

ANNEXE X

FEUILLES DE TRAVAIL D'IDENTIFICATION DES DANGERS

Feuilles de travail d'identification des dangers

Les feuilles de travail d'identification des dangers sont jointes aux tableaux et aux figures suivants :

- Tableau X-1 Identification des dangers généraux et maritimes – Applicable à l'exploitation terrestre (terminal) et maritime.
- Tableau X-2 – Applicable uniquement à l'exploitation terrestre

Le tableau X-1 résume les résultats des ateliers portant sur l'identification des dangers. La colonne Source présente la cause fondamentale d'une fuite de gaz pouvant engendrer l'exposition accidentelle de lieux publics à ce gaz. Les colonnes Éléments déclencheurs et Éléments engendrant des conséquences énumèrent les caractéristiques propres au terminal Gros-Cacouna et à ses environs. La colonne Mesures de protection énumère les précautions qui ne sont pas exigées par les codes et les règlements en matière de conception.

Tableau X-1 Identification des dangers généraux et maritimes

Catégorie	Source	Éléments déclencheurs spécifiques	Éléments spécifiques engendrant des conséquences	Mesures de protection	Remarques
Général	Tremblement de terre	Région hautement sismique. Peut causer la défaillance des réservoirs, des tuyaux et des raccords	Glissement du sol sous le fond marin	Construction de structures marines pour minimiser le glissement du sol sous le fond marin	Aucun tsunami enregistré dans le fleuve St-Laurent. Ne s'est pas produit directement dans la zone faillée
				Sensibiliser davantage le public au sujet des tremblements de terre.	
				Étude sismique propre au site proposé	
Général, maritime	Communication entre le personnel des bateaux et les contrôleurs du terminal	Pendant l'approche et le transfert		Communication radio entre les bateaux et le terminal selon les pratiques standard de la marine	Pendant le transfert, le personnel du bateau et celui du terminal doivent communiquer et surveiller attentivement le transfert des stocks
		Problèmes de langue		Communication radio entre les bateaux et la Garde côtière selon les pratiques standard de la marine	Mise à jour du déplacement des glaces telle que prévue dans le plan de gestion des glaces
		Obstruction de la ligne de visée potentielle		Redondance des appareils de communication	
Général, maritime	Météo	Couche de glace pouvant réduire la visibilité sur le chenal	La couche de glace peut avoir une incidence sur la dispersion et la vaporisation du gaz naturel liquéfié	Bateaux conçus pour résister aux glaces	
		Poussée des glaces sur les bateaux accostés	Glace couvrant l'aire endiguée pendant l'hiver	Surveillance complète du déplacement des glaciers et de la météo	
				Formation du personnel, notamment sur les problèmes engendrés par la météo	

Tableau X-1 Identification des dangers généraux et maritimes (suite)

Catégorie	Source	Éléments déclencheurs spécifiques	Éléments spécifiques engendrant des conséquences	Mesures de protection	Remarques
				Suivre la procédure standard (p. ex., les limites de la météo)	
			Tempête de verglas pouvant compromettre l'intervention en cas d'urgence	Pendant la poussée des glaces, les méthaniers doivent quitter le terminal	
				Propre au site	
Général	Incidence externe	Plafond de ballast en feu, causant un incendie de forêt		Propre au site	
	Exposition	Proximité de la population		Prévoir dans la conception	
		Planification des mesures d'urgence en matière d'environnement		Standard	
		Faune et flore marines		Standard	
Dangers maritimes d'ordre général	Collision	Bateaux de plaisance	Émission de gaz naturel liquéfié ou déversement de mazout		
		Bateaux de pêche	Émission de gaz naturel liquéfié ou déversement de mazout		
		Pétroliers	Émission de gaz naturel liquéfié ou déversement de mazout		
		Transbordeurs	Émission de gaz naturel liquéfié ou déversement de mazout		
		Autres bateaux	Émission de gaz naturel liquéfié ou déversement de mazout		
		Objets flottants (conteneur tombé, bûches de bois)	Émission de gaz naturel liquéfié ou déversement de mazout		
	Structure fixe (comme un pont)		Aucune n'a été identifiée		

Tableau X-1 Identification des dangers généraux et maritimes (suite)

Catégorie	Source	Éléments déclencheurs spécifiques	Éléments spécifiques engendrant des conséquences	Mesures de protection	Remarques
	Échouement	Île	Émission de gaz naturel liquéfié ou déversement de mazout		
		Rive	Émission de gaz naturel liquéfié ou déversement de mazout		
	Problèmes mécaniques ou structuraux	Interruption de la production d'énergie			
		Panne du système de propulsion			
		Défaillance structurale de la coque			
		Perte de la manœuvrabilité			
	Incendie à bord	Fuite en cours de traitement			
		Incendie dans les emménagements / sur le pont			
		Incendie dans la salle des machines			
	Météo	Brouillard	Visibilité réduite		
		Pluie abondante	Visibilité réduite		
		Très grands froids	Surcharge de glace		
		Formation de neige ou de glace	Visibilité réduite		
			Surcharge de neige, glace compacte, glace épaisse		
			Solidité de la coque		
			La glace se formant sur le pont des bateaux nuit au déplacement des membres de l'équipage qui combattent l'incendie		

Tableau X-1 Identification des dangers généraux et maritimes (suite)

Catégorie	Source	Éléments déclencheurs spécifiques	Éléments spécifiques engendrant des conséquences	Mesures de protection	Remarques		
			Fonctionnement de l'hélice affecté par la formation de la glace				
			Centre de gravité du bateau modifié en raison de la formation de glace				
	Autre	Accidents graves nécessitant des soins médicaux		Ressources médicales à bord			
		Intoxication		Procédure d'exploitation			
		Erreurs humaines		Procédure d'exploitation			
		Acte criminel et terrorisme		Procédure d'exploitation			
		Accident de travail		Procédure d'exploitation			
Exploitation maritime – Approche, rotation et accostage		La glace compacte peut faire dériver le bateau vers l'extérieur de la zone du bras articulé de déchargement	La cheminée du terminal est située à 400 mètres de la jetée	Système de déconnexion d'urgence, Plan de gestion des glaces	Accostage pendant le jour et la nuit		
		Activités des bateaux au port de Gros-Cacouna	Vingt et une maisons sur l'île de Cacouna	Vitesse limite de 10 nœuds	Le terminal est en soi une source d'incendie		
			Environ 1 400 personnes habitent Cacouna			Un ou deux remorqueurs conduisent les bateaux à partir des Escoumins	Trois ou quatre remorqueurs en réserve
			Certaines maisons sont situées à moins d'un kilomètre du terminal				
		Entrée illégale dans la zone du bras articulé de déchargement en raison d'un amarrage manqué				Aucun mazoutage au terminal	
	Suie formée par les chaudières lorsqu'elles fonctionnent à bas régime. Les étincelles provoquées dans les cheminées en raison de l'accumulation du carbone provenant des chaudières peuvent causer des incendies						

Tableau X-1 Identification des dangers généraux et maritimes (suite)

Catégorie	Source	Éléments déclencheurs spécifiques	Éléments spécifiques engendrant des conséquences	Mesures de protection	Remarques
		Navires de commerce dont la trajectoire augmente les risques pour le poste d'amarrage		Les navires de commerce qui passent auront à leur bord un pilote, leur trajectoire est éloignée	
				Pendant l'accostage, établissement d'une zone d'exclusion de 200 mètres à partir de la rampe de déchargement	
		La poussée des glaces «plaque» le bateau contre la jetée après le déchargement		Prévisions météorologiques	Dans les 12 heures suivant le déchargement, il est peu probable que la poussée des glaces sera assez importante
		Entrée illégale dans la zone du bras articulé de déchargement en raison du bris de la haussière		L'équipe de conception tiendra compte de ce phénomène dans l'élaboration du projet	
		Aucun mazoutage		Des capteurs sont installés pour surveiller la tension des haussières	
		La combustion des gaz de la cheminée se répand jusqu'au navire amarré		Système de déconnexion d'urgence	
		Incendie dans un terminal adjacent			
		Risque pour le méthanier de heurter la jetée			

Tableau X-2 Identification des dangers – Exploitation du terminal terrestre

Catégorie	Source	Éléments déclencheurs spécifiques	Éléments spécifiques engendrant des conséquences	Mesures de protection	Remarques			
Global	Fuite	Incendie (fuite de gaz inflammable en combustion)	Répartition de la population	Mesures d'urgence, plan d'intervention en cas de menace	Équipe de jour – 20 heures; équipe de nuit – de 4 à 5 heures. Exploitation du port – personne. Port pris en considération. Aspect récréatif – réseau de sentiers au sommet de la colline. 3 000 personnes visitent les sentiers annuellement. Personnes habitant dans les chalets d'été.			
		Asphyxie	Confinement dans des immeubles et risque que la situation dégénère	Manuels/procédures d'exploitation et précautions en matière d'accès aux espaces clos				
		Fuite de lubrifiant	Systèmes de détection des fuites					
	Problèmes mécaniques ou structuraux	Intégrité des matériaux en acier		Acier conçu pour résister à - 50 °C.	Température plus froide avec glace sur la paroi pour un isolement complet. Neige sur acier – s'il y a surcharge de neige, la température peut se situer entre -60° et -70°. Conçu pour résister aux conditions ambiantes et pour assurer que la neige ou la glace ne s'accumule pas sur les réservoirs.			
	Entretien	Entretien négligé	Obstruction	Respect des procédures d'entretien, programmes de vérification				
						Panne d'électricité	Existence et capacité de fournir du matériel énergétique	Alimentation électrique de secours
						Court-circuit		Respect des procédures d'entretien, programmes de vérification
		Éléments externes	Collision entre avions					
			Chute d'objets	Météorites, outils, etc				
			Collision entre véhicules			Leçons de conduite préventives		
	Naturel/météo	Phénomène sismique causant un bris	Effondrement d'une paroi pendant un phénomène sismique	Plan d'intervention en cas de séisme, surveillance sismique. Sécuriser la paroi pour en éviter l'effondrement	Les deux types seront conçus pour résister aux phénomènes sismiques. Aucune sous-cave / cavernes de calcaire			

Tableau X-2 Identification des dangers – Exploitation du terminal terrestre (suite)

Catégorie	Source	Éléments déclencheurs spécifiques	Éléments spécifiques engendrant des conséquences	Mesures de protection	Remarques
		Glace causant un bris		Conception en fonction de la surcharge de neige et de glace	Tout changement apporté au code depuis la crise du verglas sera pris en compte dans la conception
		Surcharge de neige causant un bris		Codes de conception pour les conditions hivernales extrêmes	Condensation des gaz d'échappement entraînant la formation de glace sur le matériel de traitement et les lignes d'énergie électrique
		Températures extrêmes engendrant la contraction, l'expansion et un apport thermique			
		Vent violent		Topographie de la zone, endroits où le vent s'engouffre	Surveillance des prévisions météorologiques, conception en fonction des vents violents
		Manœuvrabilité réduite en raison de la glace sur la mer	Mauvais temps	Plan de gestion des glaces. Matériel de dégivrage. Assistance des brise-glaces.	
	Autre	Accident de travail		Hôpital à proximité, mesures d'urgence sur place	
		Accidents graves nécessitant des soins médicaux	Répartition de la population	Hôpital à proximité, mesures d'urgence sur place	
		Intoxication		Politique en matière d'alcool et de drogue	
		Erreurs humaines			
		Acte criminel et terrorisme	Répartition de la population	Mesures d'urgence, plan d'intervention en cas de menace	Équipe de jour – 20 heures; équipe de nuit – de 4 à 5 heures. Exploitation du port – personne. Port pris en considération. Aspect récréatif – réseau de sentiers au sommet de la colline. 3 000 personnes visitent les sentiers annuellement. Personnes habitant dans les chalets d'été.

Tableau X-2 Identification des dangers – Exploitation du terminal terrestre (suite)

Catégorie	Source	Éléments déclencheurs spécifiques	Éléments spécifiques engendrant des conséquences	Mesures de protection	Remarques	
Bras articulés et conduite de déchargement situés sur la rive et les réservoirs de stockage	Bras articulé de déchargement	Bris d'un bras articulé causé par un phénomène sismique	Bris d'une goulotte de confinement et déversement de GNL dans l'océan	Dispositif de déconnexion en cas d'urgence, puisard, système d'arrêt d'urgence, dispositif de confinement	Quatre bras articulés de déchargement et l'espace requis pour en stocker un cinquième, le cas échéant	
		Bris d'un bras articulé de déchargement en raison du fort mouvement des vagues	Bris d'une goulotte de confinement et déversement de GNL dans l'océan	Dispositif de déconnexion en cas d'urgence, puisard, système d'arrêt d'urgence, dispositif de confinement		
		Glace causant un bris	Direction dominante du vent	Sera pris en compte dans la conception, bien que la résistance aux tempêtes de verglas extrêmes à été prise en considération (p. ex., 80 mm de glace)	En 1998, la tempête de verglas a alourdi les bateaux, menant au débranchement du terminal d'huile	
				Opérateurs, systèmes conçus		
		Surcharge de neige sur le bras et le dispositif dépassant les limites de la conception	Quantité excessive de neige		Nettoyage des goulottes au besoin (enlever la neige et la glace); dispositifs de détection à installer	Depuis qu'il y a eu identification des dangers, une évaluation propose l'installation d'un système de chauffage des conduites électrique pour éviter l'accumulation de glace ou de neige dans les goulottes.
		Températures extrêmes engendrant la contraction, l'expansion et un apport thermique			Les procédures en matière d'exploitation et de sécurité devront traiter de l'état de la neige et des congères	
Brouillard nuisant à la vérification du processus de déchargement	Aucune visibilité		La connexion entre les bras et le bateau peut s'avérer difficile. Seuil critique de visibilité à définir (si la visibilité est nulle pour ce seuil, aucun déchargement n'est permis)	Visibilité transitoire et changeante pendant la procédure de déchargement		

Tableau X-2 Identification des dangers – Exploitation du terminal terrestre (suite)

Catégorie	Source	Éléments déclencheurs spécifiques	Éléments spécifiques engendrant des conséquences	Mesures de protection	Remarques		
		Déchargement pendant la nuit	Bruit	Comme les pompes se trouvent dans le ventre du bateau, une seule personne entend le liquide circuler dans les tuyaux isolés			
			Manque d'ensoleillement pour le voisinage	Manque d'ensoleillement à prendre en considération			
		Marée	Marée – importante variation (jusqu'à cinq mètres entre les deux marées) sur la rive	Conception des dispositifs de déconnexion en cas d'urgence			
	Fissuration de la conduite de transfert du GNL	Fissuration du gazoduc en raison de phénomènes sismiques		Réservoir muni de canalisations de remplissage dans le haut et dans le bas. La canalisation de remplissage du bas est munie d'un dispositif empêchant le pompage du contenu du réservoir.	Tuyau de 30 po de diamètre, d'une longueur de 600 m, ce qui est toutefois considérable pour une courte période (270 m ³)		
		Glace causant un bris				Plan de gestion des glaces	
		Surcharge de neige causant un bris				Plan de gestion de la neige	
		Températures extrêmes engendrant la contraction, l'expansion et un apport thermique				Surveillance de la température	
		Intégrité des matériaux				Conception cryogénique	
		Manque d'isolation de la conduite de transfert					Les conduites de transfert sont conservées au froid (sauf l'extrémité des bras), puis le GNL y circule. Possibilité constante de détecter des fuites
		Nappe aérienne fabriquée d'acier au carbone enrobée de béton				Conçue pour résister à une température de -27 °C selon le code du bâtiment canadien et pour faire en sorte que le volume qui sera libéré pourra être contenu sur le site sous forme de liquide	Répondre à la question du public : pourquoi les nappes aériennes ne sont-elles pas cryogéniques?

Tableau X-2 Identification des dangers – Exploitation du terminal terrestre (suite)

Catégorie	Source	Éléments déclencheurs spécifiques	Éléments spécifiques engendrant des conséquences	Mesures de protection	Remarques	
			Risque d'incendie en raison des camions de service et de la circulation routière	Veiller à ce que les camions et les véhicules de service soient diesels et qu'ils soient munis de dispositifs de protection contre les explosions		
Réservoirs de stockage, incluant les pompes internes de réservoir, le reniflard et les conduites qui les relie	Fissuration d'un réservoir	Phénomène sismique causant une fissure	Effondrement d'une paroi pendant un phénomène sismique	Sécuriser la paroi pour en éviter l'effondrement	Les deux types seront conçus pour résister aux phénomènes sismiques. Aucune sous-cave / cavernes de calcaire	
		Intégrité des matériaux en acier		Acier conçu pour résister à -27 °C		Température plus froide, si possible, avec de la glace sur la paroi pour un confinement complet – sera conçu selon la métallurgie adéquate. Neige sur acier – à évaluer en cas de surcharge de neige. Conçu pour résister aux conditions ambiantes et pour assurer que la neige ou la glace ne s'accumule pas sur les réservoirs.
		Intégrité des constituants du béton		Concevoir le béton en fonction du temps froid		
		Glace causant un bris	Formation de glace sur le toit des réservoirs	Conception en fonction de la surcharge de neige et de glace	Y a-t-il eu modification des codes structuraux en raison de la tempête de verglas passée? Doit faire partie des critères de conception	
		Surcharge de neige causant un bris		Conception en fonction de la surcharge de neige et de glace		
		Températures extrêmes engendrant la contraction, l'expansion et un apport thermique		Gonflement des réservoirs évité grâce au chauffage installé dans la structure de base et aux capteurs de température		
				Réservoirs à rétention totale fabriqués d'acier au carbone	Effectuer toute soudure avec des matériaux résistant aux produits cryogéniques	L'acier au carbone se cassera
		Effondrement du réservoir causé par les conditions de tonneau		Détendeurs de pression au sommet des réservoirs avec pression d'ouverture faible. Capteurs de température partout à l'intérieur des réservoirs. Problèmes avec les différentes sources de GNL (écarts de	Installation de réchauffeurs au sommet des réservoirs pour récupérer les vaporisats qui s'échappent – les gaz flottants qui se trouvent dans l'air? Expérience de B&V. Cotation des purgeurs : 100 fois le taux normal de gaz d'évaporation (aucun code, mais le taux a été multiplié par 30; pour B&V la valeur se situerait	

Tableau X-2 Identification des dangers – Exploitation du terminal terrestre (suite)

Catégorie	Source	Éléments déclencheurs spécifiques	Éléments spécifiques engendrant des conséquences	Mesures de protection	Remarques
				densité) et lorsque le réservoir a été abandonné pendant une longue période. Élaboration de divers scénarios en matière d'aération; installation de densimètres et de capteurs de température sur toute la hauteur du réservoir.	entre 100 et 130). Par exemple, La Spezia en Italie B&V : 100 fois. La norme européenne EN 1473 propose également d'avoir un taux 100 fois plus élevé que le taux de gaz d'évaporation.
			Plus grande surface de vaporisation pour les scénarios de rétention totale.	Réservoir muni de canalisations de remplissage dans le haut et dans le bas, lesquelles possèdent des dispositifs empêchant le pompage.	
		L'escarpement accore engendre une accumulation importante de gaz	Pente raide de l'escarpement – accumulation de vapeurs lorsqu'il y a fuite	Réservoir conçu pour résister à une pression interne de quatre livres par pouce carré; l'extérieur constitue un point faible Lorsqu'une succion se produit, cette pression peut causer des problèmes DNV doit envisager le risque d'impact Ingénieurs de B&V – à examiner	Formation de gaz près de la falaise. S'il y avait inflammation, il faudrait atteindre la LSI – le souffle de l'explosion pourrait-il propulser les réservoirs à l'extérieur du site? La pression sera-t-elle suffisante par rapport au contrecoup et à l'explosion? Les réservoirs et les installations seront-ils endommagés? Prévu par DNV; ne présente pas un problème
		Ajout d'un troisième réservoir au terminal	Augmentation de la quantité de GNL sur le site		
Recondenseurs, vaporisateurs, compresseurs, gazoduc de distribution	Vaporisateur	Corrosion de la tuyauterie en raison du pH du bain d'eau		Procédure de gestion du pH	Élimination des gaz d'échappement qui sont contaminés par des substances caustiques
	Recondenseurs, vaporisateurs, compresseurs, gazoduc de distribution	Intégrité des matériaux en acier		Acier conçu pour résister à -50 °C (voir les commentaires antérieurs portant sur l'utilisation du code de bâtiment canadien)	Température plus froide avec glace sur la paroi pour un isolement complet. Neige sur acier – s'il y a surcharge de neige, la température peut se situer entre -60° et -70°. Conçu pour résister aux conditions ambiantes et pour assurer que la neige ou la glace ne s'accumule pas sur les réservoirs.
		Glace causant un bris	Formation de glace sur le toit des installations	Conception en fonction de la surcharge de neige et de glace	

Tableau X-2 Identification des dangers – Exploitation du terminal terrestre (suite)

Catégorie	Source	Éléments déclencheurs spécifiques	Éléments spécifiques engendrant des conséquences	Mesures de protection	Remarques
		Surcharge de neige causant un bris		Conception en fonction de la surcharge de neige et de glace	
		Températures extrêmes engendrant la contraction, l'expansion et un apport thermique		Gonflement des réservoirs évité grâce au chauffage installé dans la structure de base et aux capteurs de température	
Station de comptage		Obstruction		DAU à la station	