

# NOTES DE SECURITE CONSTRUCTION

PUBLICATION TRIMESTRIELLE  
OCTOBRE-NOVEMBRE-DECEMBRE 2002  
BUREAU DE DEPOT: NAMUR

## VADE-MECUM

du Comité National d'Action pour la Sécurité  
et l'Hygiène dans la Construction C.N.A.C.

Rue St-Jean 4 1000 Bruxelles  
Téléphone: 02/552 05 00 Fax: 02/552 05 05  
E-mail: CNAC@CNAC.be

fascicule numéro

# 96

## TRAVAUX A PROXIMITE ET DANS LES TRANCHEES



# TABLE DES MATIERES

<b>ACTIVITES</b> .....	3
<b>RISQUES</b> .....	3
<b>MESURES DE PREVENTION</b> .....	3
Mesures de prévention à prendre durant la phase de projet .....	3
Mesures de prévention à prendre lors de l'organisation du chantier .....	6
Choix de la technique d'exécution compte tenu des mouvements du sol .....	6
Mesures de prévention durant l'exécution des travaux .....	9
Organisation des travaux .....	11
Mesures de prévention générales propres aux tranchées .....	14
Conseils pratiques pour l'exécution en sécurité de travaux de terrassement à proximité des installations souterraines .....	16
<b>QUELQUES REGLES FONDAMENTALES</b> .....	17
Règle générale .....	17
Cas spéciaux .....	18
Largeur minimale de l'espace de travail dans la tranchée .....	19
Blindages .....	19
Abaissement de la nappe phréatique.....	19

# ACTIVITES ET RISQUES

Lors des différents travaux de construction, l'homme est amené à se rendre en dessous du niveau du sol lors de :

- l'exécution d'une fondation,
- la réalisation d'un puits de construction,
- la pose de conduites souterraines (eau, égouts, gaz, télécommunication,...),
- la réalisation de puits blindés,
- ...

Lors des travaux d'excavation, les risques possibles auxquels l'homme est exposé sont:

- blessure ou décès dû à l'effondrement des parois,
- noyade due à la présence d'eaux souterraines,
- incendie, explosion, asphyxie, intoxication due à la présence de gaz et de vapeurs dans la tranchée (issues ou non de conduites souterraines),
- chute de matériaux et de matériel dans la tranchée,
- chute de personnes,
- accidents au niveau du sol de la tranchée même,
- effondrement dû à la surcharge occasionnée par le stockage sur le chantier,
- effondrement occasionné par des

vibrations dues à la circulation des véhicules et/ou aux engins,

- effondrement occasionné par des vibrations suite au fonctionnement de divers instruments mécaniques,
- brûlures ou électrocution dues au contact avec des câbles électriques présents ou à l'endommagement de ceux-ci,
- ...

## Remarque :

La liste des risques susmentionnés n'est pas exhaustive. Dans le cadre de sa propre politique de prévention, chaque entrepreneur est tenu de dresser une analyse des risques des travaux à effectuer avant de pouvoir commencer à travailler.

## MESURES DE PREVENTION

### MESURES DE PREVENTION A PRENDRE DURANT LA PHASE DE PROJET

#### GENERALITES

L'auteur de projet recueille toutes les données nécessaires à la réalisation de l'ouvrage. Ces données contiennent en général également toutes les informations utiles à l'entrepreneur pour définir les conditions d'exécution nécessaires à la réalisation de l'ouvrage dans de bonnes conditions de sécurité, faute de quoi l'entrepreneur recherche toutes les informations nécessaires à la réalisation de l'ouvrage en sécurité.

#### NATURE DU SOL

En fonction des moyens et de l'importance de l'ouvrage à réaliser, plusieurs formes d'analyse du sol sont possibles. Selon le cas, elle peut rester très limitée (p.ex. raccordements domestiques) ou être très détaillée. Ces analyses permettent de définir une représentation schématique du milieu 'sol' sur lequel et dans lequel l'ouvrage pourra être fondé.

Les moyens décrits ci-après constituent une progression logique. Ils se

complètent mutuellement; pris isolément, ils ne permettent pas une reconnaissance suffisante du terrain.

La reconnaissance du sol comporte généralement trois phases :

- 1) Observation directe sur place, notamment: le relief, la présence d'eau, la végétation, l'environnement;
- 2) Reconnaissance de base, à partir de différents documents existants (complétés par des examens sur place) tels que :

- cartes (topographiques, géologiques, hydrogéologiques,...);
- documentation d'organismes spécialisés et de contrôle;
- résultats de sondages du sol.

3) Reconnaissance approfondie de la nature et de la configuration des différentes couches de terrain par :

- prélèvement d'échantillons (remaniés et non remaniés) examinés directement sur place;
- essais sur place (sondages et forages mécaniques) complétés par des essais en laboratoire.

Cette reconnaissance du sol incombe normalement à l'auteur de projet. Cependant, comme précisé, l'entrepreneur doit si nécessaire la compléter, voire la réaliser.

## OBSERVATION DIRECTE

Les propriétés du sol peuvent être évaluées rapidement par l'examen de la végétation, de l'environnement, etc.

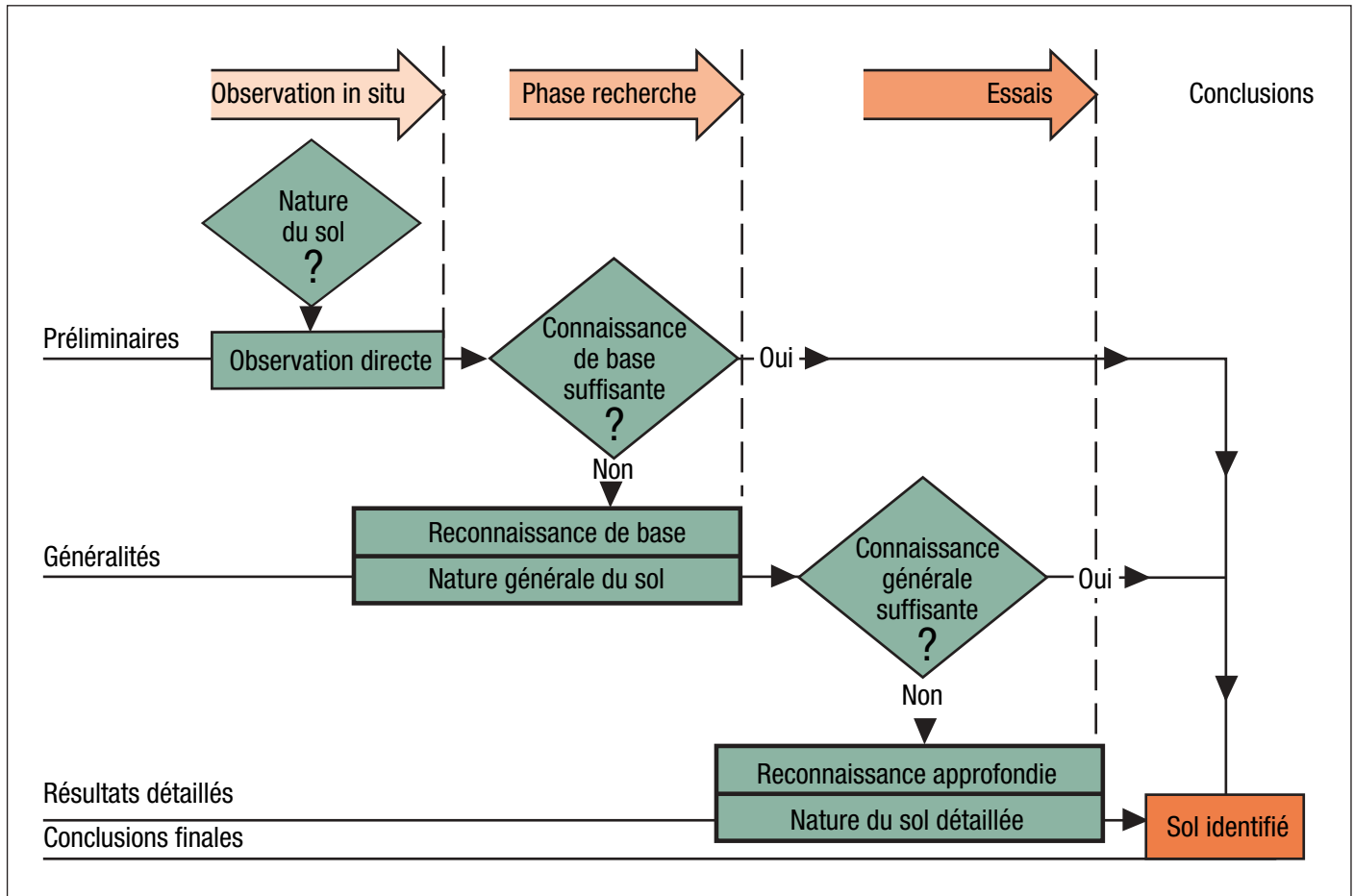
## RECONNAISSANCE DE BASE

Les propriétés du sol peuvent être évaluées en fonction de résultats et d'informations déduites d'autres travaux ou de travaux antérieurs ou encore de fondations exécutées dans la même zone.

## RECONNAISSANCE APPROFONDIE

A ce stade, pour identifier la nature du sol, l'auteur de projet exécute des forages de grande ou de petite section, en nombre suffisant et répartis judicieusement en fonction du projet. L'exécution de ces forages implique le prélèvement d'échantillons en vue d'essais sur place, éventuellement complétés par des essais en laboratoire. Ces deux types d'essais sont effectués par des spécialistes à l'aide de matériel approprié. Il faut toujours toutefois tenir compte des éventuels câbles et conduits souterrains. C'est pourquoi les plans d'implantation des câbles et conduits souterrains doivent toujours se trouver sur place avant de procéder aux sondages du sol et que le responsable du chantier doit informer explicitement les exécutants concernés de l'emplacement de ces conduites (lieu et profondeur).

La solution idéale pour une reconnaissance approfondie consiste à réaliser la campagne d'essai en 2 phases : l'une succincte précédant l'élaboration du projet et l'autre après adjudication des travaux. L'analyse par forages et/ou par sondages en profondeur ou par battage peut être réalisée à la fois par le concepteur et par l'entrepreneur. Ils peuvent éventuellement compléter le travail de chacun.



Dans certains cas, le sol ne peut être reconnu qu'après ouverture de tranchées partielles.

Il incombe alors à l'entrepreneur d'exécuter des fouilles de reconnaissance pour lui permettre, ainsi qu'à l'auteur de projet, de connaître les caractéristiques du sol. Ce même processus peut être suivi pour l'exécution de trous de son-

dage jusque sous le niveau des fondations.

Ces fouilles de reconnaissance et trous de sondage permettent:

- de connaître la nature ainsi que la répartition et la configuration des couches du terrain;
- d'évaluer la stabilité du sol (durée de décompression par exemple);

- d'évaluer les effets des eaux souterraines.

En pratique, les trous de sondage sont exécutés aux emplacements des fouilles et concordent avec l'implantation des points particuliers du projet.

Le tableau ci-dessous donne une vue d'ensemble des différentes caractéristiques du sol :

Titres	Indices d'identification	Catégories
1. GRENUS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Particules visibles</li> <li>- Sable avec aspects graveleux</li> <li>- Evaluer visuellement les proportions de gros gravier/galets/graviers/sable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gros gravier &gt; 200 mm</li> <li>- galets (60 à 200 mm)</li> <li>- gravier (2 à 60 mm)</li> <li>- sable (0,06 à 2 mm)</li> </ul>
2. COHESIFS limons	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Particules invisibles</li> <li>- Lorsque du limon humide et du sable fin sont secoués dans la main, de l'eau apparaît en surface.</li> </ul>	0,002 à 0,06 mm
argiles*	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Particules invisibles</li> <li>- L'argile molle est facilement moulée avec les doigts</li> <li>- L'argile ferme est moulée avec une forte pression des doigts.</li> <li>- L'argile de consistance moyenne est entaillée par une forte pression des doigts.</li> <li>- L'argile fissurée doit être examinée en ce qui concerne sa structure.</li> </ul>	<0,002 mm
tourbes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Matière organique en décomposition</li> <li>- Odeur</li> <li>- Tourbes fibreuses ou non fibreuses</li> <li>- Compressibilité élevée, moyenne ou basse.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>molle non fibreuse</li> <li>ferme non fibreuse</li> <li>ferme fibreuse</li> <li>dure fibreuse</li> </ul>
3. ROCHES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Masse plus résistante que les types de sol ci-dessus</li> <li>- Il importe de déceler le pendage, le cimentage, la structure et l'orientation (fissures, joints, matériau d'assise, couches, etc.)</li> <li>- Une roche dure peut se comporter comme un matériau grenu et une roche tendre comme un sol cohésif.</li> </ul>	suivant les constituants et les caractéristiques prédominantes.
4. SOLS MIXTES	Proportion dominante de fines particules (après élimination des gros graviers et des galets)	caractérisé par la fraction dominante en poids de particules <0,06 mm.
5. REMBLAIS	- Tout type de matériau considéré comme déchet et mis en place par le fait de l'homme.	caractérisé par le type principal de sol (argile, sable, gravier) ou par le type dominant de déchets (décombres, briques, déchets ménagers)

\* Une argile très molle que l'on peut presser entre les doigts doit être considérée comme un cas spécial et des conseils plus approfondis devraient être demandés.

## NATURE DU TERRAIN

Dans le cadre de cette étude, les terrains sont classés en 3 catégories.

### Terrains compacts (roche dure, non fissurée)

Ces terrains présentent une très grande cohésion et leur extraction nécessite une désagrégation préalable très énergique (par exemple à l'explosif, au marteau hydraulique ou pneumatique). La stabilité d'ensemble reste toujours à vérifier par une étude de mécanique des roches bien que ce type de terrain présente en général peu de risques d'éboulement (p.ex. la chute de pierres monolithes ou glissements le long d'une faille).

### Terrains rocheux

Ces terrains peuvent être constitués de roches altérées, stratifiées, fria-

bles, délitées ou de bancs de silex. Leur extraction nécessite une désagrégation plus ou moins énergique (p.ex. par ripage) mais, sous l'effet des vibrations engendrées par les travaux, le risque d'éboulement de blocs fissurés ou altérés est réel (que ce soit par les engins ou sous l'action des agents atmosphériques par exemple).

### Terrains meubles

On distingue les trois classes suivantes :

*Classe I: Sols sableux (sable, sable limoneux ou argileux)*

Ces terrains présentent généralement un bon angle de frottement mais une faible cohésion, le plus souvent de nature apparente et temporaire. Les terrains sableux peu compacts, soit complètement secs, soit saturés d'eau, s'éboulent

presque instantanément lors du déblayage.

*Classe II: Sols limoneux (limon, limon sableux)*

Ces terrains présentent à la fois un angle de frottement et une cohésion médiocre. Leur stabilité est très influencée à court terme par les conditions atmosphériques et par leur teneur en eau.

*Classe III: Sols argileux (argile, argile limoneuse ou sableuse)*

Ces terrains présentent une bonne cohésion mais un faible angle de frottement. L'argile dure présente généralement une stabilité à l'éboulement initialement élevée mais qui tend à diminuer fortement à moyen et long terme, sous l'effet des cycles atmosphériques (dessiccation – mouillage, gel – dégel).

## MESURES DE PREVENTION A PRENDRE LORS DE L'ORGANISATION DU CHANTIER

Lors de l'organisation du chantier, il y a lieu de tenir compte des trois informations de base et/ou sources d'informations suivantes:

- le cahier des charges et/ou les contraintes du projet,
- les caractéristiques du terrain,
- la situation sur le chantier.

### LE CAHIER DES CHARGES ET/OU LES CONTRAINTES DU PROJET

Par exemple :

- plans, métrés et dessins détaillés
- le plan de sécurité et de santé si celui-ci est exigé par l'A.R. 'Chantiers temporaires ou mobiles'

- types, nature, dimensions et poids des éléments de construction

- exigences de pose et de contrôle

- tolérances admises et réceptions

- travaux particuliers (p.ex. les accès)

- durée des travaux et programmes de construction.

### LES CARACTERISTIQUES DU TERRAIN

Par exemple :

- connaissance du terrain par les travaux antérieurs ou actuels

- signes d'instabilité des pentes ou talus

- tendance du sol à se fissurer en période de sécheresse

- signes de discontinuité dans la roche

- modification des caractéristiques du sol en fonction de son degré d'humidité

- proximité d'eaux de surface (p.ex. cours d'eau,...)

- sensibilité du sol aux eaux superficielles

- repérage de la nappe aquifère compte tenu de la variation saisonnière du niveau des eaux

- signes de l'existence d'une nappe aquifère artésienne

- nature chimique de l'eau souterraine

- résultats des tests de perméabilité et/ou de pompage

- modifications en surface ou en profondeur de la structure du sol

- en fonction des captages ou exploitations profondes
  - possibilités de réutilisation des déblais
  - nécessité de recours aux techniques spéciales d'excavation, rabattement de l'eau: congélation du sol ou utilisation d'explosifs.
- existence de surfaces dures ou d'obstacles à éliminer
  - existence de canalisations attenantes ou dans l'aire des travaux
  - sujétions (accès, priorités, gabarits libres, câbles aériens, bruit, nuisances diverses, ...)
  - danger d'inondations par les eaux de ruissellement ou venues d'eaux accidentelles (rupture de tuyaux, orages, ...)
  - drainage des eaux résidentielles
  - existence de constructions attenantes à maintenir stables
- surcharges possibles
  - sources de vibrations (matériel, circulation, travail des engins, etc.)
  - excavations ou fouilles exécutées antérieurement
  - risque de contamination dangereuse de l'environnement, zones de travail et espaces de stockage pour les déblais et matériaux ainsi que pour le rangement du matériel et des engins
  - contraintes de circulation des personnes et véhicules

## LA SITUATION SUR LE CHANTIER

Par exemple :

- découvertes faites lors des travaux préparatoires



# CHOIX DE LA TECHNIQUE D'EXECUTION COMPTE TENU DES MOUVEMENTS DU SOL

## COMPORTEMENT DU SOL

Les interactions des particules du sol sont influencées notamment par le type de sol, ses caractéristiques mécaniques, sa teneur en eau, les surcharges environnantes et les remaniements antérieurs.

Les réactions qui en résultent sont fonction des caractéristiques géométriques de la fouille, de la sensibilité au mouvement du sol ainsi que de la méthode d'exécution.

Le mode d'exécution choisi doit empêcher tout mouvement du sol.

Ce choix est opéré en fonction du voisinage à protéger.

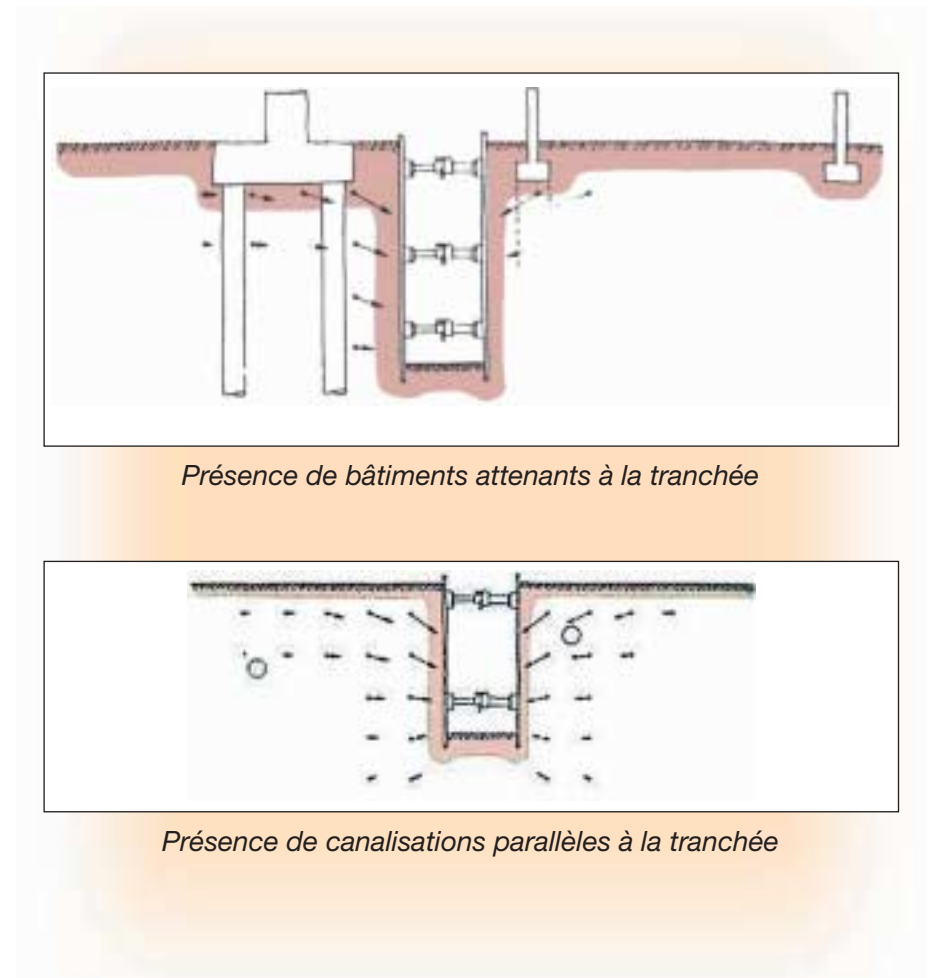
Exemple : (voir dessins ci-contre).

## DECOMPRESSION DU SOL

Dans les cas suivants, un déplacement du sol se produit ou peut se produire :

- au fur et à mesure de l'extraction des déblais hors de la fouille;
- avant la mise en place des blindages;
- lorsque le terrain vient combler les vides existants autour du blindage après sa mise en place;
- lors de l'enlèvement du système de blindage pendant l'opération de remblayage et de compactage;
- après le remblayage suivant la nature du remblai et son compactage.

La baisse du niveau de la nappe phréatique peut également contribuer aux mouvements rencontrés dans les cas énumérés ci-dessus. Un affouillement peut être provoqué par le déplacement de fines particules.



*Présence de bâtiments attenants à la tranchée*

*Présence de canalisations parallèles à la tranchée*

Les fluctuations de la nappe phréatique sont susceptibles d'accélérer ou d'engendrer le tassement, plus spécialement dans la tourbe, dans l'argile molle, dans les sables sans consistance et dans les terrains remaniés où le mouvement peut être considérable.

Quelques moyens pour limiter les dégâts à l'environnement causés par les mouvements du sol :

### Durant l'excavation :

- adapter le tracé de la tranchée pour s'écarter de tous bâtiments et canalisations menacés;
- exécuter un talutage approprié à la nature du sol;
- ne pas utiliser sans précautions le rabattement de la nappe dans les terrains compressibles;

- prévoir des techniques appropriées pour maintenir la stabilité des structures en danger;

- adapter le type de blindage aux endroits particuliers tels que chambres de visite, approfondissement local, etc.;

- veiller au respect des dimensions de la tranchée par rapport à l'encombrement des structures de blindage;

- s'assurer que la conception du blindage permettra son enlèvement ultérieur (possibilités de desserrage).

### Lors de la mise en place du blindage :

- placer le blindage au fur et à mesure que l'excavation progresse;



- s'assurer que tous les étrépillons raidissent effectivement le système de blindage;
- assurer un bon contact entre le blindage et les parois de l'excavation, jusqu'à équilibrage de la poussée des terres.

### Lors de l'enlèvement des blindages et pendant le remblayage :

- utiliser de bons matériaux pour le remblayage;
- effectuer le remblayage au fur et à mesure de l'enlèvement du blindage;

- procéder par couches successives bien compactées;
- respecter les conditions de stabilité du matériel;
- utiliser un matériel approprié.

## MESURES DE PREVENTION DURANT L'EXECUTION DES TRAVAUX

### EXECUTION DES FOUILLES

#### Remarque préalable :

Il faut toujours tenir compte des éventuels câbles et conduits souterrains, ce qui explique que les plans d'emplacement de ceux-ci doivent toujours se trouver sur place avant de commencer les excavations.

#### Déblais en terrains meubles

En terrains meubles, les déblais peuvent être exécutés :

- manuellement ou à l'aide d'outils mécaniques portatifs,
- avec des engins.

#### Manuellement ou à l'aide d'outils mécaniques portatifs

Cette méthode d'exécution est appliquée sur les chantiers peu importants ou pour l'exécution de fouilles présentant des difficultés particulières ou en général partout où l'emploi d'engins mécaniques est impossible.

#### Avec des engins pour :

- préparer la zone de travail;
- ouvrir la fouille par extraction et charger des déblais.

La gamme de matériel pouvant être

utilisé est importante et permet de répondre aux différentes circonstances déterminées par :

- la disposition du terrain concerné;
- le type de travaux à exécuter;
- les caractéristiques propres des engins disponibles et leur équipement particulier.

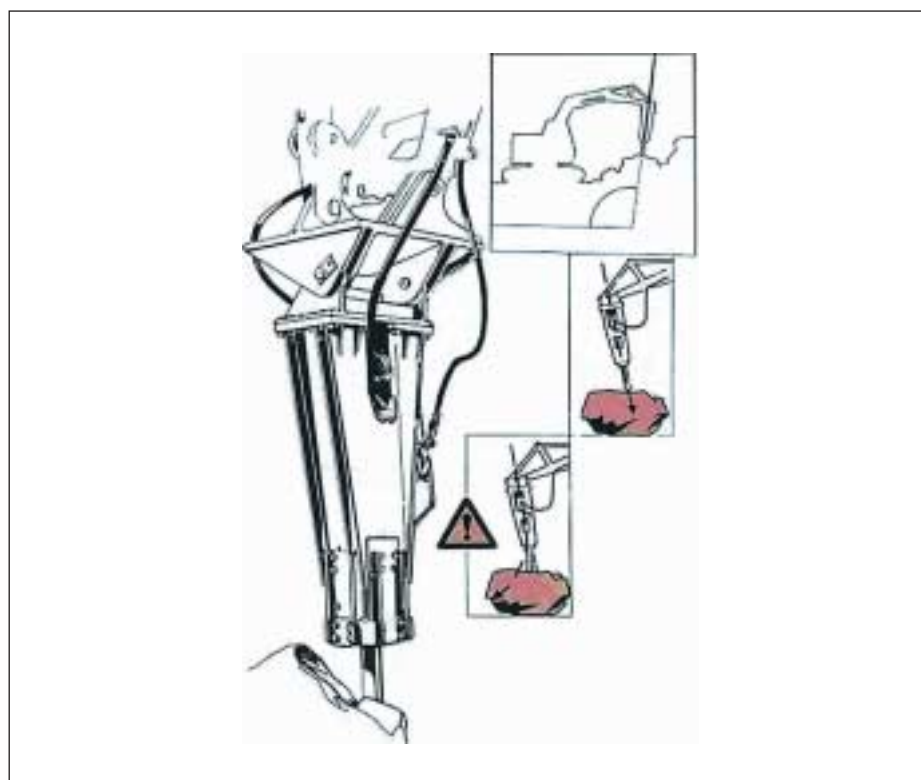
#### Déblais en terrains compacts ou rocheux

Lorsque le terrain est compact ou rocheux, son extraction par les

moyens décrits étant impossible, il est nécessaire de le désagréger au préalable.

Dans les roches très dures, on utilise des explosifs. Dans le cas de roches tendres ou fissurées, on utilise des outils ou des équipements pneumatiques ou hydrauliques.

Certains de ces équipements s'adaptent, en fonction des spécifications du constructeur, en bout de flèche des pelles hydrauliques et chargeuses-pelleteuses pourvues à cet effet.

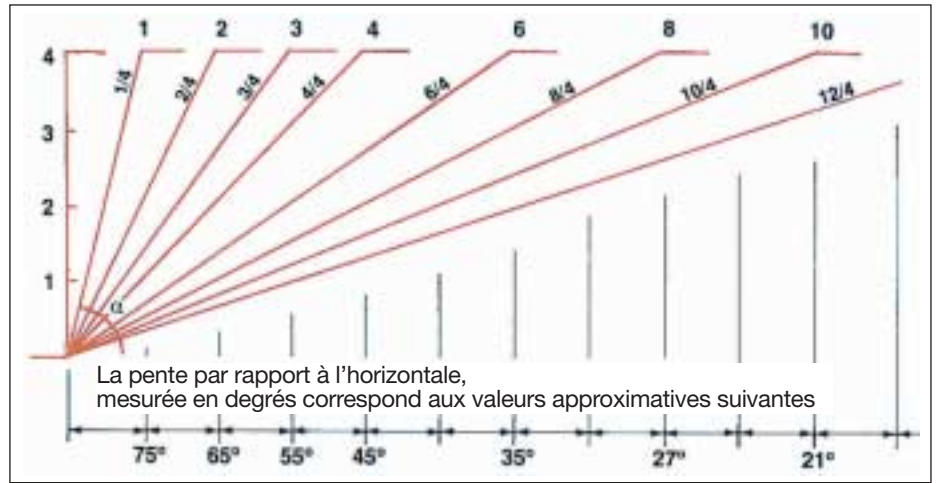


# LE TALUTAGE

## Définitions

En Belgique, les plans des travaux de terrassement indiquent souvent l'inclinaison d'un talus par le rapport a/b, généralement exprimé en quarts, par ex. 1/4, 2/4, 3/4, 4/4, 6/4, 8/4, 10/4 et 12/4.

(voir schéma ci-contre)

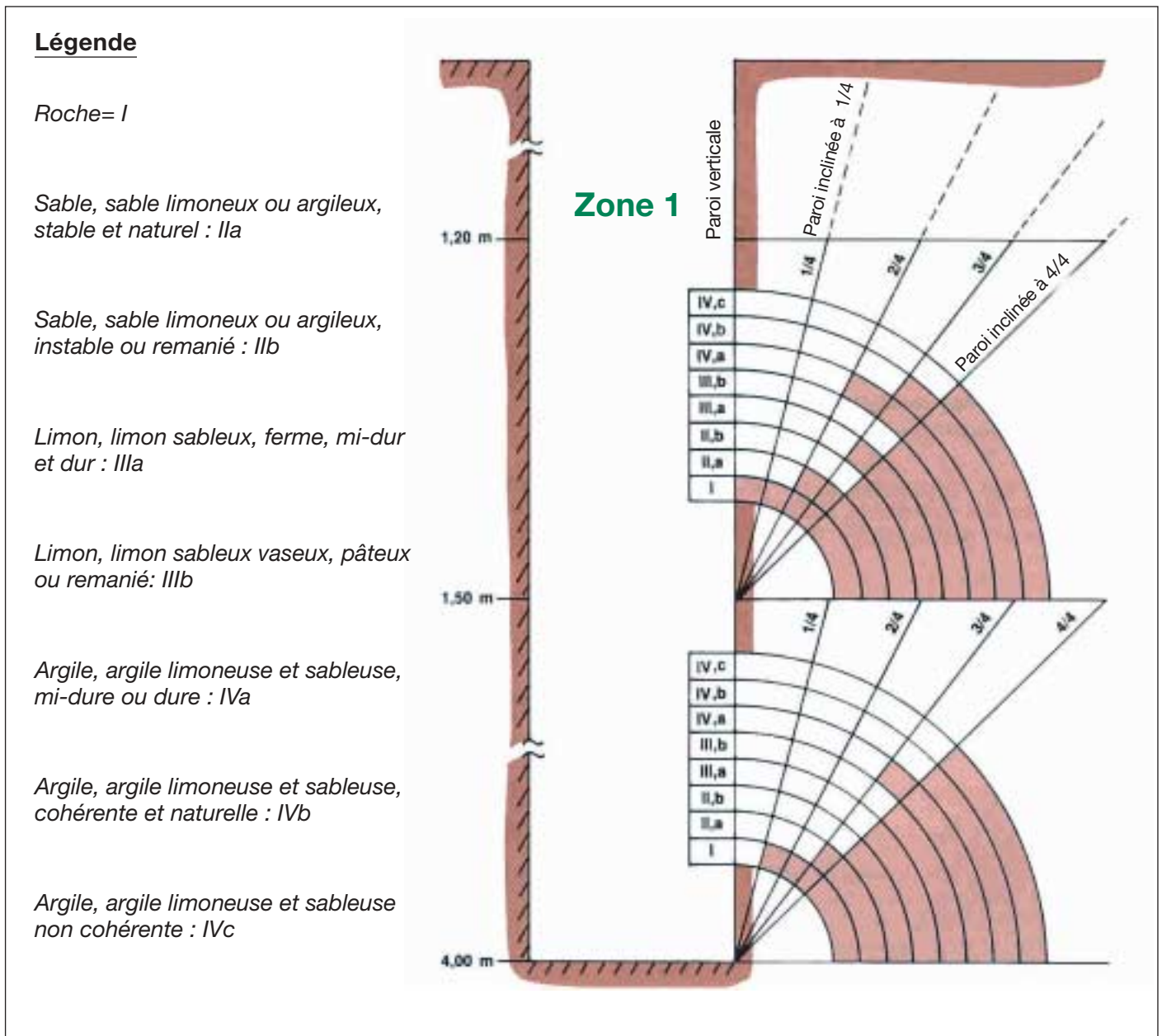


## Inclinaisons admissibles

La pratique démontre que dans un terrain homogène et sec, constitué d'une couche de terre appartenant à

un seul type de sol et en l'absence de circonstances dangereuses, les parois talutées d'une tranchée de moins de 4 mètres de profondeur

peuvent être considérées comme stables si leur pente a une inclinaison dont la valeur s'inscrit dans la zone colorée du tableau ci-dessous:



Vous trouverez ci-après un certain nombre d'exemples d'application du tableau ci-contre.

### Exemple 1:

Un entrepreneur doit réaliser une tranchée de 80 cm dans un sol du type IV, b (c.-à-d. argile limoneuse et sableuse, cohérente et naturelle). Quelle pente faut-il donner au talus ?

Réponse:

Comme l'excavation se trouve dans la zone 1 (jusqu'à 1,2 m), l'excavation peut être réalisée avec une paroi verticale (cf. également point 4 du chapitre sur les règles fondamentales).

### Exemple 2:

Un entrepreneur doit réaliser une tranchée de 1,40 m dans un sol du type IV, b (voir légende du tableau). Quelle pente faut-il donner au talus ?

Réponse:

Comme l'excavation se trouve dans la zone 2 (entre 1,20 m et 1,50 m) et qu'il s'agit d'un sol du type IV, b (voir légende du tableau), l'excavation doit être réalisée sous un angle de 3/4 (cf. également point 4 du chapitre sur les règles fondamentales).

### Exemple 3:

Un entrepreneur doit réaliser une tranchée de 1,80 m dans un sol du type IV, b (voir légende du tableau).

Quelle pente faut-il donner au talus ?

Réponse:

Comme l'excavation se trouve dans la zone 3 (entre 1,50 m et 4,00 m) et qu'il s'agit d'un sol du type IV, b (voir légende du tableau), l'excavation doit être réalisée sous un angle de 4/4.

## BLINDAGE

### Généralités

Le blindage permet de réduire le volume des déblais, mais implique souvent le soutènement des terres par tous moyens appropriés tels que boisages et blindages récupérables ou perdus. Cette solution est imposée en pratique pour la protection du personnel ainsi que pour des tranchées à réaliser à proximité d'ouvrages existants.

### Matériel de blindage

- a) Le système le plus ancien consiste à utiliser des éléments jointifs en bois, de section convenable, renforcés par des entretoises (madriers, bastaings, grumes);
- b) D'autres systèmes plus élaborés sont utilisés notamment pour l'exécution de tranchées (par exemple: plaques de blindage

perdus, blindages cadres, blindages métalliques complets, mannequins de blindage, cages, etc.);

- c) Dans certains cas, on utilise également des palplanches plates ou à modules.

Cette dernière méthode implique:

- soit d'enfoncer le rideau de palplanches directement dans le terrain, avec une profondeur de battage suffisante, sans étais (cas de faibles profondeurs de tranchées);
- soit en choisissant une profondeur de battage inférieure et en utilisant un étayage intermédiaire constitué de mannequins et d'étais en bois ou en métal, ou même des tirants.

### Procédés de blindage

Les méthodes de blindage varient en fonction de l'état des terrains concernés. Les principaux procédés de blindage sont repris dans le tableau suivant.

Remarque:

Si les obstacles présents dans le sous-sol empêchent la mise en place d'un blindage continu, l'exécutant devra prendre toutes les mesures pour garantir la stabilité de la tranchée.

Procédé	Désignation	Possibilité en fonction de la nature du terrain	Mise en place du blindage	Enlèvement du blindage	Avantages	Inconvénients
1.	Palplanches métalliques.	Terrains bouillants, gorgés d'eau. Tous terrains.	Battage en double file ou fonçage par vibration ou par vérinage.	Arrachement après remblayage total.	Blindage effectué avant le creusement. Enlèvement après remblayage.	
2.	Blindage bois par planches horizontales (ou plaques béton armé).				Enlèvement non nécessaire dans le cas de plaques en béton perdu.	

Pro-cédé	Désignation	Possibilité en fonction de la nature du terrain	Mise en place du blindage	Enlèvement du blindage	Avantages	Inconvénients
2.1	Mise en place à la main, avec cage de protection.	Terrain stable au creusement.	A la main, planche par planche.	A la main, planche par planche.  Remblayage progressif.		Protection précaire de l'ouvrier dans la cage lors de la mise en place.
2.2	Mise en place à l'aide d'un mannequin de pose.	Terrain stable au creusement.	Par engin de levage.	A la main, planche par planche.  Remblayage progressif.	Enlèvement du blindage en sécurité, si remblayage progressif.	
3.	<i>Blindage bois par planches verticales (ou palplanches métalliques légères).</i>					
3.1	Mise en place à l'aide d'un mannequin.	Terrain stable au creusement.	Par engin de levage.	Arrachement après remblayage.	Enlèvement des planches après remblayage. On soulève une ou plusieurs palplanches pour le passage des canalisations.	
3.2	Mise en place à l'avancement par machine spécialisée.	Terrain stable au creusement.	Semi-automatique.	Arrachement après remblayage.	La machine retaille les parois.  La machine blinde près de la pelle.  Enlèvement des planches après remblayage.	
4.	<i>Blindage par panneaux préfabriqués.</i>					
4.1	Panneaux verticaux juxtaposables (bois).	Terrain stable au creusement.	A la main ou à la grue, suivant le poids.	Enlèvement avant remblayage.		Manutentions importantes.  Enlèvement avant remblayage.
	Panneaux verticaux juxtaposables (métal).	Tous terrains.	Par engin de levage.	A la grue avant remblayage.	Superposables.  Permettent de creuser en mauvais terrain entre les panneaux.	Enlèvement partiel avant remblayage.

Pro-cédé	Désignation	Possibilité en fonction de la nature du terrain	Mise en place du blindage	Enlèvement du blindage	Avantages	Inconvénients
4.2	Panneaux horizontaux juxtaposables ou superposables.	Terrain stable au creusement.	A la main ou par engin de levage.	A la machine ou à la main, remblayage par hauteur de panneaux.	Maniabilité. Remblayage progressif.	
5.	<i>Protection sans blindage.</i>					
5.1	Tunnels déplaçables.	Terrain stable au creusement	A la grue.	A la grue, remblayage après enlèvement.		Remblayage après enlèvement.  Enlèvement très délicat en cas d'éboulements.  Le personnel est tenté de sortir du tunnel.
5.2	Protections mobiles.	Tous terrains.	Remorqué par l'excavatrice ou auto-déplaçable.	Remblayage après passage de la machine.	Remblayage effectué immédiatement après passage de la machine.	Le personnel est tenté de sortir de la protection mobile.

## ORGANISATION DES TRAVAUX

### GENERALITES

Les travaux de terrassement comportent :

- l'implantation (nivellement, piquetage, repérage particulier, signalisation, etc.)
- la préparation du site (drainage, travaux de découverte, etc.)
- l'exécution des déblais et remblais
- la mise en œuvre des dispositifs d'étalement et de blindage éventuels.

### EXECUTION DES DEBLAIS

Le procédé à utiliser dépend :

- de la nature du terrain;
- des dimensions de la fouille;
- des moyens matériels disponibles;
- de l'environnement;
- de la période de l'année.

On distingue deux méthodes de travail:

- le travail à l'avancement (attaque dans le sens longitudinal de la fouille : cas des travaux souterrains, des tranchées, etc.);

- le travail en ligne (attaque sur la plus grande largeur de la fouille possible).

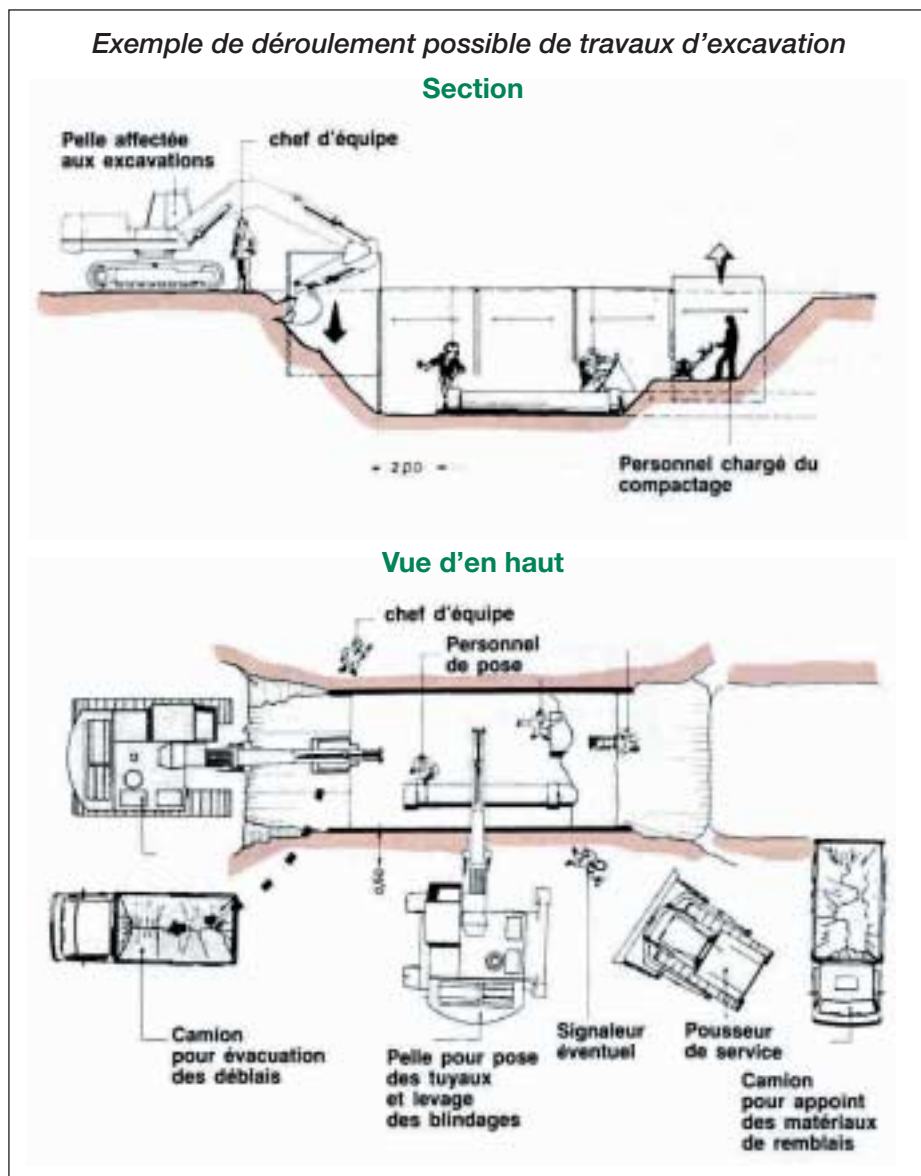
Exemple:

a) l'attaque s'effectue généralement à l'avancement, c'est-à-dire dans le sens longitudinal de la fouille et selon différents plans horizontaux étagés, suivant la profondeur de celle-ci.

L'évacuation éventuelle des déblais s'effectue dans le même sens avec les précautions fixées au cahier des charges.

b) il faut distinguer :

- la tranchée de faible profondeur où l'attaque est effectuée directement à la profondeur voulue;
- la tranchée profonde où l'attaque peut s'effectuer :
  - + en partie supérieure jusqu'à un certain niveau et ensuite par descentes successives (voir illustrations);
  - + par cuvette centrale au niveau du fond de forme.

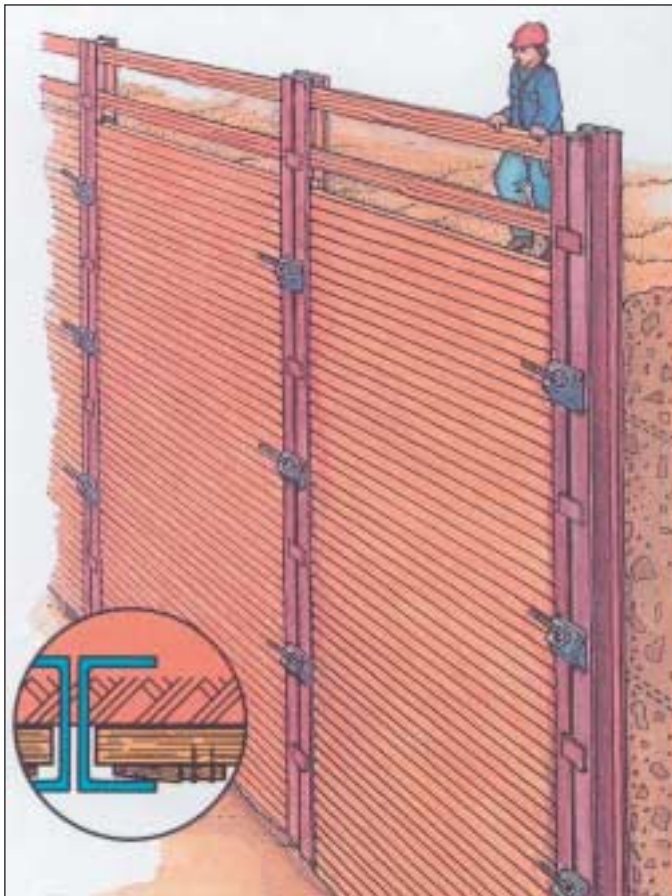


## MESURES DE PREVENTION GENERALES PROPRES AUX TRANCHEES

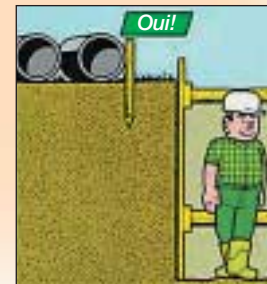
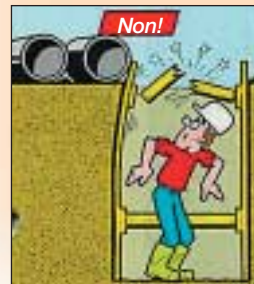
Tout comme pour les travaux en hauteur, la profondeur d'une tranchée peut dépasser 2 mètres et une protection adaptée contre les chutes devra être prévue :

- soit des garde-corps avec lisse intermédiaire et plinthe joignant le sol;
- soit des panneaux pleins ou en treillis;
- soit tout autre dispositif qui présente une sécurité équivalente.





Il faut éviter autant que possible de stocker à côté de la tranchée. Toutefois, si cela est nécessaire, les matériaux doivent se trouver à une distance de sécurité du bord de l'excavation, c.-à-d. 60 cm. S'il s'agit d'une charge (matériau ou véhicule de plus de 18 tonnes), une distance de sécurité de 1 mètre doit être respectée.



Des échelles doivent être disponibles en suffisance pour pouvoir quitter la tranchée en toute sécurité et rapidement.



Si la longueur de la tranchée est telle que cela prend trop de temps pour la contourner, des passages adaptés doivent être prévus.

# CONSEILS PRATIQUES POUR L'EXECUTION EN SECURITE DE TRAVAUX DE TERRASSEMENT A PROXIMITE DES INSTALLATIONS SOUTERRAINES

Les opérations de terrassement sont à l'origine de la majeure partie des sinistres. Le respect des règles de sécurité suivantes doit permettre d'en diminuer le nombre :

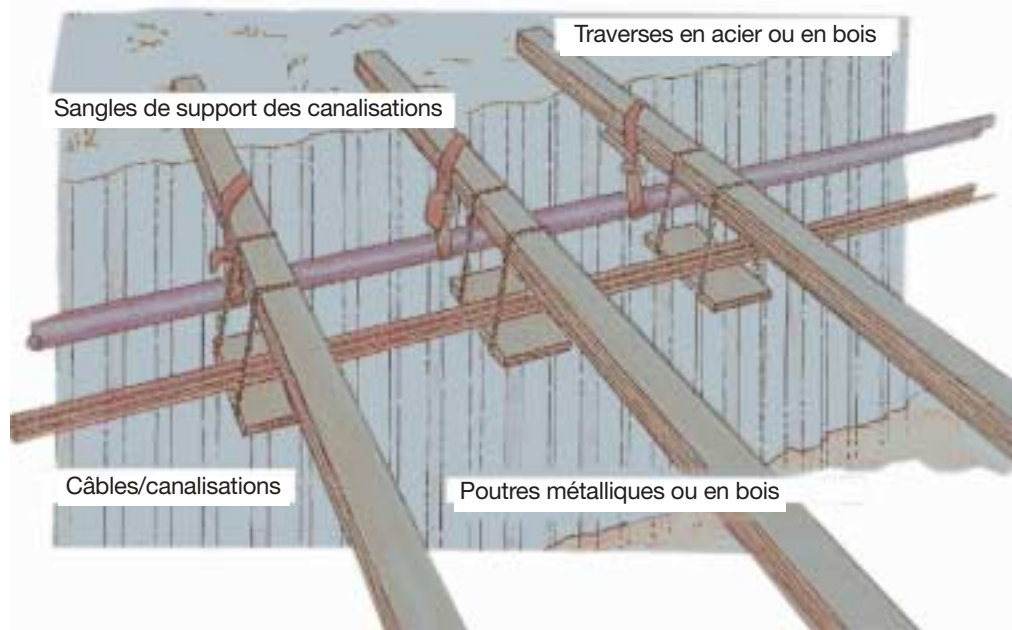
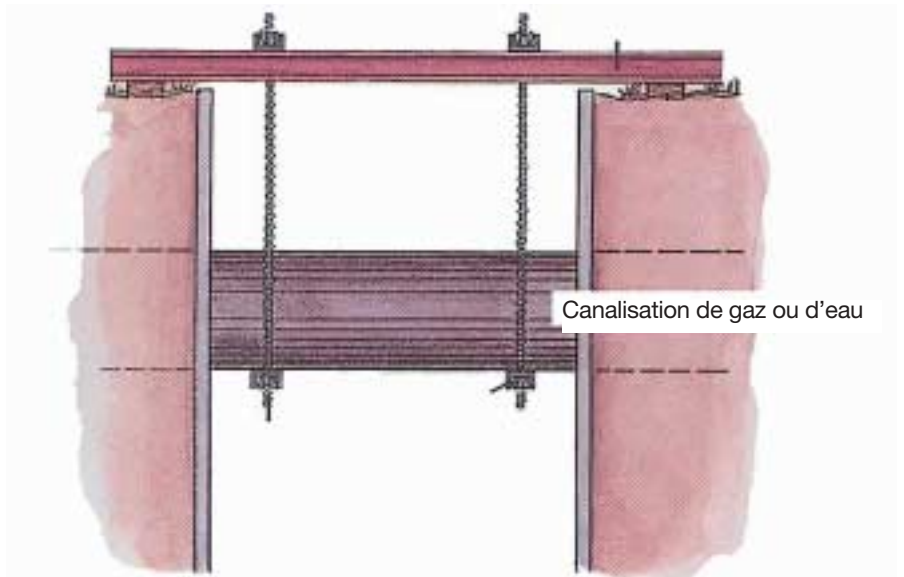
- les conducteurs de machines de terrassement et les terrassiers doivent être informés de l'emplacement des installations souterraines;
- les travailleurs ne peuvent commencer aucune excavation, même avec la pelle, avant que le supérieur hiérarchique l'informe de l'emplacement des installations souterraines de téléphone, d'électricité, de gaz, d'eau et d'égouttage ainsi que des éventuels raccordements privés;
- comme pour tout terrassement, limitez au minimum la durée et la longueur d'ouverture des tranchées réalisées à proximité d'installations souterraines;
- de manière générale, le déblai se fera à l'aide d'outils à main dès que l'on se rapproche de moins de 50 cm de la position présumée d'une installation existante. La présence d'accessoires plus volumineux ou de branchements sur l'installation sera prise en compte lors de la détermination de ces 50 cm qui sont à respecter dans toutes les directions;
- dans certains sols rocheux ou contenant des massifs de pierres ou de maçonneries, la distance de 50 cm doit être augmentée en fonction de la taille des pierres ou des maçonneries qui, en bougeant, pourraient coincer les installations;
- lors de l'enfoncement de palplanches ou de pieux, la zone de terrain soumise à une surcharge due à l'effet d'entraînement peut dépasser les 50 cm. Aucune installation ne peut s'y trouver ou

doit alors être mise à nu afin de l'isoler de l'influence des mouvements de terrain;

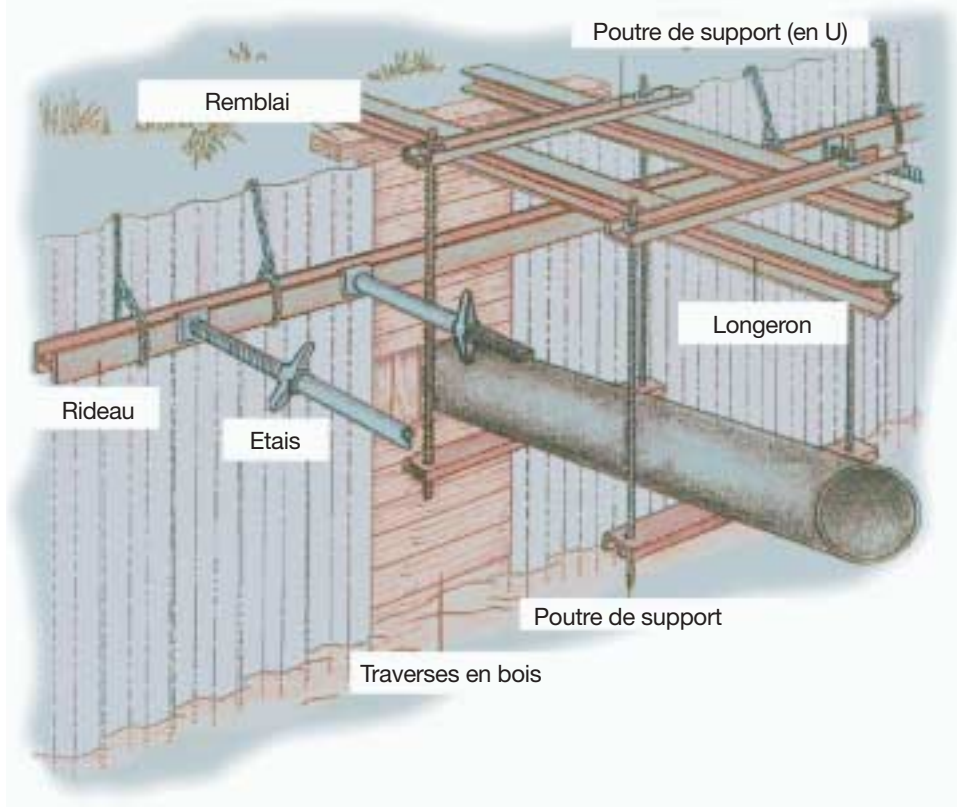
- les installations mises à nu seront protégées contre les risques de choc, d'écrasement et de chutes de matériaux, par des madriers, par exemple. On évitera que du matériel ou des matériaux soient déposés sur les installations et

que des véhicules circulent à proximité;

- les installations traversant la fouille seront en outre suspendues à une poutre afin d'éviter tout risque de déformation ou de porte-à-faux. Des manchons seront glissés autour de l'installation pour ne pas en abîmer l'enveloppe protectrice. Ne sous-estimez pas le poids des installations à suspendre;







- les installations mises à nu seront protégées contre le gel en période hivernale;
- certaines installations sous pression présentent, aux changements de direction, des blocs de butée. En cas de mise à nu ou de proximité de la paroi d'une fouille, ces blocs doivent être maintenus en place et la butée des terres qu'ils sollicitaient doit être remplacée par un étançonnement (ou un ancrage) adéquat.
- toute canalisation présente qui ne figure pas sur les plans doit être signalée le plus vite possible au conducteur de chantier. Par ailleurs, si cette canalisation présente également des risques pour la sécurité et la santé, le coordinateur du chantier doit également en être informé.

- les installations longeant la fouille, qu'elles soient mises à nu ou non, sont susceptibles de mouvement dès qu'elles se trouvent dans la zone d'influence du talus. Cette zone d'influence peut s'étendre en fonction de la présence d'anciennes tranchées parallèles. Afin d'éviter

l'endommagement des installations dû à un mouvement des terres, ces dernières doivent être étançonnées;

- les installations mises à nu ne serviront jamais d'appui pour un étançonnement ni comme passerelle ou échelle pour les ouvriers;

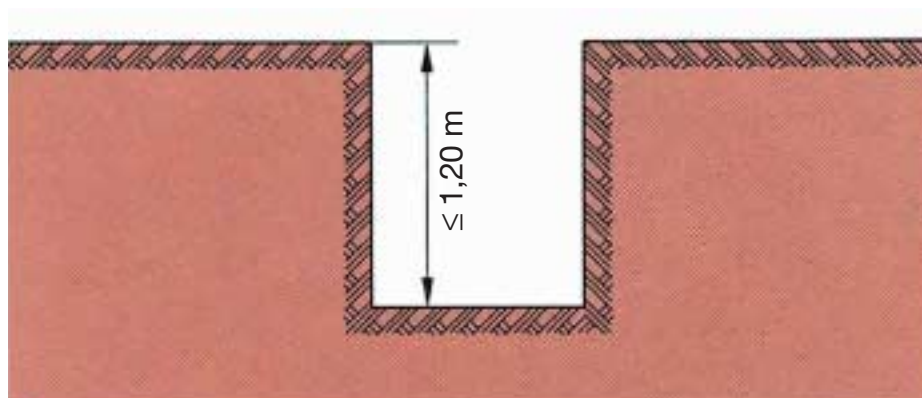
*Remarque:*

Pour de plus amples informations sur le sujet, nous vous renvoyons à notre note de sécurité n° 92.

## QUELQUES REGLES FONDAMENTALES

### REGLE GENERALE

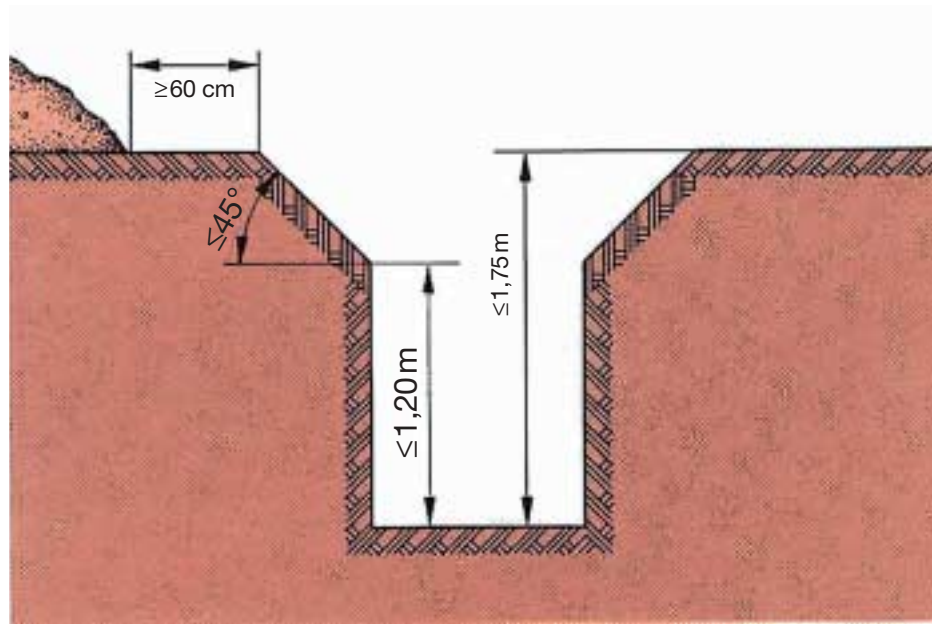
En cas d'application du principe de l'excavation de tranchées à la verticale, il y a lieu d'utiliser un étançonnement, un blindage ou un rideau de palplanches lorsque la profondeur du puits ou de la tranchée est égale ou supérieure à 1,2 mètre.



## CAS SPECIAUX

Lorsque la profondeur de la tranchée ne dépasse pas 1,75 mètre et que le sol est stable, une partie (inférieure ou égale à 1,20 mètre) peut demeurer sans blindage pour autant qu'un des principes ci-dessous soit appliqué :

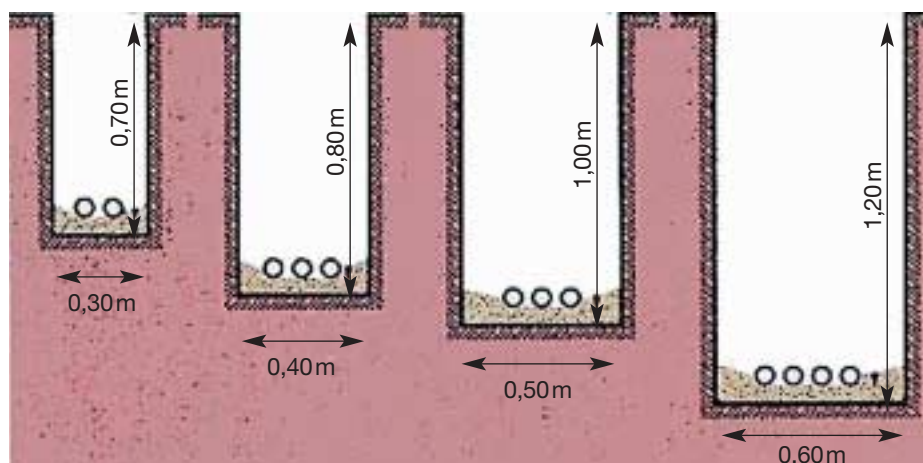
- que la première partie de l'excavation soit taludée sous un angle de  $45^\circ$  et que la dernière partie soit réalisée 1,20 mètre maximum au-dessus du puits comme une excavation verticale non blindée.
- que la première partie de l'excavation soit blindée sur une distance de 50 cm et que la dernière partie soit réalisée 1,20 mètre maximum au-dessus du sol du puits comme une excavation verticale non blindée.



# LARGEUR MINIMALE DE L'ESPACE DE TRAVAIL DANS LA TRANCHEE

Lors de la réalisation de tranchées étroites dans lesquelles des personnes ne doivent pas se trouver, il est recommandé de respecter les dimensions minimales suivantes :

- 30 cm pour une profondeur de tranchée jusqu'à 70 cm,
- 40 cm pour une profondeur de tranchée jusqu'à 90 cm,
- 50 cm pour une profondeur de tranchée jusqu'à 100 cm,
- 60 cm pour une profondeur de tranchée jusqu'à 120 cm.

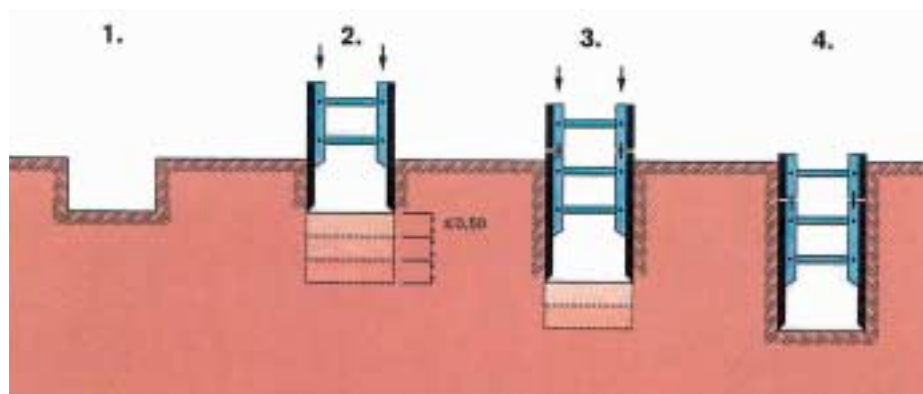


Lors de la réalisation de tranchées étroites dans lesquelles des personnes doivent se trouver en permanence, il est recommandé de tenir compte des dimensions minimales suivantes :

- largeur minimale de 60 cm pour une profondeur de tranchée comprise entre 1,20 et 1,75 mètre,
  - largeur minimale de 80 cm pour une profondeur de tranchée supérieure à 1,75 mètre.
- (détails complémentaires : voir note de sécurité n° 38).

## BLINDAGES

Pour les excavations dans un sol meuble ou remanié de plus de 1,2 mètre, il faudra mettre automatiquement un blindage en place. Celui-ci doit être placé de telle sorte que, en-deçà d'une zone de 1,2 mètre de profondeur, il est uniquement autorisé de travailler sans blindage par tranche de 50 cm (sans charge).



## ABAISSSEMENT DE LA NAPPE PHREATIQUE

Il est recommandé de drainer la zone autour de la tranchée/l'excavation ainsi que des éventuels puits

de travail correspondants avant et pendant les travaux d'excavation d'une profondeur supérieure à 1,20

mètre et où des travailleurs sont présents, faute de quoi l'eau va inonder la tranchée ou l'excavation.

Reproduction autorisée moyennant accord du C.N.A.C.

Ces fascicules sont publiés en néerlandais sous le titre « VEILIGHEIDSNOTA'S BOUWBEDRIJF ».

Les conseils publiés par le C.N.A.C. ne l'engagent que dans l'état de la réglementation et de la technique et ne soustraient pas le lecteur à l'obligation de s'informer et au respect de la réglementation.

- Paraissent 4 fois par an.
- Un exemplaire est envoyé directement aux délégués syndicaux des entreprises de la construction en annexe de Sécurité Construction.
- Les travailleurs peuvent demander à titre privé un exemplaire gratuit par le biais de leur organisation syndicale et ce, jusqu'à épuisement des stocks
- Commandes **supplémentaires** = 2,48 € (secteur de la construction) et 3,72 € (autres secteurs).

