



**Logement, aménagement durable  
et ressources naturelles**  
**Énergie et climat**  
**Développement durable**  
**Prévention des risques**  
**Infrastructures, transports et mer**

JDD  
Picardie

JEUDIS DU DEVELOPPEMENT DURABLE

Pour tenir compte du nouveau périmètre du ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et de la Mer, les "Jeudis de l'Aménagement Durable" proposés par la DREAL Picardie deviennent les Jeudis du Développement Durable.

Le programme des JDD intègre la diversité des missions du ministère et vous propose des rendez-vous mensuels où des problématiques essentielles, notamment celles issues des Grenelle de l'Environnement et de la Mer, seront mises en perspective par rapport à la situation de notre région.

# La sécurité des canalisations de transport de gaz

# CARACTERISTIQUES DU GAZ NATUREL

Le gaz naturel contient essentiellement :

- ➔ du méthane **CH<sub>4</sub>** entre 86 % et 98 %
- ➔ de l'éthane **C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>** entre 2% et 9%
- ➔ du **CO<sub>2</sub>**
- ➔ des hydrocarbures gazeux plus lourds en très faible quantité
- ➔ de l'azote
- ➔ des produits soufrés  
*présents naturellement ou spécialement injectés pour donner au gaz naturel son odeur caractéristique en très faibles quantités*

# CARACTERISTIQUES DU GAZ NATUREL

De par sa composition, le gaz naturel :

- ➔ n'est pas toxique
- ➔ ne contient pas de CO  
contrairement aux anciens gaz manufacturés appelés communément "gaz de ville"
- ➔ est cependant impropre à la respiration et peut ainsi provoquer des anoxies par absence d'oxygène
- ➔ est plus léger que l'air (densité de 0,55 à 0,65)
- ➔ ne stagne donc pas au niveau du sol
- ➔ ne génère pas de pollution locale

# CARACTERISTIQUES DU GAZ NATUREL

De par sa composition, le gaz naturel est **combustible** et **s'enflamme** en présence d'air et d'une source de chaleur



Sa LIE est de 5 % et sa LSE est de 15 %

En milieu **non confiné** le gaz naturel ne détone pas en cas d'inflammation Il s'agit d'un régime de **déflagration**

**Par contre en milieu confiné.....**

# CARACTERISTIQUES DU GAZ NATUREL



**De plus le gaz peut migrer dans le sol, c'est le cas dans cet accident**

# TYPOLOGIE DES ACCIDENTS

## L'exemple des canalisations de transport

### Les causes

Analyse de 181 accidents français  
du 1<sup>er</sup> janvier 1958 au 31 décembre 2009

	Nombre d'accidents	Pourcentage
<b>Produits concernés</b>		
Gaz naturel, GPL	85	46
Hydrocarbures liquides (HC)	59	33
Produits chimiques (PC)	37	21
<b>Conséquences ( non exclusives les unes des autres)</b>		
Accidents mortels	6	3
Accidents avec blessés	33	18
Pollutions	73	41
<b>Principales causes et origines (non exclusives les unes des autres)</b>		
Corrosion	28	16
Erosion	3	2
Travaux à proximité de l'ouvrage	43	24
Travaux sur l'ouvrage	3	1,5
Défaillance d'équipements	23	13
Défaillance sur soudure	8	4,5
Défaillance d'exploitation, mauvaise manœuvre...	5	3
Causes naturelles : foudre, gel...	8	4
Autres causes	5	3
Malveillance	1	0,5

# TYPLOGIE DES ACCIDENTS

## *L'exemple des canalisations de transport*

### *Les conséquences*

Principales Conséquences	Nombre d'accidents	% de l'échantillon avec type renseigné (211/212)
<b>Morts</b>	4	5
<b>Blesses</b>	2	3
<b>Dégâts matériels internes</b>	59	79
<b>Perte de production</b>	18	24
<b>Dégâts matériels externes</b>	10	13
<b>Evacuation</b>	10	13
<b>Limitation de circulation</b>	13	17
<b>Pollution des eaux de surface</b>	16	21
<b>Pollution de berges et voies d'eau</b>	13	17
<b>Pollution des eaux souterraines</b>	12	16
<b>Contamination des sols</b>	26	35
<b>Atteinte de la faune sauvage</b>	5	7
<b>Aggravation du risque</b>	57	76
<b>Arrêt de la distribution du gaz</b>	12	16

*répartition en pourcentage des accidents de canalisations par type de conséquences en France, 1985-2000, BARPI*

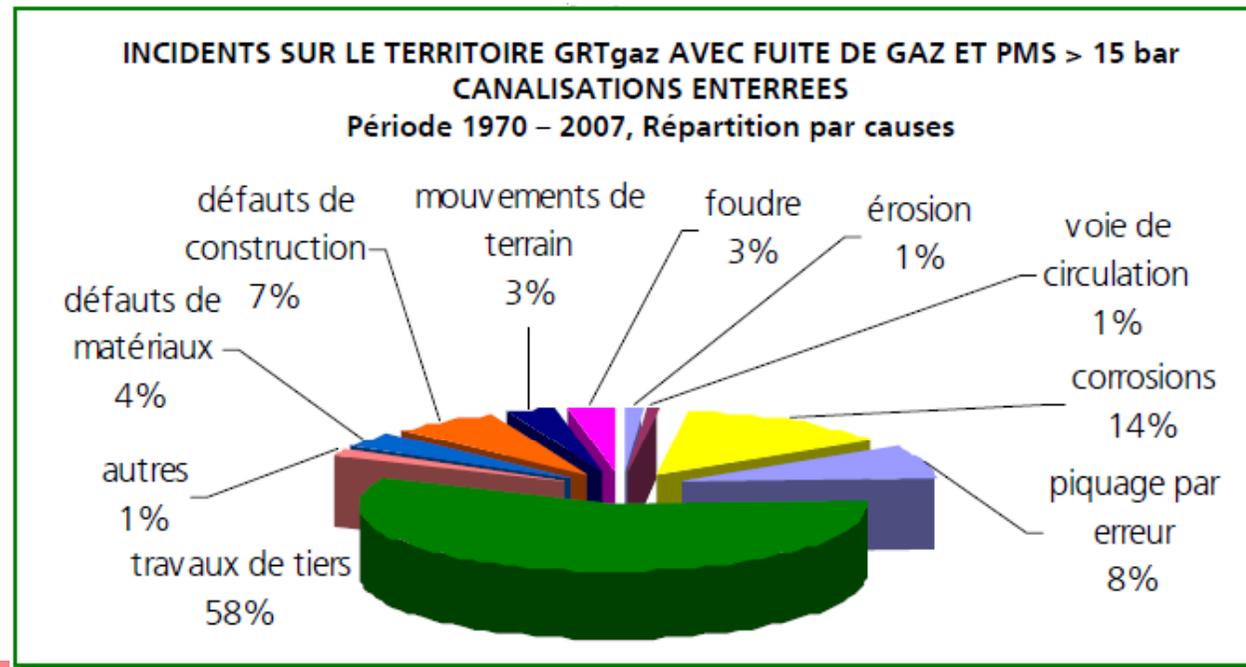
# TYPOLOGIE DES ACCIDENTS

## L'exemple des canalisations de transport de gaz

Conformément à des accords entre des sociétés gazières européennes, un **incident** sur une canalisation de transport est défini comme étant « *une fuite de gaz naturel survenue sur une canalisation dont la Pression Maximale de Service est supérieure à 15 bar.* »

GRTgaz constate un nombre d'incidents annuel faible sur l'ensemble de son réseau qui comporte actuellement plus de 31 000 km de canalisations  
La fréquence d'incident a été **divisée par 7** en 36 ans passant de :

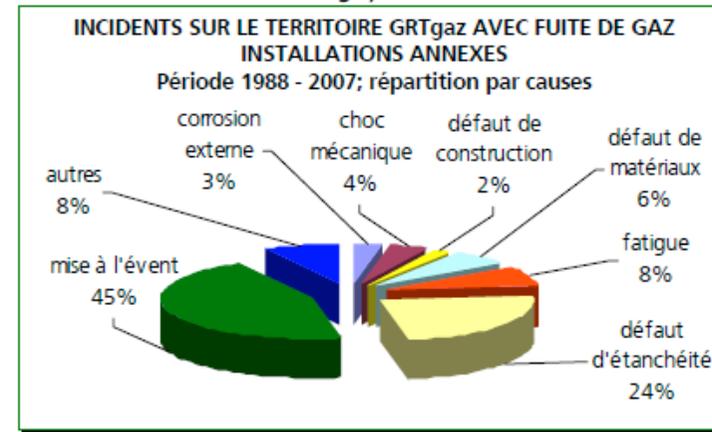
**$9.10^{-4}$  km.an** en 1970 à  **$1,3 .10^{-4}$  km.an** en 2006



# TYPOLOGIE DES ACCIDENTS

## L'exemple des canalisations de transport

Les statistiques d'incidents sur les postes de sectionnement, de coupure, de prédétente et de livraison n'ont pas révélé d'accident important mettant en cause l'environnement



- ➔ Il existe un événement souvent considéré comme un dysfonctionnement alors qu'il s'agit du déclenchement logique d'une sécurité suite à une surpression dans le réseau : l'évacuation d'une quantité de gaz dans l'atmosphère par l'ouverture d'une **soupape de sûreté**.
- ➔ L'ouverture d'une soupape est un phénomène très bruyant mais qui ne présente en lui-même aucun caractère de gravité en l'absence de source d'inflammation.
- ➔ L'implantation dans l'environnement et l'équipement des postes tiennent compte de ces éventuels échappements de gaz à l'atmosphère.
- ➔ Les **risques de crue et d'inondation** ne mettent pas en cause le transit du gaz ou le fonctionnement d'un poste, cependant les mesures particulières suivantes sont prises : mise hors d'eau des installations électriques des postes

# *TYPOLOGIE DES ACCIDENTS*

## *L'exemple des canalisations de transport*

Les conséquences des incidents survenant sur une canalisation de transport de gaz naturel dépendent essentiellement de l'importance du dommage subi par le tube :

- ➡ Les perforations provoquent des dégâts limités
- ➡ Les dommages d'importance supérieure comprenant les ruptures complètes de la canalisation laissent échapper d'importantes quantités de gaz naturel sous une forte pression

# TYPOLOGIE DES ACCIDENTS

## Exemple d'accident sur canalisation de transport de gaz

### 30 juillet 2004, Ghislenghien (Belgique)

*Une violente explosion se produit vers 9 h 00 sur un gazoduc reliant Zeebrugge à la frontière franco-belge, dans une zone industrielle*

*Le gazoduc est enterré à 1,10 m de profondeur ( $\emptyset = 1 \text{ m}$  ;  $P = 80 \text{ bar}$ )*

*Le bilan de l'accident est très lourd : 24 personnes décédées (dont 5 pompiers, 1 policier, des employés d'entreprises voisines) et 132 blessés*

*La Belgique met en oeuvre de gros moyens en hommes et matériels (armée, hélicoptères), renforcés par ceux envoyés par la France*

*Les dégâts sont très importants : cratère, zone brûlée, voitures calcinées, débris éparpillés*

*Des travaux à proximité de l'ouvrage auraient endommagé le gazoduc*

# TYPLOGIE DES ACCIDENTS

## Exemple d'accident sur canalisation de transport de gaz

### **Le gazoduc reliant Ferolles à Villiers-le-Bel**

*La canalisation se déchire au passage d'un bulldozer*

*La conduite (diamètre de 500 mm, pression de 60 bars, épaisseur de 7,9 mm, profondeur locale de 1,10 m) éclate sur 8 m de longueur.*

*Des morceaux de tôle de 110 kg sont projetés jusqu'à 100 m.*

*L'engin est propulsé à plusieurs mètres de hauteur et se retourne en retombant, tandis qu'un cratère oblong de 12 m de long se forme.*

*Une flamme de 60 m de haut se s'allume 10 secondes après la rupture. Les trois ouvriers présents périssent carbonisés à 38, 43 et 110 m de la torche.*

*Les terrains sont calcinés à des distances considérables :  
1 400 °C atteints à 60 m, 1 100 °C à 76 m, 600 °C à 97 m, 450 °C à 125 m.*

*Les extrémités du tronçon (35 et 9 km) sont isolées après 20 et 40 minutes. La réparation débute après 5 heures.*

# ANALYSE DE L'ACCIDENT MAJORANT

## L'exemple des canalisations de transport

L'analyse typologique des incidents permet de déduire que l'accident majorant est celui relatif à la rupture d'une canalisation. Les causes de ces ruptures sont les suivantes :

- ➔ agressions externes involontaires (travaux publics et travaux de génie rural) : 80 %
- ➔ mouvements de terrain : 20%

Du fait de la protection passive des canalisations (revêtement externe) et de la protection active (protection cathodique) systématique depuis plus de 30 ans, la corrosion n'a été à l'origine que d'une seule rupture sur l'ensemble du réseau de GRTgaz

répartition des accidents par type et probabilités d'inflammation

Type de perforation :	Statistiques	
	GRTgaz (1970 – 2006) Répartition par type	Européennes (*) Probabilité d'inflammation
• limitée ( ≤ 12 mm ) tous diamètres confondus	63 %	3 %
• importante ( 12 à 70 mm ) tous diamètres confondus	24 %	2 %
• rupture	13 %	
- diamètres ≤ 400		9 %
- diamètres > 400		30 %

(\*) Les probabilités d'inflammation exprimées ici ont été établies à partir des statistiques européennes car le nombre constaté en France est trop faible pour être significatif.

# *ANALYSE DE L'ACCIDENT MAJORANT*

## *L'exemple des canalisations de transport*

Les effets de cet accident majorant (rupture) peuvent être les suivants :

- ➔ Dans le cas d'une fuite, le débit de gaz n'est pas constant a priori. Dans une première phase, il croît rapidement pour atteindre un maximum, puis il diminue rapidement pour atteindre, dans une seconde phase, une valeur quasiment stabilisée, jusqu'à la coupure de son alimentation. La durée de la première phase est de l'ordre d'une à deux minutes.
- ➔ projections de terre, de pierres et de fragments de canalisations
- ➔ bruit intense dû à l'échappement du gaz naturel en grandes quantités qui diminue rapidement à mesure que le débit décroît
- ➔ en cas d'inflammation, une onde de surpression de faible intensité se propage : il s'agit d'une déflagration et non pas d'une détonation
- ➔ Les dégâts significatifs associés à cette surpression peuvent être des bris de vitres à proximité de la rupture

# ANALYSE DE L'ACCIDENT MAJORANT

## *L'exemple des canalisations de transport*

Les effets de cet accident majorant (rupture) peuvent être les suivants :

- ➔ Après l'inflammation éventuelle, le rayonnement peut être très intense à une distance dépendant de la pression et du diamètre de la canalisation autour du lieu de rupture
- ➔ Ordre de grandeur majorant:
  - 3kW/m<sup>2</sup> à D** (diamètre en mm, distance en m)
  - 5kW/m<sup>2</sup> à D/2** (diamètre en mm, distance en m)
  - 8kW/m<sup>2</sup> à D/3** (diamètre en mm, distance en m)
- ➔ Les statistiques de GRTgaz (1970 - 2008) montrent que le phénomène de la rupture d'une canalisation de transport de gaz naturel suivie d'inflammation s'est produit :

**5 fois pour 906 000 km.an**

*Le km.an représente une année de service d'un kilomètre de canalisation.*