

# PROJET DE TERMINAL MÉTHANIER

[Antifer] - DÉBAT PUBLIC

## LA MAÎTRISE DES RISQUES NOTE DU MAÎTRE D'OUVRAGE

Le présent document a pour objectif de fournir une information complémentaire sur la **maîtrise des risques** liés au terminal méthanier que Gaz de Normandie projette de construire sur le site portuaire d'Antifer. L'installation projetée présente des dangers qui sont essentiellement liés au caractère inflammable du gaz naturel. La démarche de maîtrise des risques vise précisément à éviter que les dangers liés au GNL ne se traduisent par des risques pour les personnes se trouvant à proximité de l'installation, et notamment les habitants du voisinage et les personnes fréquentant la plage de Saint-Jouin. Gaz de Normandie a engagé une analyse préliminaire de risques dès le début des études, avec pour objectif de maîtriser les risques à la source, c'est-à-dire concevoir l'installation de telle sorte qu'elle n'expose pas les personnes et l'environnement à un risque inacceptable. Cette analyse est menée par Bureau Veritas en liaison étroite avec les études d'avant-projet sommaire réalisées par des entreprises d'ingénierie spécialisées. Ces études sont menées conformément aux réglementations et aux normes françaises et européennes. Les éventuels effets domino entre le terminal méthanier et le dépôt pétrolier ont été étudiés afin de déterminer les protections nécessaires et les distances minimum à prévoir entre les installations.

Au stade actuel des études, l'évaluation des distances au-delà desquelles il n'y a pas de risque pour les personnes<sup>1</sup> donne les résultats suivants :

- > autour du poste de déchargement : 460 m
- > autour des réservoirs : 350 m
- > autour des équipements de regazéification : 190 à 230 m

Les distances d'effet autour de la ligne de déchargement du GNL sont à l'étude. Une valeur de 570 m est donnée dans ce document, à titre indicatif.

Selon les analyses conduites par le maître d'ouvrage, le village de Saint-Jouin-Bruneval, situé à plus de 2 km du poste de déchargement et environ 1,5 km des réservoirs, et de plus, protégé par la falaise, ne pourrait pas être atteint par les phénomènes dangereux, même dans le cas d'événements très peu plausibles. Les habitations isolées les plus proches du port seraient également en dehors des zones d'effet. L'accès du public à la plage demeurerait possible, avec un réaménagement du parking et de la route d'accès.

En cas de poursuite des études à l'issue du Débat Public, Gaz de Normandie déposera une demande d'autorisation d'exploiter qui comprendra l'Etude De Dangers (EDD) réglementaire. Ce document très détaillé sera analysé par la DRIRE et mis à la disposition du public lors de l'enquête publique qui aura lieu au plus tôt à l'automne 2008. L'autorisation d'exploiter ne pourra être délivrée par le Préfet que si l'Etude De Dangers apporte la démonstration que le risque industriel créé par l'installation ne dépasse pas le niveau acceptable, extrêmement faible, fixé par la réglementation actuelle pour les nouvelles installations SEVESO.

1. Ces distances sont appelées « Distances d'Effet »

### SOMMAIRE

- 2 Système de Management HSE de Gaz de Normandie
- 2 Processus réglementaire applicable au projet de Gaz de Normandie
- 3 Dangers et risques : deux notions différentes
- 4 Le GNL : ses dangers et leurs limites
- 6 La chaîne GNL, les dangers de chacun de ses maillons
- 8 Accidentologie des terminaux méthaniers
- 8 Etude Préliminaire des Risques pour le projet de Gaz de Normandie
- 10 Systèmes de réduction des risques incorporés lors du Projet
- 12 Maîtrise des risques lors de la phase de construction

Il est rappelé que la liaison au réseau de transport ainsi que l'odorisation du gaz ne sont pas de la responsabilité de Gaz de Normandie car elles seraient réalisées par GRTgaz qui fournira directement les informations sur son projet, notamment à l'occasion de la réunion publique prévue sur ce thème le 26 novembre 2007 à Saint-Romain-de-Colbosc.

# SYSTÈME DE MANAGEMENT HSE DE GAZ

Pour Gaz de Normandie, la maîtrise des risques ne se limite pas au domaine des accidents majeurs. Elle entre dans le cadre plus général du Système de Management Hygiène-Sécurité-Environnement (HSE), qui vise à assurer les conditions de préservation de la Santé et de la Sécurité des personnes, de la sécurité des biens, et du respect de l'Environnement.

L'établissement et le maintien du Système de Management HSE est une priorité absolue pour Gaz de Normandie, et l'élément clé de ses relations avec son personnel, leurs représentants, les autorités, ses clients, ses fournisseurs et entreprises sous-traitantes, ainsi qu'avec les riverains. Il est applicable à toutes les étapes du cycle de vie des installations, depuis le stade de la conception jusqu'au démantèlement des installations et à la restitution du site, en passant par les étapes de construction, mise en route et exploitation.

## PROCESSUS RÉGLEMENTAIRE APPLICABLE AU PROJET DE GAZ DE NORMANDIE

### Contexte réglementaire

Du fait des dangers présentés par le GNL, un terminal méthanier est soumis à la réglementation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).

Dans ce contexte, un terminal méthanier est considéré comme une installation SEVESO Seuil Haut car il stocke une quantité de GNL supérieure à 200 tonnes. Selon la réglementation, son exploitation nécessite une approbation préalable de l'administration. Celle-ci se prononce à la suite de l'instruction d'un certain nombre d'études, et en particulier d'une étude de dangers, qui analyse de façon détaillée l'ensemble des risques industriels. Les études de dangers réalisées en France sont examinées par les inspecteurs du service des Installations Classées, au sein des Directions Régionales de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (DRIRE). À leur demande, ces études peuvent être expertisées par une tierce partie (le tiers expert), afin de fournir un éclairage indépendant sur l'étude et sur ses conclusions relatives au niveau de maîtrise des risques de l'installation. Lorsque l'instruction des différentes études est complète,

l'installation reçoit une autorisation d'exploitation, sous la forme d'un arrêté préfectoral. Celui-ci fixe les conditions dans lesquelles l'installation est autorisée à fonctionner. Leur non respect conduit à des sanctions pouvant aller jusqu'à la fermeture du site. De plus, l'étude de dangers doit être réactualisée tous les cinq ans durant toute la vie de l'installation.

### Études préliminaires

Pour inclure les aspects liés à la sécurité dans la conception du terminal dès la phase d'Avant-Projet Sommaire, Gaz de Normandie réalise des études préliminaires des risques avec l'aide de Bureau Veritas, entreprise spécialisée dans les domaines de la Qualité, la Santé, la Sécurité, l'Environnement et la Responsabilité Sociale.

### Études à venir, soumission de l'étude de dangers à la DRIRE, tierce expertise

Si, à l'issue du débat public, Gaz de Normandie décide de poursuivre les études, une Etude De Dangers sera rédigée en application de la réglementation des Installations Classées pour la Protection

de l'Environnement.

Cette étude se basera sur les données de l'Avant-Projet Détaillé, qui reprend et précise la conception de l'installation prévue par l'Avant-Projet Sommaire. Elle analysera de façon exhaustive et argumentée les potentiels de danger, les risques associés et les mesures de sécurité à mettre en œuvre sur le terminal méthanier afin que le risque industriel additionnel qu'il induit soit acceptable au regard des critères énoncés par la réglementation.

Une enquête publique sera diligentée conformément à la réglementation en vigueur. L'étude de dangers formera une partie du Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter, examiné par la DRIRE. Elle sera certainement revue par un Tiers Expert, comme le permettent les textes réglementaires. Ses conclusions fourniront des informations sur le risque technologique, nécessaires à l'élaboration du Plan de Prévention des Risques Technologiques et à la maîtrise de l'urbanisation.

# DE NORMANDIE

LE SYSTÈME DE MANAGEMENT HSE EST STRUCTURÉ AUTOUR DES DIX ÉLÉMENTS FONDAMENTAUX SUIVANTS :

- 1 Respect des lois et règlements
- 2 Engagement et responsabilités de la Direction et de l'encadrement
- 3 Responsabilité opérationnelle et individuelle
- 4 Identification des dangers, évaluation et gestion des risques
- 5 Maîtrise de la sous-traitance
- 6 Formation et compétence du personnel
- 7 Préparation aux situations d'urgence
- 8 Analyse des incidents
- 9 Audits et inspections
- 10 Amélioration continue.

Conformément à la réglementation, le Système de Management HSE définit et met en œuvre la Politique de Prévention des Accidents Majeurs (PPAM) de Gaz de Normandie. Il répond aux exigences de l'arrêté du 10 Mai 2000, et à ce titre il inclut la description du Système de Gestion de la Sécurité (SGS). De plus, il est compatible avec les normes internationales OSHAS 18001 version 1999, pour les aspects Hygiène et Sécurité, et ISO 14001 version 14001 pour les aspects Environnement.

Gaz de Normandie demandera la certification et/ou l'enregistrement de son Système de Management HSE par un organisme extérieur indépendant.

## DANGERS ET RISQUES : DEUX NOTIONS DIFFÉRENTES

Une installation industrielle contenant un produit inflammable présente un potentiel de danger lié aux effets thermiques sur les personnes d'un incendie consécutif à une fuite de produit. Le risque créé par un terminal méthanier est la probabilité qu'une fuite de GNL se produise et s'enflamme, et qu'un nombre plus ou moins important de personnes subisse des brûlures en cas d'exposition à cet incendie. Le risque que présente un phénomène dangereux, tel qu'une fuite de GNL, est ainsi la combinaison de trois facteurs :

- > la probabilité que ce phénomène se produise,
- > l'intensité de ses effets (*importance*

*du rayonnement thermique des flammes*),  
> le nombre de personnes potentiellement exposées à ces effets.

La démarche de maîtrise du risque consiste à évaluer les conséquences potentielles de l'événement (*nombre de personnes exposées en cas d'inflammation du gaz*) et à réduire le risque en agissant sur un ou plusieurs des trois facteurs de risque :

- > réduction de la probabilité que la fuite se produise (*exemple : construction robuste, systèmes d'arrêt d'urgence automatiques, surveillance continue des installations*)
- > limitation des effets (*exemple : système de rétention permettant*

*de réduire l'extension du nuage inflammable, absence de sources d'inflammation*)

- > réduction du nombre de personnes exposées (*exemple : éloignement des locaux techniques, zones de sécurité interdites d'accès, mesures de maîtrise de l'urbanisation*).

Dans les études de dangers, chaque scénario d'accident doit ainsi être analysé en fonction de sa probabilité et de la gravité de ses conséquences potentielles. Le but de cette démarche est d'éviter les risques pour les riverains en concevant l'installation de telle sorte qu'ils ne soient pas exposés aux dangers présents dans l'installation.

### DANGERS ET RISQUES

Dangers et risques sont deux concepts distincts, comme l'illustre l'exemple suivant à propos de l'électricité domestique :

Le courant à 220 Volts distribué dans les habitations est dangereux car il peut provoquer des électrocutions.

Une installation électrique mal construite ou mal utilisée présente des risques car la probabilité qu'une personne soit en contact avec les fils est élevée.

En revanche, une installation construite selon les normes actuelles, et bien utilisée, ne présente quasiment pas de risques, bien que les dangers de l'électricité soient toujours les mêmes.

Ainsi, un danger est une propriété d'un produit, d'une activité...

tandis qu'un risque indique la plausibilité qu'un danger préalablement identifié se traduise par un accident ayant des conséquences pour l'homme ou l'environnement.

Dans l'industrie, les deux notions sont complémentaires : l'identification des dangers précède l'analyse des risques. Tandis que les dangers ne peuvent pas être supprimés, les risques peuvent et doivent, eux, être maîtrisés grâce à des mesures adaptées.

Il faut souligner que la réduction des risques passe aussi par la formation des personnes (*pour reprendre l'exemple de l'électricité, il faut savoir qu'il est dangereux d'utiliser un appareil électrique à proximité de l'eau*).

## NOTION DE RISQUE TOLÉRABLE

La loi du 30 juillet 2003 et ses textes d'application, élaborés en grande partie pour tirer les leçons de l'accident de l'usine AZF à Toulouse en septembre 2001, mettent l'accent sur l'analyse des risques au sein de l'étude de dangers.

Il faut souligner que le niveau de risque acceptable au titre de la réglementation française pour les installations industrielles est extrêmement faible, beaucoup plus faible que le risque toléré en matière d'accidents de la route ou d'accidents domestiques.

Ainsi, on compte en France seulement une quinzaine d'accidents ayant causé le décès de plus de 10 personnes, sur les 20 000 incidents technologiques recensés dans notre pays depuis le début de l'ère industrielle

(source : MEDAD)

Par comparaison, les accidents domestiques font environ 20 000 morts chaque année

(source : ministère de la santé)

## LE GNL ET LE GAZ NATUREL

Transporté sous forme liquide, à très basse température, dans des navires spécialement conçus, les navires méthaniers, le Gaz Naturel Liquéfié est réchauffé dans les installations du terminal jusqu'à ce qu'il devienne gazeux et qu'il puisse être envoyé dans un réseau de transport de gaz. Il s'appelle alors Gaz Naturel. Ainsi, on désigne par GNL le produit sous forme liquide, et par gaz naturel, le produit sous forme gazeuse. Lorsque l'on considère le gaz naturel issu de l'évaporation d'une flaque de GNL, on parle de vapeurs de GNL.

## LE GNL : SES DANGERS ET LEURS LIMITES

Les dangers du GNL sont de quatre types :

- > danger lié à la basse température du Gaz Naturel Liquéfié
- > danger lié au caractère inflammable du gaz naturel
- > danger lié à l'explosion d'un mélange air-gaz en milieu confiné
- > danger lié à une vaporisation brutale du GNL au contact de l'eau.

En revanche il est important de noter que le GNL ne présente aucun danger toxique.

### Danger lié à la température du GNL

Le GNL est stocké et transporté à une température d'environ -160°C qui permet de le maintenir sous forme liquide sans avoir à le pressuriser. Le contact du GNL avec des matériaux non spécialement conçus pour des températures aussi basses (*températures dites cryogéniques*) peut entraîner leur fragilisation et les rendre cassants. Par ailleurs, le contact du GNL avec le corps humain peut entraîner des brûlures par le froid.

Dans un terminal méthanier, le GNL est toujours manipulé dans des équipements complètement fermés et il n'est donc jamais en contact avec l'extérieur. Par conséquent, le personnel travaillant sur le terminal est protégé contre les dangers liés à sa très basse température. Si une fuite se produit sur un équipement, les opérateurs sont formés et conscients de ces dangers. Ils n'interviennent alors qu'avec des équipements de protection adaptés et avec toutes les précautions requises.

Le public n'est pas exposé au danger lié à la température du GNL car celui-ci ne coulerait pas en dehors du terminal, même en cas de fuite importante.

### Danger lié au caractère inflammable du GNL

Le GNL est un liquide inflammable, c'est-à-dire qu'à l'instar de l'essence ou du gazole, les vapeurs qu'il forme peuvent se combiner avec l'oxygène de l'air sous certaines conditions et donner lieu à une réaction de combustion. Une réaction de combustion peut donner naissance à différents phénomènes dangereux possibles, selon les conditions exactes dans lesquelles elle a lieu.

On distingue ainsi :

- > Un feu de flaque, causé par l'inflammation des vapeurs de GNL créées par une flaque de GNL au sol. Ce phénomène dure jusqu'à épuisement du GNL au sol.
- > Un feu de nuage, causé par l'inflammation retardée d'un nuage de vapeurs de GNL à la dérive. Ce phénomène ne dure que quelques secondes, la flamme refluant rapidement vers la source de la fuite dès que le contenu du nuage est consommé.
- > Un feu « torche », causé par l'inflammation d'un panache de GNL ou de gaz naturel sous pression. Ce phénomène dure tant que la fuite est alimentée.

### Danger lié à l'explosion d'un mélange air-gaz en milieu confiné

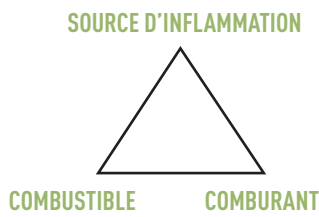
L'inflammation d'un nuage de vapeurs de GNL ou d'un panache de gaz naturel peut créer des ondes de surpression. À l'air libre, ces surpressions sont très faibles et ne présentent pas de danger. Les ondes de surpression potentiellement dangereuses pour les personnes (*explosions*) ne peuvent survenir que si le milieu environnant est confiné (*par exemple un local fermé*) ou encombré (*par exemple certaines unités complexes dans les raffineries ou les usines chimiques*)

Sur un terminal méthanier, compte tenu de la simplicité des équipements nécessaires, il est facile d'éviter de créer des zones confinées ou encombrées ce qui permet d'éviter les explosions de grande ampleur qui pourraient avoir des effets au-delà de la clôture du site. Lorsque des réservoirs de GNL sont construits à proximité d'un obstacle fixe de

Contrairement aux anciens « gaz de ville » qui contenait du monoxyde de carbone, le gaz naturel qui est constitué de méthane n'est pas toxique. Il peut être respiré sans dommage jusqu'à une concentration de 25% dans l'air. Au-delà c'est le manque d'oxygène, et non le méthane lui-même, qui peut être dangereux. Une telle concentration ne peut être observée qu'à proximité immédiate d'une fuite. Seul le personnel du terminal pourrait être exposé à ce danger, mais en aucun cas le public.

### LA COMBUSTION ET LE TRIANGLE DU FEU

La combustion est une réaction chimique qui nécessite la mise en présence d'un carburant (*matière susceptible de brûler, par exemple : des vapeurs de GNL*), d'un comburant (*en général oxygène de l'air*) et d'une source d'inflammation. Ces trois conditions peuvent être représentées à l'aide du triangle du feu (*schéma ci-contre*). Supprimer l'une de ces trois conditions revient à empêcher toute inflammation. Le mélange combustible + comburant ne peut s'enflammer au contact d'une source d'inflammation que s'il se trouve dans certaines proportions : un mélange trop pauvre ou trop riche en carburant ne peut pas s'enflammer. Pour les vapeurs de GNL, ces proportions sont respectivement 5% et 15% en volume.



grande taille (*comme cela pourrait être le cas à Antifer, à proximité de la falaise, dans le « cas de base »*) il convient de vérifier que cela ne provoque pas un confinement partiel susceptible de provoquer des surpressions en cas d'inflammation d'un nuage de gaz. Une étude réalisée en 2004 par Det Norske Veritas pour un cas similaire au Canada montre que ce n'est pas le cas. Ce point sera étudié en détail dans l'étude de dangers.

vaporisation rapide (*appelé « transition rapide de phase » ou « TRP »*) peut se produire, entraînant des surpressions dites « explosions froides ». Ce danger existe notamment au niveau de l'apponnement.

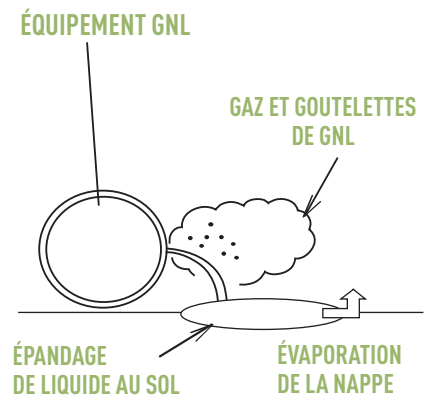
De nombreuses études et essais ont montré que cela ne présente pas de risque pour la coque d'un navire situé à proximité immédiate (*Ex. : études Sandia, DNV, ABS Consulting*).

### Danger lié à la vaporisation brutale du GNL au contact de l'eau

En cas de déversement important de GNL dans l'eau un phénomène de

En aucun cas ce phénomène ne peut présenter de risque pour les navires amarrés à l'apponnement pétrolier, ni pour les riverains.

### QUE SE PASSE-T-IL LORS D'UNE FUITE DE GNL ?



Lors d'une fuite de GNL, une partie du rejet liquide se vaporise instantanément. Une autre partie du liquide rejeté reste en suspension sous formes de fines gouttelettes appelées « aérosols ».

Le GNL non évaporé au cours du déversement forme une flaque au sol. Celle-ci se réchauffe et s'évapore rapidement, formant ainsi un nuage de vapeurs de GNL. Si ces vapeurs ne sont pas enflammées, elles se mélangent avec l'air et se dispersent.

Dans un premier temps, les vapeurs de GNL très froides et donc denses par rapport à l'air restent au niveau du sol. Elles se mélangent progressivement avec l'air ambiant plus chaud, ce qui a pour effet de les diluer et de les réchauffer, ce qui les rend plus légères. La dilution du nuage est fortement influencée par les conditions atmosphériques et notamment la vitesse du vent et la stabilité de l'atmosphère.

## Conclusion //

EFFET INDESIRABLE	DISTANCE D'EFFET	OBSERVATIONS
EFFETS TOXIQUES	Effets très localisés à l'intérieur du terminal	Seul le personnel pourrait y être exposé. Seule la diminution du taux d'oxygène dans l'air est potentiellement dangereuse. Le gaz naturel n'est pas toxique.
EFFETS CRYOGÉNIQUES (brûlures froides)	Au contact direct d'un équipement ou d'une fuite	Seul le personnel pourrait y être exposé.
SURPRESSION (explosion de nuage de gaz)	Distance d'effet faible	Aucune explosion de grande ampleur n'est possible s'il n'y a pas de zones confinées ou encombrées.
SURPRESSION (TRP)	Distance d'effet faible	Pas de risque pour les coques des navires.
RADIATIONS THERMIQUES (feu)	Potentiellement importante	La démarche de maîtrise des risques à la source vise à réduire la probabilité et les distances d'effet de ces phénomènes.

## LA CHAÎNE GNL, LES DANGERS DE CHACUN DE SES MAILLONS

Même si cela n'est pas exigé par la réglementation sur les ICPE, il est utile de fournir, dans le cadre du Débat Public, des informations sur les risques de l'ensemble de la chaîne GNL.

Nous distinguerons trois maillons situés en amont du terminal : les usines de liquéfaction, le transport maritime du GNL par navires méthaniers, l'arrivée des méthaniers et leur amarrage au poste de déchargement. Les informations sur les risques liés au gazoduc de liaison avec le réseau transport seront données par GRTgaz, notamment dans le cadre de la réunion spécifique programmée le 26 Novembre 2007. Il est précisé à ce sujet que l'installation d'odorisation obligatoire à l'entrée du réseau de transport serait réalisée par GRTgaz et n'est donc pas de la responsabilité de Gaz de Normandie

### Usines de liquéfaction du gaz naturel

Les usines de liquéfaction présentent de nombreux dangers spécifiques que l'on ne rencontre pas dans les terminaux de regazéification. L'usine de liquéfaction reçoit en général du gaz brut qui doit, préalablement à sa liquéfaction, être traité (*extraction de l'eau et du CO<sub>2</sub>, et le cas échéant de l'H<sub>2</sub>S et du mercure*). Les hydrocarbures lourds présents dans le gaz brut (condensats<sup>2</sup>, butane, propane) sont séparés pour être commercialisés à part. La liquéfaction elle-même fait appel à des fluides réfrigérants souvent constitués d'éthane et de propane, ainsi que de très grosses machines tournantes (*compresseurs, turbines*). Un accident grave

*Photo : Exemple de zone encombrée dans une usine de liquéfaction – N'existe pas dans un terminal de regazéification.*



s'est produit en 2004 dans l'usine de liquéfaction de Skikda en Algérie. Une nappe d'hydrocarbures lourds provenant d'une unité de liquéfaction s'est enflammée au contact de la chaudière de production de vapeur située dans cette usine de conception ancienne<sup>3</sup>. Le caractère très encombré du milieu environnant a provoqué une onde de surpression dévastatrice, avec un lourd bilan de 27 décès et des dégâts matériels considérables. Ce type d'accident n'est pas transposable à un terminal de regazéification, les produits et les équipements utilisés n'étant pas du tout comparables.

### Transport maritime du GNL par méthaniers

Les navires méthaniers sont les plus élaborés, et les plus chers, de tous les navires de commerce. La technicité des équipages est élevée, et ces navires présentent la plus faible sinistralité de tout le secteur du transport maritime.

Le GNL est contenu dans des cuves spéciales, en aluminium, acier inoxydable ou Invar<sup>4</sup>, entourées par un isolant thermique épais. Ces cuves sont supportées par la coque interne en acier, elle-même entourée d'une coque extérieure. Tous les méthaniers sont, depuis l'origine, à double coque. Après plus de 40 000 voyages aller-retour effectués depuis une quarantaine d'années, aucun accident avec perte de GNL à la mer n'est à déplorer. L'accident le plus sérieux est survenu en 1979, lorsque le méthanier de 130 000 m<sup>3</sup> « *El Paso Paul Kaiser* » a heurté à pleine vitesse le rocher

de La Perle dans le détroit de Gibraltar. La coque extérieure a été arrachée sur presque toute la longueur du navire sans aucune fuite des cuves à membrane situées dans la coque intérieure. Le navire a ensuite été réparé à Dunkerque. Cet accident démontre l'efficacité du système de double coque des méthaniers.

### Arrivée des méthaniers dans la zone portuaire, et amarrage

Ces opérations sont placées sous le contrôle des autorités portuaires. Elles requièrent l'intervention de personnels spécialisés : officiers de port, pilotes, remorqueurs, lamaneurs, et sont parfaitement maîtrisées dans un grand port tels que celui du Havre, possédant une longue expérience de l'accueil des navires d'hydrocarbures. L'entrée des méthaniers dans le port d'Antifer est plus facile que celle des pétroliers actuels, car les méthaniers sont beaucoup moins sensibles au courant traversier dans le chenal, du fait qu'ils ont un tirant d'eau inférieur de moitié à celui des pétroliers. La compatibilité de l'entrée des navires avec les conditions météorologiques est définie par l'autorité portuaire, sur la base de l'expérience acquise par une longue pratique du site et en s'appuyant sur les standards internationaux établis notamment par l'OCIMF<sup>5</sup> et le SIGTTO<sup>6</sup>. La principale limitation d'accès est liée à la hauteur de la houle qui doit rester compatible avec un travail efficace et en toute sécurité des remorqueurs et des vedettes de lamanage. Une étude complète des conditions nautiques du port d'Antifer (*houle, vent et courant*), réalisée par Sogreah, a permis de

2. Condensats : hydrocarbures qui sont à l'état liquide à la pression et la température ambiantes (pentane, hexane, etc...)

3. L'usine de Skikda, mise en service en 1972, a été la quatrième usine de liquéfaction construite dans le monde après Arzew, également en Algérie, Kenai en Alaska et Marsa-El-Brega en Libye.

4. Invar® : alliage de fer et de nickel (36% de nickel) ayant la propriété de ne pas se dilater lorsqu'on le chauffe, ni se contracter lorsqu'on se refroidit.

## LES MESURES PRISES CONTRE LE RISQUE DE COLLISION OU D'ÉCHOUAGE DE NAVIRES

Les navires seraient systématiquement assistés par des remorqueurs lors des manœuvres et un remorqueur au moins serait en veille permanente dans le port de service durant les escales de méthaniers (comme c'est déjà le cas pour les pétroliers). Par ailleurs, le poste d'amarrage des méthaniers serait équipé d'un système de déconnexion d'urgence et l'orientation de l'appointement permettrait à un navire d'appareiller en quelques minutes

en cas de nécessité. Même dans le cas où un pétrolier se trouverait à la dérive, il n'y a aucune possibilité pour qu'il puisse heurter perpendiculairement un méthanier avec une vitesse suffisante pour lui causer des dommages majeurs. Par ailleurs, des mesures de protection passives seront mises en place pour éviter tout risque de collision entre un navire de fort tonnage et la jetée supportant la canalisation de déchargement du GNL.

déterminer l'implantation du poste et de vérifier que les conditions météorologiques sont compatibles avec une exploitation commerciale normale du terminal. L'échouage d'un méthanier est un événement très peu plausible et n'entraînerait vraisemblablement pas de perte de la cargaison (*voir le retour d'expérience du Paul Kaiser, cité plus haut*). Par ailleurs, le port d'Antifer offre des conditions de sécurité particulièrement favorables (*faible trafic, très vaste zone de manœuvre*) qui rendent particulièrement improbable une collision entre deux navires. Ce type d'événement est beaucoup plus plausible dans les ports très fréquentés avec des chenaux de navigation étroits, et de nombreuses études ont été menées pour évaluer les conséquences possibles d'une collision avec un navire méthanier. Elles montrent que seule une collision perpendiculaire avec une vitesse importante serait susceptible de conduire à une perforation de la double coque des méthaniers. Cette situation n'est pas plausible à Antifer compte tenu de la configuration des lieux, et de l'orientation prévue pour le poste de déchargement des méthaniers.

Un événement plus grave, bien que très improbable, auquel on peut penser est celui d'une attaque terroriste sur le navire méthanier, provoquant une grosse brèche dans la double coque. Dans un tel cas, l'inflammation immédiate du GNL est quasi certaine et par conséquent, la dispersion d'un nuage gazeux qui se propagerait à de grandes distances avant de rencontrer une source d'inflammation est irréaliste. Ce type de scénario a fait l'objet de nombreuses études et

communications aux États-Unis après le 11 septembre 2001. Très récemment, un rapport rédigé à la demande du Congrès américain a fait le point sur ces différentes études et synthétisé les avis de 19 experts du domaine. Ce rapport conclut que le public ne peut pas être exposé à des risques d'explosion ni aux effets des transitions rapides de phase, même dans le cas d'un événement aussi grave que la perforation de la double coque d'un navire méthanier. Le rapport conclut que seuls les effets thermiques peuvent atteindre des distances importantes. Il indique, sur la base d'estimations prudentes réalisées par le Laboratoire Sandia dans une étude publiée en 2004, une distance maximum pour les effets thermiques sur l'homme de 800 m dans un scénario plausible et de 1 600 m dans un scénario maximaliste. Le poste de déchargement projeté par Gaz de Normandie à Antifer serait situé à plus d'un kilomètre de la

plage et de la route d'accès au port et à deux kilomètres du village. Un facteur favorable pour le site d'Antifer est la présence de la falaise : haute de près de 80 m, elle joue un rôle d'écran protecteur pour les habitations en masquant les flammes. Ainsi, même si l'on considérait comme plausible une attaque terroriste sur un navire méthanier amarré à Antifer, ses effets immédiats n'atteindraient pas les habitations. Il faut ajouter que la réglementation française n'impose pas de considérer les conséquences d'un attentat terroriste dans l'analyse des risques, et que la protection des installations sensibles contre le risque terroriste est assurée par les autorités compétentes de l'État. Dans ce cadre, de nouvelles dispositions sont progressivement mises en place dans tous les ports en application d'une nouvelle réglementation s'appuyant sur la norme ISPS<sup>7</sup>.

À titre de comparaison, le terminal de Zeebrugge, en Belgique, est situé à proximité de la station balnéaire de Knokke-Heist et de sa plage très fréquentée, comme le montre la figure ci-dessous :



À Zeebrugge, les premiers immeubles et la plage sont situés à 1 700 m du poste de déchargement des méthaniers, et au même niveau (terrain plat).

5. OCIMF : Oil Companies International Marine Forum (Forum maritime international des compagnies pétrolières)

6. SIGTTO : Society of International Gas Tankers and Terminals Operators (Société internationale des exploitants de navires et de terminaux gaziers)

7. ISPS : International Ship and Port facilities Security – Norme internationale mise en place à la suite des attentats du 11 septembre 2001 et visant à renforcer la sûreté des ports et des navires de commerce.

## ACCIDENTOLOGIE DES TERMINAUX MÉTHANIER

Nous nous intéressons dans ce chapitre aux accidents survenus sur des terminaux de regazéification ou des installations similaires, peak shavings et réservoirs de stockage de GNL.

Si l'on reprend l'histoire, il faut souligner que le seul accident ayant fait des victimes parmi les riverains s'est produit en 1944 sur le Peak-Shaving<sup>8</sup> de Cleveland aux États-Unis, lorsqu'un réservoir de GNL se rompit et que son contenu s'écoula par gravité vers la ville voisine. Cet accident est dû à la mauvaise qualité des matériaux employés à cette époque et au fait que le réservoir ne possédait aucun système de rétention. Ce type d'accident est impossible

aujourd'hui surtout avec les réservoirs à enceinte béton de type intégrité totale. Les accidents ou incidents ont été très peu nombreux dans l'industrie du GNL depuis Cleveland, et chacun d'entre eux a fait l'objet d'analyses permettant d'améliorer sans cesse la conception, la construction et l'exploitation des usines. Nous présenterons ci-après les principaux accidents survenus, dans les quarante dernières années, dans les terminaux GNL et installations assimilées :

1968	Portland (USA): Peak-Shaving. Explosion dans un bac vide en inspection/maintenance. Quatre décès parmi le personnel de maintenance.
1971	La Spezia (Italie): Terminal d'importation. Phénomène de «roll-over» ayant entraîné un relâchement des soupapes à l'atmosphère. Pas de blessé ni de dommage matériel.
1972	Montréal (Canada): Peak Shaving. Fuite de GNL ayant migré jusqu'à la salle de contrôle, inflammation par la cigarette d'un opérateur.
1973	Canvey Island (Royaume-Uni): Terminal d'importation. Sur-remplissage d'un bac de GNL, transition rapide de phase du GNL au contact de l'eau, rupture des vitres environnantes.
1973	Staten Island (USA): Peak-Shaving. Explosion d'un bac vide en inspection/maintenance. 40 victimes (tous travailleurs du chantier, présents dans le réservoir).
1977	Arzew (Algérie): Usine de liquéfaction. Fuite de vapeurs de GNL, ayant migré jusqu'à la salle de contrôle, inflammation par la cigarette d'un opérateur. Écoulement de GNL vers la mer, transition rapide de phase.
1979	Cove point (USA): Terminal d'importation. Fuite de GNL ayant migré jusqu'à la salle de contrôle, un mort et dommages significatifs.
1988	Everett (USA): Terminal d'importation. Fuite de GNL de l'ordre de 100 m <sup>3</sup> suite à un défaut de soudure. Pas d'inflammation, ni blessé, ni dommage.
1989	Partington (Royaume-Uni): Peak-Shaving. Drain manuel laissé ouvert. Deux opérateurs blessés.
1992	Indonésie, Bontang : Usine de liquéfaction. Fuite de GNL dans un réseau d'égouts, transition rapide de phase.
2003	Fos Tonkin (France) : Terminal d'importation. Explosion dans le fût de la torche. Pas de blessés.

Nous observerons que d'une manière générale, la chaîne GNL a une fréquence d'accident particulièrement faible. De plus, les accidents déplorés impliquent souvent des techniques obsolètes et/ou non applicables au projet de Gaz de Normandie. Les accidents ou incidents font l'objet d'analyses approfondies et d'échanges entre les opérateurs de terminaux, et avec les administrations chargées du contrôle dans les différents pays, ce qui permet d'améliorer sans cesse la conception, la construction et l'exploitation des usines. Ces analyses sont également prises en compte dans la mise à jour des normes applicables.

8. Peak-Shavings (installations d'écrêtement de pointes) : usines situées aux portes des villes, dans lesquelles du gaz naturel acheminé par gazoduc est liquéfié tout au long de l'année à petit débit, stocké sous forme de GNL dans des réservoirs et regazéifié à grand débit en hiver pour assurer l'alimentation des clients lors des pointes de froid. Il existe de nombreux Peak-Shavings aux États-Unis, et quelques-uns au Royaume Uni, en Belgique, aux Pays-Bas, etc. Il n'y en a pas en France, où l'écrêtement des pointes est assuré principalement par les stockages souterrains.

### Scénarios d'accident étudiés

Les situations dangereuses analysées à ce stade dans les études préliminaires des risques, sont les suivantes :

- > Fuite sur le circuit GNL Basse Pression,
- > Fuite sur le circuit GNL Haute Pression,
- > Fuite sur le circuit de gaz naturel Haute Pression,
- > Inflammation des vapeurs de GNL émises lors de l'ouverture des soupapes de surpression situées sur le toit d'un réservoir de stockage,
- > Inflammation des vapeurs de GNL émises lors de l'ouverture des soupapes de surpression situées au niveau des regazéificateurs.

La zone d'effet la plus grande de ces phénomènes serait de l'ordre de 190 – 230 m autour des installations. Ils n'auraient pas d'impact dans l'espace public du domaine portuaire (*parking, plage*). D'autres situations, moins probables que les précédentes, ont également été modélisées :

- > Incendie dans un réservoir de stockage dont le toit s'est effondré : la zone d'effet la plus grande serait de 350 m depuis le centre du réservoir. Cette situation est très peu plausible du fait de la conception et du dimensionnement des réservoirs. Elle ne s'est jamais produite au plan mondial. Les normes en vigueur n'imposent pas de la considérer lorsque le réservoir est muni d'un toit en béton armé, comme cela serait le cas à Antifer.
- > Déconnexion des bras de déchargement de GNL au cours d'un transfert, avec non-fonctionnement des systèmes de sécurité manuels et automatiques : la zone d'effet la plus grande serait de 460 m autour du quai de déchargement. Cette situation est également très peu plausible du fait de la présence de plusieurs systèmes de sécurité automatiques hautement fiabilisés au niveau des bras. Elle ne s'est jamais produite au plan mondial.
- > Enfin, si aucune précaution particulière n'était prise, une autre situation dangereuse pourrait résulter de la rupture de la canalisation de déchargement, qui relie l'appontement et les réservoirs de stockage. Une évaluation prudente menée avec le

# ETUDE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES POUR LE PROJET DE GAZ DE NORMANDIE

logiciel PHAST conduit à une distance potentielle d'effet de 570 m en cas de rupture complète avec inflammation. Bien qu'un tel scénario ne se soit jamais produit, Gaz de Normandie étudie des dispositions techniques permettant de réduire à la fois la probabilité et les effets potentiels d'un tel scénario (*protections mécaniques, systèmes de rétention, ...*)

Dans le cas peu probable ou le gaz ne s'enflammerait pas immédiatement, la présence de la falaise empêcherait l'extension en direction des habitations du nuage inflammable résultant d'un tel scénario.

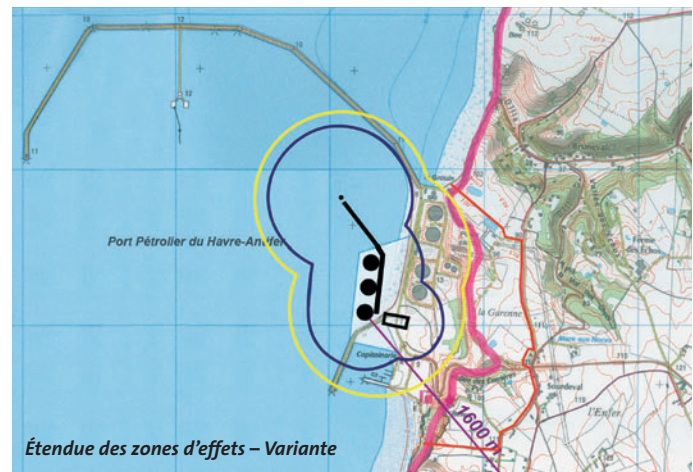
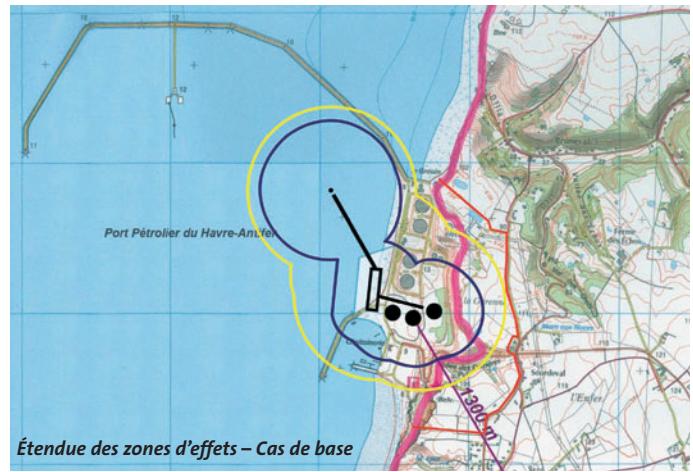
## Évaluation des risques

Le risque associé à chaque scénario est mesuré à travers deux aspects : la probabilité d'apparition du phénomène dangereux et ses effets sur les hommes et les structures environnantes. L'évaluation des effets est réalisée par Bureau Veritas au moyen du logiciel PHAST, employé par de nombreuses sociétés dans le monde et reconnu en France par les DRIRE. Il permet de modéliser de manière prudente les phénomènes rencontrés dans un terminal méthanier. Les résultats qu'il produit ne tiennent pas compte du relief, qui a très souvent pour conséquence de réduire les distances d'effets (*ex : sur la dispersion d'un nuage, sur l'exposition aux flammes...*). En outre, il est systématiquement utilisé avec des

hypothèses météorologiques défavorables (*ex : très peu de vent pour la dispersion de gaz, ou au contraire beaucoup de vent pour un incendie...*) afin d'obtenir des estimations de distances d'effet qui ne pourraient pas être dépassées, si le phénomène modélisé venait à se produire. Ainsi, les distances d'effet réelles seraient certainement inférieures à celles évaluées au moyen du logiciel PHAST. Pour les phénomènes dangereux susceptibles d'avoir les distances d'effet les plus grandes, Gaz de Normandie aura recours à des outils de modélisation plus élaborés, dits 3D-CFD<sup>9</sup> permettant notamment d'évaluer l'incidence du relief.

Le contour des zones d'effets calculées au stade actuel des études préliminaires est présenté pour l'implantation en cas de base, ainsi que pour la variante. Le contour bleu des 2 figures ci-dessous, situé à une distance de 350 m du centre des réservoirs de stockage et 230 m des installations de regazéification, correspond à un risque très faible d'être soumis à un flux thermique le plus bas parmi les seuils réglementaires que doit mentionner toute étude de dangers. Il englobe également l'extension maximale d'un nuage inflammable autour du poste de déchargement. Le contour jaune correspond au flux thermique de 3 kW/m<sup>2</sup> résultant d'une rupture complète de la canalisation de déchargement avec inflammation immédiate (570 m). Le calcul effectué à ce stade avec le logiciel

PHAST est prudent. Des modélisations 3D sont en cours afin de préciser les contours exacts des zones d'effet correspondant à ce scénario, ainsi que l'extension éventuelle du nuage inflammable dans le cas, peu plausible, où l'inflammation ne serait pas immédiate. Les scénarios d'accident à l'origine des zones d'effets indiquées sur ces figures sont très peu probables et n'ont jamais été observés sur les terminaux d'importation de GNL semblables à celui projeté à Antifer. Leur identification est néanmoins nécessaire au titre de la réglementation française. Dans les deux variantes proposées, les habitations ne seraient pas touchées, ni par les radiations thermiques, ni par les nuages de gaz naturel qui pourraient être créés si un accident très grave survenait sur le terminal. En outre, la plage est suffisamment éloignée de l'emplacement prévu pour le terminal et ne serait pas située à l'intérieur des zones d'effets présentées précédemment. Son accès pourrait donc être préservé moyennant quelques aménagements au niveau de la route d'accès et du parking. Cependant, seule l'administration peut donner son accord au maintien de l'ouverture de la plage et du parking attenant. Il est à noter que le grand terre-plein ouvert situé à l'est de la capitainerie est parfois utilisé comme parking les jours de forte affluence estivale, bien que le stationnement y soit interdit par arrêté préfectoral du 28 juillet 1998. Une partie de ce terre-plein serait utilisée pour implanter des bâtiments du



9. CFD : Computational Fluid Dynamics – Modèles élaborés basés sur la résolution des équations de la mécanique des fluides - Ces modèles sont beaucoup plus puissants mais plus longs à mettre en oeuvre que les modèles de type PHAST.

terminal, imposant ainsi de repenser le stationnement des véhicules les jours de forte affluence.

### Prévention des effets domino entre le GNL et le pétrole

Enfin, les études préliminaires des risques ont analysé les interactions possibles entre le terminal méthanier et le dépôt pétrolier de la CIM, situé à proximité : un accident survenant sur l'une des 2 installations peut-il créer un sur-accident sur l'autre ? Ces situations, appelées effets « domino », ont été identifiées et prises en compte dans la conception de l'aménagement du terminal méthanier et dans l'éloignement entre les deux installations. Les deux variantes proposées permettent chacune de n'avoir aucun effet domino possible entre le terminal GNL et le dépôt pétrolier, conformément à la réglementation française. Les distances entre équipements ont été fixées de telle sorte que le flux thermique généré par un incendie sur l'une des installations ne dépasse pas 8 KW/m<sup>2</sup> sur l'installation voisine. Ces distances sont similaires à celles retenues pour le terminal méthanier « Gate LNG » à Rotterdam (Pays-Bas), qui se situe également à proximité immédiate d'un terminal pétrolier (image ci-dessous).

© Gate LNG – Port de Rotterdam



### Conséquences en termes d'implantation du terminal méthanier

La nécessité de disposer autour des équipements du terminal GNL de distances de sécurité suffisantes par rapport au stockage de pétrole, d'une part, et par rapport à la plage, d'autre part, a conduit Gaz de Normandie à envisager la création d'une plateforme remblayée sur la mer, au nord du port de service. La création de cette plateforme est une condition nécessaire au maintien d'un accès public au port d'Antifer.

## SYSTÈMES DE RÉDUCTION DES RISQUES INCORPORÉS LORS DU PROJET

Le niveau de fiabilité et de sécurité actuellement atteint dans un terminal GNL résulte d'une approche structurée. Nous la présenterons ci-après selon l'organisation des huit lignes de défenses décrites dans la circulaire du 7 octobre 2005. Selon cette circulaire, les « lignes de défense » qui doivent être mises en place sont « l'ensemble des dispositions adoptées en matière de conception, construction et modalités d'exploitation incluant les mesures d'urgence internes et externes, afin de prévenir l'occurrence et limiter les effets d'un phénomène dangereux et les conséquences d'un accident potentiel associé ».

### Ces lignes de défense s'organisent de la manière suivante :

#### PRÉVENIR LES INCIDENTS

##### Première ligne de défense :

##### conception, construction, maintenance, formation du personnel

- > La conception, par une société d'ingénierie réputée, selon les Codes et Normes français et internationaux, en prenant en considération le retour d'expérience et les meilleures pratiques en vigueur.
- > Un système d'Assurance Qualité et de Contrôle Qualité (QA/QC) éprouvé, à tous les stades du Projet.
- > La sélection des meilleures technologies, par des fournisseurs réputés.
- > Une mise en œuvre par des contractants expérimentés.
- > La sélection, la formation et l'entraînement du personnel d'exploitation.
- > L'établissement des procédures d'exploitation détaillées.
- > Le programme de maintenance préventive et conditionnelle.
- > Le plan d'inspection.

##### Deuxième ligne de défense : systèmes de conduite, supervision par les opérateurs

- > L'installation d'un système de contrôle-commande automatique et performant.
- > Des opérateurs en 3x8 h vérifiant continuellement l'intégrité physique et le bon fonctionnement des installations.
- > Un contrôle d'accès très strict aux zones procédés et un système de surveillance par caméras.

#### DÉTECTER RAPIDEMENT LES INCIDENTS ET LIMITER LEURS CONSÉQUENCES

##### Troisième ligne de défense : alarmes de sécurité ; intervention des opérateurs

- > Des systèmes de détection précoce de fuite, par détecteurs de gaz et de basse température.
- > Des systèmes de détection précoce de fumée et feu, à l'extérieur et à l'intérieur des bâtiments.
- > Un système d'anti-intrusion (double clôture, caméras de surveillance..).
- > Un système d'alerte extérieur et intérieur en salle de contrôle, audible et visuel.
- > La formation du personnel à la réponse rapide aux situations anormales, mise en sécurité manuelle et première attaque contre le feu.

## QUELQUES UNES

### CONTRE LE RISQUE DE FUITE DES RÉSERVOIRS DE GNL

La technologie des réservoirs à intégrité totale consiste à protéger le réservoir par une enceinte complète constituée d'un mur en béton précontraint d'environ 80 cm d'épaisseur et d'un toit en béton armé de 40 à 50 cm d'épaisseur. Cette enceinte protège le réservoir des agressions extérieures et est capable de contenir tout le liquide en cas de défaillance du réservoir métallique intérieur. Toutes les tuyauteries pénètrent dans le réservoir

#### Quatrième ligne de défense : automatismes de mise en sécurité

> En cas de défaillance des systèmes de contrôle et d'alerte, un système d'arrêt d'urgence automatique, avec un haut niveau de confiance, assure l'arrêt et la mise en sécurité automatique du terminal.

#### Cinquième ligne de défense : sécurités ultimes

> En cas de défaillance des barrières humaines et automatiques, le terminal sera conçu de manière à limiter les conséquences d'un incident par des barrières ultimes indépendantes telles que :

- Des distances de séparation entre équipement adjacents ou bâtiments
- La collecte des épandages de GNL vers des bassins déportés, à ciel ouvert
- La protection des structures portantes contre la fragilisation par le froid, en cas de fuite GNL
- La protection des structures portantes contre les radiations thermiques, en cas d'incendie
- Des soupapes de sécurité pour protéger les équipements sous pression contre les dilatations thermiques ou les surpressions.

#### COMBATTRE LES INCIDENTS / ACCIDENTS

#### Sixième ligne de défense : Plan d'Opération Interne

> Des dispositifs et des procédures permettant de prévenir le personnel et de le mettre à l'abri

> Des moyens de lutte contre l'incendie (camion incendie, extincteurs, générateurs de mousse...)  
> Des systèmes de refroidissement (canons à eau, hydrants, rideaux d'eau, sprinklers..).

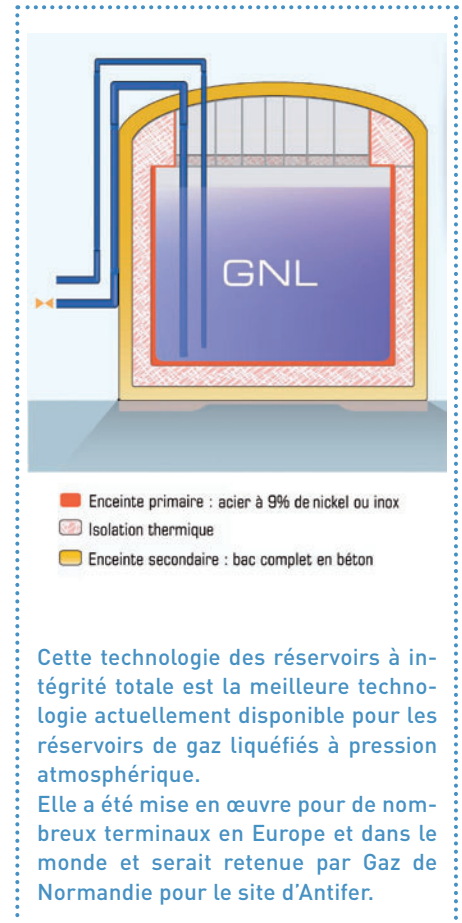
#### Septième ligne de défense : Maîtrise de l'urbanisation ; Information du public

> La mise en place de servitudes d'utilité publique  
> Le Plan de Prévention des Risques Technologiques, qui permet de maîtriser l'urbanisation dans l'environnement de l'installation.  
> Le Comité Local d'Information et de Concertation (CLIC), qui réunit les industriels, les populations et les services de l'administration autour des problématiques du risque technologique.

#### Huitième ligne de défense : Plan Particulier d'Intervention

> Le Plan Particulier d'Intervention, élaboré par les services de la Préfecture : il fait intervenir les moyens externes disponibles dans la région, en plus des moyens d'intervention internes au terminal.

Les six premières lignes de défense sont de la responsabilité de l'industriel, alors que les deux dernières sont du ressort des pouvoirs publics (avec la participation de l'industriel).



## DES MESURES DE SÉCURITÉ PROPOSÉES :

par le toit, rendant impossible une vidange du réservoir en cas de défaillance de ces tuyauteries. Le toit est conçu pour résister à la chute d'un avion de tourisme ou d'un hélicoptère.

#### CONTRE LE RISQUE DE FUITE SUR LES ÉQUIPEMENTS

Toutes les zones où une fuite de GNL est susceptible de se produire sont munies de systèmes de rétention conduisant le GNL dans des bassins équipés de systèmes à mousse permettant de limiter l'évaporat-

tion et l'extension de nuages de gaz. Un ensemble de détecteurs de gaz répartis sur le site alerte les opérateurs et entraîne l'arrêt d'urgence et la mise en sécurité automatique du terminal.

#### CONTRE LE RISQUE D'INCENDIE

Un ensemble de détecteurs de chaleur et de flamme alerte les opérateurs et entraîne l'arrêt d'urgence et la mise en sécurité automatique du terminal. Un réseau d'eau sous pression permet d'arroser les équipements pour éviter tout échauffement exc-

sif et des opérateurs formés à la lutte anti-incendie sont présents en permanence sur le site, ainsi que du matériel d'intervention autonome.

#### CONTRE LE RISQUE SISMIQUE

Une étude de l'aléa sismique a été réalisée conformément à la réglementation. Les réservoirs et tous les équipements à risque sont dimensionnés pour résister à un séisme bien plus important que le séisme maximum historiquement vraisemblable.

## MAÎTRISE DES RISQUES LORS DE LA PHASE DE CONSTRUCTION

Pour le Projet Gaz de Normandie, la maîtrise de la sécurité ne se limite pas à la phase d'exploitation. Compte tenu de l'ampleur des travaux, avec plusieurs centaines de personnes sur site pendant trois ans, la phase de construction est celle qui présente le plus de risques pour les travailleurs, qu'ils soient employés par Gaz de Normandie, ses contractants ou leurs sous-traitants.

### Durant la construction, les dangers principaux concernent :

- › La circulation routière pour le transport des matériaux et matériels ainsi que les trajets des employés du chantier
- › Le travail en hauteur, notamment lors de la construction des bacs de stockage
- › Les chutes d'objets
- › Les coincements entre objets lourds et travailleurs
- › Les projections provoquées par les travaux de meulage et de soudage

› La chute de travailleurs en eaux froides, lors de la construction de la jetée. La réglementation impose notamment au maître d'ouvrage d'établir un Plan Général de Coordination et de nommer un coordonnateur SPS (*Sécurité et Protection de la Santé*). Ce dernier sera désigné dès la phase d'Avant-Projet Détaillé qui interviendra suite au débat public, si le maître d'ouvrage décide de poursuivre les études. Gaz de Normandie ne retiendra, pour les phases de travaux, que des

contractants pré-qualifiés avant le lancement des appels d'offres et ayant fait la preuve de leur maturité en matière de maîtrise des risques.

Le chantier serait classé en première catégorie, c'est-à-dire impliquant plus de 10 000 jours de travail. Un Collège Interentreprises de Sécurité, de Santé et de Conditions de Travail (*CISSCT*) serait constitué de manière à être efficace au moins 21 jours avant le début des travaux effectifs. Il se réunirait au moins tous les trois mois.

Le public n'est pas susceptible d'être exposé aux dangers générés par la construction, à l'exception de la circulation routière, pour laquelle Gaz de Normandie proposerait une concertation, et des moyens de prévention particuliers.

