

GUIDE de **BLINDAGE**

Prévenir les ensevelissements

Risque mortel de notre profession



**LES
CANALISATEURS**
ACTEURS DES RÉSEAUX DURABLES

Avec la participation de

OPPBTP



Avant-Propos

Notre métier nécessite fréquemment la réalisation de tranchées, aussi les blindages font-ils partie de notre quotidien. Nous devons choisir ou valider le blindage adapté à nos travaux selon : la nature des sols, la profondeur des tranchées, l'environnement, les engins de pose et la prestation à réaliser.

Les matériels disponibles sont nombreux, et parfois de pose délicate : lequel retenir ?

Les travaux en tranchée font de plus l'objet d'une très forte attention de la profession en matière de prévention, et il est apparu que les solutions de blindage proposées devaient être enrichies des mesures de prévention connexes.

Aussi les commissions Technique et Prévention des Canalisateurs, avec le concours de l'OPPBTP se sont associées pour vous proposer un guide reprenant à la fois la présentation des blindages, et les solutions de préventions adaptées à chaque type de matériel.

Pour conserver un guide de choix concis, le champ des mesures de prévention a été borné à la mise en œuvre des blindages, excluant les mesures associées aux tranchées de façon plus générale.

Avec ce guide, les Canalisateurs souhaitent aider l'ensemble des intervenants, maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre et entreprises à choisir en toute connaissance de cause le matériel adapté aux travaux à réaliser, en actualisant la liste des solutions disponibles, sans négliger ni leurs contraintes d'emploi, ni les indispensables formations associées.

Ce guide vous aidera à améliorer la prévention et la qualité d'exécution sur les chantiers de pose de canalisations, et aidera plus largement toutes les entreprises qui effectuent des travaux en tranchée, et qui sont exposées aux mêmes risques.

M. Stéphane WUILQUE

Président de la commission
Technique des Canalisateurs

M. Christophe RUAS

Président de la commission
Prévention des Canalisateurs

1	LES FONDAMENTAUX	4
1.1	Sécurité	4
1.2	Formation	5
2	SÉLECTION DU BLINDAGE	6
2.1	Contraintes liées au projet	6
2.2	Contraintes liées à l'environnement	7
3	VÉRIFICATIONS SUR SITE	8
3.1	Vérification du matériel et moyens	8
3.2	Vérification de l'environnement	8
4	MISE EN ŒUVRE	10
4.1	Manutention	10
4.2	Mise en place	12
4.3	Aménagements des abords et moyens d'accès dans les blindages	14
4.4	Retrait des blindages	17
5	TYPES DE BLINDAGE	18
	GLOSSAIRE	36
	AIDE POUR CONSULTER UN FOURNISSEUR	38
	CADRE NORMATIF DES PROTECTIONS DE FOUILLE	39

Ce guide est structuré pour **orienter l'entreprise dans ses choix**, il présente :

- une première partie qui rappelle l'essentiel du cadre réglementaire, et les formations requises,
- les étapes qui marquent la pose d'un blindage, de la préparation à la mise en œuvre, puis au retrait, ainsi que les accessoires associés à prévoir,
- les fiches de chaque type de blindage envisagé.
- un glossaire permettant d'explicitier certains termes utilisés,

Ces éléments doivent vous permettre d'identifier le type de protection adapté à votre chantier, sans omettre les éléments complémentaires indispensables.

Seuls les éléments relatifs aux protections de fouille sont traités, le guide n'ayant pas pour vocation de rappeler les impératifs de gestion de chantier, ni sur l'aspect de la sécurité (port des EPI, hygiène...), ni la constitution des dossiers de chantier ou la conduite des travaux.

Sans reprendre l'exhaustivité des obligations des employeurs pour la protection des travailleurs, ou le **devoir d'alerte** et **droit de retrait** de tout intervenant sur chantier, il est utile de rappeler que les travaux de fouilles sont soumis à des dispositions très strictes du Code du travail :

Article R4534-24¹

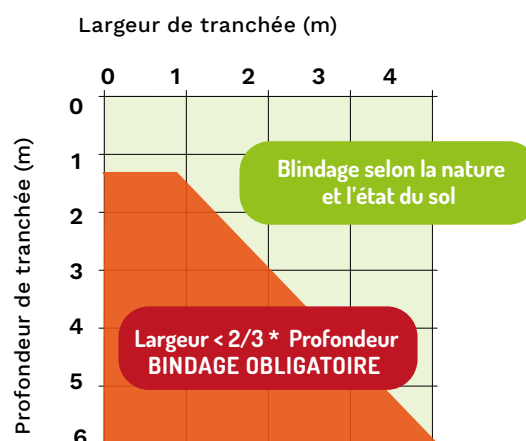
« Les fouilles en tranchée de plus de 1,30 mètre de profondeur et d'une largeur égale ou inférieure aux deux tiers de la profondeur sont, lorsque leurs parois sont verticales ou sensiblement verticales, blindées, étrépillonnées ou étayées.

Les parois des autres fouilles en tranchée, ainsi que celles des fouilles en excavation ou en butte sont aménagées, eu égard à la nature et à l'état des terres, de façon à prévenir les éboulements. À défaut, des blindages, des étrépillons ou des étais appropriés à la nature et à l'état des terres sont mis en place. Ces mesures de protection ne sont pas réduites ou supprimées lorsque les terrains sont gelés².

1 m³ de terre
~ 1,80 tonne

Ces mesures de protection sont prises avant toute descente d'un travailleur ou d'un employeur dans la fouille pour un travail autre que celui de la mise en place des dispositifs de protection.

Lorsque nul n'a à descendre dans la fouille, les zones situées à proximité du bord et qui présenteraient un danger pour les travailleurs sont nettement délimitées et visiblement signalées. »



Article R4534-25

Le premier paramètre à considérer est évidemment **la nature du sol** (cf. 2.2)

« Pour la détermination de l'inclinaison à donner aux parois ou pour l'établissement des blindages, des étrépillons et des étais des fouilles en tranchée ou en excavation, il est tenu compte des surcharges dues aux constructions ou au dépôt de toute nature tels que matériaux divers, déblais, matériel, existant dans le voisinage, ainsi que des surcharges et des ébranlements prévisibles dus à la circulation sur les voies carrossables, les pistes de circulation et les voies ferrées se trouvant à proximité des fouilles. ».

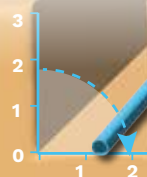


Dans une tranchée non blindée, même si la règle des 2/3 est respectée (largeur de fouille > 2/3 de la profondeur), il ne faut pas prévoir de travaux en pied de paroi qui est une zone dangereuse, mais s'éloigner du 1/3 de la profondeur.

NON



OUI



1 - Toutes les références législatives citées dans ce guide font référence au Code du travail

2 - Il faut comprendre que ces mesures ne sont pas réduites dans les terrains gelés naturellement (ainsi que dans les sols rocheux).

La formation doit permettre aux encadrants de choisir le blindage adéquat, qui assure à la fois :

- la protection des salariés,
- et une **fonction technique** (retenue des terres, prévention du décompactage).

Les encadrants et les équipes chantier doivent être formés :

- aux risques des travaux en tranchées, **aux causes et conséquences des ensevelissements**,
- aux **modes opératoires**³, et aux différentes techniques de sécurisation qui existent (réaliser un boisage n'a pas grand-chose de commun avec le havage d'un caisson modulaire).

Ils doivent aussi connaître les conditions qui imposent une sécurisation des tranchées de profondeur < 1,30 m dans lesquelles un grand nombre d'accidents survient, et où le risque est particulièrement important lorsque le personnel travaille accroupi.

Ces formations sont dispensées dans plusieurs organismes dont l'OPPBTP pour l'évaluation des risques [tranchée peu profonde](#) (lien).

Les fabricants et distributeurs assurent des formations techniques sur leurs matériels (l'exécution d'un boisage nécessite une formation spécifique).



L'ENSEVELISSEMENT EST L'UN DES PREMIERS FACTEURS D'ACCIDENT DE NOTRE PROFESSION

Assurez-vous que **tous les acteurs** (permanent, intérimaire, CDD, locatier, stagiaire) :

- **Soient sensibilisés au risque d'ensevelissement** dès leur venue sur chantier : **l'accueil** permettra de présenter le contexte des travaux et d'exposer les consignes à appliquer.
- **Reçoivent régulièrement des rappels sur les comportements à retenir** :
 - personne ne descend dans une fouille non sécurisée,
 - en fouille, personne ne sort de la protection du blindage,
 - la vigilance partagée de tous les acteurs sera garante d'un bon déroulé du chantier.



Formations complémentaires

Manutention : les opérateurs appelés à élinguer des charges doivent être formés à ce travail.

Réseaux : Les opérations en tranchée amènent souvent à travailler à proximité de réseaux, aussi il est généralement nécessaire de former les salariés en conséquence : aux risques électriques de niveau **BF-HF** et aux Interventions à Proximité des Réseaux (**IPR**).

3 - Il doit en particulier être rappelé que les blindages doivent toujours être utilisés suivant les notices d'instructions de leurs fabricants ou distributeurs.

L'exécution de travaux en fouille nécessite de bien identifier les contraintes posées par le tracé des travaux et les terrains rencontrés, afin d'identifier la technique et le matériel à utiliser. Ceci nécessite en particulier une visite sur site pour prendre en compte les contraintes liées à l'environnement.

L'analyse conjointe des contraintes de projet et d'environnement permet de sélectionner lors de cette phase de préparation de chantier le ou les blindages adaptés.

Selon le type de blindage envisagé, une étude et un dimensionnement peuvent être nécessaires.

2.1

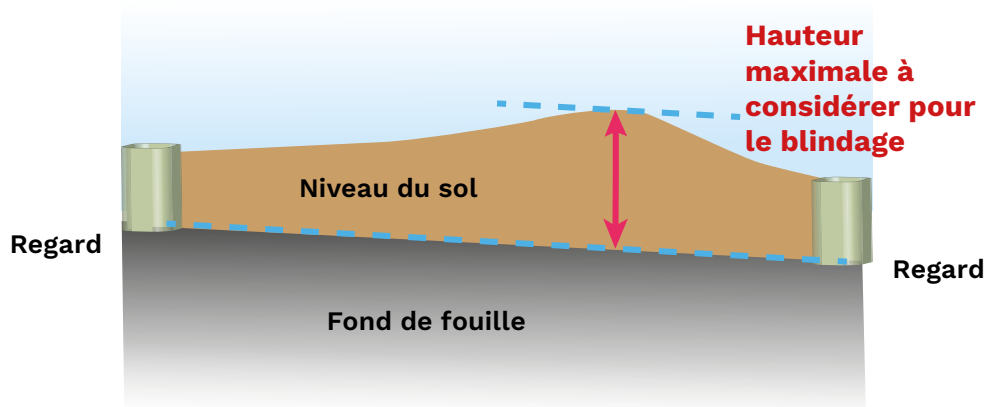
CONTRAINTES LIÉES AU PROJET

1. Nature des travaux : elle impose la géométrie de la fouille et définit l'emprise des travaux. Il faut s'assurer de :

- a. La **hauteur maximale à blinder** (panneaux adaptés à la profondeur de terrassement avec 15 cm minimum de dépassement au-dessus du sol),



la topographie réelle du terrain peut révéler des sur-profondeurs ou sous-profondeurs localisées : ne limitez pas l'étude à la profondeur des regards.



- b. La **largeur de la fouille** doit intégrer l'épaisseur des panneaux de blindage.

2. La compatibilité de la position des étrésillons avec le diamètre extérieur et la longueur du tuyau à poser (espace libre sous étrésillons, écartement entre étrésillons).

2.2

CONTRAINTES LIÉES A L'ENVIRONNEMENT

7 - Météorologie

soleil, pluie, orage, tempête, gel/dégel

1 - Espace de travail

rue étroite, réseaux aériens, bâtiments, mobiliers urbains...

Certaines configurations restreignent les moyens de manutention utilisables.

2 - Vibrations

dues à la circulation extérieure, aux engins (pelles, compacteurs...)

3 - Surcharge

fondations superficielles, mur ou poteau au droit de la tranchée, présence d'éléments instables, de talus ou de végétation en bordure de fouille, présence ou circulation d'engin, de véhicule...

5 - Présence d'eau

4 - Encombrement du sous-sol

réseaux et ouvrages enterrés, anciennes fouilles, fondations...

6 - Stabilité des terres

l'étude géotechnique (fournie dans le cadre du marché par le maître d'ouvrage⁴) doit préciser le niveau d'eau, et les caractéristiques des sols (angle frottement, cohésion, poids volumique, perméabilité).

Effondrement du bord de tranchée



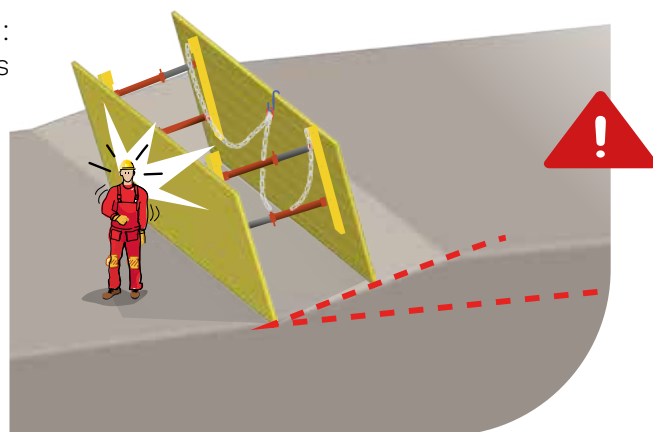
Recommandation : pour ne pas fragiliser les sols en bordure de la future tranchée, il est conseillé d'effectuer les sondages des réseaux croisés dans l'axe du réseau à poser.

3.1 VÉRIFICATION DU MATÉRIEL ET DES MOYENS

La vérification au démarrage du chantier permet de s'assurer de la présence et de l'état de tous les matériels prévus :

- blindages et composants axes, goupilles, clavettes, boulons, vérins... : modèles et tailles conformes aux études, en nombre suffisant et compatibles entre eux, En particulier, les vérins et étréssillons doivent être en bon état de fonctionnement (ils doivent être entretenus conformément à la notice d'instructions, et faire l'objet d'une vérification annuelle par une personne compétente).
- moyens d'accès, de protection et de franchissement en nombre suffisant,
- moyens de manutention : engin, accessoires de levage conformes aux recommandations du fabricant (tout écart nécessite de refaire l'examen d'adéquation concerné).

Le **stockage** sur chantier doit être contrôlé : il doit être conforme aux recommandations fabricant (en particulier stocker les panneaux de blindage de type « caisson » de préférence à plat, sur un terrain stable et horizontal permet de prévenir le risque de renversement).



3.2 VÉRIFICATION DE L'ENVIRONNEMENT

La loi impose de connaître le positionnement des réseaux⁵.

Cette connaissance est indispensable

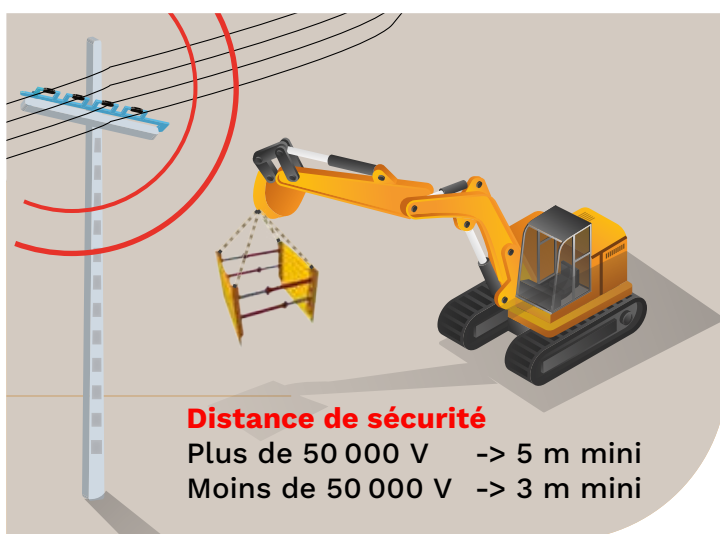
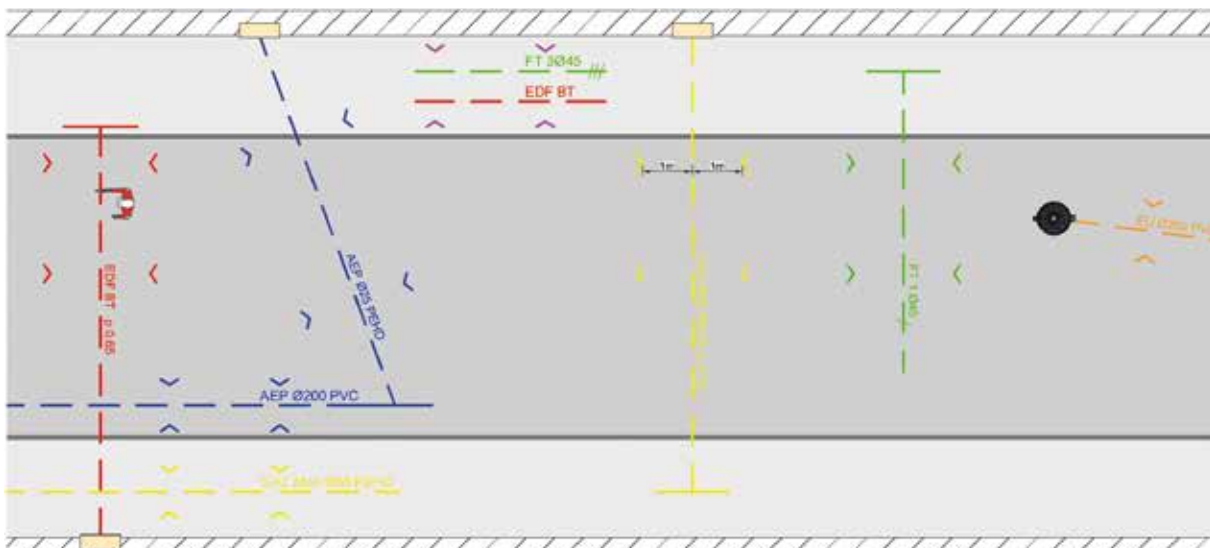
- **Réseaux souterrains** : pour les blindages qui sont posés par havage, et pour lesquels le risque est d'endommager un réseau non repéré, ainsi que pour les poses à l'avancement pour anticiper les techniques de creusement, et les blindages appropriés,
- **Réseaux aériens** : pour tous les blindages qui seront manutentionnés avec des engins, et pour lesquels la proximité des lignes électriques est un danger.

La mise en œuvre en sécurité des blindages nécessite donc de vérifier que les conditions rencontrées sur le terrain sont bien les mêmes que celles retenues lors de la préparation du chantier.

⁵ Se référer à la page dédiée de l'OPPBTP sur la réglementation anti-endommagement

L'installation en sécurité des blindages nécessite en particulier :

- de s'assurer du **marquage au sol des réseaux souterrains**, pour être certain de l'emplacement de la fouille, et de son excavation dans le respect des distances d'approche réglementaires



- de s'assurer, en cas de présence **de réseaux aériens**, que les manœuvres des engins pour la mise en place des tuyaux ou blindages n'interfèrent pas avec la zone de sécurité.

Enfin compte tenu de l'impact possible de **la mise en place de blindages**, et des travaux, il peut être pertinent de vérifier, le cas échéant, l'état des ouvrages avoisinants, et de faire réaliser un constat si nécessaire.



Aucune présence humaine sous la charge, ni dans la fouille, pendant les phases de mise en place et retrait de blindage.

Il est fortement recommandé de ne pas se tenir à proximité d'une charge en mouvement.

Le déplacement des blindages nécessite des précautions :

- **guider la manutention** du blindage en fouille **par une personne formée aux gestes de commandement**, située à l'extérieur de la fouille.
- assurer le guidage des éléments, des cordes sont couramment employées ; cependant elles ne peuvent être utilisées qu'en traction.

Une **solution alternative est d'utiliser une gaffe rigide**, qui permet de positionner correctement le blindage en poussant ou tirant la charge. De plus, elle maintient le guide à distance.

(ex : **gaffe télescopique Leborgne**)

Pour la manipulation des étrésillons, il existe des outils adaptés qui permettent de limiter les troubles musculo-squelettiques (TMS) : pensez à utiliser une clé appropriée.

(ex : **clé à étais Leborgne**)



- veiller à **utiliser les points de manutention prévus** et ne soulever en aucun cas les panneaux de blindage par les étrésillons,

Plusieurs dispositifs sont envisageables :

Les plus fréquents sont sûrement les **chaînes et crochets** : veiller à utiliser du matériel à jour de ses contrôles, et vérifier visuellement son état (pas de torsion, linguet des crochets en bon état...) avant de s'en servir. Ne pas hésiter à surdimensionner les chaînes par rapport à la masse des blindages.

Cette méthode présente l'inconvénient de l'accrochage généralement en haut des blindages, qui entraîne des risques de chutes de hauteur.





Bonne pratique : laisser les chaînes accrochées au blindage, par exemple en utilisant 2 chaînes à 2 brins.

Ces chaînes peuvent rester accrochées de chaque côté du blindage pendant les travaux, et évitent ainsi une opération d'accrochage ultérieure.

Certains blindages comportent des dispositifs particuliers, qui permettent de s'affranchir des manipulations des chaînes, et du risque de chute de hauteur.

Système de pince à caisson (SBH)



4.2 MISE EN PLACE

Il existe 3 types de pose selon les types de blindage :

- avant le terrassement (fichage) **ex : palfeuilles, machine à blinder**
- pendant le terrassement (havage) **ex : Caisson à étaieement latéral, blindage coulissant**
- après le terrassement **ex : Caisson à étaieement latéral**

4.2.1 Avant le terrassement

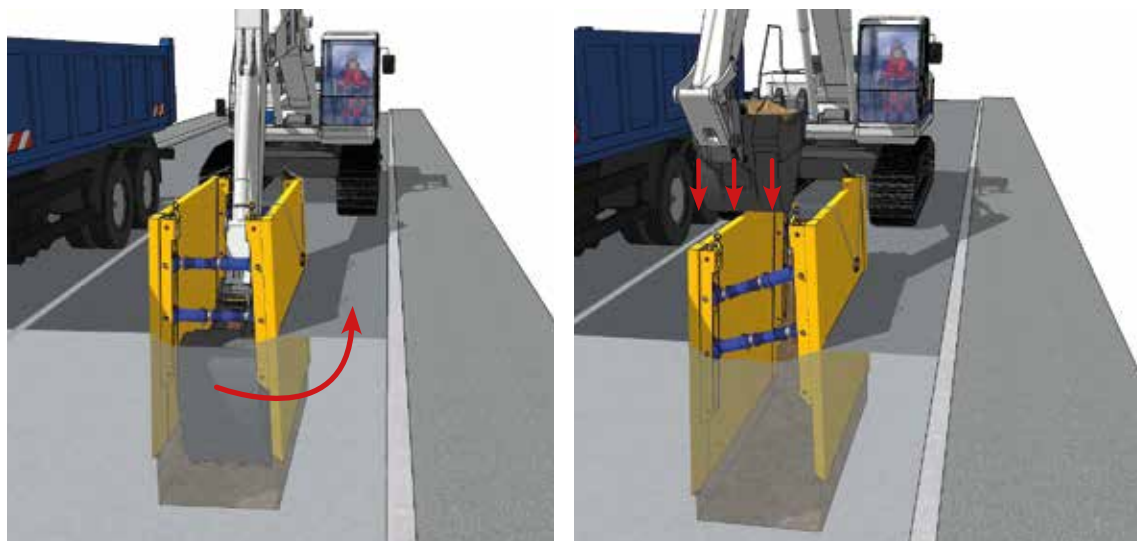
Certains blindages peuvent être mis en place avant terrassement : il s'agit alors d'enfoncer dans le sol les éléments, puis d'excaver ensuite la fouille entre les parois. Ces éléments (palfeuilles, palplanches) peuvent aussi servir à constituer une barrière d'étanchéité, par exemple le long d'une rivière, pour maintenir la berge et travailler sous sa protection.

4.2.2 Pendant le terrassement (havage)

Technique de pose de blindage qui consiste à creuser à l'intérieur de celui-ci pour le faire descendre progressivement. La descente du blindage est obtenue par l'appui de l'engin sur les panneaux de blindage (godet plein).

Terrasser par passes successives de telle façon que le fond reste le plus horizontal possible.

Exemple pour le havage de panneau coulissant ou de caisson



Forme en "A"

Pour les caissons :

- appuyer alternativement sur les panneaux de chaque côté et faire en sorte que les parties supérieures des panneaux restent horizontales (godet plein).
- limiter ce mouvement de « déhanchement » à 1/20 de la largeur (5 cm pour une largeur entre panneaux de 1 m).
- limiter l'épaisseur des passes de terrassement à 50 cm.
- vérifier avant havage que les panneaux sont en forme de « A » (plus large en bas qu'en haut).

En fin de havage, les étréssillons doivent être horizontaux.



4.2.3 Après le terrassement

Lorsque le terrain est cohérent la fouille peut être creusée au préalable, le blindage étant alors installé a posteriori (caisson léger, caisson à étalement central ou latéral, boisage...).

- terrasser la longueur nécessaire à la mise en place du blindage,
- réaliser une tranchée de largeur constante, et des parois verticales,
- assurer le plaquage des panneaux contre les parois : combler l'espace vide entre les panneaux et le terrain pour éviter la décompression,
- utiliser un minimum de 2 caissons pour réaliser une rotation permettant de conserver en permanence un blindage en fond de fouille.



Il est interdit de descendre en fouille avant mise en place du blindage.

4.2.4 Points de contrôle (toutes techniques)

En terrain aquifère, un pompage ou un rabattement de nappe peut être nécessaire. En cas de besoin de fermeture d'extrémité, le masque placé en extrémité de blindage doit prendre appui sur les poteaux ou panneaux et non sur les étrésillons.

Quel que soit le type de blindage utilisé, il convient de respecter le mode opératoire et les conditions d'utilisations communiqués par le fabricant du blindage ainsi que les modalités de vérifications.

Une fois le blindage positionné, contrôler :

- le placage du blindage contre le terrain, sans espace (son fichage en fond de fouille est recommandé),
- l'horizontalité des étrésillons ou butons.

En cas de maintien en place, penser à vérifier régulièrement toutes les liaisons (axes, goupilles, boulonneries...).

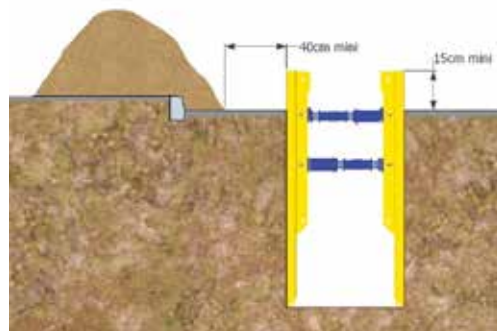
4.3 AMÉNAGEMENTS DES ABORDS ET MOYENS D'ACCÈS DANS LES BLINDAGES



Aucun accès dans la tranchée n'est autorisé avant la mise en place des protections contre l'ensevelissement.

4.3.1 Prévenir la chute d'objets ou déblais

Pour éviter la **chute d'objets ou déblais** dans la tranchée, le Code du travail impose le respect d'une berme de 40 cm minimum, et une plinthe de 15 cm (art. R4534-31 et R4534-32).



4.3.2 Prévenir les chutes de hauteur

Afin d'éviter le risque de chute de hauteur (art. R4323-59), lorsque cela est possible, opter pour un rebouchage de la tranchée à l'avancement.

- installer des protections collectives en bord de fouille (palissades, barrières, garde-corps, balisage, signalisation...),
- prévoir une allée de circulation libre de tout obstacle en tête de fouille.

Les garde-corps sont placés à l'extérieur de la fouille, ou fixés directement sur les blindages :

Il existe plusieurs solutions pour fixer des potelets directement sur les blindages, avec un pied adapté, qui permettent de recevoir les lisses, en bois ou métal.

Il convient de s'assurer de la compatibilité de la fixation avec le blindage.



Exemple de fixation sur blindage

Les blindages doivent être plaqués sur les parois des fouilles pour assurer leur fonction de tenue des terres ; cependant des vides peuvent apparaître entre le terrain et le blindage du fait d'éboulement ou de fragilisation des terres, ou d'affaissement à proximité.

Dans ce cas l'emploi de blindage équipé d'une plateforme extérieure au blindage permet de sécuriser cette zone.



Exemple

© Batiroc Protect

© Batiroc Protect

4.3.3 Prévoir les franchissements

Lorsque des travailleurs sont appelés à franchir une tranchée de plus de 40 cm de largeur, des moyens de passage sont mis en place (art. R4534-36).

- Ces passerelles doivent être résistantes, appropriées à la largeur de tranchée, et d'un poids adapté aux conditions de mise en œuvre.



4.3.4 Accès au fond de fouilles

Les **accès au fond de fouilles** doivent être prévus, et sécurisés.

De façon globale on distingue :

- Les accès « en **pente douce** » du type descente sur un talus : Les échelles souples permettent de sécuriser les accès, après ajout des garde-corps,



- Les accès de **faible profondeur** : un escalier avec garde-corps (façonné sur place ou préfabriqué) ou une échelle simple permettent l'accès en sécurité (*dans ce cas, veiller à ce qu'elle dépasse d'au moins 1 m du haut de la fouille, et assurer son accrochage en tête* (art. R4323-87)).

- Les accès de profondeur intermédiaire par **échelle** : on privilégiera les échelles directement intégrées aux blindages, puis les échelles avec passerelle d'accès (Solution OPPBTP).



© Fortal

Il existe des solutions pour assurer l'accrochage en tête des échelles sur des caissons métalliques.

Exemple : Magnetop



- Les accès de **grande profondeur** : l'utilisation d'échelle à crinoline est alors nécessaire (ne pas oublier les paliers intermédiaires tous les 6 m).



© Batiroc Eiffage

- Tenir compte du poids de l'ensemble à lever (en cas de rehausses...), et de l'adhérence du terrain dans le choix de l'engin et des accessoires de levage.
- Retirer le blindage en respectant l'enchaînement des 3 phases :
 - remblayer et égaliser les matériaux selon plan de compactage,
 - remonter le blindage juste au-dessus du niveau du remblai,
 - compacter le remblai.
- Pour les caissons, basculer de l'avant à l'arrière et non en tirant sur un panneau puis sur l'autre.

Arrachage hydraulique

Pour les terrains à forte adhérence, il existe un accessoire permettant l'extraction des panneaux ou poteaux de blindage : en prenant appui sur un point fixe, une traction est exercée sur la pièce à lever au moyen de vérins hydrauliques (levage jusqu'à 100 tonnes). Cette puissance propre permet d'utiliser des engins de gabarit inférieur.



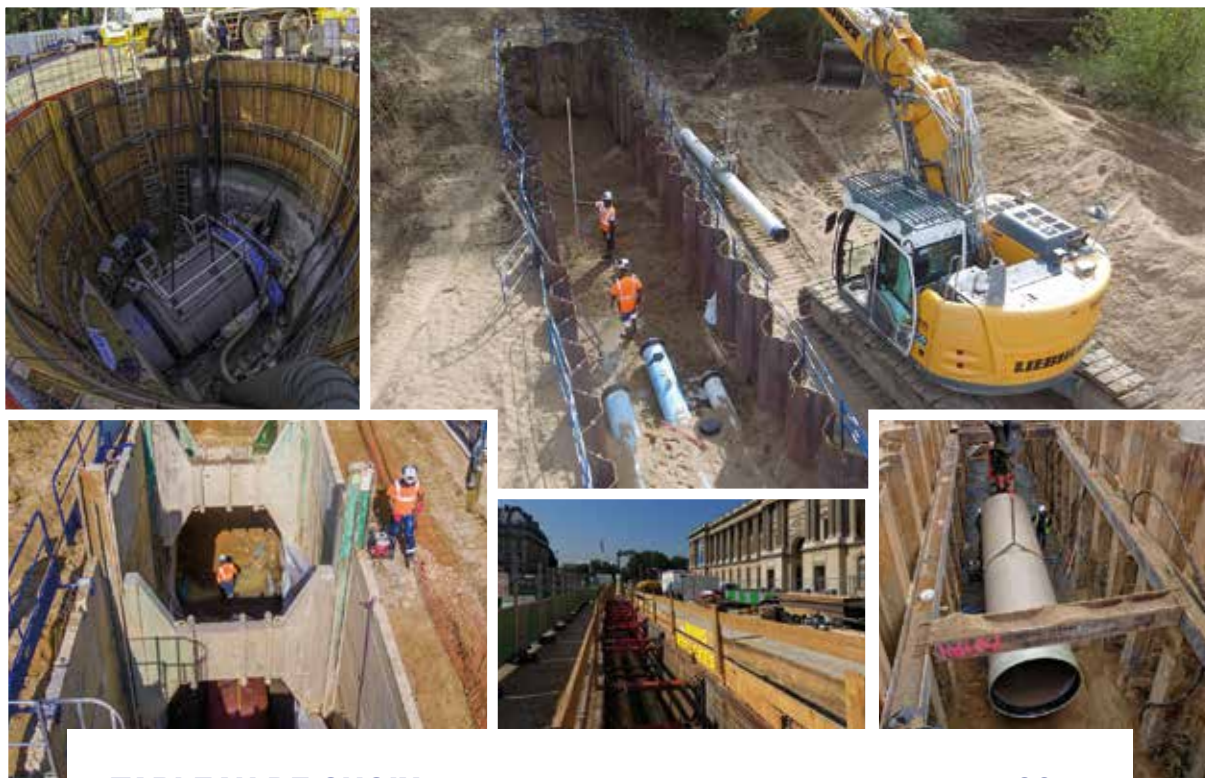


TABLEAU DE CHOIX

20

Blindages rapides

CADRES VERTICAUX AVEC VÉRINS HYDRAULIQUES

22

Blindages par caissons

CAISSON LÉGER ALUMINIUM

23

CAISSON À ÉTAIEMENT LATÉRAL

24

CAISSON A ÉTAIEMENT CENTRAL

25

Systèmes de blindage à glissières

BLINDAGE A GLISSIÈRES OU COULISSANT

26

Blindages adaptés aux croisements de réseaux

GUIDE PALFEUILLES - CEINTURE DE BLINDAGE

28

MACHINE À BLINDER

29

Autres types de blindage

PALPLANCHES MÉTALLIQUES

31

BOISAGE (BLINDAGE TRADITIONNEL)

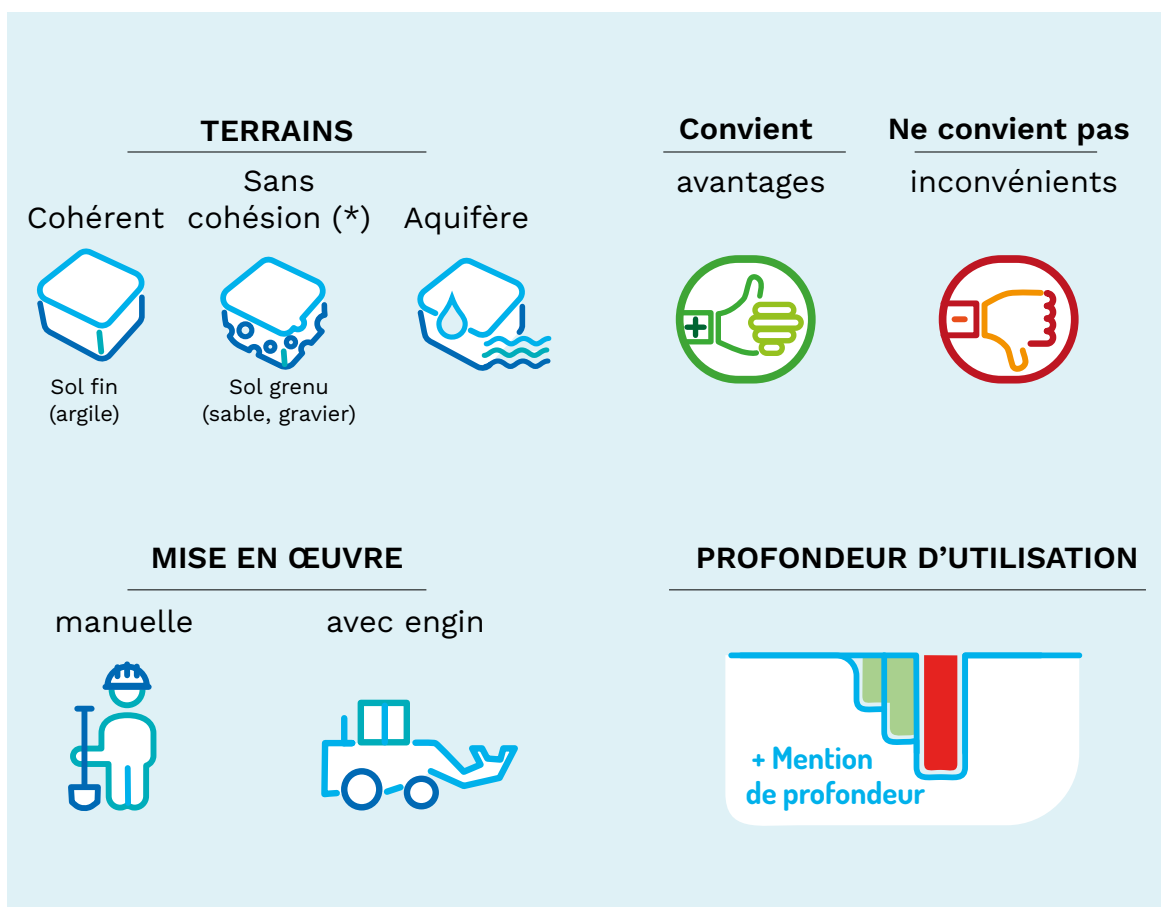
32

CAS PARTICULIERS

33

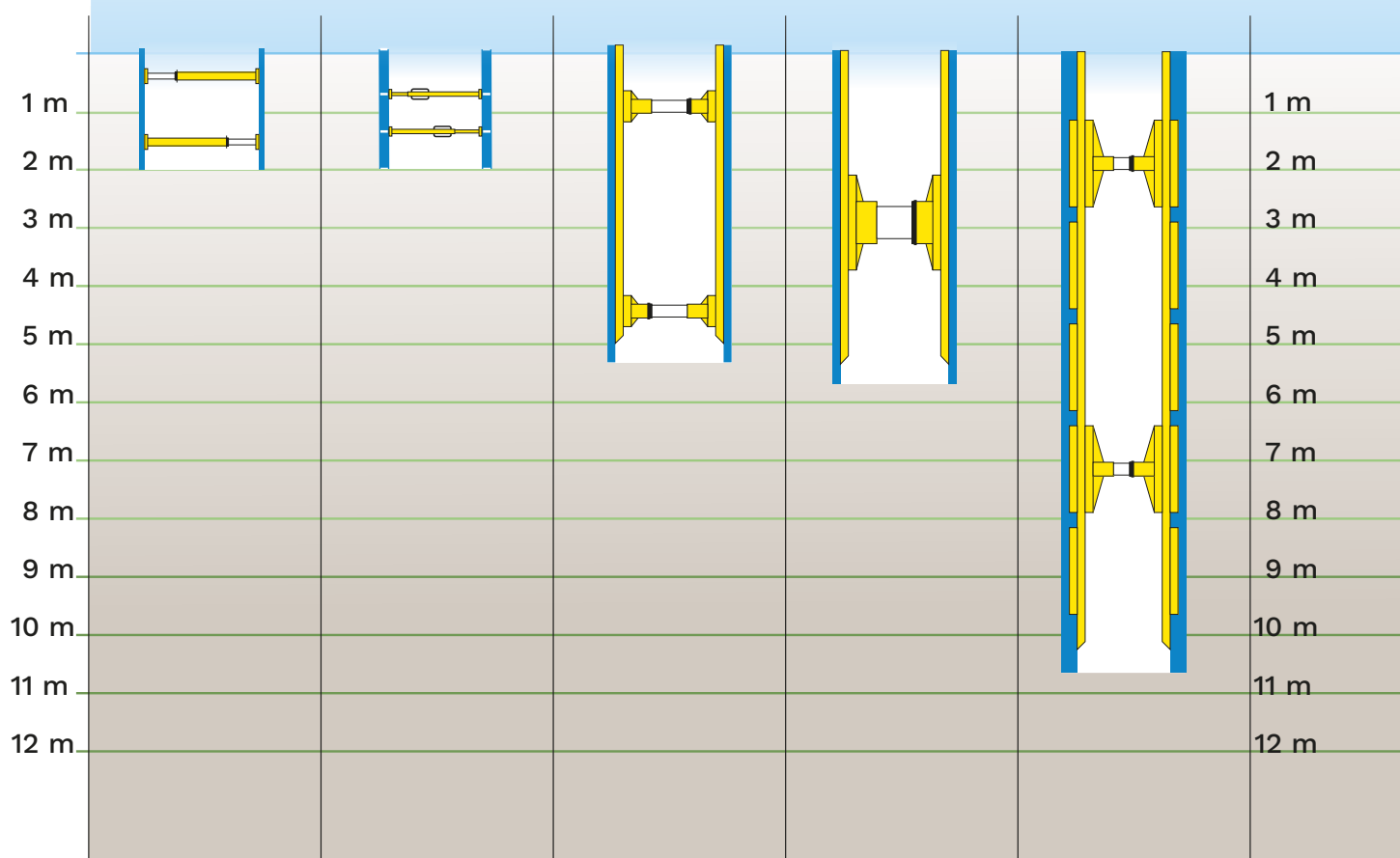
Avertissement : toutes les dimensions sont données à titre indicatif
et peuvent varier selon les fournisseurs

Légendes de présentation

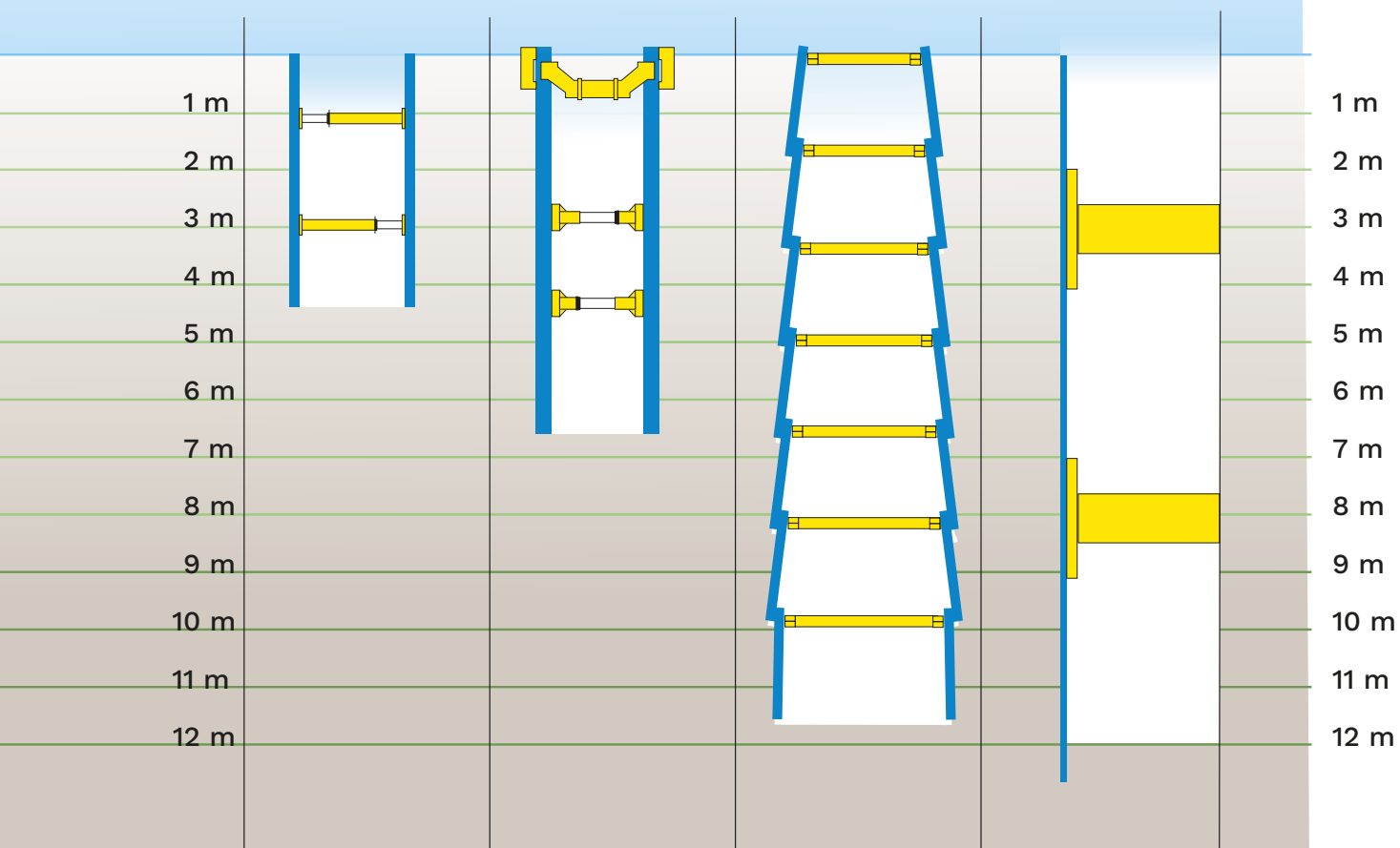


(*) La cohésion peut être différente à court et long terme ; la cohésion considérée ici est celle de court terme, qui permet la stabilité et la tenue mécanique du sol pour placer le blindage après terrassement.

Le tableau suivant reprend les différents types de blindages utilisables sur les linéaires de tranchée, selon leurs domaines d'emploi (nature des sols, profondeur) et les moyens de manutention requis.



	Rapides	Par caissons			À glissières
Blindages	Cadres verticaux (ceinture hydraulique)	Caissons légers	Caisson à étaieement latéral	Caisson à étaieement central	Blindage à glissière ou coulissant
Moyens matériels requis	Aucun	Minipelle (3 - 6 t)	Pelle 12 - 18 t (18 - 30 t si rehausses)	Pelle 12 - 18 t	Pelle 18 - 30 t (30 - 50 t si > 6 m)



Adaptés aux croisements de réseaux			autres
Ceinture de blindage ou guide palfeuille	Machine à blinder	Enfilage de planches verticales, boisage	Palplanches métalliques
Pelle 12 - 30 t	Pelle > 30 t Machine spécifique	Moyen de levage adapté	Pelle > 20 t

Blindages rapides

CADRES VERTICAUX AVEC VÉRINS HYDRAULIQUES



PRÉSENTATION

Cadres constitués de **panneaux verticaux** maintenus contre les parois par **2 poteaux**, qui sont mis en compression par **2 vérins hydrauliques** pour assurer le maintien des terres.

Les panneaux ont une largeur fixe (1 m) et différentes hauteurs (1,5 à 2,1 m) ; les vérins sont adaptés à la largeur de la fouille (*plusieurs longueurs disponibles, voir documentation fabricant*).

Matériel rapide à mettre en œuvre (*assemblage et pose ~20 min, démontage en 5 min*)



DOMAINES D'EMPLOI



- ▶ terrain cohérent
- ▶ petites fouilles (de 0,50 à 1,60 m), de faible profondeur (max 2 m)
- ▶ sous-sols encombrés (croisement d'ouvrages existants ou d'obstacles)
- ▶ pour intervention courte d'une journée : au-delà, nécessité de contrôler la pression de la ceinture régulièrement



- ▶ inadapté aux terrains aquifères ou sans cohésion
- ▶ ne convient pas à la pose par havage ni aux blindages linéaires

ÉTAPES ET POINTS D'ATTENTION

Manutention manuelle : Poids de 30 à 40 kg, transportable dans un véhicule utilitaire léger.
> terrassement (voir 4.2)



Pour l'utilisation en sécurité des matériels, se référer au mode opératoire des fabricants.

Mise en place

Terrain cohérent



Positionner les panneaux



Assembler les vérins hors de la fouille puis les positionner (emploi d'une griffe auxiliaire)

- Ne pas utiliser le cadre hydraulique seul et n'employer que les panneaux fournis avec le cadre
- Aucun terrassement mécanique ne doit être réalisé une fois la ceinture en place



Mettre les vérins en tension (pompe hydraulique manuelle)



Blindage par caissons

CAISSON LÉGER ALUMINIUM



PRÉSENTATION

Blindage constitué de panneaux en aluminium, disponibles en différentes dimensions :

Hauteur de 0,6 à 2,4 m

Longueur de 1,5 à 3 m

Il existe des poteaux d'angle qui permettent de blinder 4 côtés d'une fouille.

Dénommés « légers » au regard des caissons traditionnels acier, leur emploi nécessite cependant un engin de levage.



DOMAINES D'EMPLOI



- ▶ terrain cohérent
- ▶ petites fouilles (largeur de 0,8 à 2,3 m), de faible profondeur (max 2 m)
- ▶ tranchées continues
- ▶ utilisable avec de petits engins
- ▶ ce système est d'installation rapide



- ▶ inadapté aux terrains aquifères
- ▶ ne convient pas à la pose par havage (matériel sensible aux coups de pelle mécanique)
- ▶ onéreux

ÉTAPES ET POINTS D'ATTENTION



Pour l'utilisation en sécurité des matériels, se référer au mode opératoire des fabricants.

Manutention avec un engin, transportable dans un véhicule utilitaire léger.

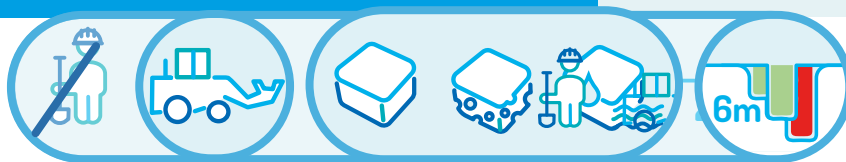
	Montage du blindage	Montage et stockage à plat pour éviter le renversement.
Terrain cohérent 	Terrassement (voir 4.2.3)	Tranchée de largeur constante, avec des parois verticales
	Mise en place : - élingage, guidage, pose - plaquage et comblement espace vide pour éviter la décompression	- utiliser les points d'ancrage prévus (pas les étrésillons) - panneaux verticaux et parallèles - étrésillons horizontaux - utilisation minimum de 2 caissons pour réaliser une rotation
	Travaux en fouille	Le blindage doit totalement couvrir la zone des travaux
	Remblaiement et retrait (voir 4.2.3)	Les caissons doivent être démontés avant d'être stockés



Attention, matériel fragile et sujet aux vols.

Autres types de blindage

CAISSON À ÉTAIEMENT LATÉRAL



PRÉSENTATION

Blindage constitué de **deux panneaux** métalliques munis à chaque extrémité d'un montant sur lesquels viennent se fixer les étrésillons.

Les caissons ont une longueur maximale de 6 m, et une hauteur de 4 m pouvant être portée à 6 m avec une rehausse.



DOMAINES D'EMPLOI



- ▶ pose de réseau en tranchée ouverte (largeur 1-6 m)
- ▶ tranchées continues
- ▶ tous types de terrain (méthode de mise en place à adapter)
- ▶ mise en place et retrait rapide
- ▶ ce système peut rester installé durablement



- ▶ croisement d'ouvrages existants ou d'obstacles (nécessite un blindage complémentaire)
- ▶ surlargeurs ponctuelles (ex : éléments de regard)

ÉTAPES ET POINTS D'ATTENTION

Manutention avec une pelle hydraulique de 12 à 30 t (18-30 t avec rehausse).



Pour l'utilisation en sécurité des matériels, se référer au mode opératoire des fabricants.

**Terrain
cohérent**

**Montage du blindage****Terrassement (voir 4.2.3)****Mise en place :**

- élingage, guidage, pose,
- plaquage et comblement espace vide

Montage et stockage à plat pour éviter le renversement.**Tranchée de largeur constante, avec des parois verticales**

- utiliser les points d'ancrage prévus (pas les étrésillons),
- panneaux verticaux et parallèles,
- étrésillons horizontaux

**Terrain
Sans
cohésion**

**PRÉFOUILLE****Mise en place :**

- élingage, guidage, pose,

Terrassement par havage (voir 4.2.2)

Travaux en fouille

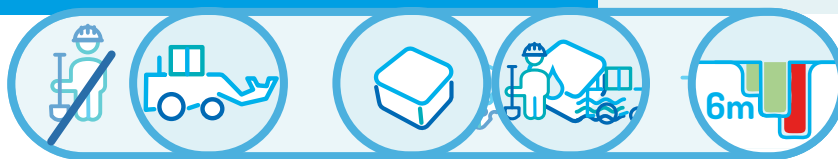
Le blindage doit totalement couvrir la zone des travaux

Remblaiement et retrait (voir 4.2.3)

Les caissons doivent être démontés avant d'être stockés

Blindage par caissons

CAISSON A ÉTAIEMENT CENTRAL

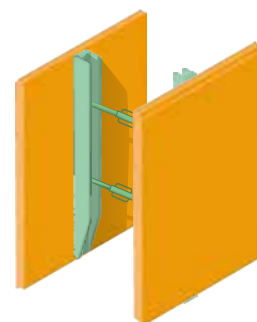


PRÉSENTATION

Pour une facilité d'utilisation privilégier le caisson à étaie latérale

Blindage constitué de **deux panneaux** munis chacun d'un montant en leur milieu sur lesquels viennent se fixer les étrésillons (il faut au minimum 2 étrésillons pour relier les 2 panneaux : ne pas utiliser un seul étrésillon).

(dimensions maximales : longueur 3 m, hauteur 2,60 m, largeur 4,50 m).



DOMAINES D'EMPLOI



- pose de réseau en tranchée ouverte (largeur 1-3 m)
- tranchées continues
- terrain cohérent
- mise en place et retrait rapide



- croisement d'ouvrages existants ou d'obstacles (nécessite un blindage complémentaire)
- surlargeurs ponctuelles (ex : éléments de regard)
- non adapté pour une installation durable (risque de pliage en « portefeuille »)

ÉTAPES ET POINTS D'ATTENTION

- Manutention avec une pelle hydraulique de 12 à 30 t
- Blindage fragile, d'utilisation déconseillée : risque de mise en « portefeuille »



Pour l'utilisation en sécurité des matériels, se référer au mode opératoire des fabricants.

Terrain
cohérent

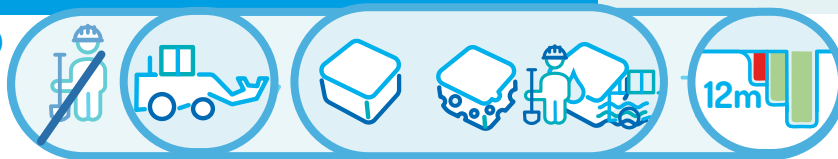


Montage du blindage	Montage et stockage à plat pour éviter le renversement.
Terrassement (voir 4.2.3) Mise en place : - élingage, guidage, pose - plaquage et comblement espace vide pour éviter la décompression	Tranchée de largeur constante, avec des parois verticales - utiliser les points d'ancrage prévus (pas les étrésillons) - panneaux verticaux et parallèles - étrésillons horizontaux - utilisation minimum de 2 caissons pour réaliser une rotation
Travaux en fouille	Le blindage doit totalement couvrir la zone des travaux
Remblaiement et retrait (4.4)	Les caissons doivent être démontés avant d'être stockés

Systèmes de blindage à glissières

BLINDAGE A GLISSIÈRES OU COULISSANT

(Simple et double)



PRÉSENTATION

Blindage continu permettant d'atteindre de grandes profondeurs, et qui présente peu de décompression du sol à l'arrachage ; son emploi à moindre profondeur (3-4 m) peut aussi être pertinent.

- panneaux de 1,4 à 3 m de hauteur et 2 à 6 m de longueur
- poteaux de 3-8 m (des poteaux d'angle permettent de blinder 4 côtés d'une fouille)

DOMAINES D'EMPLOI



- ▶ tranchées de grande largeur jusqu'à environ 10 m
- ▶ tranchées profondes et /ou continues
- ▶ puits
- ▶ tous types de terrain, permettant l'enfoncement des poteaux
- ▶ ce système peut rester installé durablement



- ▶ non adapté aux terrains durs
- ▶ non adapté aux croisements de canalisations, d'ouvrages existants ou d'obstacles
- ▶ nécessite un espace de manœuvre vertical important
- ▶ non adapté aux surlargeurs ponctuelles (ex : éléments de regard)
- ▶ temps important de mise en place et retrait

ÉTAPES ET POINTS D'ATTENTION



Pour l'utilisation en sécurité des matériels, se référer au mode opératoire des fabricants.

Manutention : la mise en place et le retrait peuvent nécessiter 2 engins de levage.

Profondeur	≤ 4 m	≤ 6 m	> 6 m
Engin	18-30 t	24-31 t	30-50 t

Terrain
avec ou
sans
cohésion



PRÉFOUILLE

Mise en place :

- élingage, guidage, pose
- plaquage et comblement espace vide pour éviter la décompression

- le montage des éléments (poteaux, glissières, étrésillons) est réalisé dans la fouille : présence d'une personne interdite.
- permet de réaliser un masque en extrémité de tranchée (blindage sur 3 parois).

Terrassement par havage

Voir mode opératoire détaillé

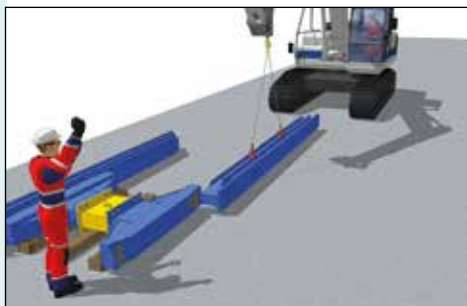
TRAVAUX EN FOUILLE

Remblaiement et retrait (4.4)

Le blindage doit totalement couvrir la zone des travaux.

L'extraction des panneaux doit se faire à l'inverse de la mise en place (panneaux intérieurs avant extérieurs).

Mode opératoire détaillé



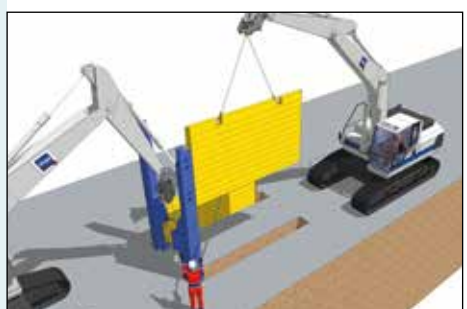
Assemblage au sol des portiques.



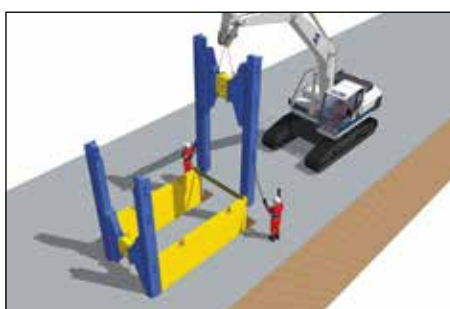
Creusement de 2 sillons parallèles (vérifier l'horizontalité du fond du terrassement). Puis mise en place d'un premier panneau.



Mise en place du portique sur le 1^{er} panneau (maintenu par engin).



Mise en place second panneau (parallèle au 1^{er} panneau).



Mise en place du 2^e portique.



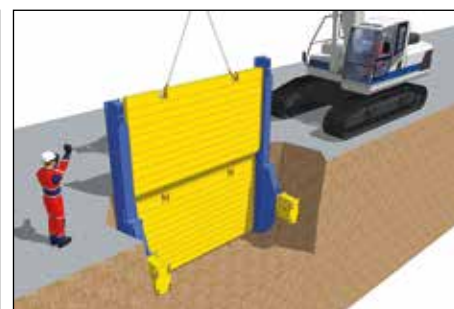
Terrasser par couches horizontales (le fond du terrassement reste constamment de niveau).



Descente des portiques par appui sur les poteaux.



Descente des panneaux par appui du godet (chargé).



Terrain cohérent



Terrasser le long des panneaux et faire descendre les panneaux en même temps que le terrassement (les panneaux doivent couper le terrain).

Terrain sans cohésion



Terrasser au centre de la fouille pour éviter que le terrain « coule » sous les panneaux et crée des vides derrière le blindage.

Mise en place des panneaux extérieurs et intérieurs

- La mise en place des panneaux intérieurs ne doit se faire que lorsque les panneaux extérieurs sont dans leurs positions définitives (laisser dépasser les panneaux extérieurs d'au moins 15 cm au-dessus du sol).

L'extraction des panneaux doit se faire à l'inverse de la mise en place (panneaux intérieurs avant les panneaux extérieurs).

Blindages adaptés aux croisements de réseaux

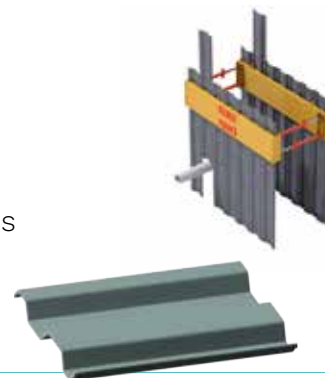
GUIDE PALFEUILLES - CEINTURE DE BLINDAGE



PRÉSENTATION

L'équipement est constitué d'un **châssis** (ceinture ou guide), et de palfeuilles indépendantes.

Le châssis est un cadre rigide servant de guide (largeur 1 à 4 m) pour l'enfilage de **palfeuilles ou profilés spéciaux** (hauteur de 3 à 6 m). Les deux côtés du cadre guide sont reliés entre eux par des étrépillons. Ce blindage permet de réaliser un masque en extrémité de tranchée (blindage sur 3 parois).



DOMAINES D'EMPLOI

- ▶ terrassement profond et non continu, de largeur maxi 4 m
 - ▶ adapté au croisement d'ouvrages existants ou d'obstacles
 - ▶ pour tous types de terrain, et particulièrement adapté aux terrains sans cohésion
 - ▶ permet de réaliser des blindages non symétriques, et de s'adapter à un fond de fouille de différents niveaux ou en dénivelé
 - ▶ installation durable possible
- ▶ nécessite un espace de manœuvre vertical important
 - ▶ non adapté aux terrains durs
 - ▶ blindage non étanche
 - ▶ durée de mise en place importante (nécessite un boisage complémentaire à l'aplomb des réseaux croisés)

ÉTAPES ET POINTS D'ATTENTION



Pour l'utilisation en sécurité des matériels, se référer au mode opératoire des fabricants.

Manutention avec une pelle hydraulique de 12 à 30 t et une pince à palfeuille

Montage du blindage

Terrain cohérent

L'installation du blindage doit être réalisée par havage ou après terrassement (voir 4.2).

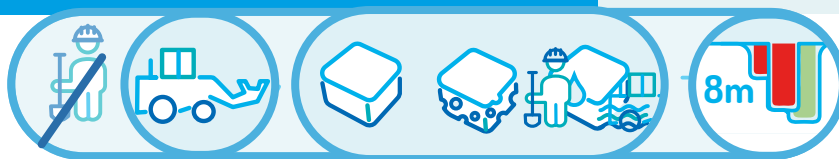
Terrain Sans cohésion

L'installation du blindage doit être réalisée par havage (voir 4.2.2), par pression mécanique de l'engin de terrassement.

- stockage des palfeuilles à l'horizontale (aire de stockage à prévoir)
- surveiller l'état de déformation éventuelle (flexion) des palfeuilles avant et après utilisation
- à défaut de lierne en fond de fouille, les palfeuilles doivent être fichées dans le sol (30-40 cm), et ne doivent pas prendre appui sur un ouvrage
- attention aux ouvrages et bâtiments à proximité lors des manipulations de palfeuilles (très longues) et de leur installation

Blindages adaptés aux croisements de réseaux

MACHINE À BLINDER



PRÉSENTATION

La machine à blinder permet d'enfoncer des caissons dans le sol. De dimensions importantes (hauteur 10 m, longueur 8-12 m, largeur 3-5 m), il s'agit d'un moyen lourd, de mise en œuvre assez longue, et de transport onéreux. Les caissons sont solidaires du châssis fixe ; leur enfoncement par vérins hydrauliques ne génère pas de vibrations et évite ainsi les décompressions de terrain.



DOMAINES D'EMPLOI



- ▶ terrassement profond et non continu, de largeur maxi 2,5 m
- ▶ adapté pour le croisement en fond de fouille d'ouvrages existants ou d'obstacles
- ▶ adapté pour une utilisation proche des bâtiments (pas de vibrations)
- ▶ tous types de terrain ; particulièrement adaptée aux terrains sans cohésion
- ▶ permet de réaliser des blindages non symétriques, grâce aux palfeuilles
- ▶ permet de s'adapter à un fond de fouille à différents niveaux ou en dénivelé
- ▶ installation durable possible



- ▶ travaux de faible ampleur.
- ▶ durée de mise en place importante

ÉTAPES ET POINTS D'ATTENTION

Manutention : Grue de 80 t, qui nécessite une zone d'évolution importante (hauteur machine 10 m).



Pour l'utilisation en sécurité des matériels, se référer au mode opératoire des fabricants.

Terrain avec ou sans cohésion



L'installation du blindage doit être réalisée par havage.

Mise en place des caissons par pression hydraulique (intégrées à la machine).

Permet de réaliser un masque en extrémité de tranchée (blindage sur 3 parois)

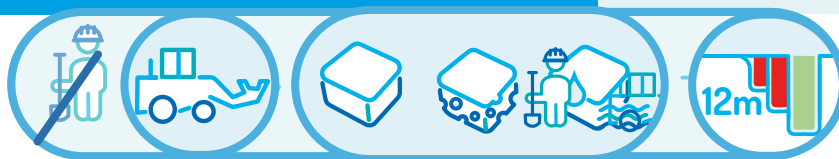
Croisement d'ouvrage en fond de fouille uniquement

- risque de dommage sur des ouvrages existant, lors de la descente des caissons
- risque de contact avec un ouvrage aérien : respecter les distances de sécurité



Autres types de blindage

PALPLANCHES MÉTALLIQUES



PRÉSENTATION

Les palplanches sont des **profilés métalliques en forme de Z, de U, de N ou plate**. D'épaisseur variable (entre 5 et 20 mm) elles mesurent de 1 à 30 m (et pèsent 20 à 120 kg/mètre).

Il existe quatre techniques de mise en place : battage, fonçage, vérinage et vibrofonçage. Bien que la technique permette de plus grande profondeur, Les Canalisateurs la limitent à environ 12 m.



DOMAINES D'EMPLOI



Ce procédé nécessite l'établissement d'une note de calcul



- ▶ fouilles de grandes dimensions, de forme quelconque
- ▶ puits
- ▶ adapté au croisement d'ouvrages existants ou d'obstacles
- ▶ tous types de terrain (sauf présence de blocs), en particulier sans cohésion
- ▶ permet de réaliser des blindages non symétriques
- ▶ permet de s'adapter à un fond de fouille à différents niveaux ou en dénivelé
- ▶ ce système peut rester installé durablement (jusqu'à plusieurs mois)



- ▶ durée de mise en place importante
- ▶ nécessite un espace de manœuvre vertical important
- ▶ coût

ÉTAPES ET POINTS D'ATTENTION



Pour l'utilisation en sécurité des matériels, se référer au mode opératoire des fabricants.

La manutention nécessite l'emploi de moyens spécifiques conséquents

(pelles 12-18 t, voire 30-50 t), pince à palplanches, marteau vibrofonçeur...



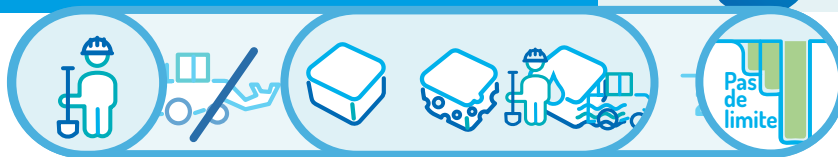
- ▶ Anticiper le besoin d'une importante aire de stockage et les précautions de manœuvre en cas de présence de réseaux aériens (zone d'évolution des engins dégagée).

L'installation du blindage est réalisée :

Terrain avec ou sans cohésion  	- Mise en place d'un système de guidage - Fichage des palplanches	- Risque de dommage sur ouvrage existant lors de la descente des palplanches (ainsi que sur les bâtiments et ouvrages à proximité en cas de vibrofonçage) - Respecter la note de calcul dimensionnant les éléments (palplanches, liernes, butons, et fichage)
	Travaux en fouille	- Zone de travaux totalement couverte par le blindage
	Remblaiement et arrachage	- Utiliser des manilles à palplanches et non des pinces de manutention 

Autres types de blindage

BOISAGE (BLINDAGE TRADITIONNEL)



PRÉSENTATION

Procédé de blindage le plus ancien qui permet d'exécuter une fouille quelle que soit la profondeur.

Les planches verticales peuvent être en bois, composite, aluminium...

DOMAINES D'EMPLOI



Ce procédé requiert une note de calcul, et des compétences spécifiques importantes.



- ▶ tous types de terrain
- ▶ technique permettant toutes géométries, tous types de travaux, puits...
- ▶ peut-être utilisé en complément d'une autre technique de blindage
- ▶ particulièrement adapté pour les sous-sols encombrés (croisement d'ouvrages existants ou d'obstacles)



- ▶ nécessite une note de calcul
- ▶ mise en place manuelle et lente

ÉTAPES ET POINTS D'ATTENTION

Ce blindage nécessite nombreuses manutentions manuelles, ainsi qu'une zone de stockage des matériels.



Pour l'utilisation en sécurité des matériels, se référer au mode opératoire des fabricants.

Terrain cohérent



La mise en œuvre est réalisée au fur et à mesure du terrassement (jusqu'à 3 m par simple enfilage) (voir 4.2)

Terrain Sans cohésion



L'installation du boisage peut être réalisée par havage (voir 4.2),

Attention à utiliser des éléments adéquats et correctement dimensionnés :

- planches bois de 40 mm d'épaisseur minimum, et de longueur maxi 3,5 m
- madriers, bastaings ou HEB pour réaliser le cadre (lierne et butons),
- étrésoillons (proscrire les étais de maçon)

Surveillance :

- vérifier la conformité du boisage après chaque modification
- contrôler régulièrement l'absence de pourrissement ou de déformation des planches



© Sade

CAS PARTICULIERS

5.1 BRANCHEMENT OU CROISEMENT DE RÉSEAUX

Il est nécessaire d'assurer une continuité entre le blindage de la tranchée principale et le blindage de la tranchée du branchement.

Même dans la tranchée principale, le blindage doit être assuré au plus près des réseaux croisés.

Plusieurs méthodes et différents matériels sont utilisables en fonction des circonstances : boisage, palfeuilles, caisson modulaire léger...



Quelques autres types de protections existent, qui à ce jour ne répondent pas à la norme NF EN 13331-1 « Dispositifs de blindage de tranchées » et ne sont pas assimilés à des blindages. De ce fait il est fortement recommandé de limiter leur utilisation aux fouilles de profondeur inférieures à 1,30 m, pour des chantiers de courte durée (des fabricants proposent des éléments pour des profondeurs supérieures cependant nous manquons de retour d'expérience sur ces usages).

Il s'agit

- des **protections gonflables** (Musthane, Pronal...)

Exemple Pronal



- des protections utilisant un **système de cadre** permettant de positionner des planches (bois, composite ou aluminium).

Exemple Eze-shoring
(produits composites)



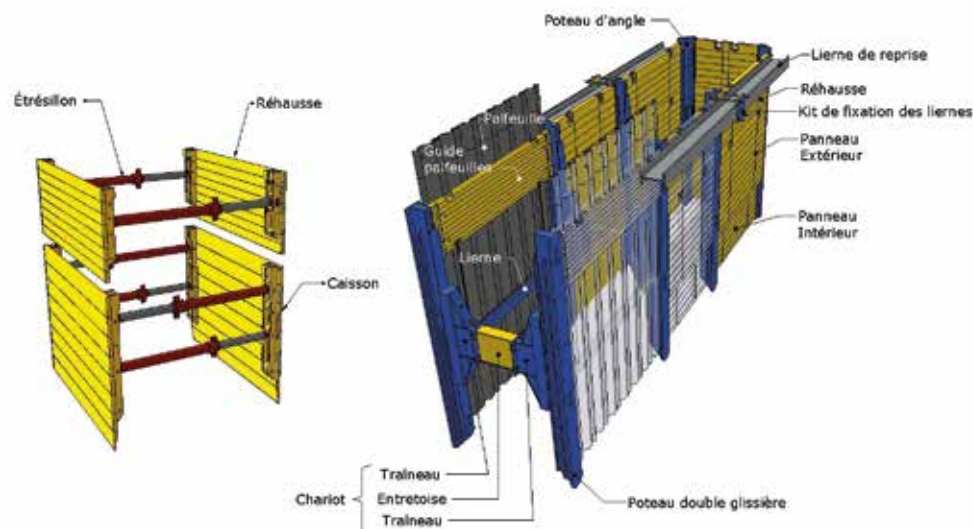
Exemple SBC
(bois / métal)





© GT Canalisation

©



Blindage Ensemble de soutènement des parois d'une tranchée obtenu après une mise en place de divers éléments permettant d'empêcher les éboulements.

Buton Élément de soutènement, permettant de maintenir des parois de blindage.

Cadre Ensemble obtenu après assemblage dans la tranchée de 2 montants et 2 étrésillons (synonyme : ceinture).

Caisson Assemblage de composants préfabriqués conçus pour supporter les efforts des parois verticales d'une tranchée.

Ceinture Ensemble obtenu après assemblage dans la tranchée de 2 liernes et 2 étrésillons.

Entretoise Pièce rigide qui en relie 2 autres et les maintient dans un écartement fixe.

Étrésillon Pièce horizontale, servant à maintenir l'écartement entre deux parois blindées d'une tranchée ou d'une fouille. Les étrésillons sont conçus pour travailler à la fois en compression et en traction (TIRANT-POUSSANT = vérin double effet).



© GT Chasi

Les étrésillons sont fortement recommandés en blindage car ils maintiendront le blindage en position quel que soit le mouvement du sol ou des parois.

Lierne Pièce longitudinale en métal ou en bois sur laquelle s'appuient les entretoises ou les étrésillons pour reprendre les efforts des parois.

Masque Élément de fermeture de blindage en extrémité de tranchée (tôle d'acier, palplanches ...)

Traîneau Il y en a 2 sortes : traîneaux réglables en longueur et traîneaux à chariot réglable pour le réglage des hauteurs de passage de réseaux.

AUTRES DÉFINITIONS

Battage	Technique d'enfoncement des palplanches à l'aide d'un marteau hydraulique (ou batteur).
Berme	Espace libre de tout encombrement (matériaux, matériels, ...), de largeur au moins égale à 40 cm, ménagé en bord de tranchée ou de fouille.
Manille d'arrachage	Outillage servant à l'arrachage des palfeuilles 
Marteau hydraulique	Outillage servant à l'enfoncement des palplanches dans le sol par percussion
Masse volumique	Pour la terre : environ 1,8 tonne / m ³ (sans nappe)
Palfeuille	Profilé généralement de largeur et d'épaisseur inférieure à une palplanche (Les palfeuilles sont placées côte à côte sans recouvrement).
Palplanche	Profilé conçu pour être fiché en terre et relié aux palplanches voisines par des serrures latérales, afin de constituer un mur. 
Pince à palfeuille ou palplanche	Outillage servant à la manutention des palfeuilles ou palplanches (ne remplace pas une manille d'arrachage). 
Plinthe	Partie de blindage dépassant au minimum de 15 cm de la tranchée pour éviter toute chute d'objet dans la fouille.
Rehausse	Complément de caisson adapté, superposé et solidarisé avec le caisson principal, conformément à la notice constructeur.
Terrain aquifère	Sol dans lequel l'eau peut s'infiltrer, s'accumuler et circuler.
Terrain cohérent	Terrain ayant une caractéristique de bonne tenue mécanique due à sa composition et à son état hydrique. La cohésion d'un terrain est déterminée par une étude de sol et des essais : elle définit les limites de sa stabilité.
Vibrofonçage	Technique d'enfoncement des palplanches ou palfeuille par vibration (à l'aide d'un vibrofonceur ou trépideur).
Vérin (simple effet)	Pièce horizontale servant à maintenir l'écartement entre deux parois en maintenant une pression d'écartement : ils ne sont pas autorisés pour les blindages

AIDE POUR CONSULTER UN FOURNISSEUR

ENTREPRISE			
Nom :		Contact :	
Adresse :		Tél. :	
Ville :			

DÉSIGNATION DU CHANTIER	
Nom :	Ville :
Adresse :	Département :

CARACTÉRISTIQUES DES TRAVAUX			
Longueur de tranchée à blinder :	ml	Profondeur max. :	m
Largeur utile intérieure tranchée :	ml	Hauteur libre sous étréssillon :	m
Dimensions de l'ouvrage			
Diamètre des tuyaux :		Changements de direction	(O/N)
Longueur des tuyaux :			
Autres Caractéristiques :			
		Durée des travaux :	jours

CROQUIS DE LA FOUILLE, MATÉRIEL PRÉVU	
Coupe, vue en plan, ouvrages existants	
Préconisation de la note de calcul	
Type blindage souhaité :	
Type engin de manutention :	charges roulantes : t

ENVIRONNEMENT DU CHANTIER	
Nature du terrain	Niveau d'eau / terrain naturel
(caractéristiques géotechniques)	
Présence de réseaux enterrés	Présence de réseaux aériens
Travaux à réaliser :	
Sous chaussée – En pleine nature – À côté de fondations d'un immeuble...	
Largeur de l'espace disponible :	ml

OBSERVATIONS

CADRE NORMATIF DES PROTECTIONS DE FOUILLE

Il existe divers types de protections de fouilles, mais toutes ne sont pas des blindages.

1. La norme **NF EN 13331** (déc. 2002 - en révision) « **Dispositifs de blindage de tranchées** » précise les exigences techniques auxquelles doivent répondre les blindages métalliques. Cette norme (qui n'est pas d'application obligatoire) se compose de deux parties :
 - 1) Spécification du produit (description des matériaux et spécifications de fabrication des dispositifs de blindage des tranchées).
 - 2) Évaluation par calculs ou essais (méthodes d'évaluation des matériaux et les spécifications de fabrication des dispositifs de blindage des tranchées).
2. Une norme est actuellement en projet pour les **protections** de fouille gonflables, qui ne sont pas à ce jour reconnues comme blindage au sens de la norme NF EN 13331.
3. Il n'y a pas à l'heure actuelle de démarche de normalisation de blindages plastiques ou composites.

Les Canalisateurs

Organisation professionnelle membre de la Fédération Nationale des Travaux Publics (FNTP)

Conception – Réalisation – Impression : **www.bleucitronvo.fr**

Dépôt légal : **05 – 2024**



Les Canalisateurs
9, rue de Berri - 75008 PARIS

www.canalisateurs.com

 Les Canalisateurs

ISBN : 978-2-493069-03-0
©Les Canalisateurs, 2024

