

Code technique relatif à l'analyse de risque pour les installations de transport de produits inflammables et oxydants

Rév. 1 – 1^{er} décembre 2020

Ce code a été approuvé par arrêté ministériel du 24/09/2021 et publié au Moniteur belge le 12/10/2021. Il entre en vigueur à partir du 1/11/2021.

Préambule

Le présent Code technique a vocation à refléter tant les développements technologiques que les meilleures pratiques actuelles du secteur belge des transporteurs par canalisations en matière de sécurité ainsi que les standards européens et internationaux applicables à cette activité de transport.

La réglementation contenue dans ce document s'inspire donc notamment de l'expérience des pays limitrophes en matière de bonnes pratiques

Le présent Code technique fait partie du dispositif réglementaire qui comprend également la Loi du 12 avril 1965 relative au transport de produits gazeux et autres par canalisations, ainsi que ses arrêtés d'exécution, au nombre desquels figure l'arrêté royal du 19 mars 2017 relatif aux mesures de sécurité en matière d'établissement et dans l'exploitation des installations de transport de produits gazeux et autres par canalisations) et les autorisations individuelles de transport. L'exhaustivité, la précision et la cohérence du dispositif précité assureront un niveau de sécurité élevé.

Le présent Code technique a été établi de bonne foi grâce à la contribution du secteur belge des transporteurs par canalisations, réuni au sein d'une commission spécialement établie pour la circonstance par l'asbl FETRAPI, la Fédération des Transporteurs par Pipeline. Les membres de la commission étaient :

- Christelle Garet (Air Liquide)
- Ivan Denison (Air Liquide)
- Bas Chiaradia (PPS)
- Ted Smorenborg (PPS)
- Harm Jan Boonstra (PPS)
- Marc Vanni (Sowaer)
- Davy De Bruin (Dow)
- Jan Meeusen (Dow)
- Marilyn Rainchon (Fluxys)
- Geoffroy Hallaux (Fluxys)
- Willy Vanhorenbeek (Fluxys)
- Stéphane Heuschling (Fluxys), président

Base Légale

Le présent Code technique est établi sur base de l'article 17 § 2 de la loi du 12 avril 1965 relative au transport de produits gazeux et autres par canalisations, ainsi que de l'article 2 de l'Arrêté Royal du 19 mars 2017.

Ce Code technique a été proposé par l'asbl FETRAPI, la Fédération des Transporteurs par Pipeline au nom de plusieurs titulaires d'une autorisation de transport, au Ministre fédéral en charge de l'Energie, lequel l'a approuvé après avis de l'Administration de l'Energie et l'Administration de la Qualité et de la Sécurité du SPF Economie, P.M.E., Classes moyennes, et Energie.

Le présent Code technique ayant vocation à refléter l'état de la technique, des connaissances, des bonnes pratiques et des réglementations, il sera donc amené à être revu afin de maintenir, le cas échéant, une adéquation entre les mesures techniques qui y sont décrites et l'évolution de ces techniques, connaissances, bonnes pratiques et réglementations meilleures. La procédure applicable à cette évolution du Code technique est décrite à l'article 78 de l'arrêté royal précité et coïncide avec la procédure d'adoption de ce Code technique, permettant ainsi de conserver un processus réglementaire aisé et dynamique.

Champ d'application

Le présent Code technique s'applique aux produits suivants :

Produit	Caractéristique spécifique	Catégorie
Lessive caustique		NVT
Saumure		NVT
1,1 – dichloroéthane		B1
Acétone		B1
Essence		B1
Diesel / Gasoil		B1
Phénol		B1
Naphte		B1
Jet A1 / Kérosène		B1
Condensat gaz		B1
Pétrole brut		NVT
Gaz naturel	MAOP ≤ 16 bar	D1
	MAOP > 16 bar	D2
	Offshore	D3
Monoxyde de carbone		NVT
Hydrogène		E1
Oxygène (gaz)		C
Buta-1,2-diène		E2
Buta-1,3-diène		E2
Ethane (gaz)/Ethane (liquide)		E1/ E2
Ethène(gaz)/Ethène (liquide)		E1/ E2
Butane		E2
Propane		E2
Propène(gaz)/Propène(liquide)		E1/ E2
C4 brut		E2
Chlorure de vinyle monomère		E2
Ammoniac liquide		NVT
GNL		E3

Les catégories sont définies comme suit :

Catégorie A : fluides typiquement ininflammables à base d'eau

Catégorie B :

Catégorie B1 : fluides inflammables et/ou toxiques en phase liquide à une température de 15 ° C et sous une pression absolue de 1,01325 bar

Catégorie B2 : Fluides inflammables et / ou toxiques, qui sont solides à une température de 15 ° C et sous une pression absolue de 1,01325 bar, et qui sont transportés sous forme liquide.

Catégorie C : fluides ininflammables non toxiques en phase gazeuse à une température de 15 ° C et sous une pression absolue de 1,01325 bar

Catégorie D :

Catégorie D1 : gaz naturel monophasique non toxique, installations de transport onshore MAOP ≤ 16 bar

Catégorie D2 : gaz naturel monophasique non toxique, installations de transport onshore MAOP > 16 bar

Catégorie D3 : gaz naturel monophasique non toxique, installations de transport offshore

Catégorie E :

Catégorie E1 : Fluides inflammables et/ou toxiques en phase gazeuse à une température de 15 ° C et sous une pression absolue de 1,01325 bar,, qui sont transportés comme gaz

Catégorie E2 : Fluides inflammables et/ou toxiques en phase gazeuse à une température de 15 ° C et sous une pression absolue de 1,01325 bar, qui sont transportés comme liquides

Catégorie E3 : fluides inflammables et/ou toxiques en phase gazeuse à une température de 15 ° C et sous une pression absolue de 1,01325 bar. Gaz naturel ne rentrant pas dans la catégorie D : GNL

Table des matières

1	Définitions.....	7
2	Introduction	9
2.1	Objectif du Code Technique.....	9
2.2	Champ d'application du Code Technique.....	9
3	Description détaillée du tracé de canalisation.....	10
3.1	Exécution du screening.....	10
3.2	Élaboration tableau de screening	10
3.2.1	Numéro de segment	10
3.2.2	Points de référence.....	10
3.2.3	Affectation de la zone	10
3.2.4	Longueur	10
3.2.5	Longueur cumulée	10
3.2.6	Commune.....	11
3.2.7	Conduites en parallèle et/ou en croisement, passage en surface, tunnel	11
3.2.8	Zones industrielles	11
3.2.9	Voies de transport principales et aéroports	11
3.2.10	Autres sources de danger externes	12
3.2.11	Lieux publics.....	12
3.2.12	Zones d'habitat et points sensibles.....	12
3.2.13	Mode d'exécution	12
3.2.14	Mesures de sécurité locales.....	13
4	Evaluation de risque quantitative (QRA)	15
4.1	Méthodologie.....	15
4.1.1	Étape 1 : Détermination des scénarii de fuite standard	16
4.1.2	Étape 2 : Détermination des fréquences de défaillance.....	16
4.1.3	Étape 3 : Détermination de la probabilité d'ignition et des effets	16
4.1.4	Étape 4 : Calcul de la PLD	16
4.1.5	Étape 5: Evaluation du risque externe.....	17
4.1.6	Étape 6 : Mesures compensatoires des risques.....	17
4.2	Critères d'évaluation.....	18
4.3	Logiciel pour exécuter la QRA	18
4.4	Paramètres de calcul.....	19
4.4.1	Scénarii de fuite standard	19
4.4.2	Fréquences de défaillance	23
4.4.3	Probabilité d'ignition.....	24

4.4.4	Evaluation des effets physiques et létalité	25
4.4.5	Caractéristiques générales du scénario standard	26
4.4.6	Mesures compensatoires.....	28
4.4.7	Autres mesures compensatoires	30
5	Contenu du dossier « Étude de sécurité »	31
5.1	Le demandeur	31
5.2	Le projet	31
5.2.1	Description générale de l'installation de transport	31
5.2.2	Description de la canalisation, de ses accessoires et des éléments de sécurité	31
5.2.3	Description des mesures de sécurité pendant la phase d'exploitation	32
5.2.4	Description du produit transporté.....	32
5.2.5	Arbre de conséquences.....	32
5.3	Description détaillée du tracé.....	33
5.4	Evaluation de risque quantitative	33
5.5	Conclusion.....	33
6	Bibliographie	34

1 Définitions

Expression	Définition
L'A.R.	L'Arrêté Royal du 19 mars 2017 relatif aux mesures de sécurité en matière d'établissement et dans l'exploitation des installations de transport
Carte d'Action	Document définissant les périmètres d'intervention en cas d'incident touchant la canalisation de transport, émis par le SPF Intérieur [1].
Feu de flaque	Combustion d'un produit qui s'évapore de la couche supérieure d'une flaque
Feu de torche	Combustion d'un produit éjecté par une ouverture avec une grande quantité de mouvement
Flash fire	Combustion d'un mélange air-vapeur combustible dont la vitesse de flamme est suffisamment basse pour pouvoir négliger les effets de surpression
LIE	Limite inférieure d'explosivité : la concentration de gaz présente dans l'air au dessous de laquelle le mélange gaz/air ne peut être enflammé.
Lieu public	<ul style="list-style-type: none"> - Stades, salles de spectacle, sites d'événements, campings ou parcs d'attractions avec une présence d'au moins 3.000.000 personne.heure par an. Il convient de considérer ici les lieux intérieurs et extérieurs accessibles aux visiteurs - Grands complexes commerciaux qui comptent plus de 1.000 personnes par bâtiment en périodes de pointe. Il convient de considérer ici uniquement les bâtiments dans lesquels un public est présent, et pas les limites cadastrales
MAOP	Maximum Allowable Operating Pressure. Pression maximale de service autorisée.
Point sensible	Écoles (écoles maternelles, écoles primaires et écoles secondaires), hôpitaux, maisons de repos et/ou de soins, établissements pénitentiaires, centres fermés ¹ . Cette définition porte uniquement sur les bâtiments dans lesquels des personnes sont présentes dans des circonstances normales, et pas sur les limites cadastrales ou sites en plein air, ni sur les locaux techniques.
Probabilité locale de décès (PLD)	La probabilité qu'une personne, habillée mais non protégée et située à un endroit déterminé pendant une période d'un an, décède en conséquence directe d'une fuite incontrôlée du produit transporté par la canalisation.
Source de danger externe	Une source de danger externe est un élément présent en permanence dans les environs de l'installation de transport qui, en raison de sa présence et/ou de son exploitation, peut être à l'origine d'un accident avec perte de confinement du produit transporté dans la canalisation de transport.
Toxicité aiguë	La toxicité aiguë est définie comme celle qui résulte de l'exposition unique et massive à un produit chimique entraînant des dommages corporels pouvant conduire à la mort
VCE	Combustion d'un mélange air-vapeur combustible dont la vitesse de flamme est telle que les effets de surpression ne peuvent être négligés.
Zone 1	La zone qui correspond à la zone 1 dans la Carte d'Action (HBD, etc.) en cas de rupture guillotine. Pour les produits inflammables, le scénario « Feu » doit être considéré.
Zone 2	La zone qui correspond à la zone 2 dans la Carte d'Action (3kW/m ² , etc.) en cas de rupture guillotine. Pour les produits inflammables, le scénario « Feu » doit être considéré.

¹ Centres fermés : centres au sens de l'Arrêté royal du 2 août 2002 fixant le régime et les règles de fonctionnement applicables aux lieux situés sur le territoire belge, gérés par l'Office des étrangers, où un étranger est détenu, mis à la disposition du Gouvernement ou maintenu, en application des dispositions citées dans l'article 74/8, § 1er, de la loi du 15 décembre 1980 sur l'accès au territoire, le séjour, l'établissement et l'éloignement des étrangers. (M.B. 12/09/2002)

Expression	Définition
Zone d'habitat	Tous les types de zone d'habitat tels que définis dans les plans d'aménagement du territoire.
Zone réservée	Zone d'une largeur totale de 10 m dans laquelle la canalisation de transport occupe une position centrale (valable pour tous les diamètres). Dans le cas des canalisations dont la MAOP \leq 16 bar, la largeur de la zone réservée est réduite à 4m.

2 Introduction

2.1 Objectif du Code Technique

Ce code technique contient:

- la méthode d'établissement d'une description détaillée d'un tracé de canalisation ;
- la méthode d'exécution d'une analyse de risque quantitative ;
- les critères d'évaluation pour une installation de transport.

Ce code technique fournit au titulaire de l'autorisation de transport la méthodologie et les critères d'évaluation pour l'identification, l'analyse et l'évaluation des risques pour l'homme résultant de la présence de l'installation de transport. Le risque environnemental n'est pas pris en compte dans ce code technique.

L'objectif de la méthodologie n'est pas de déterminer le meilleur tracé, mais bien d'évaluer l'acceptabilité de l'installation de transport en relation avec son environnement.

Le résultat de l'application de cette méthodologie est présenté dans un dossier « Étude de Sécurité ».

2.2 Champ d'application du Code Technique

Le champ d'application de ce code technique reprend l'ensemble des installations de transport de produits inflammables ou oxydants pour lesquelles une autorisation de transport est demandée après l'entrée en vigueur de ce code. Les installations suivantes ne relèvent pas du domaine d'application:

- les installations situées au sein des sites de production et de traitement du produit transporté ;
- les stations de compression et les stations de pompage;
- les installations qui se trouvent sur le terrain clôturé du client qu'elles alimentent ;
- les installations de transport de produits présentant une toxicité aigue compte tenu de leur problématique spécifique ;
- Les conduites pas construites en acier.

Dans les cas suivants, ni l'élaboration d'une description détaillée du tracé de la canalisation ni l'exécution de l'analyse de risque ne sont obligatoires :

- Le remplacement d'une canalisation par une autre conduite qui satisfait aux conditions suivantes :
 - le même produit transporté, et
 - un diamètre nominale égale ou plus petit, et
 - une MAOP égale ou inférieure, et
 - placée à l'intérieur de la zone réservée de la canalisation originale
- les exceptions prévues dans l'AR.
- la prorogation de l'autorisation de transport d'une installation de transport existante.

Si des adaptations au tracé s'avèrent nécessaires au cours de la construction de la canalisation (sol trop dur, impétrants inconnus, etc.), l'analyse de risque effectuée reste valable pour autant que les adaptations restent dans la zone réservée de la canalisation planifiée.

3 Description détaillée du tracé de canalisation

3.1 Exécution du screening

Aux fins de l'identification des éléments de l'environnement qui ont un impact sur la sécurité externe liée à l'installation de transport, un screening du tracé de la canalisation en projet est réalisé. Une description détaillée de la canalisation et de son environnement est ainsi obtenue.

La zone d'étude est centrée sur la conduite et possède une largeur de 2 x 200 m (ou deux fois la largeur de la « Zone 1 »², si celle-ci dépasse 200 m).

Le résultat de ce screening est présenté dans un tableau récapitulatif. Ce tableau comporte également une mention des mesures de sécurité locales spécifiques présentant un lien immédiat avec les sources de danger externes identifiées.

3.2 Élaboration tableau de screening

La structure du tableau de screening est reprise dans le Tableau 2. Pour faciliter la lisibilité du tableau, le tracé de la canalisation est subdivisé en différents segments de canalisation. La subdivision du tracé peut être décidée librement (par ex. en fonction de l'affectation de la zone du plan de secteur). Les paragraphes suivants spécifient l'information à reprendre dans chaque colonne du tableau.

3.2.1 Numéro de segment

Cette colonne reprend le numéro du segment de canalisation.

3.2.2 Points de référence

Cette colonne reprend les éléments de l'atlas des rues (rues, voies ferrées, voies fluviales) et des cartes topographiques (cours d'eau, fossés, chemins de terre ou forestiers) croisés par le tracé de la canalisation. Ces informations sont utiles notamment pour retrouver plus rapidement l'emplacement des points dans les colonnes suivantes par la suite.

La colonne reprend également l'emplacement et l'intitulé des autres installations (stations de départ, station d'arrivée, nœuds de vannes) faisant partie de l'installation de transport étudiée.

3.2.3 Affectation de la zone

Cette colonne reprend l'affectation de la zone traversée par la canalisation de transport, telle qu'indiquée aux plans d'aménagement du territoire.

3.2.4 Longueur

Cette colonne reprend la longueur du segment de canalisation.

3.2.5 Longueur cumulée

Cette colonne reprend la longueur de la canalisation, depuis le premier segment de canalisation jusqu'au segment de canalisation concerné inclus.

² Si plusieurs produits sont transportés par la même conduite, la zone 1 la plus grande parmi les produits transportés sera utilisée pour le screening.

3.2.6 Commune

Cette colonne reprend le nom de la commune où est situé le segment de canalisation.

3.2.7 Conduites en parallèle et/ou en croisement, passage en surface, tunnel

Cette colonne reprend les canalisations de transport de produits dangereux ainsi que les câbles à haute tension qui longent ou qui croisent la canalisation de transport étudiée. Les conduites d'eau, les canalisations d'une MOP inférieure à 5 bars, les égouts et autres câbles souterrains ne doivent pas être pris en compte.

La colonne reprend également les passages en surface et tunnels prévus sur le tracé de la canalisation.

Pour cette colonne, la zone d'étude est spécifiquement limitée à une zone de 24 m de large, centrée sur la canalisation étudiée.

3.2.8 Zones industrielles

Cette colonne fait référence aux zones industrielles traversées par la canalisation de transport, telle qu'indiquées sur les plans d'aménagement du territoire.

Cette colonne reprend également les entreprises Seveso (seuils haut et bas) situées au sein de la zone d'étude. Pour chacun de ces emplacements, la distance entre l'axe de la conduite et la limite avec le site Seveso est précisée.

3.2.9 Voies de transport principales et aéroports

Cette colonne reprend les voies ferrées, autoroutes et voies navigables traversées par la canalisation de transport, dans la mesure où

- les autoroutes appartiennent aux catégories 'hoofdwegen' et 'primaire wegen van categorie I' du Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen ou appartiennent à la catégorie « Réseau Grand Gabarit 1, 2 ou 3 » de l'Arrêté ministériel répartissant les voies publiques de la Région wallonne en catégories fonctionnelles" du 11 août 1994 ;
- les voies fluviales sont navigables.

Les aéroports Schengen (les aéroports qui font fonction de frontière extérieure pour le territoire Schengen) y figurent également.

3.2.10 Autres sources de danger externes

Cette colonne contient les éléments qui ne sont pas encore repris dans les colonnes précédentes, qui sont présents en permanence dans les environs de l'installation de transport et qui, par leur présence et/ou leur exploitation, pourraient être à l'origine d'un accident avec perte de confinement de la matière transportée dans la canalisation de transport. Les éléments suivants sont considérés :

- Pylônes haute tension ;
- Eoliennes d'une puissance supérieure à 1MW ;
- Installations militaires ;
- Sous-sol :
 - o Mines et carrières, terrils ;
 - o Zones karstiques ;
 - o Zones connues pour des glissements de terrain ;
- Zones inondables.

3.2.11 Lieux publics

Cette colonne contient les « lieux publics » qui sont situés au sein de la zone d'étude. La distance entre l'axe de la conduite et ces lieux publics (cf. définition) est précisée.

3.2.12 Zones d'habitat et points sensibles

Cette colonne fait référence aux zones d'habitat qui sont situées dans la zone d'étude. Pour chaque zone d'habitat, la distance entre l'axe de la conduite et le point le plus proche de cette zone est indiquée.

Cette colonne contient également les « points sensibles » qui sont situés au sein de la zone d'étude. Pour chacun de ces points sensibles, la distance entre l'axe de la conduite et le bâtiment le plus proche dans lequel des personnes sont présentes en temps normal est précisée.

3.2.13 Mode d'exécution

Cette colonne reprend le mode d'exécution pour la pose de la canalisation de transport (si déjà connue). Quelques-unes des possibilités sont e.a. la tranchée ouverte, le fonçage et le forage dirigé. Dans le cas des fonçages et des forages dirigés, leur longueur, ainsi qu'une référence à leur point de départ et d'arrivée, sont précisés.

3.2.14 Mesures de sécurité locales

Cette colonne reprend les mesures de sécurité locales qui seront prises pour répondre à des sources de danger externe identifiées au préalable (voir §3.2.7 – 3.2.10). Le Tableau 1 reprend une liste non exhaustive des mesures de sécurité locales possibles. Pour chaque mesure de sécurité locale dans le tableau de screening, il est bien précisé à partir de quel endroit et sur quelle longueur cette mesure sera d'application.

Mesures de sécurité locales
Protection mécanique <ul style="list-style-type: none">- Dalles en béton- Dalles en plastique- Gaine
Horizontal Directional Drilling
Profondeur plus importante
Surépaisseur des tubes
Achat de terrain
Balisage renforcé
Contrôle renforcé
Campagne d'information/sensibilisation répétée
Distance intermédiaire canalisations
Études de sécurité spécifiques

Tableau 1: Mesures de sécurité locales

Tableau 2: Forme générale du tableau screening

Codification et nom conduite, MAOP, zone d'étude = 2 x ... m													
N° de segment	Points de référence	Affectation de la zone	Longueur	Longueur cumulée	Commune	Conduites en parallèle et/ou en croisement, passage en surface, tunnel ³	Zones industrielles	Voies de transport principales et aéroports	Autres sources de danger externe	Lieux publics	Zones d'habitat et points sensibles	Mode d'exécution	Mesures de sécurité locales
	Rues Voies ferrées Voies navigables Cours d'eau / fossés Chemins de terre ou forestiers Installations de transport (station de départ, poste de vannes, station de comptage, station de régulation du débit, station de détente, station d'arrivée) : emplacement et intitulé		Longueur (m) du segment de canalisation			Canalisations en parallèle et en croisement : identification, produit et distance intermédiaire Câbles à haute tension parallèles et en croisement Passages en surface prévus Tunnels prévus	Zones industrielles traversées Sites Seveso	Autoroutes traversées Chemins de fer traversés Voies navigables traversées Aéroports Schengen	Pylônes haute tension ; Eoliennes d'une puissance supérieure à 1 MW ; Installations militaires ; Mines et carrières, terrils ; Zones karstiques ; Zones connues pour des glissements de terrain ; Zones inondables	Grands complexes commerciaux qui comptent plus de 1.000 personnes par bâtiment en périodes de pointe Stades, salles de spectacle, campings ou parcs d'attractions avec une exposition d'au moins 3.000.000 personne.heure par an Sites (terrains) d'événement comptant plus de 20.000 personnes en périodes de pointe.	Zones d'habitat Hôpitaux Écoles Maisons de repos et de soin Établissements pénitentiaires Centres fermés		Mesures de sécurité locales supplémentaires

³ Zone d'étude spécifique de 2 x 12 m

4 Evaluation de risque quantitative (QRA)

La méthodologie présentée ici est basée sur l'utilisation de quelques scénarii standards à partir desquels un niveau de risque représentatif est défini. Le cas échéant, il est permis de s'écarter de ces scénarii standards afin de mieux tenir compte des caractéristiques réelles de l'installation de transport (voir § 4.4.5).

Dans le cadre de ce Code Technique, on fait l'hypothèse que le risque quantitatif relatif aux canalisations d'une installation de transport clôturée peut être assimilé au risque quantitatif d'un tronçon de canalisation hypothétique se trouvant en dehors de la clôture et joignant le point d'entrée et de sortie de l'installation. Dans la QRA (Quantitative Risk Assessment), l'installation de transport clôturée sera assimilée à ce tronçon de canalisation hypothétique.

4.1 Méthodologie

L'évaluation de risque quantitative est une méthode d'évaluation du risque qu'induit l'exploitation d'une installation de transport sur l'environnement extérieur.

La méthode exposée dans ce Code Technique vise à définir la probabilité locale de décès (PLD).

Les étapes à suivre pour déterminer la PLD sont reprises dans la Figure 1.

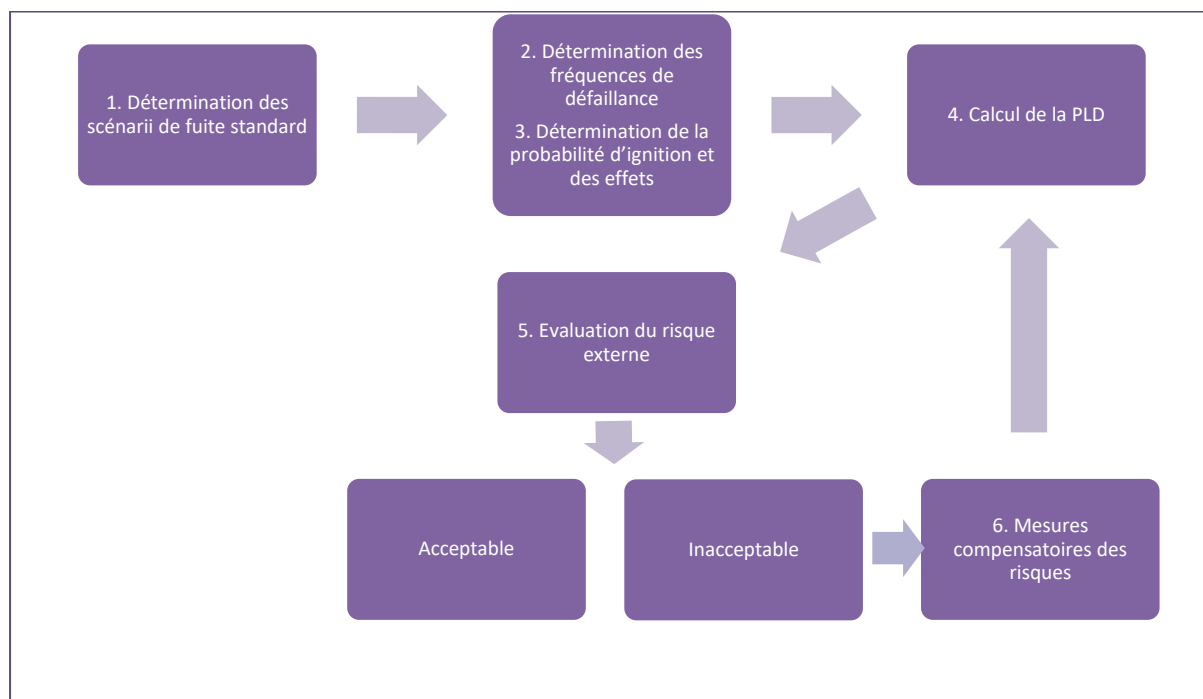


Figure 1 : Etapes pour déterminer la PLD

4.1.1 Étape 1 : Détermination des scénarii de fuite standard

Les scénarii de fuite standards sont des fuites de différents diamètres dans la canalisation étudiée.

Plusieurs bases de données (EGIG [2], CONCAWE [3], UKOPA [4]) décrivent les scénarii de fuite standard. Elles sont toutes basées sur les informations fournies par des exploitants de canalisation.

4.1.2 Étape 2 : Détermination des fréquences de défaillance

Sur base du nombre d'incidents survenus au cours d'une période définie et compte tenu des données de population, les bases de données associent à chaque scénario de fuite standard une fréquence de défaillance, par mètre de conduite et par an. Les probabilités d'occurrence d'une perte de confinement sont directement tirées des fréquences de défaillance.

Les fréquences de défaillance sont génériques. Afin de quantifier l'impact de certaines mesures de réduction des risques, il est en revanche nécessaire de connaître la contribution de chaque cause à la fréquence totale.

4.1.3 Étape 3 : Détermination de la probabilité d'ignition et des effets

Les effets physiques d'une perte de confinement dépendent des propriétés du produit considéré (état, inflammabilité, etc.) et des conséquences. A chaque type de produit est associé un arbre de conséquences, qui indique les séquences d'évènements possibles qui peuvent découler d'un scénario de fuite donné.

La probabilité d'ignition doit être prise en compte dans l'évaluation des séquences d'évènements des produits inflammables. A l'instar des fréquences de défaillance des scénarii standards, différentes bases de données et références existent pour déterminer la probabilité d'ignition (EGIG [2], HBFF2009 [5]). Ainsi une probabilité d'occurrence est calculée pour chaque séquence d'évènements possible.

L'issue létale des effets physiques survenant est déterminée à l'aide des fonctions Probit [6] ou des valeurs seuil. Celles-ci mettent en lien l'exposition, le dommage et la probabilité de décès du sujet. Ainsi l'issue létale est calculée pour chaque séquence d'évènements possible. Certains évènements mènent à plusieurs effets physiques (ex. effet de surpression et de radiation thermique). Dans ces cas la probabilité de décès la plus élevée est retenue.

L'étendue de la « Zone 1 » est également calculée à cette étape.

4.1.4 Étape 4 : Calcul de la PLD

Pour la détermination de la PLD à un endroit (x,y) il faut prendre en compte des évènements de perte de confinement à plusieurs endroits le long de la conduite.

$$PLD(x,y) = \int^L \sum_i \sum_v \sum_M (F(s)'_i \times O_{v,i} \times t_M \times L(x,y)_{i,v,M}) ds$$

PLD(x,y): PLD pour une personne initialement à la position (x,y), et compte tenu de son comportement de fuir.

$F_i(s)'$: fréquence de défaillance totale pour un scénario de fuite i et compte tenu de mesures compensatoires à l'endroit s sur la conduite.

$O_{v,i}$: la probabilité d'occurrence pour une séquence d'évènements v, pour un scénario de fuite i donné.

t_M : fraction de temps pour la condition météorologique M

$L(x,y)_{i,v,M}$: létalité pour une personne initialement à la position (x,y) , et compte tenu de son comportement de fuir, pour une séquence d'évènements v , donné un scénario de fuite i et une condition météorologique M .

L : la longueur de conduite pris en compte pour le calcul de la PLD. Dès que $L(x,y)_{i,v,M} < 1\%$ l'intégration sera terminée.

4.1.5 Étape 5 : Evaluation du risque externe

Cette dernière étape évalue les niveaux de risque en combinant les résultats obtenus aux étapes 2 et 3 et en les comparant aux critères prédéterminés (cf. §4.2.). Si les niveaux de risques ne satisfont pas aux critères, il faut passer à l'étape 6. Sinon le processus se termine à l'étape 5.

4.1.6 Étape 6 : Mesures compensatoires des risques

Il existe deux types de mesures compensatoires. Les mesures de prévention visent à réduire la probabilité qu'une perte de confinement se produise. Les mesures d'atténuation visent à réduire les conséquences d'une perte de confinement.

Les mesures compensatoires ont un effet sur une cause de défaillance spécifique. Le facteur de réduction du risque qui en découle peut uniquement être appliqué à la cause sur laquelle la mesure de protection a un effet.

Dans la QRA, il n'est pas tenu compte des mesures de sécurité locales telles que décrites dans le screening.

Après la détermination de mesures compensatoires supplémentaires, le processus sera repris à partir de l'étape 4.

4.2 Critères d'évaluation

L'acceptabilité de l'installation de transport par rapport à son environnement est déterminée au moyen de quatre critères⁴ liés à la méthodologie de calcul, qui doivent être remplis simultanément :

1. La « PLD » doit être inférieure ou égale à $1E-05$ à la limite de la zone réservée.
2. La « PLD » doit être inférieure ou égale à $1E-06$ à hauteur des zones d'habitat.
3. Les « points sensibles » le long de l'installation de transport doivent se trouver en dehors de la zone déterminée par le critère qui définit la zone 1 dans la carte d'action.
4. Les « lieux publics » le long de l'installation de transport doivent se trouver en dehors de la zone déterminée par le critère qui définit la zone 1 dans la carte d'action.

Le scénario de calcul de la zone dont il est question aux points 3 et 4 est celui retenu pour la zone 1 des cartes d'action, éventuellement modifié avec les éléments d'adaptation mentionnés au point 4.4.5.1 et la MAOP de la canalisation à l'étude.

Si plusieurs produits sont transportés par la même conduite, la zone la plus grande parmi les produits transportés sera utilisée dans l'évaluation.

Si les critères 3 et/ou 4 ne sont pas satisfaits :

- La PLD doit être réduite à maximum $5E-07$ au point le plus proche de ces emplacements

Ou

- Des vannes automatiques ou commandées à distance doivent être ajoutées sur la canalisation de manière à ce que ces emplacements se trouvent, dix minutes après la rupture guillotine, en dehors de la zone déterminée par le critère qui définit la zone 2 ($3 \text{ kW/m}^2\dots$) dans la carte d'action.

Le scénario de calcul de la zone dont il est question ci-dessus est celui retenu pour la zone 2 des cartes d'action, éventuellement adapté à la réalité locale avec les éléments d'adaptations mentionnés au point 4.4.5.1 et la MAOP de la canalisation à l'étude.

Dans les deux cas, le titulaire de l'autorisation de transport demandera aux gestionnaires de ces points sensibles et lieux publics de tenir compte de la présence de l'installation de transport au moment de rédiger leur plan d'urgence interne. Le titulaire de l'autorisation de transport fournira, au plus tard à la mise en service de l'installation, les informations suivantes par écrit au tiers concernés :

- la position de la canalisation à proximité du lieu ;
- le numéro d'urgence de l'exploitant de canalisations ;
- une description des effets physiques potentiels d'un incident ;
- les périmètres d'évacuation.

4.3 Logiciel pour exécuter la QRA

Les personnes chargées de réaliser la QRA doivent posséder les logiciels nécessaires à cet effet. L'utilisateur doit prouver et documenter que le logiciel utilisé pour calculer les effets physiques est adapté à l'utilisation visée.

⁴ Pour les définitions de « PLD », « Point sensible » et « lieu public », voir §1. Définitions.

4.4 Paramètres de calcul

4.4.1 Scénarii de fuite standard

Trois scénarii de fuite standards sont définis :

- petite fuite (10 mm) ;
- grande fuite (0,5 D)⁵
- rupture.

Les étapes suivant la perte de confinement d'un produit sont représentées dans un arbre de conséquences spécifique, compte tenu de la nature et de l'état physique du produit.

4.4.1.1 Arbre de conséquences pour un gaz inflammable

Les scénarii d'accidents impliquant des canalisations contenant un gaz inflammable peuvent donner lieu aux conséquences suivantes :

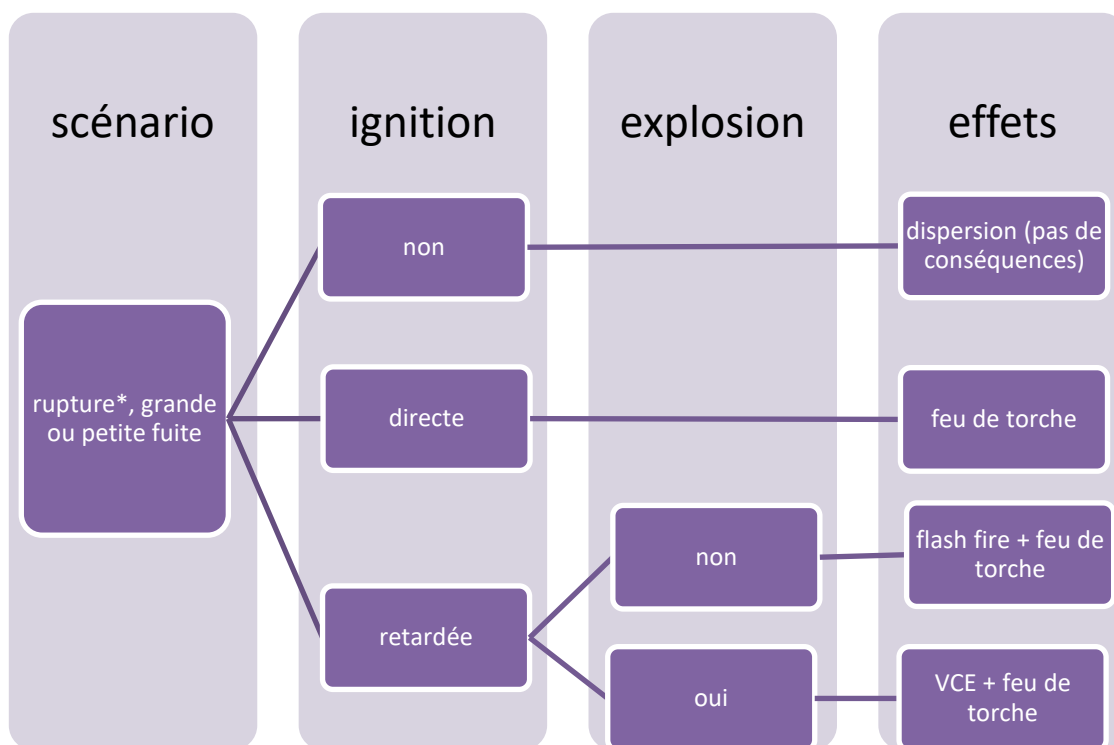


Figure 2

*: la rupture d'une conduite s'accompagne d'une explosion physique et d'effets de surpression.

⁵ D représente le diamètre intérieur de la canalisation

4.4.1.2 Arbre des conséquences pour un gaz inflammable liquéfié

Les scénarii d'accidents impliquant des canalisations contenant un gaz inflammable liquéfié peuvent donner lieu aux conséquences suivantes :

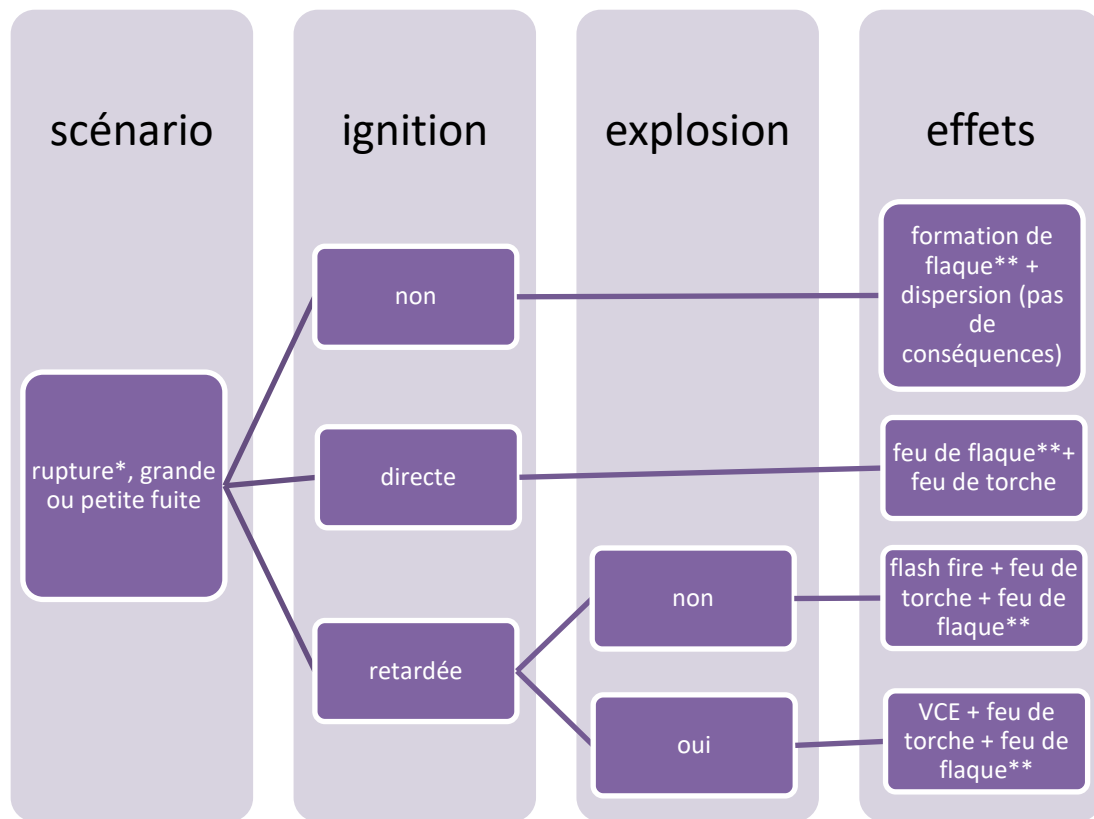


Figure 3

*: la rupture d'une conduite s'accompagne d'une explosion physique et d'effets de surpression.

** : uniquement dans des cas où la fraction liquide est suffisamment importante

4.4.1.3 Arbre de conséquences pour un liquide inflammable

Les scénarii d'accidents impliquant des canalisations contenant un liquide inflammable peuvent donner lieu aux conséquences suivantes :

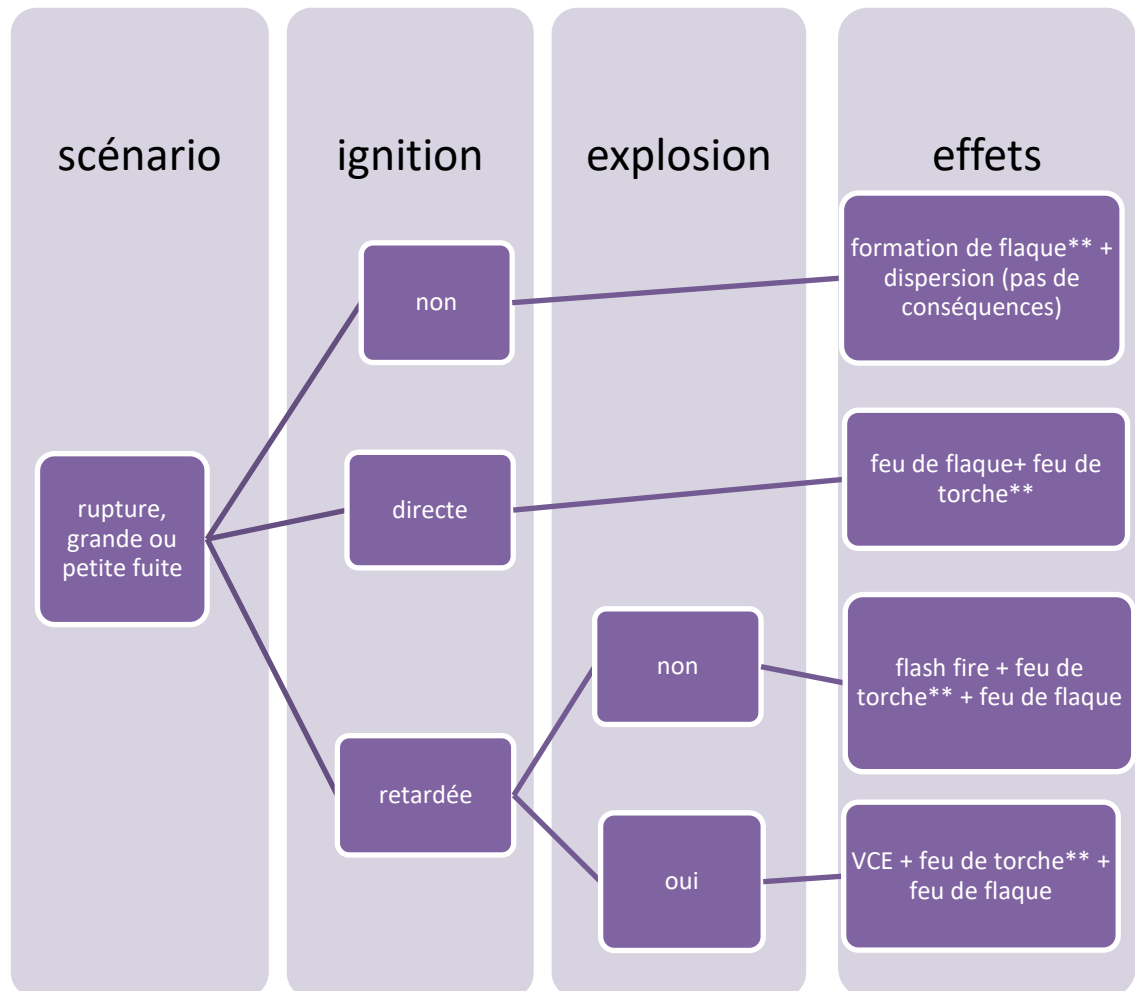


Figure 4

** : uniquement en cas de grande ou petite fuite.

4.4.1.4 Arbre de conséquences pour l'oxygène (O₂)

Les scénarii d'accident impliquant des canalisations contenant de l'oxygène peuvent donner lieu aux conséquences suivantes :

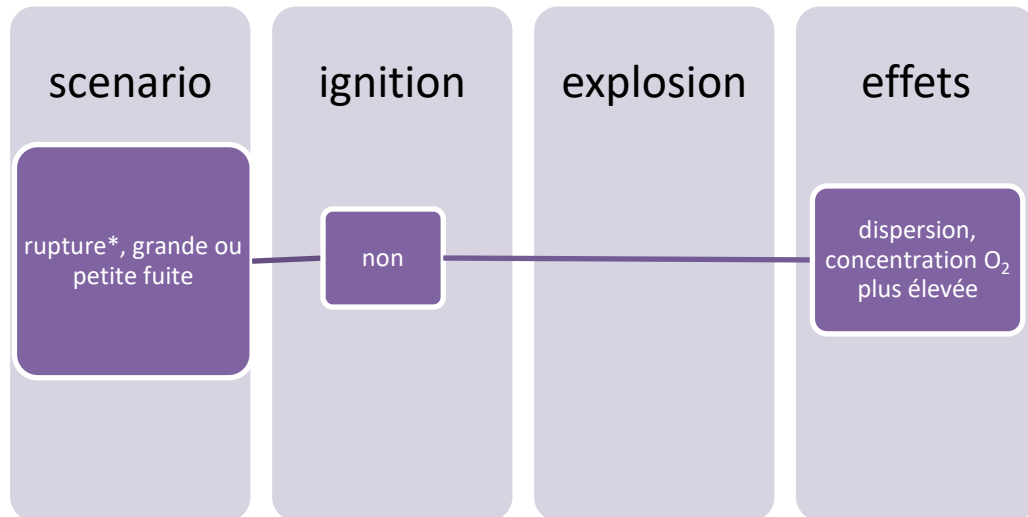


Figure 5

*: la rupture d'une conduite s'accompagne d'une explosion physique et d'effets de surpression.

4.4.2 Fréquences de défaillance

Le Tableau 3 indique les fréquences de défaillance pour chaque scénario de fuite standard en fonction du diamètre de canalisation (groupement par classe de diamètre). Ces fréquences de défaillance ont été tirées des pertes de confinement qui se sont produites sur des canalisations de transport de gaz naturel (base de données EGIG, période 2001-2010). Le gaz naturel n'étant pas corrosif, les causes de ces pertes de confinement ne sont pas liées au produit transporté. Ces fréquences de défaillance peuvent donc être utilisées pour toutes les canalisations de transport dont la construction et l'exploitation sont comparables.

La personne qui exécute la QRA doit évaluer si des causes de défaillance spécifiques liées au produit ou au processus doivent être prises en compte pour l'installation de transport concernée. Il doit décrire ce point en termes de scénarii et fréquences de fuite et ajouter la contribution de ces scénarii au risque calculé sur base des scénarii standard et des fréquences de défaillance du Tableau 3. A cet effet, d'autres bases de données (ex. CONCAWE [3]) peuvent être utilisées.

Fréquence de défaillance F_i , par classe de diamètre [/ m an]			
Classe de diamètre (inch)	Petite Fuite (10mm)	Fuite (0,5D)	Rupture
$\varnothing < 11''$	1.9E-07	9.0E-08	4.5E-08
$11'' \leq \varnothing < 23''$	5.8E-08	3.8E-08	1.2E-08
$23'' \leq \varnothing < 35''$	6.5E-08	2.0E-08	5.0E-09
$\varnothing \geq 35''$	8.0E-09	4.0E-09	8.0E-09

Tableau 3: Fréquences de défaillance [2]

Les causes d'une perte de confinement d'une installation de transport sont subdivisées en 6 classes : EA = agression externe, EC = corrosion externe, CM = défaut matériel ou de construction, AS = affaissement du sol, OF = erreur opérationnelle et Autres.

Les contributions des différentes causes à la fréquence de défaillance totale sont reprises par scénario de fuite standard dans le Tableau 4. Ces données sont valables pour des produits non corrosifs. Pour les produits corrosifs, la corrosion interne doit être prise en compte.

Scénarii de fuite standard :	Cause :	EA	EC	CM	AS	OF	Autre
Petite fuite		28%	31%	22%	3%	6%	11%
Fuite		78%	2%	12%	4%	4%	0%
Rupture		70%	0%	10%	20%	0%	0%

Tableau 4: Contribution des causes à la fréquence de défaillance totale (B_j dans la suite du document)

4.4.3 Probabilité d'ignition

Le Tableau 5 permet d'établir la probabilité d'ignition d'une perte de confinement d'un gaz inflammable ou d'un liquide inflammable en fonction du terme source et de la réactivité du produit. Ces probabilités doivent être traitées comme indiqué dans la Figure 6 et le Tableau 5: E1 = inflammation directe, E2 = inflammation retardée avec explosion, E3 = inflammation retardée sans explosion, E4 = pas d'inflammation.

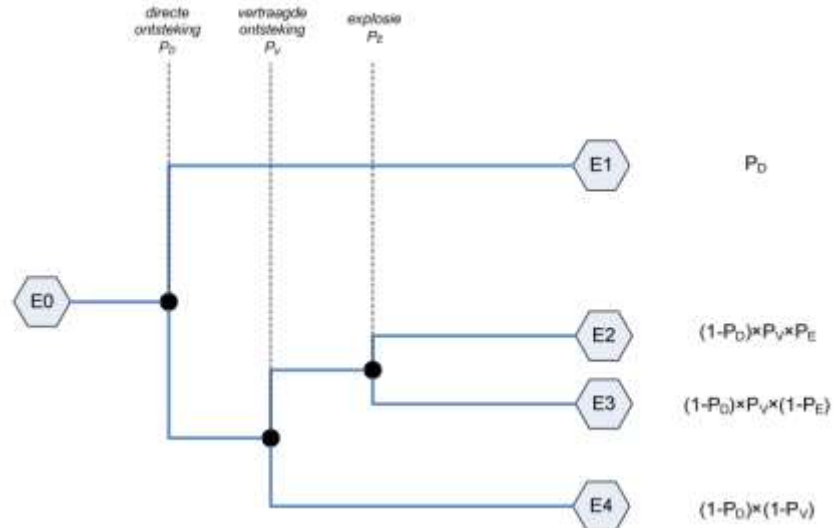


Figure 6: Schéma des probabilités des conséquences [5]

Terme source		Probabilité					
Continu [kg/s]	Instantané [kg]		Groupe 0		Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3
			Réactivité moyenne/haute	Réactivité basse			
< 10	< 1.000	P _D	0.2	0.02	0.065	0.02	0.006
		P _V	0.06	0.02	0.07	-	-
		P _E	0.2	0.2	0.2	-	-
10-100	1.000-10.000	P _D	0.5	0.04	0.065	0.02	0.006
		P _V	0.2	0.04	0.07	-	-
		P _E	0.3	0.3	0.2	-	-
>100	> 10.000	P _D	0.7	0.09	0.065	0.02	0.006
		P _V	0.7	0.1	0.07	-	-
		P _E	0.4	0.4	0.2	-	-

Tableau 5: Probabilités d'ignition directe, retardée ou d'explosion [5]

Les définitions des différents groupes de produits sont données ci-dessous :

Groupe 0	Produits à l'état gazeux. Le produit a une température supérieure à sa température d'ébullition atmosphérique, ou la température d'ébullition atmosphérique du produit est inférieure ou égale à -25°C.
Groupe 1	Produits qui ont une température supérieure ou égale à leur point d'éclair mais inférieure à la température d'ébullition atmosphérique. Par ex. essence (hydrocarbure) à 10°C.
Groupe 2	Produits qui ont une température de moins de 35°C en dessous du point d'éclair. Par ex. jet A1 à 10°C.
Groupe 3	Produits qui ont une température de 35°C ou plus en dessous du point d'éclair. Par ex. diesel à 10°C.

Tableau 6: Groupes de produits [5]

De manière standard, il convient de tenir compte de la probabilité d'ignition pour une réactivité moyenne / haute. Ce n'est que lorsqu'il peut être démontré que la réactivité de la matière est basse que la probabilité d'ignition « réactivité basse » du Tableau 6 est retenue. Le méthane (gaz naturel) est un gaz inflammable à réactivité basse [2].

4.4.4 Evaluation des effets physiques et létalité

Il existe de nombreux modèles et logiciels capables de calculer les effets physiques (effets thermiques ou effets de surpressions). Ces modèles font appel à une multitude de paramètres. Ceci implique que, dès que la valeur d'un des paramètres varie, un calcul spécifique doit être réalisé.

En vue de limiter le nombre de calculs, ce code reprend des valeurs pour certains paramètres tels que décrit en 4.4.5.

4.4.5 Caractéristiques générales du scénario standard

4.4.5.1 Généralités

Le scénario standard se base sur une perte de confinement au milieu d'un tronçon de canalisation d'une longueur de 30 km, où la pression reste constante aux extrémités. La température du produit est définie par la personne qui réalise la QRA si celle-ci diffère significativement de la température du sol (10°C). La pression initiale est la MAOP. La direction de la perte de confinement est supposée verticale. Le terrain est plat et dégagé.

Dans le cas de perte de confinement liquide, une hauteur de flaque de 0,05 m est retenue pour le scénario feu de flaque.

Le scénario peut être adapté pour tenir compte :

- de la distance réelle entre deux vannes;
- de l'existence d'un point de prélèvement ou d'alimentation à proximité du point de perte de confinement;
- de la hauteur manométrique, si bien qu'il est impossible que la MAOP au point de perte de confinement soit atteinte;
- de vannes commandées à distance dont le temps de fermeture est déterminé sur base de l'expérience;
- du relief local du sol qui limite la dimension de la flaque en cas de perte de confinement liquide ;
- pour des liquides : le débit de la pompe et le temps d'arrêt de la pompe, et l'écoulement suite à l'expansion du liquide comprimé (line-pack) ;
- d'une extrémité de canalisation se trouvant à proximité du point de perte de confinement.

Des hypothèses plus conservatives sont toujours autorisées ; elles seront décrites dans le dossier « Etude de sécurité ».

4.4.5.2 Conditions climatiques

Une répartition du vent uniforme et une seule vitesse du vent sont prises en compte pour toutes les directions du vent. Les autres paramètres sont repris dans le Tableau 7:

Température de l'air	15°C	
Pression de l'air	101,3 kPa	
Humidité	70 %	
Rugosité de surface	0,1 m	
Vitesse du vent donnée à une hauteur de 10m	2 m/s	5 m/s
Classe de stabilité Pasquill	F	D
Fraction de temps t_M	0.56	0.44

Tableau 7: Conditions climatiques

4.4.5.3 Composition du produit

Si plusieurs produits, d'une composition suffisamment différente, sont transportés par la même canalisation de transport, les niveaux de risque sont calculés pour tous les produits. Le niveau de risque global est obtenu par une somme pondérée des niveaux de risque spécifiques aux produits. Les facteurs de pondération sont proportionnels au temps durant lequel le produit est transporté/présent

dans la canalisation. Si ces proportions de temps ne sont pas connues ou sont incertaines, une approche conservative doit alors être suivie.

4.4.5.4 Létalité et fonction Probit

4.4.5.4.1 Flash Fire

Les effets de l'inflammation du nuage sont uniquement déterminés si le nuage, délimité par le contour 50 % LIE, reste au niveau du sol. Dans ce cas, il est supposé que l'inflammation se produit au moment où le nuage a atteint sa taille maximale. La létalité à l'intérieur du nuage délimité par le contour 50 % LIE est de 100 % ; elle est nulle à l'extérieur du nuage.

4.4.5.4.2 Feu de torche et feu de flaque

La fonction Probit, Pr , utilisée dans le cas de produits inflammables, est celle d'Eisenberg [7]. Elle est caractérisée par les paramètres k_1 et k_2 valant respectivement -14,9 et 2,56 dans la formule suivante :

$$Pr = k_1 + k_2 \ln(D)$$

où « D » est la dose, donnée par la formule suivante :

$$D = \int_0^t R^{\frac{4}{3}}(x, t) dt$$

où « R » est la radiation thermique, exprimée en kW/m², et « t » le temps exprimé en seconde.

Le temps de simulation atteint 900 s à compter de la perte de confinement. L'ignition retardée se produit 60 s après la perte de confinement. Les receveurs sont situés à une hauteur de 1 m. L'énergie rayonnée est calculée dans la direction perpendiculaire à celle du vent.

4.4.5.4.3 Surpressions - Explosion

Les surpressions doivent être prises en compte, sauf s'il peut être démontré que la létalité à la suite des effets de surpression est négligeable par rapport à la létalité à la suite des effets thermiques. La létalité en fonction de la surpression est indiquée dans le Tableau 8.

Surpression en pointe	Létalité pour les personnes à l'extérieur [8]
< 300 mbar	0%
>= 300 mbar	100%

Tableau 8: Surpression

4.4.5.4.4 Oxygène

En cas de concentrations d'oxygène élevées, il y a une probabilité accrue d'incendie dans les environs. La létalité en fonction de la concentration d'oxygène est indiquée dans le Tableau 9.

concentration d'oxygène dans l'air	Létalité [8]
> 40 vol %	0,10
entre 30 et 40 vol %	0,01
entre 20 et 30 vol %	0,00

Tableau 9: Oxygène

La concentration d'oxygène mentionnée est la somme de l'oxygène normalement présent dans l'air et de l'oxygène supplémentaire à la suite de la perte de confinement.

4.4.5.5 L'activité humaine

Les hypothèses suivantes sont retenues pour réaliser les calculs :

- les personnes sont toutes présentes à l'extérieur
- il n'y a aucun abri
- dès que la perte de confinement du produit, les personnes s'éloignent dans la direction opposée à la fuite à une vitesse de 1,5 m/s.

4.4.6 Mesures compensatoires

Les mesures de protection sont subdivisées en fonction du type de causes sur lesquelles elles ont un effet.

La nouvelle fréquence de défaillance (par scénario de défaillance et en fonction de la classe de diamètre) est calculée comme suit :

$$F_{ij} = F_i \times B_j$$
$$F_i = \sum F_{ij}$$

où

i : le scénario de défaillance (petite fuite, fuite, rupture)

j : la cause de la défaillance

F_i : fréquence de défaillance pour le mode de défaillance i sans mesures de protection supplémentaires, voir Tableau 3.

B_j : contribution de la cause j à la fréquence de défaillance F_i, voir Tableau 4.

$$F_{ij}' = F_{ij} \times R_{m1} \times R_{m2} \times \dots$$

où

F_{ij}' : la fréquence de défaillance adaptée avec des mesures de protection m₁, m₂...j

R_{mk}, k=1,2,...: facteur de réduction inhérent à la mesure m₁, m₂,..., voir Tableau 10.

$$F_i' = \sum F_{ij}'$$

où

F_i' : fréquence de défaillance totale pour le mode de défaillance i tenant compte des mesures de réduction des risques.

Mesures de protection	Facteurs de réduction
Mesures contre les agressions externes	
Surépaisseur	Voir Tableau 11
Profondeur plus importante	Voir Tableau 12
Protection mécanique <ul style="list-style-type: none"> - Dalles en béton + treillis avertisseur - Plaque en acier + treillis avertisseur - Plaque PE + treillis avertisseur - Gaine + treillis avertisseur 	1/30
Uniquement le treillis avertisseur	1/2
Surveillance 'renforcée'	1/nb de passages mensuels (tous modes confondus)
Surveillance permanente (caméras)	1/30
Vannes de sectionnement	Pas d'impact sur la probabilité de perte de confinement, mais réduction des effets d'une perte de confinement
Rappel actif	1/3
Mesures contre la corrosion externe	
Détection de défauts de revêtement de la canalisation lors de la pose	0,9
Programme de contrôle de la qualité PC et de détection de défauts de revêtement de la canalisation	1/5
Piston instrumenté <i>Magnetic Flux Leakage</i>	1/20
Piston instrumenté <i>Ultrason</i>	1/100
Mesures contre la corrosion interne	
Piston instrumenté <i>Magnetic Flux Leakage</i>	1/20
Piston instrumenté <i>Ultrason</i>	1/100
Piston racleur	L'efficacité et les facteurs de réduction doivent être documentés par l'exécutant de l'étude.
Ajout inhibiteur	L'efficacité et les facteurs de réduction doivent être documentés par l'exécutant de l'étude.
Mesures contre les défauts de construction et de matériel	
Piston instrumenté <i>Ultrason</i>	1/10
Piston instrumenté <i>Magnetic Flux Leakage</i>	1/5
Piston instrumenté <i>Caliper</i>	1/5
Affaissement du sol	
Pas dans une zone connue pour des glissements de terrain, cf. screening	La contribution de AS à la fréquence de défaillance totale [tableau 5] est mis à 0% avec une réduction correspondante de la fréquence de défaillance totale.
Erreur d'exploitation	
Dispositif de protection contre la surpression pour les liquides	L'efficacité et les facteurs de réduction doivent être documentés par l'exécutant de l'étude.

Tableau 10: Mesures de protection à utiliser dans le cadre des QRAs

Pour la surépaisseur de la paroi de canalisation, un facteur de réduction est attribué selon le Tableau 11

Facteur de sécurité [-]	Facteur de réduction
0,30	0,60
0,35	0,65
0,40	0,70
0,45	0,75
0,50	0,80
0,55	0,85
0,60	0,90
0,65	0,93
0,70	0,98
0,72	1

Tableau 11: Facteur de réduction en fonction du facteur de sécurité

Le Tableau 12 précise le facteur de réduction pour la surprofondeur.

Profondeur [m]	Facteur de réduction
0,8	1
1	2/3
1,2	1/3
1,4	1/5
1,6	1/8
1,8	1/12
2	1/16
3 <= profondeur < 10	1/100
>= 10	1/500

Tableau 12: Facteur de réduction en fonction de la profondeur (du niveau du sol jusqu'à la partie supérieure de la conduite)

4.4.7 Autres mesures compensatoires

D'autres mesures compensatoires que celles reprises dans ce Code Technique peuvent être proposées. A cette fin, un dossier technique décrivant la technologie, prouvant son efficacité et proposant un facteur de réduction du risque sera établi et soumis à l'administration Qualité et Sécurité et Energie pour approbation.

5 Contenu du dossier « Étude de sécurité »

Le résultat de la description détaillée, l'évaluation de risque quantitative et les mesures de protection choisies pour rendre le niveau de risque acceptable sont présentés dans le dossier « Étude de sécurité ».

Ce chapitre présente les différentes sections que doit contenir ce dossier.

5.1 Le demandeur

Le demandeur de l'autorisation de transport est présenté.

5.2 Le projet

Cette section comporte une description succincte du projet, ainsi que du fluide transporté.

5.2.1 Description générale de l'installation de transport

Le produit transporté par l'installation de transport, ainsi que les installations reliées directement en amont et en aval à l'installation de transport (ex. : points de prélèvement, points d'injection) sont décrits.

Un plan du tracé de la conduite doit accompagner cette section. Il est recommandé d'utiliser des cartes géographiques et/ou des photos (aériennes) comme fond de plan.

5.2.2 Description de la canalisation, de ses accessoires et des éléments de sécurité

Cette section offre un aperçu des caractéristiques de construction de l'installation de transport. Le Tableau 13 reprend les informations devant à tout le moins être données.

Caractéristiques de l'ouvrage	
Longueur	[km]
Volume utile	[m ³]
Diamètres nominaux	-
Type(s) d'acier	-
Nature du revêtement	
Épaisseur(s) nominale(s)	[mm]
Surépaisseurs	-
Profondeur(s) minimale(s) de la canalisation	[mm]
Protection mécanique :	
Dalles en béton + treillis avertisseur	-
Plaque en acier + treillis avertisseur	-
Plaque PE + treillis avertisseur	-
Gaine + treillis avertisseur	-
Treillis avertisseur	-
Pression maximale admissible de service	[barg]
Liste des installations annexes.	-
Codes de Conception et de Construction appliqués	-

Tableau 13: Caractéristiques principales d'une installation de transport

Concernant les vannes, les caractéristiques reprises dans le Tableau 14 doivent être précisées :

Identification de la vanne	Modes de commande (manuel, dispatching...)	Entraînement (électrique...)	Longueur jusqu'à la vanne en amont	Volume entre vannes (en amont)	Temps de fermeture*

Tableau 14: Caractéristiques principales des vannes de sectionnement

*à préciser uniquement si relevant pour la QRA.

Cette section fournit également une brève description des installations de transport connexes et des constructions « spéciales » : station de comptage, stations de détente, stations de pompage/compression, passages en surface, tunnels, etc.

5.2.3 Description des mesures de sécurité pendant la phase d'exploitation

Cette section offre un aperçu des mesures de protection dans la phase d'exploitation, par ex. contrôle, rappel actif, mesures contre la corrosion, etc.

5.2.4 Description du produit transporté

Cette section précise le fluide (ou les fluides) transporté(s) et son (leur) état physique (liquide, gazeux, réfrigéré, réchauffé). Les fiches informatives de sécurité des produits sont reprises en annexe du dossier.

Cette section précise également si l'installation de transport peut être sujette à de la corrosion interne, due soit au fluide transporté, soit aux conditions d'exploitation. Dans ce cas, il convient de décrire les phénomènes de corrosion (type, vitesse...) et les différentes mesures prises pour lutter contre ceux-ci : injection d'inhibiteur, revêtement interne, etc.

5.2.5 Arbre de conséquences

Cette section fournit l'arbre de conséquences pour la perte de confinement du produit transporté dans les conditions de travail applicables (pression, température, débit).

5.3 Description détaillée du tracé

Le résultat du screening est un tableau⁶ récapitulatif, qui donne une présentation de l'emplacement de l'installation de transport et des éléments de son environnement. Ce paragraphe explique brièvement les champs du tableau et le tableau complété est joint.

5.4 Evaluation de risque quantitative

Sur base de ce qui précède, il doit clairement apparaître quelles sont les fréquences de défaillance et les mesures de protection dont il faut tenir compte dans la QRA, et quelle est la partie du tracé concernée. Il est possible de résumer ces informations à nouveau brièvement dans ce paragraphe.

Il est fait mention du logiciel utilisé pour les calculs.

Si, pour certains tronçons du tracé, il y a un écart par rapport au scénario standard et/ou aux paramètres de calcul standard, il en est fait mention ici. Si plusieurs produits peuvent être transportés, il est fait mention des proportions de temps utilisées.

Cette section reprend pour chaque tronçon de la canalisation présentant un ensemble de caractéristiques de construction et d'exploitation similaires un graphique de la PLD en fonction de la distance par rapport à la canalisation.

Elle comporte également le cas échéant le résultat des calculs des 2 zones définies au point 4.2.

A l'aide de la description détaillée du tracé, ces résultats sont comparés avec les critères d'évaluation.

5.5 Conclusion

Ce point conclut le dossier en présentant de manière succincte les résultats et conclut si les critères d'acceptation sont rencontrés ou pas. Le rapport est signé pour validation par le responsable de l'exécution de l'étude de sécurité et un délégué du titulaire de l'autorisation de transport.

⁶ Voir §3.2 et Tableau 2

6 Bibliographie

- [1] A. D. v. d. C. V. FOD Binnenlandse Zaken, *Actiekaart Aardgas*, juni 2013.
- [2] EGIG - European Gas Pipeline Incident Data Group, "8th Report EGIG," 2011.
- [3] CONCAWE, "Performance of European cross country oil pipelines, statistical summary of reported spillages in 2012 and since 1971," Report no 12/13, 2013.
- [4] UKOPA, "Pipeline Product Loss Incidents and Fault Report (1962-2013)," 2014.
- [5] D. L. Vlaamse Overheid, *Handboek Faalfrequenties voor het opstellen van een veiligheidsrapport*, 2009.
- [6] Vlaamse overheid, Departement LNE, „Richtlijn Probitfuncties - Richtlijnen over het gebruik van probitfuncties in de kwantitatieve risicoanalyse,” 2011.
- [7] F. P. Lees, *Loss Prevention in the Process Industries*, 2nd Edition.
- [8] RIVM, *Handleiding risicoberekeningen BEVI, versie 3.3*, 2015.