones définies ci-dessus.

6.2 COMPOSTAGE

Dans le cas usuel d'un stockage extérieur sur dalle ou casier trois côtés, le compostage sera hors zone ATEX, le risque étant plutôt un risque d'incendie.

En général, compte-tenu du taux d'humidité important, le risque ATEX lié à la poussière est limité.

Le risque ATEX peut être rencontré :

- Si la concentration en poussières dépasse 60 g/m³, on traitera alors le cas du compost comme celui d'une poussière pulvérulente combustible, en tenant compte des possibilités éventuelles d'auto-échauffement lié au compostage.
- Si le stockage du compost est très sec, il y a un risque d'auto-échauffement (CO/COV) lié,
- soit à la température initiale du stockage,
- soit à la température atteinte par fermentation et à la taille du stockage.

Ces risques gaz et poussière devront être évalués et traités.

Note : Le risque NH₃ n'est pas considéré dans la mesure où le risque dû à sa toxicité aura imposé de traiter celui-ci bien avant que la LIE ne soit atteinte.

6.3 CAS PARTICULIER DES BOUES NI PÂTEUSES, NI SÈCHES (DÉSHYDRATÉES)

Ce domaine est celui des boues dites « solides » au sens de l'arrêté du 8 janvier 1998, article 12, c'est-à-dire les "boues déshydratées qui, entreposées sur une hauteur de 1 mètre, forment une pente égale au moins à 30°". Ces boues sont sèches en surface, émottables, elles peuvent casser en morceaux de granulométrie grossière mais ne tombent pas en poussières. Le risque ATEX poussière n'est donc pas à considérer. En revanche certaines d'entre elles, encore humides et contenant de la matière biodégradable, sont susceptibles d'évoluer d'une façon anaérobie en profondeur. Le risque ATEX gaz (génération de biogaz) ne peut donc être théoriquement écarté. Aussi le stockage de ces boues sera-t-il considéré comme un stockage de boues pâteuses (§ 8.2).

*Note : Article 12 de l'arrêté du 8 janvier 1998 - Définitions
 Au sens du présent arrêté, on entend par :*

- **boues solides** : des boues déshydratées qui, entreposées sur une hauteur de 1 mètre, forment une pente au moins égale à 30° ;
- **boues stabilisées** : des boues qui ont subi un traitement de stabilisation ;
- **stabilisation** : une filière de traitement qui conduit à une

production de boues dont la fermentation est soit achevée, soit bloquée entre la sortie du traitement et la réalisation de l'épandage ;

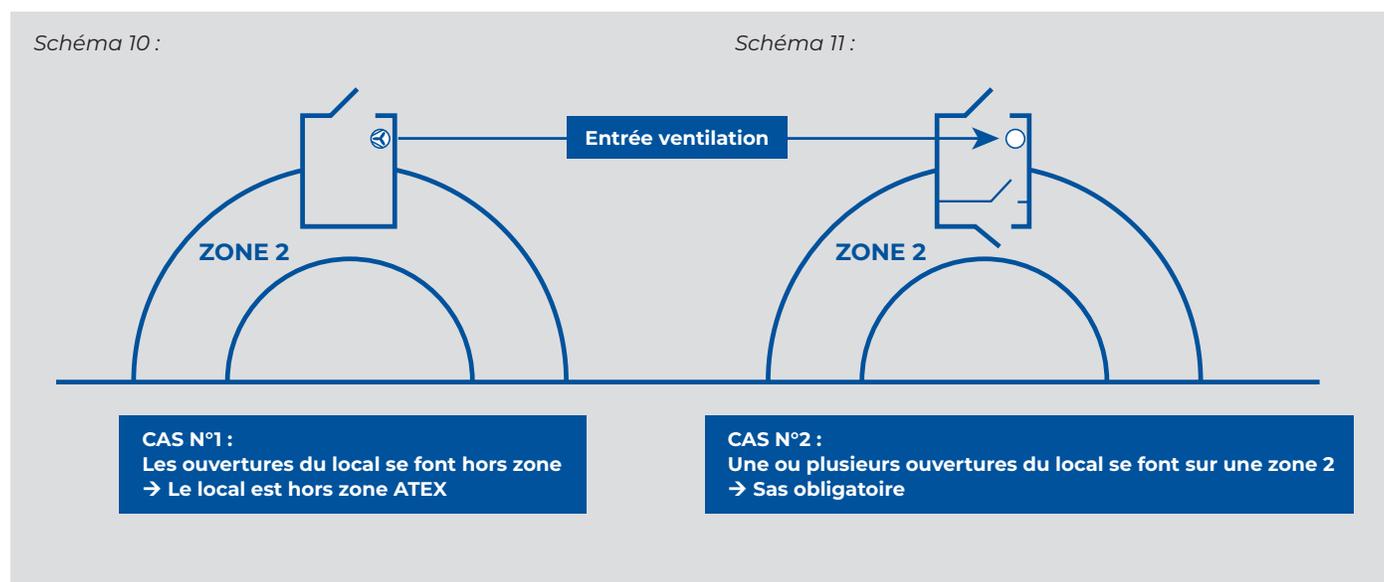
▪ **boues hygiénisées** : des boues qui ont subi un traitement qui réduit à un niveau non détectable les agents pathogènes présents dans les boues. Une boue est considérée comme hygiénisée quand, à la suite d'un traitement, elle satisfait aux exigences définies pour ces boues à l'article 16.

7. EXEMPLES D'ÉLÉMENTS ANNEXES A PRENDRE EN COMPTE LORS D'UNE ÉTUDE ATEX

D'autres éléments qui vont au-delà du process classique du traitement d'eau, devront être abordés lors d'une étude ATEX spécifique. Ci-dessous quelques exemples non exhaustifs.

7.1. LOCAUX PRÉSENTANT UNE SOURCE D'INFLAMMATION

Ce type de local ne doit pas être attenant à une zone ATEX, sa conception sera faite suivant l'un des deux schémas suivants ; une ouverture sur une zone extérieure hors ATEX ne se fera que par l'intermédiaire d'un sas contrôlé (ouverture des deux portes à la fois impossible ou interdite), et la prise d'air de ventilation sera faite sur une zone non classée :



7.2. CAS DE L'HUILE THERMIQUE

C'est un liquide dont le point éclair est très haut (PE > 150°C). À ce titre, l'huile thermique liquide à une température ambiante ne devrait pas être prise en compte comme générant une ATEX, par contre si l'huile est chauffée au-delà de son point éclair, un risque ATEX est à considérer.

En revanche, l'étude de sécurité tiendra compte de la température des canalisations d'huile thermique si celles-ci sont amenées à recevoir des dépôts de poussières.

Si le risque d'aérosol ou de brouillard d'huile ne peut pas être écarté (fuite sous pression de l'huile), il conviendra de classer en zone ATEX 2 les volumes atteints par ces aérosols ;

7.3. APPAREILS ÉLECTROLYTIQUES (TYPE BATTERIES OU ÉLECTROCHLORATEURS)

Ces appareils peuvent produire lors de leur fonctionnement un flux d'hydrogène tout à fait quantifiable selon les normes en vigueur.

Il est donc recommandé de mettre en place une détection H₂ et ventilation naturelle ou forcée calculée pour que la concentration en hydrogène soit inférieure à la LIE. La sortie se fera en partie haute compte tenu de la densité de l'hydrogène. Une zone ATEX 2 devra être définie.

De la même façon, pour les électrochlorateurs, une étude ATEX spécifique sera rédigée, notamment sur la ligne aval et sur le stockage d'eau avant le dégazage de l'H₂.

8. BIBLIOGRAPHIE

- Guide de bonnes pratiques à caractère non contraignant en vue de la mise en œuvre de la Directive 1999/92/CE. Élaboré à la demande de la commission européenne, il existe en version française janvier 2003
- NF EN 60079-10-1, mai 2016, Atmosphères explosives - Partie 10-1 : classement des emplacements - Atmosphères explosives gazeuses
- NF EN 60079-10-2, mai 2015, Atmosphères explosives - Partie 10-2 : classement des emplacements - Atmosphères explosives poussiéreuses
- NF EN 60079-29- 1 et 2 Détecteurs de gaz
- NF EN 1127-1, octobre 2011 Atmosphères explosives - Prévention de l'explosion et protection contre l'explosion Partie 1 : notions fondamentales et méthodologie
- ND 2358, Vêtements de travail et équipements de protection individuelle – Propriétés antistatiques et critères d'acceptabilité en ATEX
- ED 945, Mise en œuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives :
<http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20945>
- ED911, Les mélanges explosifs, Gaz & Vapeurs :
<http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20911>
- ED944, Les mélanges explosifs, Poussières combustibles :
<http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20944>
- Sites internet :
www.legifrance.gouv.fr
www.ineris.fr
www.inrs.fr

ANNEXE A : QUELQUES PROPRIÉTÉS DES PRINCIPAUX PRODUITS EXPLOSIBLES

Nous donnons dans le tableau ci-dessous des caractéristiques utiles du méthane, du biogaz, des boues sèches et du méthanol. Les caractéristiques des charbons actifs sont très variables et ne sont donc pas données ici.

Celles de la boue sont issues de la littérature. Elles n'ont pas été vérifiées par l'INERIS.

Les caractéristiques du biogaz données ici sont des mesures faites à l'INERIS pour un mélange 50% CO₂, 50% CH₄, saturé en humidité à 30°C, et dans une chambre de 20 litres. Nous avons considéré le méthanol pur ; les données changent lorsque la concentration en eau augmente.

Toutes ces valeurs sont à prendre avec précaution, car elles dépendent des conditions opératoires de détermination.

Propriétés	Méthane	Biogaz 50-50 humide à 30°C	Méthanol pur	Boues sèches
Granulométrie	SO	SO	SO	30 à 700 microns
Point éclair	SO	SO	11°C	SO
LIE	5% v/v	11% v/v	6,7 %v/v	Entre 60 et 500 g/m ³
LSE	15% v/v	22% v/v	36 v/v	NC
Densité	0,55	1,02	1,10	SO
TAI couches	SO	SO	SO	Entre 230 et 430°C
TAI (nuage)	595°C	NC	385°C	Entre 310 et 510°C
EMI (mJ)	0,3	NC	0,14	Entre 420 et 735
Pmax (bar)	8,3	6,8 bar	6,5 bar	Entre 6 et 7,7
Kst ou Kg (bar.m/s)	80	16	66	Entre 36 et 157
CLO	10%v/v (avec N ₂)	NC	NC	12% v/v

SO : Sans Objet

ANNEXE B : DÉTERMINATION DES VOLUMES D'ATEX

Il n'existe pas de méthode universelle permettant de déterminer le volume des zones ATEX. Un certain nombre de documents proposent des démarches, et des méthodes de dimensionnement.

En ce qui concerne les gaz, on peut citer le document de la profession pétrolière (IP 15), le document hollandais de 1993 (Netherlands Government Labour Inspection, 1993, Area Classification with respect to gas explosion hazard. Health and safety Executive (HSE) P182 E) ou encore la norme NF EN 079-10, intitulé « matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses. Partie 10 : classement des zones dangereuses ».

La méthode proposée dans la norme NF EN 60079-10-1 majore certainement beaucoup les volumes, mais elle a le mérite de ne pas demander l'utilisation de logiciels lourds. Il faudrait plutôt insister sur la nécessité d'appliquer la démarche de classement de zones en s'appuyant sur les abaques graphiques de la norme en vigueur (EN 60079-10-1 2016).

Pour la détermination des sections de fuite, faire référence au Tableau B-1 – Sections d'alésage suggérées pour les degrés de dégagement secondaires de la norme EN 60079-10-1 (2016).

Une 1^{ère} approche « Approche qualitative d'estimation des distances d'emplacement ATEX » pourrait être conseillée pour identifier le type et le dimensionnement de zone ATEX par l'utilisation des éléments suivants de la norme EN 600079-10-1 :

- du Tableau C.1 – Vitesses de ventilation indicatives en extérieur
- de la Figure C.1 – Graphique permettant le degré de dilution,
- De la Figure D.1 – Graphique pour l'estimation des distances d'emplacement dangereux

Des formules plus précises pourront être utilisées lorsque nécessaire, notamment lorsque la connaissance de paramètres spécifiques tels que diamètre de trou de fuite et épaisseur de paroi permet d'utiliser des formules mieux adaptées.

On notera également l'approche de la norme ATEX hollandaise NPR 7910/1, qui préconise, en l'absence de connaissance précise des dimensions d'orifices de fuite, de baser l'évaluation des volumes ATEX sur des taux de fuite estimés par défaut selon l'élément considéré, en général compris entre 1g/s (par exemple bride pleine, ou robinet d'arrêt, ou raccord fileté, etc.) et 10g/s (par exemple trou d'homme ouvert).

En attendant des résultats de simulation meilleurs, on se rend compte qu'un ordre de grandeur de 2-3m pour une zone ATEX 2 non ventilée, de 1 m en zone ventilée et de 0,5 m en champ libre sont des valeurs pratiques raisonnables, dans le cas de pressions internes faibles.

