



Les tranchées et les excavations

Guide de prévention



Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail
du secteur de la construction



LES TRANCHÉES ET LES EXCAVATIONS

GUIDE DE PRÉVENTION

4^e édition

**ASSOCIATION PARITAIRE POUR LA SANTÉ
ET LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL
DU SECTEUR DE LA CONSTRUCTION**

Auteur : Marie-France Hardy

Titre : *Les tranchées et les excavations*

4^e édition/révisée par Pierre Abran

Conception graphique : Gaby Locas

ASP Construction

7905, boul. Louis-H.-Lafontaine

Bureau 301

Anjou QC H1K 4E4

Tél. : (514) 355-6190

1 800 361-2061

Télec. : (514) 355-7861

Site Internet : www.asp-construction.org

ISBN : 2-89487-048-5 (4^e édition, 2006)

ISBN : 2-921081-59-8 (1^{re} édition, 1993)

Dépôt légal – Bibliothèque et archives nationales
du Québec, 2006

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Canada,
2006

Tous droits réservés à l'ASP Construction, 2006

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	V
REMERCIEMENTS.....	VII
INTRODUCTION.....	1
1. PLANIFICATION DES TRAVAUX	6
2. CANALISATIONS SOUTERRAINES.....	12
3. PAROIS DES TRANCHÉES ET DES EXCAVATIONS	18
3.1 Résistance du sol et angle de repos..	18
3.2 Causes des effondrements	20
3.3 Pentes des parois	26
3.4 Étançonnement des parois	29
4. DÉPÔT DE MATÉRIAUX ET PRÉSENCE DE VÉHICULES	36
5. ASSÈCHEMENT DES TRANCHÉES ET DES EXCAVATIONS.....	40
6. SURVEILLANCE DES TRAVAUX.....	44

7. MOYENS D'ACCÈS	48
8. BARRICADES ET SIGNALISATION.....	52
9. UTILISATION D'ENGINS DE CHANTIER	56
9.1 Conducteurs d'engins de chantier	57
9.2 Engins de chantier	57
9.3 Inspection et manœuvre des engins	60
9.4 Travailleurs au sol.....	64
9.5 Signaleur.....	65
9.6 Travaux à proximité de lignes électriques.....	67
10.RISQUES D'EXPOSITION À DES GAZ	74
REPRODUCTION D'ILLUSTRATIONS	79
BIBLIOGRAPHIE	83

AVANT-PROPOS

L'Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur de la construction (ASP Construction) a reçu le mandat, en vertu de l'article 101 de la *Loi sur la santé et la sécurité du travail*, de fournir aux employeurs et aux travailleurs de son secteur d'activité des services de formation, d'information, de recherche et de conseil en matière de santé et de sécurité du travail.

Dans le cadre de ce mandat, l'ASP Construction a réalisé ce guide de prévention qui s'adresse aux employeurs et aux travailleurs impliqués dans des **travaux de tranchées et d'excavations**. Cet outil de prévention pratique et illustré regroupe un ensemble de recommandations inspirées de sources diverses dont la liste figure dans la bibliographie. Étant donné le grand nombre de moyens de prévention répertoriés dans les ouvrages de référence, une sélection a été effectuée parmi ceux-ci. **L'ASP Construction n'est donc pas en mesure de garantir l'exhaustivité de ce guide.**

À titre d'information, la mention (réf. CS art. ...), que l'on retrouve à la fin de certains paragraphes de ce guide, fait référence au *Code de sécurité pour les travaux de construction* (S-2.1, r.6), dernière modification : 18 septembre 2003. Néanmoins, ce guide n'a pas force de loi et doit être utilisé uniquement à des fins de prévention. De plus, pour toute référence juridique, nous vous invitons à consulter les textes officiels des lois et règlements en vigueur.

Précisons que, tout au long du guide, l'utilisation du genre masculin a été privilégiée afin de ne pas alourdir le texte.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les représentants patronaux et syndicaux pour leur collaboration à la réalisation de ce guide.

INTRODUCTION

Que ce soit pour la mise en place des fondations d'un bâtiment ou pour l'installation d'égouts, d'aqueducs ou d'autres canalisations, les travaux dans les **tranchées et les excavations** sont très fréquents. Bon an mal an, il se produit malheureusement plusieurs accidents sur ces chantiers. Il s'agit, la plupart du temps, de l'ensevelissement de travailleurs par suite de l'effondrement des parois de la tranchée ou de l'excavation.

Dans de nombreux cas, l'espace disponible pour effectuer les travaux est restreint. On ne peut donc pas toujours creuser en faisant de belles pentes douces! De plus, on doit généralement composer avec la présence de câbles souterrains ou de tuyaux à l'emplacement des travaux, ce qui complique les choses.

Si l'on dresse un tableau général des risques auxquels sont exposés les travailleurs qui œuvrent dans les tranchées et les excavations, voici ce qui y figure :

- ▶ risques d'ensevelissements;
- ▶ risques de heurts dus à des chutes de matériaux;
- ▶ risques de chutes de hauteur;
- ▶ risques de glissades dues à la surface parfois mouillée du fond de la tranchée ou de l'excavation;

- ▶ risques liés à l'utilisation d'engins mécanisés pour la manutention de charges;
- ▶ risques d'électrocution lorsqu'il y a présence de lignes électriques à proximité des travaux;
- ▶ risques de blessures en cas de bris accidentel de canalisations souterraines;
- ▶ risques d'exposition à des gaz lors de travaux en espaces clos.

Ce portrait semble dramatique? Il s'agit d'aller au-delà de la simple constatation et d'utiliser cette connaissance des risques pour mettre en oeuvre des moyens de les prévenir.

C'est ce que propose le présent guide en présentant une série de mesures visant à rendre possible le travail sécuritaire dans les tranchées et les excavations.

NOTE : Le *Code de sécurité pour les travaux de construction* définit les termes «tranchée» et «excavation» de la façon suivante :

Tranchée : partie de terrain creusée à une profondeur d'au moins 1,2 m et dont la largeur de la base est égale ou inférieure à la profondeur. La largeur de la base se mesure entre les parois excavées ou entre une paroi excavée et une structure.

Excavation : partie de terrain creusée à une profondeur d'au moins 1,2 m et dont la largeur de la base est supérieure à la profondeur.

Les consignes de sécurité présentées dans ce guide s'appliquent autant aux tranchées qu'aux excavations. Cependant, dans un souci d'alléger le texte, il peut arriver qu'un seul de ces termes soit employé pour désigner les deux.

1

PLANIFICATION DES TRAVAUX

1. PLANIFICATION DES TRAVAUX

Avant de commencer un projet de construction, il est important d'en planifier tous les aspects techniques pour s'assurer que les travaux seront faits de façon efficace. Pourquoi ne pas aussi intégrer l'aspect «sécurité» à cette planification?



Prenons un exemple. Les travaux sont commencés et on constate que de l'eau s'infiltré à l'intérieur de la tranchée. Or, il n'y a pas de pompe disponible en ce moment. Il y a risque que les travailleurs dans la tranchée glissent sur la surface mouillée, sans compter que la présence d'eau affecte aussi la stabilité du sol. Mais peut-on se permettre de retarder le déroulement des travaux pour cela? Une meilleure planification aurait pu permettre d'éviter ce genre de situation.

PLANIFICATION DES TRAVAUX

Efficacité et sécurité des travaux vont de pair. En effet, les conséquences des accidents ne se traduisent pas seulement en blessures pour les travailleurs, mais aussi, bien souvent, en bris de pièces d'équipement, en pertes matérielles et en pertes de temps, tout cela affectant l'efficacité et la productivité des travaux. C'est important d'y penser.

Dans le cas des tranchées et des excavations, la planification sécuritaire des travaux devrait inclure les points suivants :

Prévoir la possibilité qu'il y ait des canalisations souterraines

A-t-on toute l'information concernant la localisation des canalisations souterraines, que ce soit pour l'eau, le gaz, l'électricité, etc.? Les compagnies propriétaires de ces canalisations ont-elles toutes été contactées? Que doit-on faire avec ces canalisations?

Prévoir le creusement de la tranchée ou de l'excavation

Quel est le type de sol dans lequel on va creuser? Y a-t-il lieu de procéder à une analyse du sol? A-t-on suffisamment d'espace pour donner aux parois une pente qui soit conforme à la réglementation? Va-t-on étançonner la tranchée ou louer des boîtes de tranchée? Y a-t-il des constructions voisines qui nécessitent des travaux supplémentaires?

PLANIFICATION DES TRAVAUX

Prévoir l'espace pour le dépôt de matériaux et la présence de véhicules

Dispose-t-on d'assez d'espace pour que le dépôt de matériaux, la circulation et le stationnement de véhicules à proximité de la tranchée se fassent à des distances qui respectent les normes?

Prévoir l'assèchement de la tranchée ou de l'excavation

Y a-t-il risque que de l'eau s'infilte dans la tranchée? Faut-il prévoir l'installation de pompes?

Prévoir la surveillance des travaux

Qui assurera la surveillance des travaux? Qu'est-ce que cette personne doit surveiller et comment peut-elle détecter des anomalies?

Prévoir les moyens d'accès

A-t-on un nombre d'échelles suffisant en fonction des dimensions de la tranchée? Ces échelles sont-elles assez longues? Sont-elles en bon état?

Prévoir la protection du public

Quels moyens doit-on mettre en place pour assurer la protection du public (barrières, clôtures, etc.)?

Prévoir l'utilisation d'engins de chantier

Quelle est la capacité requise pour les engins servant à la manutention des charges? Comment doit-on s'y prendre pour faire en sorte qu'aucune charge ne passe au-dessus des travailleurs? Que fait-on s'il y a présence de lignes électriques aériennes? La présence d'un signaleur est-elle nécessaire?

Prévoir la possibilité d'accumulation de gaz

Est-il possible que des travaux se fassent dans une tranchée de grande profondeur ou dans un endroit restreint, là où il peut y avoir accumulation de gaz provenant de différentes sources? Y a-t-il lieu de prévoir l'installation d'un système de ventilation?

Pour conclure

On peut se poser plusieurs autres questions quand on planifie les travaux. Néanmoins, ce qu'il faut retenir, surtout, c'est l'importance de bien connaître l'emplacement où l'on va creuser. Cela suppose une visite des lieux, la connaissance du type de sol, le recours, au besoin, à des spécialistes et la consultation de plans pour la localisation des canalisations souterraines et des constructions voisines.

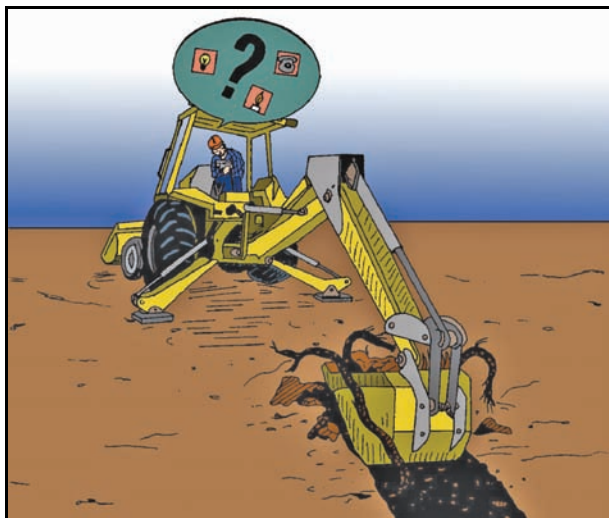
Les sections suivantes permettront de répondre à toutes les questions que soulève la planification des travaux.

2

CANALISATIONS SOUTERRAINES

2. CANALISATIONS SOUTERRAINES

De nos jours, partout où sont effectués des travaux de creusement, il risque d'y avoir présence de canalisations souterraines, que ce soit pour les égouts, les aqueducs, le gaz, l'électricité, le téléphone, la câblodistribution, etc. Le contact accidentel avec ces canalisations, pendant le creusage, peut occasionner d'importants dommages matériels et des interruptions de service. Mais, surtout, ces accidents peuvent causer des blessures graves aux travailleurs dans le cas, par exemple, d'un contact avec une ligne électrique ou d'une explosion due au bris d'une conduite de gaz. Il est donc important de prêter une attention particulière à ces canalisations.



CANALISATIONS SOUTERRAINES

- ▶ Avant d'entreprendre un creusement, l'employeur doit vérifier s'il y a des canalisations souterraines dans le périmètre des travaux à exécuter et, le cas échéant, situer leur emplacement exact sur le terrain (réf. CS art. 3.15.1.-1).

Cela suppose donc qu'il doit aviser la municipalité en cause ou toutes les compagnies propriétaires de ces canalisations (compagnies d'électricité, de téléphone, de câblodistribution, de gaz, etc.), pour obtenir les informations requises.

Il est important d'indiquer l'emplacement des canalisations de façon bien visible au moyen de petits poteaux, de marques de peinture, de drapeaux, etc. Si ces marques s'effacent ou se détériorent, il faut alors les refaire.

- ▶ Les canalisations souterraines peuvent être débranchées temporairement, déplacées ou laissées en place, à condition (réf. CS art. 3.15.1.-2) :
 - que la municipalité ou les compagnies propriétaires aient approuvé, au préalable, le procédé de creusage;
 - qu'on adopte une méthode de travail propre à empêcher tout dommage aux conduites; et
 - que des appuis soient mis en place provisoirement (**figure 1**).

CANALISATIONS SOUTERRAINES

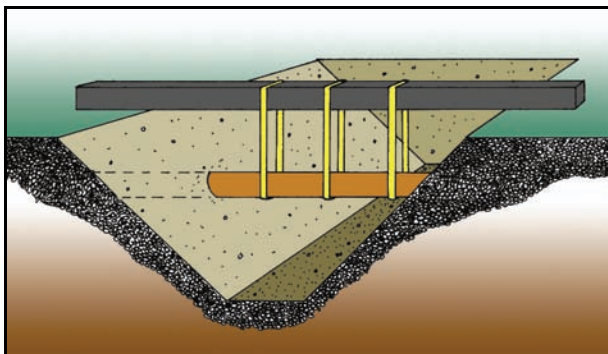


FIGURE 1

Il est difficile de déterminer l'emplacement exact d'une canalisation. C'est le cas, surtout, des canalisations datant de plusieurs années, dont les plans sont vieux et n'ont pas toujours été mis à jour, de même que des intersections en zone urbaine où l'on retrouve souvent un grand nombre de canalisations dans un petit périmètre. C'est pourquoi il est important de ne pas se fier entièrement aux marques de localisation et d'adopter une méthode de travail qui tienne compte de ce fait.

Ainsi, les canalisations souterraines sont souvent recouvertes d'une couche d'un matériau différent de celui du sol (ex. : sable-argile). Cette situation devient alors un avantage au point de vue de la sécurité étant donné que l'endroit où l'on observe un changement de matériau dans le sol constitue le meilleur point de repère pour indiquer la proximité des canalisations.

CANALISATIONS SOUTERRAINES

On enlève la partie supérieure du sol avec une pelle mécanique et, lorsqu'on constate le changement de matériau du sol, on creuse alors de façon manuelle pour atteindre les canalisations.

- ▶ En cas de contact accidentel avec une canalisation souterraine, il est recommandé d'appliquer les mesures suivantes :
 - avertir son supérieur immédiat;
 - communiquer immédiatement avec la municipalité ou la compagnie propriétaire de la canalisation, selon le cas;
 - éloigner les curieux;
 - s'il s'agit d'une canalisation de gaz, interdire de fumer;
 - s'il s'agit de fils électriques, toujours considérer qu'ils sont sous tension.

3

**PAROIS DES TRANCHÉES
ET DES EXCAVATIONS**

3. PAROIS DES TRANCHÉES ET DES EXCAVATIONS

Un des principaux risques associés aux travaux effectués dans les tranchées et les excavations est l'ensevelissement de travailleurs par suite de l'effondrement des parois de celles-ci. Ces accidents entraînent, la plupart du temps, des blessures graves, voire des décès.

Il ne faut pas penser que les effondrements se produisent uniquement dans des tranchées profondes; les statistiques nous révèlent que les accidents tragiques surviennent souvent à des profondeurs de moins de 4 m.

Il est donc important de prêter une attention particulière à ce risque. Une masse de terre qui se détache d'une paroi peut atteindre quelqu'un avec une force considérable. En effet, selon sa composition, 1 m³ de sol peut peser jusqu'à 2 200 kg. Ainsi, une personne peut suffoquer ou subir des lésions graves même si elle n'est pas complètement ensevelie.

3.1 Résistance du sol et angle de repos

Ce qui fait qu'un sol a plus ou moins tendance à s'effondrer, c'est sa résistance. Plus celle-ci est élevée, plus le sol peut résister aux forces qui lui sont appliquées (poids des terres et des édifices, circulation, vibrations, etc.). Il y a risque d'effondrement des parois d'une tranchée quand la résistance du sol n'est pas assez grande pour s'opposer à toutes les forces qui s'exercent sur lui.

RÉSISTANCE DU SOL ET ANGLE DE REPOS

Pour donner une idée de ce que cela représente, on peut simplifier les choses en associant «résistance» et « angle de repos ».

L'angle de repos (α) d'un sol est l'angle, par rapport à l'horizontale, selon lequel les matériaux des parois d'une tranchée ou d'une excavation sont stables et ne s'effondrent pas (**figure 2**). On l'appelle aussi « angle de talus naturel ».

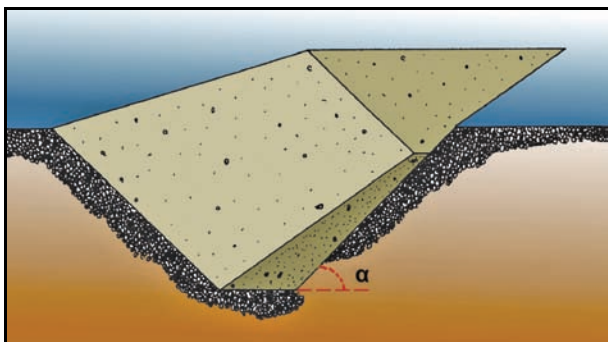


FIGURE 2

Le tableau suivant donne un aperçu des angles de repos pour différents types de sols.

CAUSES DES EFFONDREMENTS

Nature du sol	Angle de repos α (degrés)	
	Sol sec	Sol mouillé
Roc solide	90	--
Roc tendre	55	55
Terre végétale	45	40
Argile-sable	45	30
Argile	45	20
Gravier	35	30
Sable	30	20

Ce que l'on peut comprendre de ce tableau, c'est que plus l'angle de repos d'un type de sol est grand, plus la résistance de ce dernier est grande et plus il est en mesure de s'opposer aux forces qui lui sont appliquées. Ainsi, l'argile sèche est plus résistante que le sable sec.

3.2 Causes des effondrements

Regardons maintenant plus en détail ce qui peut causer l'effondrement des parois d'une tranchée ou d'une excavation. Comme on l'a vu précédemment, il y a risque d'effondrement lorsque les forces qui s'exercent sur une paroi sont supérieures à la résistance du sol de cette paroi. Or, d'une part, les forces s'exerçant sur une paroi peuvent dépendre de différents facteurs, et, d'autre part, divers éléments peuvent aussi contribuer à modifier la résistance du sol. Ainsi, au total, plusieurs facteurs peuvent affecter la stabilité des parois d'une tranchée ou d'une excavation. En voici la liste :

- ✓ Type de sol
- ✓ Présence d'eau souterraine
- ✓ Durée des travaux
- ✓ Profondeur de la tranchée ou de l'excavation
- ✓ Pente des parois de la tranchée ou de l'excavation
- ✓ Présence d'anciens travaux de remblayage
- ✓ Présence de fondations à proximité de la tranchée ou de l'excavation
- ✓ Surcharges imposées au sommet des parois
- ✓ Vibrations produites dans le sol

Type de sol

Comme on l'a vu plus tôt, la résistance d'un sol varie selon le type de matériau dont il est constitué. De plus, il est possible de retrouver plusieurs types de matériaux à l'intérieur d'une même tranchée. C'est pourquoi, la résistance des parois d'une tranchée n'est pas nécessairement uniforme sur toute la longueur, ni sur toute la profondeur. Étant donné que cette résistance affecte la stabilité du sol, il est important d'identifier tous les types de matériaux que l'on retrouve dans la tranchée et d'en connaître les caractéristiques.

Présence d'eau souterraine

La résistance d'un sol est aussi directement reliée à la présence d'eau. En effet, les grains du sol sont liés entre eux par de minces pellicules d'eau séparées par de l'air, ce qui crée une force de

CAUSES DES EFFONDEMENTS

traction entre eux et, par le fait même, dans le sol. L'eau et l'air sont donc nécessaires pour assurer la résistance du sol. Toutefois, lorsqu'il devient saturé d'eau, l'air disparaît, ce qui affecte la résistance. Ce phénomène peut ainsi donner lieu à des glissements de terrain (**figure 3**).

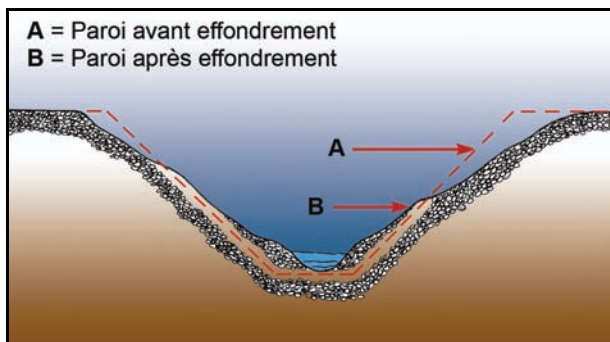


FIGURE 3

L'eau contenue dans le sol est due aux phénomènes atmosphériques (pluie, fonte des neiges) qui contribuent à la formation de nappes d'eau souterraines permanentes.

Durée des travaux

Étant donné que la résistance d'un sol est affectée par la présence d'eau, son degré de résistance n'est donc pas une caractéristique permanente et il peut se modifier rapidement. C'est ce qui explique qu'il est impossible de déterminer avec précision la durée pendant laquelle les parois d'une tranchée peuvent résister aux forces qui leur sont imposées.

CAUSES DES EFFONDREMENTS

Lorsqu'il y a prolongation des travaux, il peut arriver qu'une tranchée s'effondre par suite d'une diminution de la résistance.

Profondeur de la tranchée ou de l'excavation

La stabilité des parois diminue avec la profondeur de la tranchée ou de l'excavation. C'est pourquoi, d'ailleurs, les excavations de plus de 6 m de profondeur sont considérées comme étant à risque élevé au sens du *Code de sécurité pour les travaux de construction*.

Pente des parois de la tranchée ou de l'excavation

Pour qu'une paroi soit stable, sa pente doit être inférieure à l'angle de repos du sol. Étant donné que la valeur de cet angle varie selon la présence d'eau (**voir tableau p. 20**), une pente donnée peut être sécuritaire un jour et ne plus l'être quelques jours plus tard. Consulter la section 3.3 pour plus de détails à ce sujet.

Présence d'anciens travaux de remblayage

Si d'anciens travaux de remblayage ont été effectués à l'endroit où l'on prévoit creuser, il y a lieu de douter de la stabilité du sol étant donné que les matériaux qui ont servi à remblayer d'anciennes excavations constituent généralement un sol moins stable que le sol naturel.

CAUSES DES EFFONDREMENTS

Présence de fondations à proximité de la tranchée ou de l'excavation

La zone située autour d'une tranchée ou d'une excavation est généralement moins stable qu'ailleurs et plus sensible aux charges qui lui sont imposées. S'il y a présence des fondations d'un bâtiment dans cette zone, cela peut causer une pression supplémentaire sur les parois de la tranchée et présenter ainsi un risque d'effondrement.

L'inverse est aussi vrai, en ce sens que le creusement projeté peut menacer la stabilité de ce bâtiment et, par la suite, la sécurité des travailleurs. **C'est pourquoi le Code de sécurité pour les travaux de construction exige, dans le cas où un tel danger existe, de procéder au soutènement ou à la reprise des fondations en sous-œuvre. Une copie des plans et devis des travaux doit être conservée sur le chantier (réf. CS art. 3.15.2.).**

Surcharges imposées au sommet des parois

Étant donné que la zone située autour d'une tranchée ou d'une excavation est plus sensible qu'ailleurs aux charges qui peuvent lui être imposées, l'accumulation de charges excessives au sommet des parois présente un risque en raison de la pression que cela exerce sur ces parois (**figure 4**). Les surcharges peuvent être causées, notamment par la présence de matériaux empilés aux abords de la tranchée ou par le stationnement d'engins de chantier. À la section 4, on fait mention des distances limites à respecter dans ces situations.

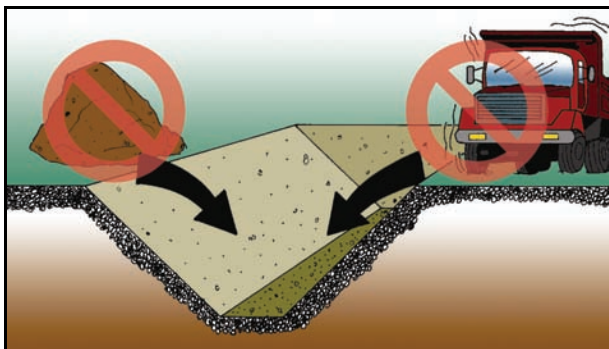


FIGURE 4

Vibrations produites dans le sol

Les vibrations produites dans le sol en affectent la stabilité. Ces vibrations peuvent provenir de sources diverses : circulation de véhicules, travaux de compaction à proximité de la tranchée, travaux de dynamitage, etc. Cela peut contribuer à l'effondrement des parois de la tranchée (**figure 4**).

3.3 Pentes des parois

Dans les paragraphes précédents, les facteurs pouvant causer des effondrements dans les tranchées et les excavations ont été passés en revue. Une fois ces précisions apportées, il faut maintenant savoir quels sont les moyens à mettre en place pour prévenir ces effondrements.

La plupart du temps, les parois des tranchées et des excavations doivent être retenues par un étaçonnement. Il y a cependant certains cas où cette protection n'est pas nécessaire, soit (réf. CS art. 3.15.3.-1) :

- ▶ quand la tranchée ou l'excavation est faite à même du roc sain, c'est-à-dire du roc qui ne peut être excavé autrement qu'à l'aide d'explosifs; ou
- ▶ quand aucun travailleur n'est tenu de descendre dans la tranchée ou l'excavation; ou
- ▶ quand les parois de la tranchée ou de l'excavation respectent les critères suivants :
 - elles ne présentent pas de danger de glissement de terrain; et
 - leur pente est inférieure à 45° à partir de moins de 1,2 m du fond (**figure 5**).

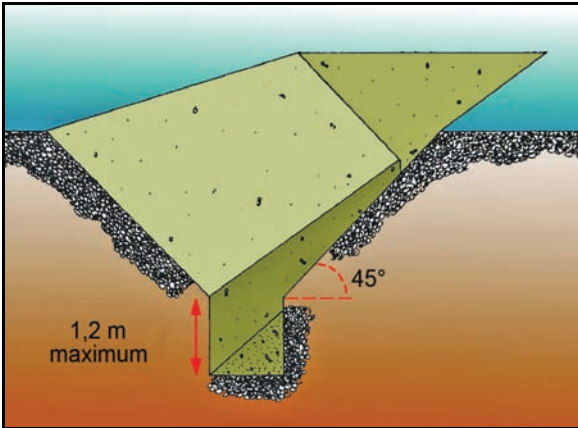


FIGURE 5

Dans tous les autres cas, les parois de la tranchée ou de l'excavation doivent être étançonnées, à moins qu'elles ne présentent pas de danger de glissement de terrain et qu'un ingénieur atteste qu'il n'est pas nécessaire d'étançonner, compte tenu de la pente, de la nature du sol et de sa stabilité. Dans ce cas, cependant, une copie de l'attestation de l'ingénieur devra être disponible en tout temps sur le chantier. Il est à noter que cette disposition est en pratique inapplicable en période de dégel à cause des variations excessives de température et du ruissellement des eaux.

Une pente inférieure à 45° à partir de 1,2 m du fond est donc acceptable à condition que les parois ne présentent pas de danger de glissement. La question est alors de savoir dans quels cas il peut y avoir danger de glissement.

PENTES DES PAROIS

Il y a danger de glissement si la pente des parois est supérieure à l'angle de repos du sol où l'on creuse. Or, le tableau présenté à la section 3.1 indique que le sable et le gravier secs ont un angle de repos inférieur à 45° et qu'il en est de même pour la plupart des matériaux mouillés. Il est donc important de prendre ces points en considération pour donner aux parois une pente sécuritaire.

De plus, tel que vu à la section 3.2, plusieurs facteurs peuvent affecter la stabilité des parois en imposant des forces excessives sur celles-ci. Il peut donc y avoir danger de glissement lorsque :

- ✓ il y a présence d'eau dans la tranchée ou l'excavation;
- ✓ il y a prolongation anormale des travaux;
- ✓ la tranchée ou l'excavation a une profondeur de plus de 6 m;
- ✓ le sol où l'on creuse a déjà été excavé;
- ✓ il y a des fondations à proximité de la tranchée ou de l'excavation;
- ✓ il y a présence d'engins de chantier, de matériaux ou autres objets à proximité de la tranchée ou de l'excavation de façon telle que cela produit une charge excessive ou des vibrations sur les parois.

3.4 Étançonnement des parois

Lorsqu'on effectue des travaux de creusement, il est souvent nécessaire d'éтанçonner les parois de la tranchée, c'est-à-dire d'installer un système de retenue de ces parois. Il en est ainsi lorsque l'espace disponible pour effectuer les travaux est trop restreint pour respecter les pentes exigées par la réglementation ou lorsque, tel que vu précédemment, il peut y avoir danger de glissement même si les pentes sont conformes aux exigences.

Il existe différents types d'éтанçonnements. On retrouve notamment des éتانçonnements en bois pour lesquels il est important d'utiliser du bois sain et non fissuré (**figure 6A**). Si le sol présente peu de cohésion, les pièces du blindage doivent être jointives, c'est-à-dire qu'il ne doit pas y avoir d'espace entre chacune d'elles.

Des éتانçonnements avec systèmes de vérins peuvent aussi être utilisés (**figure 6B**). Ces systèmes sont constitués de panneaux en bois, en aluminium ou en acier entre lesquels on installe des vis d'éتانçonnement ou des vérins hydrauliques pour soutenir les parois de la tranchée.

Des éتانçonnements préfabriqués, aussi appelés boîtes de tranchée (*trench box*), sont de plus en plus utilisés pour les travaux de creusement (**figure 6C**). Ils présentent l'avantage de protéger les travailleurs tout en étant faciles à mettre en place et à retirer. Il faut consulter les

ÉTANÇONNEMENT DES PAROIS

recommandations du fabricant pour choisir la boîte de tranchée appropriée au travail à effectuer.

En outre, dans certaines situations particulières, notamment dans le cas de travaux de longue durée, on utilise des palplanches pour étançonner les parois (figure 6D).

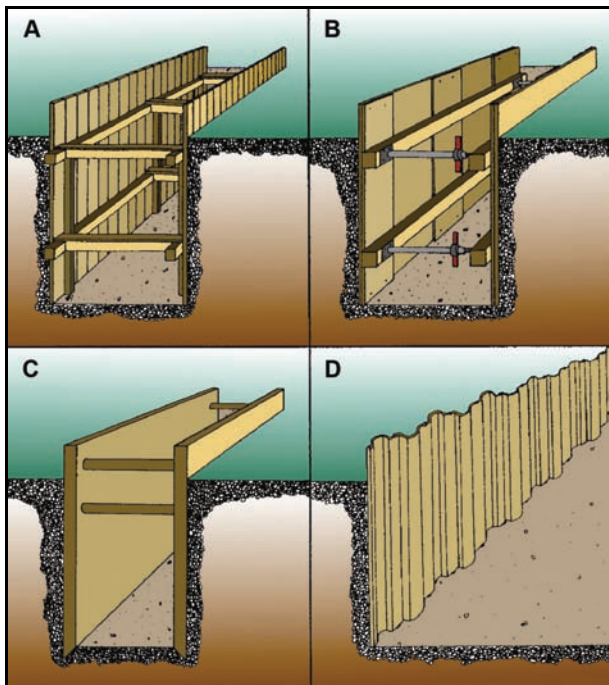


FIGURE 6

ÉTANÇONNEMENT DES PAROIS

Quel que soit le type d'éтанçonnement utilisé, on doit respecter certaines exigences pour assurer la sécurité des travailleurs.

- ▶ S'assurer que l'éтанçonnement est installé conformément aux plans et devis d'un ingénieur (réf. CS art. 3.15.3.-1).

Dans le cas où la tranchée ou l'excavation a une profondeur de 6 m ou plus, ces documents doivent être transmis à la CSST avant la mise en oeuvre des travaux (réf. CS art. 2.4.1.-2).

- ▶ Voir à ce que l'éтанçonnement se prolonge de 300 mm en dehors de la tranchée ou de l'excavation, sauf dans le cas d'une tranchée creusée sur une voie publique lorsque cette tranchée doit être recouverte pour rétablir la circulation lors des périodes où il ne se fait pas de travaux (réf. CS art. 3.15.3.-2) (**figure 7A**).
- ▶ Lorsque le blindage de l'éтанçonnement est constitué d'éléments non jointifs, s'assurer que le prolongement de l'éтанçonnement est muni d'une plinthe de 300 mm de largeur (réf. CS art. 3.15.3.-2) (**figure 7B**).
- ▶ Effectuer l'éтанçonnement des parois au fur et à mesure de l'avancement des travaux, à moins de pouvoir le faire avant le début du creusage (ex. : palplanches) (réf. CS art. 3.15.3.-3).
- ▶ Assembler l'éтанçonnement du haut vers le bas.

ÉTANÇONNEMENT DES PAROIS

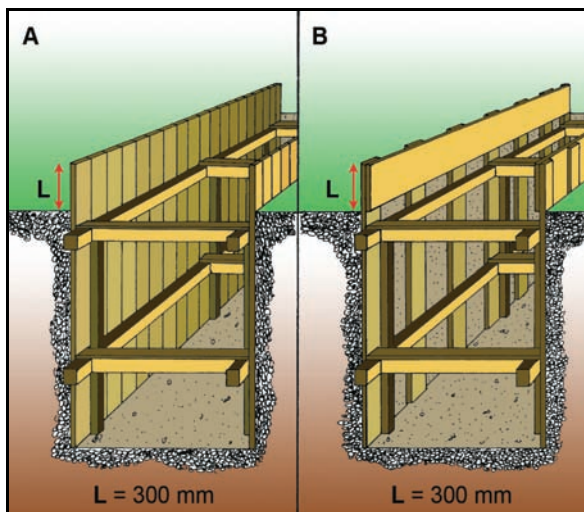


FIGURE 7

Voir à ce qu'aucun travailleur n'aille dans la partie de tranchée qui n'a pas encore été étançonnée.

Dans le cas où l'on utilise un étançonnement préfabriqué, s'assurer qu'il y a le moins d'espace possible entre l'étançonnement et les parois de la tranchée ou de l'excavation.

Lorsqu'on doit déplacer une boîte de tranchée pour suivre l'avancement des travaux, faire sortir tous les travailleurs présents dans cette tranchée avant de passer à l'action.

ÉTANÇONNEMENT DES PAROIS

Voir à ce que l'éтанçonnement soit enlevé (réf. CS art. 3.15.3.-6) :

- par une personne expérimentée ou sous sa surveillance;
- de bas en haut;
- seulement aux endroits où les travailleurs n'ont plus accès.

4

**DÉPÔT DE MATÉRIAUX ET
PRÉSENCE DE VÉHICULES**

4. DÉPÔT DE MATÉRIAUX ET PRÉSENCE DE VÉHICULES

La présence de matériaux ou de véhicules aux abords d'une tranchée ou d'une excavation impose une charge sur les parois. De plus, la circulation de véhicules engendre des vibrations pouvant en affecter la stabilité. Ces facteurs doivent donc être pris en considération pour prévenir les effondrements et ce, même si les parois des tranchées sont étançonées, car, de façon générale, les étançonements ne sont pas conçus pour supporter cette charge supplémentaire. C'est pourquoi la réglementation a prévu des distances minimales à respecter dans ces situations.

- ▶ Il est interdit de déposer des matériaux à moins de 1,2 m du sommet des parois (réf. CS art. 3.15.3.-5a) (**figure 8**).

Cette disposition concerne aussi bien les matériaux excavés que ceux qui servent aux travaux dans la tranchée (tuyaux, câbles, etc.).

- ▶ Même si les distances réglementaires sont respectées, il est important d'empiler les matériaux de façon telle qu'ils ne puissent débouler ou glisser dans la tranchée.

Ainsi, il est recommandé que les piles de tuyaux soient retenues par des cales et, dans la mesure du possible, qu'elles soient placées de façon perpendiculaire à la tranchée (**figure 8**).

DÉPÔT DE MATÉRIAUX ET PRÉSENCE DE VÉHICULES

- ▶ Il est interdit de faire circuler ou de stationner des véhicules ou des machines à moins de 3 m du sommet des parois, à moins qu'un étaisonnement renforcé n'ait été prévu en conséquence (réf. CS art. 3.15.3.-5b)(**figure 8**).

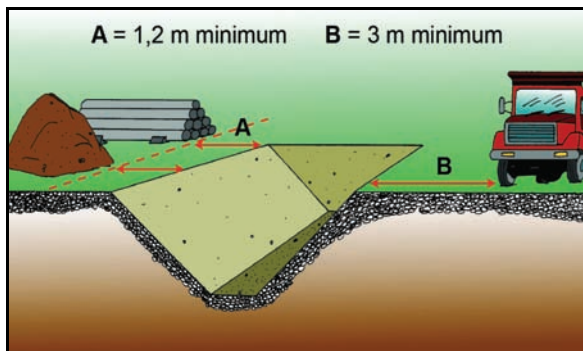


FIGURE 8

Ces exigences démontrent bien l'importance de prévoir, avant le début des travaux, une aire qui permette l'entreposage des matériaux ainsi que le déplacement et la manœuvre des engins de façon à éviter de heurter des travailleurs ou des matériaux.

5

**ASSÈCHEMENT DES TRANCHÉES
ET DES EXCAVATIONS**

5. ASSÈCHEMENT DES TRANCHÉES ET DES EXCAVATIONS

Que ce soit à cause de la pluie, de la fonte des neiges, de l'existence de nappes d'eau souterraines ou du bris de canalisations souterraines, il arrive souvent qu'il y ait présence d'eau dans les tranchées et les excavations. Cette situation rend le fond glissant, mais diminue surtout la stabilité du sol et ce, même si les pentes des parois sont inférieures à 45° . De plus, on ne peut toujours se fier à la présence d'un étançonnement pour retenir le sol, car l'accumulation d'eau provoque l'érosion du sol; il peut en résulter la création de vides en arrière de l'étançonnement, ce qui rend celui-ci instable (figure 9).

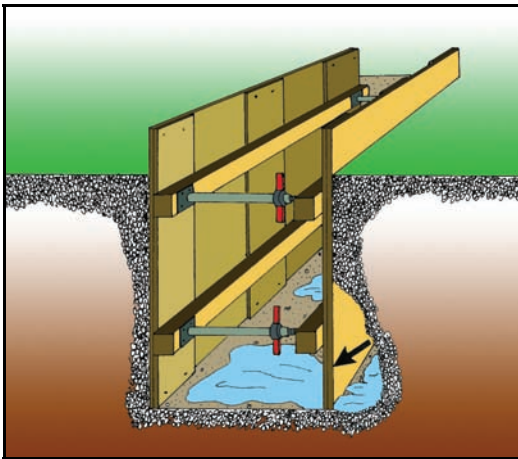


FIGURE 9

ASSÈCHEMENT DES TRANCHÉES ET DES EXCAVATIONS

Il est donc important de mettre en oeuvre des moyens pour prévenir les risques d'effondrements dus à la présence d'eau.

- ▶ Toute tranchée ou excavation doit être maintenue raisonnablement asséchée (réf. CS art. 3.15.6.) (**figure 10**).

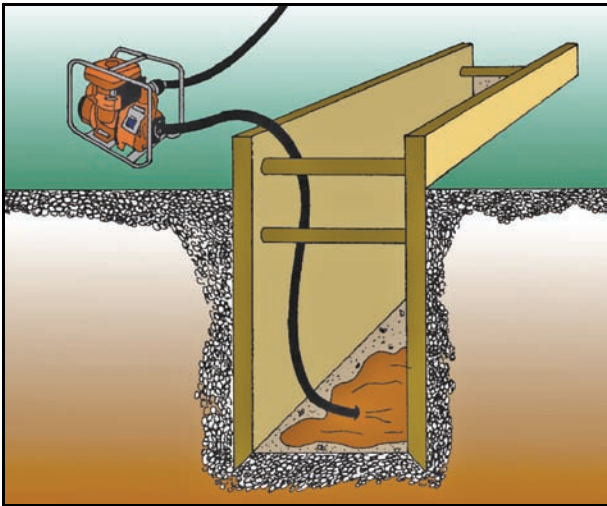


FIGURE 10

- ▶ S'assurer que, selon la nature du sol et la puissance des pompes, ces dernières sont en nombre suffisant pour évacuer l'eau au fur et à mesure qu'elle apparaît. Voir aussi à ce que cette eau soit évacuée en un endroit approprié.

6

SURVEILLANCE DES TRAVAUX

6. SURVEILLANCE DES TRAVAUX

Les sections précédentes ont démontré que la stabilité d'une tranchée ou d'une excavation n'est pas un état permanent et que plusieurs éléments peuvent l'affecter, même au cours d'une seule journée. C'est pourquoi il importe qu'une surveillance soit exercée pendant les travaux.

- ▶ Lorsque des travailleurs sont dans une tranchée, l'employeur doit poster une **personne expérimentée** en surface afin de détecter les failles, les éboulements ou toute autre source de danger (réf. CS art. 3.15.4.) (**figure 11**).

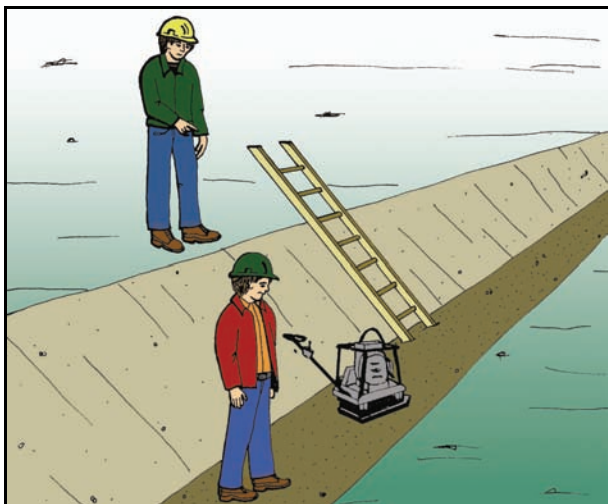


FIGURE 11

SURVEILLANCE DES TRAVAUX

Le surveillant a un rôle très important parce qu'il représente les yeux des travailleurs qui sont au fond de la tranchée et qui ne peuvent voir ce qui se passe en surface.

- ▶ Au cours des travaux, l'employeur doit s'assurer que les parois des tranchées sont inspectées et entretenues de façon qu'il n'y ait jamais (réf. CS art. 3.15.3.-4) :

- de pierre ou de matériaux susceptibles de s'en détacher; et
- de masse surplombante.

Lorsque les parois ont subi des contraintes environnementales ou climatiques, les inspections doivent être plus fréquentes.

De façon concrète, cela implique que le surveillant doit observer le comportement du sol. En plus des éléments mentionnés ci-dessus, il doit être aux aguets des signes de danger tels que :

- ✓ renflement des parois de la tranchée ou de l'excavation;
- ✓ fissures à la surface du sol, près du sommet des parois;
- ✓ eau qui s'accumule dans le fond de la tranchée ou de l'excavation;
- ✓ affaissement du sol, etc.

SURVEILLANCE DES TRAVAUX

Il est aussi recommandé d'examiner l'état des étaçonnements en surveillant les éléments suivants :

- ✓ étaçonnements en bois : fissures, renflement des pièces, bris, etc.;
- ✓ étaçonnements avec système de vérins hydrauliques : fuites des boyaux, déformation des supports, etc.;
- ✓ étaçonnements préfabriqués : déformation des traverses, traverses manquantes, parois endommagées, etc.

Si le surveillant détecte une anomalie quelconque pouvant présenter une situation dangereuse, il est important que les travailleurs qui sont au fond de la tranchée en sortent immédiatement.

7

MOYENS D'ACCÈS

7. MOYENS D'ACCÈS

Il est important que les travailleurs puissent accéder aux tranchées et aux excavations et les quitter de façon sécuritaire, mais surtout, il est essentiel qu'ils puissent en sortir rapidement s'il survient un problème. C'est pourquoi il faut prévoir l'installation de moyens d'accès dès le début des travaux.

- ▶ L'employeur doit voir à placer une échelle tous les 15 m linéaires de tranchée ou par fraction de 15 m. Il doit également faire en sorte qu'une échelle suive constamment la progression des travaux (réf. CS art. 3.15.4.) (**figure 12**).

Les échelles doivent prendre appui sur le fond de la tranchée et s'élever jusqu'à au moins 1 m au-dessus du sol.

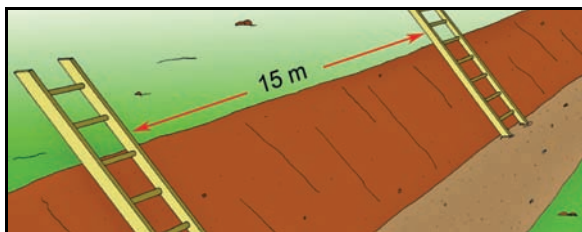


FIGURE 12

- ▶ On ne doit jamais se servir des traverses des étançonnements comme d'une échelle.

Il est également important de respecter certaines mesures de sécurité lors de l'utilisation de ces accessoires.

- ▶ S'assurer que les échelles fabriquées commercialement sont conformes à la norme Échelles portatives, CAN3-Z11-M81 (réf. CS art. 3.5.3.).
- ▶ Voir à ce que les échelles domestiques aient des dimensions conformes aux exigences de la section 3.5. du *Code de sécurité pour les travaux de construction*.
- ▶ Faire reposer les échelles sur une base solide et s'assurer qu'elles prennent appui, au sommet, sur leurs deux montants (réf. CS art. 3.5.6.-a).
- ▶ Voir à ce qu'aucun objet ou matériau n'encombre la base des échelles.
- ▶ Toujours monter sur une échelle et en descendre en étant face à celle-ci et en gardant trois points de contact, soit un pied et deux mains ou deux pieds et une main.
- ▶ Ne jamais monter sur une échelle ou en descendre avec un objet ou un outil dans les mains.

MOYENS D'ACCÈS

- ▶ Inspecter les échelles de façon régulière pour détecter tout dommage.
- ▶ Mettre hors de service toute échelle présentant un élément brisé ou défectueux et ce, jusqu'à ce qu'elle soit réparée (réf. CS art. 3.5.9.-a).
- ▶ Ne jamais réparer d'échelle au moyen d'une éclisse ou d'une ligature (réf. CS art. 3.5.9.-b).

8

BARRICADES ET SIGNALISATION

8. BARRICADES ET SIGNALISATION

Lorsqu'il y a exécution de travaux de creusement, il est important de prendre les moyens nécessaires pour éviter à quiconque de tomber dans le trou formé par la tranchée ou l'excavation. De plus, dans le cas où ces travaux s'effectuent aux abords d'un chemin public ou sur celui-ci, il faut prendre des précautions supplémentaires pour, d'une part, prévenir les accidents pouvant survenir au public et, d'autre part, éviter que les travailleurs ne soient heurtés par les véhicules.

- ▶ Installer des barricades ou des barrières d'au moins 900 mm de hauteur au sommet de toute tranchée ou excavation (réf. CS art. 3.15.5.) (**figure 13A**) :
 - dont la profondeur excède 3 m; ou
 - pouvant être une source de danger pour les travailleurs ou le public.

- ▶ Séparer par une clôture ou un mur d'au moins 1,8 m (6 pi) de hauteur tout trottoir et toute autre voie publique utilisés par des piétons et longeant un chantier si ce trottoir ou cette voie publique est à au moins 2 m et qu'il peut y avoir danger pour les piétons (réf. CS art. 2.7.1.-b) (**figure 13B**).

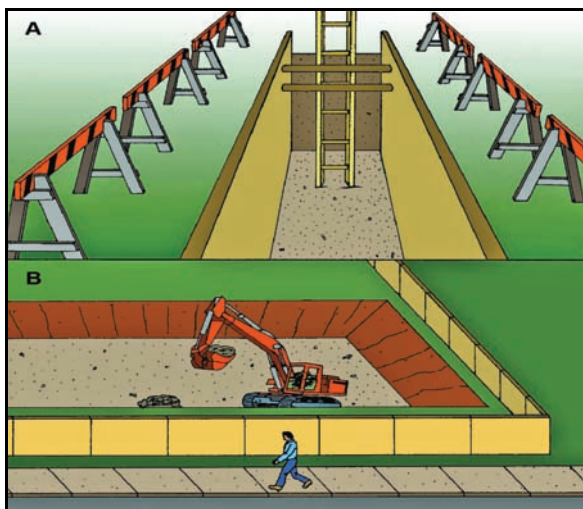


FIGURE 13

- ▶ Lorsque les travaux se font sur un chemin public ou sur un chemin privé ouvert à la circulation publique des véhicules routiers, ou encore aux abords de ceux-ci, s'assurer que le chantier est pourvu d'une signalisation conforme au Règlement sur la signalisation routière (C-24.2, r.4.1.1) (réf. CS art. 10.3.1.).

BARRICADES ET SIGNALISATION

Ce règlement renferme des exigences concernant le type de signalisation à mettre en place, les endroits où l'installer, les cas où il est nécessaire d'avoir un signaleur, etc.

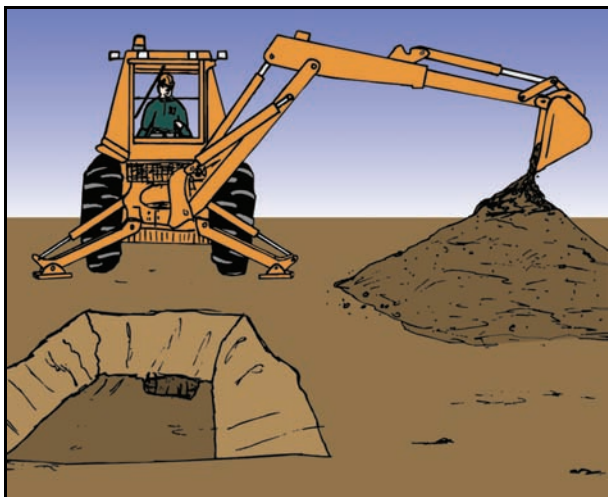
- ▶ Voir à ce que les travailleurs qui effectuent des travaux de nuit portent un gilet de couleur orange avec des bandes réfléchissantes (réf. CS art. 10.4.1.).
- ▶ Lorsque la signalisation doit être faite par un signaleur, s'assurer que celui-ci est vigilant et qu'il connaît toutes les responsabilités inhérentes à son travail (réf. CS art. 10.3.2.).

9

**UTILISATION D'ENGINS
DE CHANTIER**

9. UTILISATION D'ENGINS DE CHANTIER

Les travaux exécutés dans les tranchées et les excavations nécessitent l'utilisation d'engins de chantier pour effectuer le creusement ou pour manutentionner des matériaux. Il est donc important de mettre en place des mesures de sécurité pour prévenir les accidents susceptibles de se produire avec ces engins : renversements, contacts avec des lignes électriques, heurts de travailleurs, etc. Ces mesures de prévention doivent être appliquées dans le but de protéger à la fois le conducteur de l'engin, les travailleurs qui sont au fond de la tranchée ainsi que ceux qui sont autour de cet emplacement.



9.1 Conducteurs d'engins de chantier

- ▶ S'assurer que tout engin de chantier est utilisé uniquement par un conducteur expérimenté ou sous sa surveillance (réf. CS art. 3.10.4.-1).
- ▶ Voir à ce que toute personne qui utilise un véhicule sur un chantier de construction satisfasse à l'une ou l'autre des deux conditions suivantes (réf. CS art. 3.10.4.-2) :
 - détenir un permis exigé pour conduire ce véhicule sur la voie publique conformément au Code de la sécurité routière;
 - détenir un document attestant de sa capacité de conduire hors de la voie publique.
- ▶ S'assurer qu'aucune personne non autorisée ne monte sur un engin de chantier (réf. CS art. 3.10.6.-1).
- ▶ Vérifier si le conducteur comprend bien la charte de levage de son appareil.

9.2 Engins de chantier

- ▶ Voir à ce qu'il y ait une cabine ou un cadre de protection si le conducteur d'un engin est exposé à être blessé par des projectiles ou par la chute d'objets ou de matériaux (réf. CS art. 3.10.10.-1).
- ▶ S'assurer que les cabines sont conformes aux exigences suivantes (réf. CS art. 3.10.10.-2) :

ENGINS DE CHANTIER

- être placées et aménagées de façon que le conducteur ait toujours la meilleure visibilité possible;
- être fermées et pourvues de glaces de sécurité sur tous les côtés si elles sont utilisées en plein air;
- être convenablement chauffées par temps froid.

Il est aussi recommandé qu'il y ait un extincteur portatif tenu en bon état de fonctionnement dans chaque cabine.

- ▶ Veiller à ce que les engins suivants soient munis d'un cadre de protection en cas de retournement (*ROPS*) et d'un cadre pour protéger contre la chute d'objets (*FOPS*) (réf. CS art. 3.10.3.-1,3) :
 - béliers mécaniques sur roues et sur chenilles;
 - chargeurs sur roues et sur chenilles.
- ▶ S'assurer que tout engin est facilement accessible en toute sécurité au moyen d'une échelle ou de marches munies de poignées (réf. CS art. 3.10.1.-c).
- ▶ Voir à ce que tout véhicule automoteur soit muni d'un avertisseur sonore qui réponde aux critères suivants (réf. CS art. 3.10.12.-1) :
 - être installé à portée du conducteur;
 - avoir un son particulier au genre d'engin et différent de tout autre signal du même chantier de construction; et

- avoir une intensité suffisante pour dominer les bruits du chantier.

Les klaxons automatiques pour la marche arrière sont requis seulement pour les camions à benne basculante, les camions bétonnières, les camions de service d'une capacité de 2 250 kg ou plus, les camions équipés d'une grue auxiliaire pour la manutention de matériaux et les camions servant aux travaux sur les lignes électriques.

- ▶ Voir à ce que tout engin qui est en marche après la tombée de la nuit ou dans des conditions similaires soit pourvu des éléments suivants (réf. CS art. 3.10.11.) :
 - des phares à l'avant et au moins un feu rouge à l'arrière; et
 - un éclairage suffisant et placé de façon à ne pas gêner le conducteur, mais à lui permettre d'accomplir convenablement sa tâche et de lire sans peine les indications au tableau de bord.
- ▶ Ne pas modifier un appareil utilisé sur un chantier de construction sans avoir obtenu d'un ingénieur une attestation signée et scellée selon laquelle cette modification offre une sécurité équivalente à celle de l'appareil à l'état neuf (réf. CS art. 3.10.1.-h).

9.3 Inspection et manœuvre des engins

- ▶ S'assurer que tout engin mû par une source d'énergie autre que manuelle est vérifié par une personne compétente avant son emploi initial sur le chantier et quotidiennement, par la suite, lorsqu'il est en usage (réf. CS art. 3.10.1.-b).

Voici un aperçu des éléments qu'il est important de vérifier :

- la position et la fixation des rétroviseurs;
 - le fonctionnement des essuie-glaces;
 - le fonctionnement des dispositifs d'éclairage;
 - le fonctionnement des dispositifs de sécurité;
 - la présence de fuites d'huile sur les systèmes hydrauliques;
 - l'efficacité des systèmes de freinage;
 - l'état d'usure des chenilles ou des pneus;
 - le fonctionnement des manettes de commande;
 - la solidité du bras de levage de la flèche;
 - l'usure des câbles de levage et des poulies;
 - le fonctionnement des limiteurs de distance et de rotation;
 - l'état et la capacité du crochet de levage et de son point d'attache;
 - la propreté de l'engin et des surfaces antidérapantes tels les marchepieds.
- ▶ Pour accéder au poste de conduite et pour le quitter, utiliser les poignées et les marchepieds en s'assurant d'avoir toujours trois points

INSPECTION ET MANŒUVRE DES ENGIN

d'appui, c'est-à-dire deux pieds et une main ou un pied et deux mains qui sont toujours en contact avec les surfaces d'appui.

- ▶ Porter la ceinture de sécurité du véhicule lors de la conduite d'un bélier mécanique ou d'un chargeur (réf. CS art. 3.10.3.-5).
- ▶ Avant toute manoeuvre, vérifier si personne ne se trouve à proximité du véhicule.
- ▶ Ne pas transporter de passagers dans un engin de chantier si ce dernier n'est pas muni de sièges et d'accessoires pour assurer leur protection (réf. CS art. 3.10.2.-4).
- ▶ S'assurer que personne ne monte sur un engin en marche (**figure 14**).



FIGURE 14

INSPECTION ET MANŒUVRE DES ENGIN

Lorsqu'on utilise une rétrocaveuse, toujours mettre en place les stabilisateurs latéraux pour effectuer le travail.

En période de dégel, installer des coussins sous les stabilisateurs pour les empêcher d'enfoncer dans le sol.

- ▶ Utiliser les élingues et les autres accessoires appropriés pour la charge à soulever (**figure 15**).

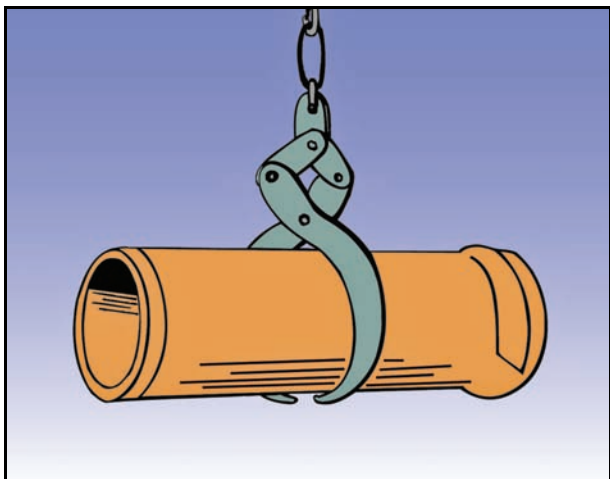


FIGURE 15

- ▶ Inspecter les élingues ou câbles de levage avant chaque utilisation. Ne pas s'en servir s'ils sont endommagés.

INSPECTION ET MANŒUVRE DES ENGIN

- ▶ Connaître le poids des éléments à soulever et vérifier si l'engin n'est pas chargé au-delà de sa capacité en tenant compte, dans cette vérification, du mouvement que doit effectuer la flèche de l'appareil.
- ▶ Avant de commander le soulèvement d'une charge, s'assurer que les câbles, les chaînes, les élingues ou les autres amarres sont tous correctement fixés à la charge et que le soulèvement ne présente aucun danger (réf. CS art. 2.15.6.-1).

Il est aussi recommandé, lors de la première manoeuvre, d'effectuer un essai de levage pour vérifier la capacité de l'appareil et des élingues avant d'exécuter une manoeuvre complète.

- ▶ Voir à ce que le soulèvement des charges s'effectue de façon verticale (réf. CS art. 2.15.6.-2).

Si une levée oblique est absolument nécessaire, celle-ci doit se faire en présence d'un représentant de l'employeur, et toutes les précautions exigées par les circonstances doivent être prises (réf. CS art. 2.15.6.-3).

- ▶ S'assurer qu'aucun travailleur ne se trouve sur une charge que l'on est en train de lever.

TRAVAILLEURS AU SOL

- ▶ Exécuter les manoeuvres avec prudence afin d'éviter de heurter des travailleurs ou d'entrer en collision avec d'autres véhicules ou objets.
- ▶ Éviter les tensions brusques causées par les secousses lors du levage ou de la descente d'une charge.
- ▶ Avant d'arrêter le moteur, abaisser les accessoires (godet, benne, etc.) au sol.
- ▶ Si le véhicule doit être immobilisé à un endroit présentant des risques pour la sécurité du public, le signaler à l'aide d'un moyen approprié (cônes, balises de travaux, barrières sur tréteaux, lumières clignotantes, etc.).

9.4 Travailleurs au sol

- ▶ Toujours s'assurer d'être vu par le conducteur de l'engin.
- ▶ Ne jamais se placer dans les zones d'angles morts du véhicule.

En effet, la hauteur et la forme de l'engin peuvent faire en sorte que les zones immédiates à l'avant et à l'arrière de cet engin ne soient pas visibles pour le conducteur. De même, il peut arriver que, malgré la présence de rétroviseurs latéraux, la visibilité demeure insuffisante sur les côtés (**figure 16**).

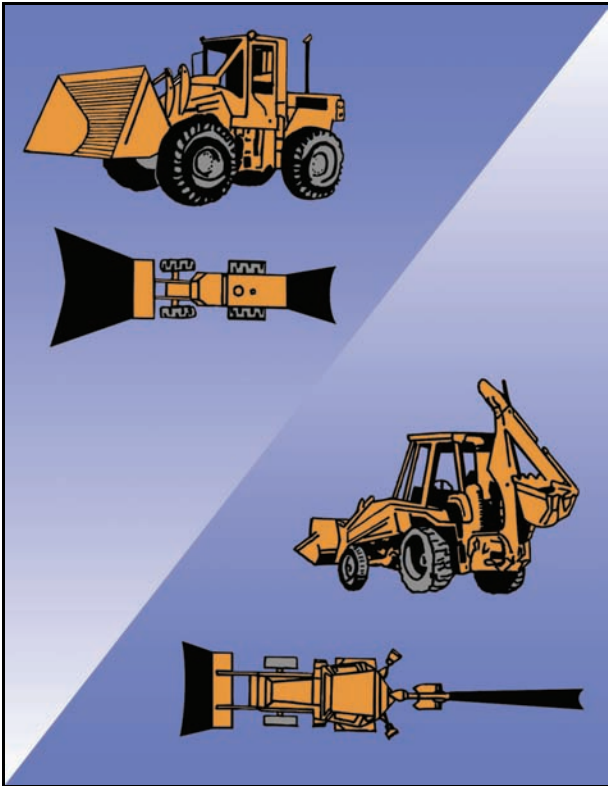


FIGURE 16

9.5 Signaleur

Dans certaines circonstances, la présence d'un signaleur peut être nécessaire sur les lieux de travail. Il est alors important que le signaleur et le conducteur de l'engin respectent certaines règles de sécurité.

SIGNALEUR

- ▶ S'assurer qu'il y a un ou plusieurs signaleurs pour guider le conducteur d'une pelle mécanique ou de tout autre engin de construction, qui a la vue obstruée (réf. CS art. 3.10.5.-2).
- ▶ Voir à ce que le signaleur applique les mesures suivantes :
 - qu'il soit placé à la vue du conducteur, de façon à bien voir le chemin que va prendre le véhicule et à voir en dehors de ce chemin (réf. CS art. 3.10.5.-3). Il est recommandé, à cet effet, que le signaleur ait une tenue vestimentaire lui permettant d'être identifié rapidement par le conducteur, tel un gilet de couleur orange avec des bandes réfléchissantes;
 - qu'il sache où se trouvent les zones d'angles morts du conducteur;
 - qu'il observe le déplacement de l'appareil ou de la charge lorsque celle-ci échappe à la vue du conducteur (réf. CS art. 3.10.5.-2a);
 - qu'il communique avec le conducteur par un code de signaux bien établi et uniforme, ou par un système de télécommunication lorsque les conditions l'exigent ou lorsque le conducteur le juge à propos (réf. CS art. 3.10.5.-2b);
 - qu'il ne se tienne jamais sous la charge.
- ▶ S'assurer que le conducteur de l'engin observe les exigences suivantes (réf. CS art. 3.10.5.-4,5) :
 - qu'il obéit à tout signal d'arrêt;
 - qu'il arrête son véhicule ou sa manœuvre dès qu'il ne voit plus le signaleur.

9.6 Travaux à proximité de lignes électriques

Lorsque des travaux sont exécutés à proximité de lignes électriques, il y a toujours un risque de contact entre ces dernières et l'engin de construction. C'est pourquoi il est très important d'être vigilant et de bien respecter les mesures de sécurité prévues par la réglementation.

- ▶ Lorsqu'on effectue des travaux près d'une ligne électrique, s'assurer de connaître la tension de cette ligne (réf. CS art. 5.2.4.).
- ▶ Veiller à ce que personne n'effectue un travail pour lequel une pièce, une charge, un élément de machinerie ou une personne risque de s'approcher d'une ligne électrique à moins de la distance d'approche minimale spécifiée au tableau suivant (réf. CS art. 5.2.1.) :

Tension entre phases (volts)	Distance d'approche minimale (mètres)
▪ Moins de 125 000	3
▪ 125 000 à 250 000	5
▪ 250 000 à 550 000	8
▪ Plus de 550 000	12

- ▶ S'il y a risque qu'un des éléments mentionnés ci-dessus s'approche d'une ligne électrique à moins de la distance d'approche minimale spécifiée, l'employeur peut procéder au travail si l'une des conditions suivantes est respectée (réf. CS art. 5.2.2.) :

TRAVAUX À PROXIMITÉ DE LIGNES ÉLECTRIQUES

- la ligne électrique a été mise hors-tension; il faut en outre vérifier si aucune personne ne risque de s'électrocuter avant de remettre cette ligne sous tension;
- les mesures de sécurité à suivre ont été convenues entre l'employeur et l'entreprise d'exploitation d'énergie électrique. Ces mesures doivent être maintenues jusqu'à ce que le travail soit terminé;
- l'engin de chantier déployable (ex. : pelle mécanique) est équipé d'un dispositif approuvé par un membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec. Ce dispositif doit remplir deux fonctions :
 - avertir le conducteur ou bloquer les manoeuvres de manière à respecter la distance d'approche minimale; et
 - bloquer les manoeuvres, en cas de défaillance de la première fonction.

Si ce dispositif est défectueux ou inopérant, le conducteur peut continuer à utiliser le véhicule pour une période ne dépassant pas huit heures de travail au total, à condition qu'il soit assisté par un signaleur ayant reçu une formation spécifique pour ces travaux.

- ▶ Si le travail est effectué à moins de 30 m d'une ligne électrique dont la tension dépasse 250 000 volts, s'assurer que les exigences suivantes sont respectées (réf. CS art. 5.2.3.) :

TRAVAUX À PROXIMITÉ DE LIGNES ÉLECTRIQUES

- le plein d'essence doit être fait hors de cette zone;
 - un engin de chantier sur pneus doit être muni d'un lien électrostatique entre la partie métallique et le sol;
 - lors de l'installation ou de la manipulation d'une conduite, d'une clôture ou d'une structure métallique hors-terre, celle-ci doit être mise à la terre tous les 30 m.
- ▶ S'il survient un contact avec une ligne électrique sous tension, il est recommandé d'observer la procédure suivante :
- le conducteur doit, si possible, demeurer à l'intérieur de la cabine;
 - toute autre personne doit se tenir éloignée des éléments impliqués dans le contact, même si ce dernier n'a été que de courte durée;
 - s'assurer que quelqu'un avise l'entreprise d'exploitation d'énergie électrique pour que le courant soit coupé;
 - seul le conducteur doit tenter d'éloigner l'engin de la ligne;
 - si le conducteur ne peut éloigner l'engin par ses propres moyens, il doit rester dans la cabine jusqu'à ce que la ligne soit mise hors-tension et qu'on l'assure que l'aire de travail n'est plus électrifiée.

Si une urgence survient et force le conducteur à quitter l'engin :

TRAVAUX À PROXIMITÉ DE LIGNES ÉLECTRIQUES

- il doit sauter le plus loin possible de l'engin;
- il ne doit à aucun moment toucher simultanément l'engin et le sol. La différence de potentiel dans le sol peut être dangereuse, très forte près de l'engin, diminuant au fur et à mesure qu'on s'en éloigne. C'est pourquoi le conducteur doit sauter à pieds joints et garder l'équilibre autant que possible (**figure 17**);



FIGURE 17

TRAVAUX À PROXIMITÉ DE LIGNES ÉLECTRIQUES

- il doit aller vers l'extérieur en marchant à très petits pas, afin de garder le même potentiel d'une jambe à l'autre. Sur une distance de quelques centimètres, il peut y avoir une différence de potentiel considérable (**figure 18**).

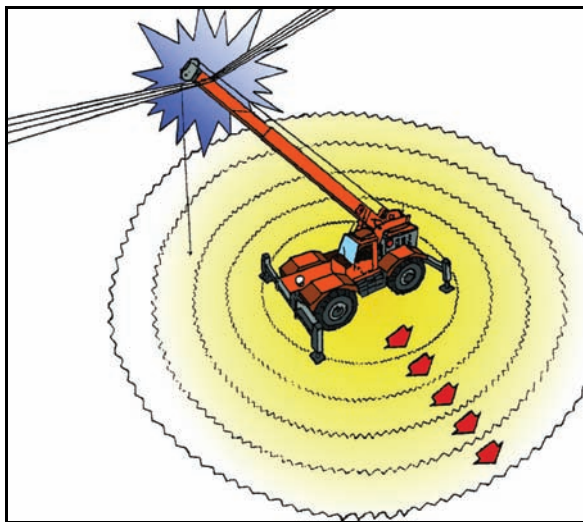


FIGURE 18

TRAVAUX À PROXIMITÉ DE LIGNES ÉLECTRIQUES

- ▶ Veiller à ce que toute pièce de machinerie qui sert à lever une charge et qui est capable de mouvement vertical, latéral ou rotatif, soit munie d'une pancarte d'avertissement portant l'inscription suivante (réf. CS art. 5.3.1.) :



Cette pancarte doit être placée à un endroit visible de l'utilisateur et doit avoir des caractères d'au moins 12 mm.

10

**RISQUES D'EXPOSITION
À DES GAZ**

10. RISQUES D'EXPOSITION À DES GAZ

Lorsqu'on s'interroge sur les risques associés aux travaux dans les tranchées et les excavations, ceux qui nous viennent le plus spontanément à l'esprit sont les risques **reliés à la sécurité** des travailleurs, soit ceux qui ont été présentés dans les sections précédentes : ensevelissements, heurts, chutes, etc.

Il y a cependant un type de risques auquel on ne pense pas et qui est, certes, moins fréquent, mais qui peut se présenter dans certaines situations particulières : ce sont les risques d'exposition à des gaz.

Étant donné que les tranchées et les excavations sont à un niveau plus bas que le sol, ces emplacements forment un réceptacle naturel pour les gaz qui sont plus lourds que l'air. Il peut donc y avoir risque d'accumulation de gaz dans certaines situations, notamment dans des tranchées de grande profondeur ou dans des espaces clos, tels que caissons et puits (**figure 19**).

Les gaz qui sont susceptibles de s'accumuler à ces endroits peuvent provenir de différentes sources : gaz générés par des sites d'enfouissement et des matériaux en décomposition, gaz d'échappement de véhicules, gaz provenant de fuites de réservoirs ou de canalisations souterraines, etc.



FIGURE 19

Selon la composition des gaz, leur présence peut avoir différents effets sur l'atmosphère de l'aire de travail, notamment :

- ✓ rendre l'atmosphère toxique;
- ✓ diminuer le taux d'oxygène de l'air en-deçà de 19,5 % (valeur limite acceptable par la réglementation);
- ✓ rendre l'atmosphère explosive.

Bien entendu, ce sont là des cas particuliers; dans la majorité des travaux effectués dans des tranchées ou des excavations, on ne retrouve pas ce genre de risques. Cependant, lorsque les caractéristiques de l'emplacement sont telles que mentionnées précédemment, il y a lieu de

RISQUES D'EXPOSITION À DES GAZ

s'interroger sur la possibilité que s'accumulent de tels gaz. Il est alors important de prendre des mesures pour bien ventiler l'espace de travail afin d'évacuer les gaz nocifs et d'assurer un apport d'air frais. Le *Code de sécurité pour les travaux de construction* contient certaines exigences à cet effet.

- ▶ Veiller à ce que tout espace de grande profondeur possède un moyen facile d'évacuation et un système de ventilation s'il y a possibilité d'accumulation de gaz, de vapeurs ou d'autres contaminants ou matières dangereuses (réf. CS art. 2.4.1.-6d).
- ▶ Lors de travaux dans des espaces clos tels que caissons et puits, respecter les mesures de sécurité définies à la section 3.21 du *Code de sécurité pour les travaux de construction*.

Ces mesures peuvent être résumées en quelques points :

- identifier les contaminants susceptibles d'être présents dans l'espace de travail ou dans ses environs;
- effectuer des relevés de concentration de l'air dans l'espace de travail et s'assurer qu'aucun travailleur, même muni d'un équipement de protection respiratoire, ne pénètre dans un espace qui contient ou est susceptible de contenir :

RISQUES D'EXPOSITION À DES GAZ

- une quantité d'oxygène inférieure à 19,5 % ou supérieure à 23 %;
 - une quantité de gaz ou de vapeur inflammable dont la concentration est supérieure à 25 % de la limite inférieure d'explosion;
 - des contaminants dans l'air à des concentrations supérieures à celles prescrites par le Règlement sur la santé et la sécurité du travail (S-2.1, r.19.01);
 - tout autre contaminant à des concentrations susceptibles d'altérer de quelque manière la santé des travailleurs;
- assurer une ventilation pour atteindre et maintenir ces concentrations en conformité avec les normes dans et aux environs de l'espace clos.

**REPRODUCTION
D'ILLUSTRATIONS**

Nous tenons à remercier les organismes suivants pour nous avoir permis de reproduire en tout ou en partie certaines illustrations provenant de leurs documents.

- ✓ Construction Safety Association of Ontario (CSAO)
- ✓ Hewitt/Caterpillar
- ✓ Liebherr

BIBLIOGRAPHIE

Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec. Vice-présidence à la programmation et à l'expertise-conseil. Direction de la prévention-inspection. Pour mieux exécuter les travaux de creusement, d'excavation et de tranchée : aide-mémoire pour l'employeur : version 2001. [S.l.] : CSST, 2001. 48 p. [CS-000543]

Construction Safety Association of Ontario. Trenching safety: introduction to trenching hazards. Toronto : CSAO, 1991. 30 p.

[MO-340363]

Québec (Province). Code de sécurité pour les travaux de construction S-2.1, r.6. [Québec] : Éditeur officiel du Québec, 2003. 247 p.

[S-2.1, r.6]

Québec (Province). Règlement sur la santé et la sécurité du travail S-2.1, r. 19.01. [Québec] : Éditeur officiel du Québec, 2005. 95 p.

[S-2.1, r. 19.01]

Achévé d'imprimer en novembre 2006
sur les presses de l'imprimerie
Héon & Nadeau ltée
Victoriaville