



CONDUCTEURS D'ENGINS DE CHANTIER

TECHNOLOGIE DE LA CONSTRUCTION

MESURER & TRACER

MANUEL À COMPLÉTER



fvb · ffc
constructiv



AVANT-PROPOS

Contexte

Il existe bien des ouvrages déjà consacrés aux engins de chantier, mais la plupart sont obsolètes. Le besoin se fait donc vivement sentir d'un manuel actualisé où sont également envisagées les techniques modernes.

Le 'Manuel modulaire Conducteurs d'engins de chantier' a été rédigé à la demande du fvb-ffc Constructiv (*Fonds de Formation professionnelle de la Construction*). Le service Métiers mécanisés (MECA) du ffc a mis sur pied l'équipe de rédaction en collaboration avec différents opérateurs de formation.

Ce manuel a été rédigé en plusieurs volumes puis subdivisé en modules. La structure et le contenu ont été adaptés et enrichis des nouvelles techniques du monde de la construction et de la mécanique.

Dans l'ouvrage de référence, texte et illustrations alternent dans toute la mesure du possible. L'information offerte au lecteur est ainsi plus visuelle.

Afin de coller le mieux possible à la réalité et aux principes d'apprentissage de compétences, les auteurs ont opté pour une description orientée vers la pratique et complétée d'exercices pratiques appropriés.

Indépendant des formations

Le manuel a été conçu de manière à être accessible à différents groupes-cibles.

Notre objectif est de fournir une formation continue : ainsi, un élève conducteur d'engins, un demandeur d'emploi dans la construction ou un travailleur d'une entreprise de construction peuvent tous trois utiliser ce manuel.

Une approche intégrée

Sécurité, santé et environnement sont des thèmes auxquels la rédaction est particulièrement attachée. Il est extrêmement important que tout conducteur d'engins y consacre l'attention nécessaire tout au long de son activité. Afin d'en optimiser l'applicabilité, ces thèmes ont été intégrés autant que possible dans le manuel.

Robert Vertenuel
Président du fvb-ffc Constructiv

© **fvb•ffc Constructiv, Bruxelles, 2012.**

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation, sous quelque forme que ce soit, réservés pour tous les pays.

F019CE - version août 2012.

D/2011/1698/36

Contact

Pour adresser vos observations, questions et suggestions, contactez:

fvb•ffc Constructiv

Rue Royale 132/5

1000 Bruxelles

Tél.: +32 2 210 03 33

Fax: +32 2 210 03 99

Site web: ffc.constructiv.be

SOMMAIRE

1. GÉNÉRALITÉS	7	4. MESURE D'UN TERRAIN DE PETITES DIMENSIONS	27
1.1. Concepts et appellations.....	7	4.1. Activités de terrain.....	27
1.2. Enregistrer et traiter les données de mesure.....	8	4.2. Détermination de la superficie.....	29
2. DRESSER ET ABAISSER DES PERPENDICULAIRES	9	5. L'IMPLANTATION D'UN BÂTIMENT DE PETITES DIMENSIONS	33
2.1. Instruments et matériel pour le tracé d'angles droits.....	9	5.1. Passerelles.....	34
2.1.1. Matériel.....	9	5.2. Chaises d'implantation.....	35
2.1.2. Instruments.....	11	6. TRACÉ D'ARCS DE CERCLE	37
2.1.3. Méthode 3 – 4 – 5.....	12	6.1. Parties d'un cercle.....	37
2.1.4. Le prisme pentagonal double.....	13	6.2. la méthode 1/4 de flèche.....	38
3. LE TRACÉ DE LIGNES DROITES ET LA MESURE DE LONGUEURS	15	6.3. le curvigraphe.....	39
3.1. Matériel pour mesures de longueurs.....	15	7. CARACTÉRISTIQUES COMMUNES DES APPAREILS TOPOGRAPHIQUES	41
3.1.1. Mètre à ruban - mètre pliant.....	15	7.1. Le pied.....	41
3.1.2. Rubans.....	16	7.2. L'appareil.....	42
3.1.3. Broches de mesure.....	17	8. LE NIVEAU	43
3.1.4. Odomètre.....	17	8.1. A quoi sert un niveau ?.....	44
3.1.5. Règle télescopique.....	18	9. L'APPAREIL LASER	47
3.1.6. Télémètre électro-optique.....	18	9.1. Généralités.....	47
3.2. Tracé de lignes droites.....	19	9.2. Classification des appareils laser.....	48
3.2.1. Balisage intermédiaire.....	19	9.3. Types d'appareils laser.....	49
3.2.2. Balisage progressif.....	20	9.3.1. laser à rayon invisible.....	50
3.2.3. Balisage régressif.....	20	9.3.2. utilisation du récepteur.....	52
3.2.4. décrochage latéral.....	21	9.3.3. laser à rayon visible.....	55
3.2.5. intersection de 2 droites.....	22	9.3.4. laser à deux lignes et autres.....	58
3.3. Mesures de longueurs.....	23		
3.4. Incertitude des mesures.....	25		

1. GÉNÉRALITÉS

1.1. Concepts et appellations



Topographie (littéralement) = description d'un lieu
(en langage courant = arpentage)

Il s'agit d'un travail dont la tâche principale consiste à _____ (terrains à construire) et à les _____.

A partir du plan, nous devons pouvoir _____ sur le terrain.

La topographie consiste essentiellement en une série de mesures :

- mesures de _____ : mesures destinées à déterminer les distances _____ (mesure horizontale)
- mesures de _____ : détermination de la _____ ou calcul de _____
- mesures _____ : lire avec le plus de précision possible (suivre la _____ = 360°)

Géodésie = mesure de la surface d'une partie de la terre, en vue d'établir des cartes

La géodésie est toutefois beaucoup plus _____ que la topographie car elle doit tenir compte de la _____ de la _____.

En topographie, nous ne devons pas tenir compte de la courbure de la terre parce que nous travaillons sur des surfaces relativement _____. Celles-ci ne peuvent pas dépasser _____ x _____. Dès lors, nous pouvons considérer le terrain comme _____, ce qui est beaucoup plus facile.

1.2. Enregistrer et traiter les données de mesure

- Il est très important de noter les données _____ et _____. Elles n'en seront que plus faciles à traiter.
Travail ordonné = _____ !!!
- Pour établir un plan, _____ soient disponibles ou, le cas échéant, qu'il soit possible de les retrouver.
- Pour _____ un terrain, un certain nombre de données doivent être recueillies :
- niveau de base, niveau culminant, échelle de la carte
- Il faut toujours utiliser le bon _____ et travailler avec la _____. Des choix erronés peuvent engendrer _____ ou se traduire par _____.
- Veillez à mesurer toutes _____.

Exemples de calculs d'échelle

Exemple 1 :

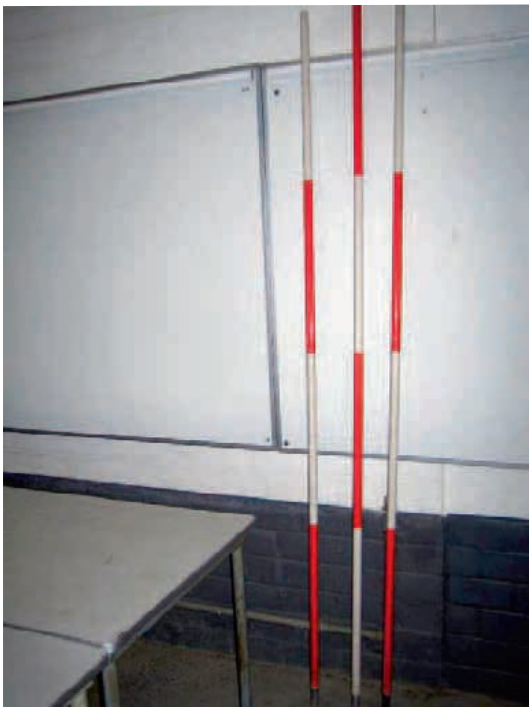
Dimension	Echelle	Réalité
1 cm	1/20	20 cm = 0,20 m
1 cm	1/50	50 cm = 0,50 m
1 cm	1/100	100 cm = 1 m
1 cm	1/1000	1.000 cm = 10 m

Exemple 2 :

Dimension	Echelle	Réalité
10 cm	1/20	10 cm x 20 = 200 cm = 2 m
2 cm	1/50	2 cm x 50 = 100 cm = 1 m
15 cm	1/100	15 cm x 100 = 1.500 cm = 15 m
22 cm	1/1000	22 cm x 1.000 = 22.000 cm = 220 m

2. DRESSER ET ABAISSER DES PERPENDICULAIRES

2.1. Instruments et matériel pour le tracé d'angles droits



2.1.1. Matériel

Jalons

Il s'agit de bâtons _____, de _____ et munis d'une pointe afin d'en faciliter le placement dans le sol.

Une condition absolue est que les jalons _____
_____. Des jalons déformés provoquent des erreurs. Les jalons doivent également être toujours placés _____
_____. (le contrôle s'effectue à l'aide d'un _____)

Les zones blanches et rouges ont une largeur de _____.

Elles sont utilisées pour rendre les points de mesure visibles sur le terrain. Les jalons restent en place pendant la journée où ils sont nécessaires.

Attention

Les jalons non utilisés sont placés en _____





Porte-jalon

S'il est **impossible** d'enfoncer le jalon _____, par exemple parce que les points de mesure tombent sur le _____ ou parce que l'on travaille en _____, on utilise un _____ pour maintenir les jalons verticalement.

Il s'agit d'un _____ muni à son extrémité supérieure d'une _____ dans lequel le jalon peut être glissé. De cette manière, il est possible de placer _____ un jalon. (verticalement)



Niveau pour jalon

Un _____ pour jalon est fixé à l'extrémité d'une arête d'un morceau de _____.

Un niveau pour jalon peut aussi être un _____ entaillé sur _____.

Une nivelle sphérique fonctionne de la même manière que la _____.

On utilise un niveau pour jalon afin de placer les jalons verticalement. Avec un niveau pour jalon, on obtient toujours une vue de la verticalité en _____.

La bulle de la nivelle sphérique doit _____.

Attention

_____ !!!
Faites également attention à ne pas renverser de piquets avec l'excavatrice.

Piquets

Ceux-ci sont positionnés à la place des _____ et peuvent rester plus longtemps en place. Ce sont généralement de petits poteaux en bois à _____ (visibilité) qui sont _____ dans le sol.

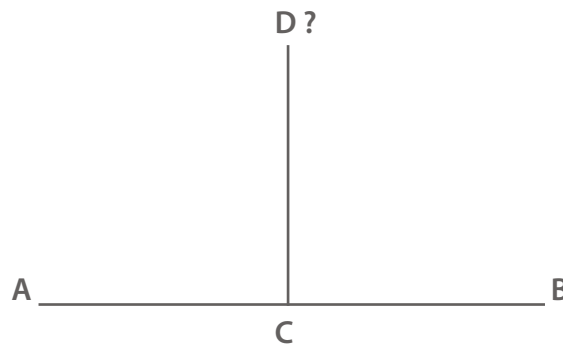
Les piquets peuvent également être en _____ (fer à béton) ; dans ce cas, **la bonne hauteur** est indiquée par un _____.

2.1.2. Instruments

Il arrive souvent que l'on doive _____
une perpendiculaire sur une ligne de mesure donnée, ou
_____ une perpendiculaire depuis un point
sur la ligne de mesure.

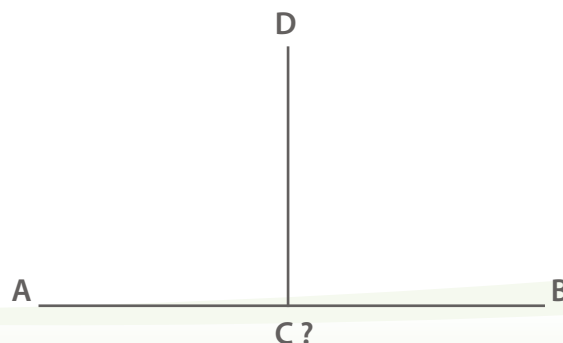
Pour dresser une perpendiculaire, on procède de la manière suivante :

- placer un _____ aux points _____ et _____
- _____, nous devons dresser _____
- placement d'un jalon au _____, au bon endroit



Pour abaisser une perpendiculaire, on procède de la manière suivante :

- jalon au _____ et jalon au _____
- à partir d'un jalon au _____ (sur _____), nous devons abaisser _____
- placement d'un jalon _____

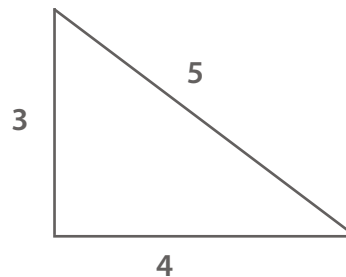


2.1.3. Méthode 3 – 4 – 5

Une méthode très simple est la méthode 3 – 4 – 5, qui ne demande que quelques _____ et un _____.

La mesure est basée sur le _____ dans un _____.

Nous obtenons la figure suivante :



Cette méthode peut aussi être utilisée _____

Exemples:

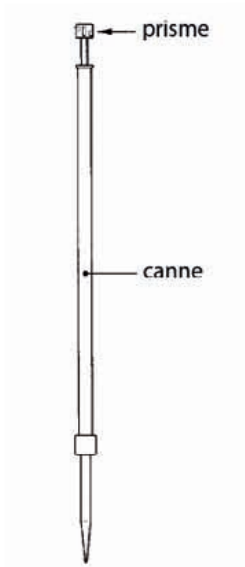
- côté 1 = 9 m et côté 2 = 12 m.
Calculez le 3ème côté

solution côté 3 = _____

- côté 1 = 6 m et côté 2 = ?
côté oblique = 10 m

solution côté 2 = _____

Essayez toujours de prendre des longueurs les plus grandes possibles !

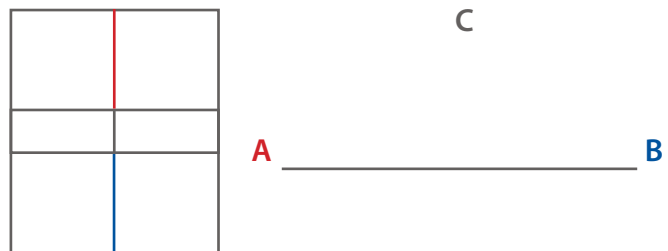


2.1.4. Le prisme pentagonal double

Cet appareil est monté sur une canne télescopique et est utilisé pour _____.

Le prisme pentagonal double est formé de _____. Chacun d'eux est constitué d'un _____ en verre dont 2 côtés présentent _____.

Vue antérieure :



Comment placer à présent un jalon perpendiculairement à la ligne de mesure ?

Il faut regarder simultanément _____

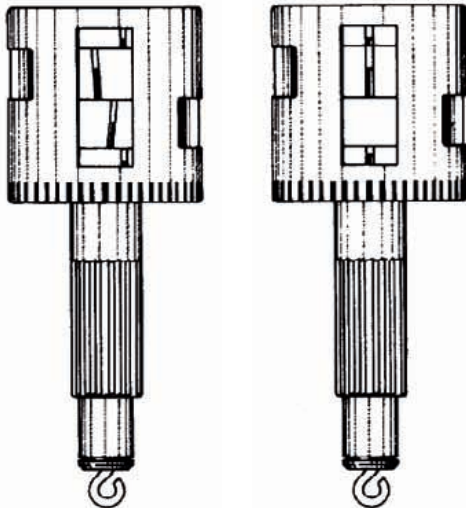


Image erronée

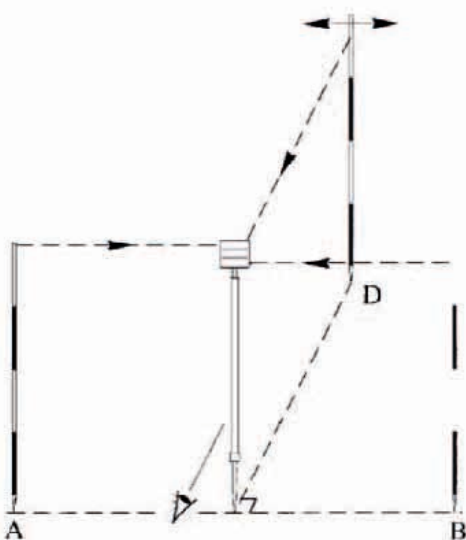
Image correcte

Méthode pour dresser une perpendiculaire

D

A _____ B
C

- placer un jalon aux points _____ et _____
- prendre un _____ avec canne et se positionner _____, qui est donc situé sur la ligne _____
- placer la canne _____ à l'aide d'un niveau pour jalon et la fixer à l'aide d'un _____
- faire signe à l'autre personne de placer un jalon au _____.
- Le jalon est placé de telle manière _____ dans le prisme



Méthode pour abaisser une perpendiculaire

D

A _____ B
C

- placer _____ aux points A et B
- placer un jalon _____ sur le terrain
- soulever manuellement la canne avec _____
- _____ jusqu'à ce que les jalons A et B soient alignés dans les prismes
- sans modifier l'image, se déplacer vers la gauche et vers la droite jusqu'à ce que tous les jalons soient alignés dans les prismes et fenêtres

3. LE TRACÉ DE LIGNES DROITES ET LA MESURE DE LONGUEURS

Lorsqu'il faut mesurer une longueur, il est **très important** d'utiliser le bon matériel de mesure. La manière de mesurer la longueur est-elle aussi très importante.

Dans la plupart des cas, on mesurera les distances horizontales et verticales.

Sur un terrain en pente, c'est donc la distance diagonale qu'il faut mesurer, par exemple pour calculer le nombre de mètres carrés de klinkers.

3.1. Matériel pour mesures de longueurs



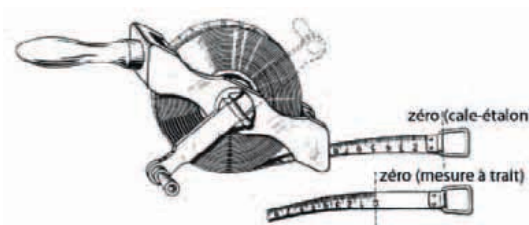
3.1.1. Mètre à ruban - mètre pliant

Ces mètres s'utiliseront surtout pour _____
limitées. Pour des longueurs plus importantes, ils sont
déconseillés parce qu'ils permettent très difficilement
_____.

Indications sur le mètre :

- longueur du mètre : _____
- classe du mètre : _____
- marque d'étalonnage : 50 N / _____

3.1. Matériel pour mesures de longueurs



3.1.2. Rubans

Ces mètres sont utilisés pour mesurer de plus grandes distances et existent donc en longueurs de 10, 20, 30 et 50 mètres.

Ils sont faits en :

- _____ : plus précis, mais cassant lorsqu'on le plie - _____
- _____ : très extensible, solide
- _____ : solide, ne rouille pas, non extensible

Les subdivisions sont en _____.

Le ruban doit être _____, à une _____ et à une _____ données.

Attention lors de l'utilisation d'un mètre à ruban :

- tenir le mètre _____ pendant la mesure
- _____
- _____

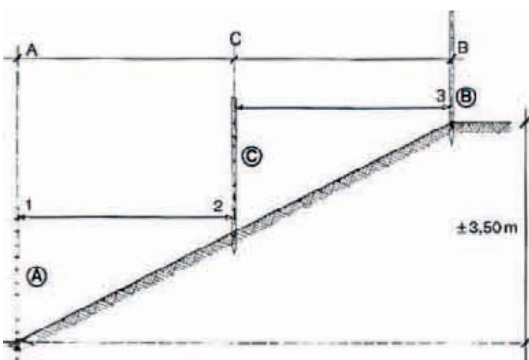
Ne pas oublier non plus que le _____ doit toujours être le _____ !!!
Avant de commencer à mesurer, bien contrôler le zéro du mètre.

Les mesures doivent se faire horizontalement.

Lorsque la mesure doit se faire sur un _____, il faut toujours tenir le mètre _____ (horizontal), donc à _____. Ceci permet aussi de mesurer la _____.

Pour mesurer cette distance, nous procédons de la manière suivante :

- nous mesurons la longueur en 2 parties : _____ + _____
- pendant la mesure, déplacer de _____ le mètre ruban, à l'horizontale, et lire la _____ (mesurer entre les jalons A et C).





3.1.3. Broches de mesure

Il s'agit de _____ de 4 à 5 mm de diamètre et de _____ de longueur.

Taillées en pointe à une extrémité, elles se terminent de l'autre par un anneau. On les utilise comme repères lorsque le ruban doit être déplacé plusieurs fois. Sur un terrain _____, on peut utiliser _____.



3.1.4. Odomètre

La mesure suit les ondulations du terrain et est donc moins précise. On l'utilise surtout pour les mesures qui ne demandent pas de grande précision. L'odomètre peut mesurer des distances jusqu'à 10 km ;

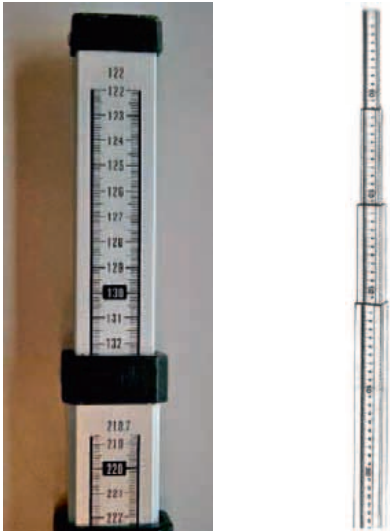
avantages de l'odomètre :

- _____
- mesurer _____
- mesurer _____ (_____ !!!)

inconvénients de l'odomètre :

- ne permet pas de mesure _____
- impossibilité de partir d'un _____

- difficulté à mesurer _____ !!!



3.1.5. Règle télescopique

Cette latte télescopique est un appareil utile pour mesurer
seul des distances _____.
Elle est munie d'un _____ qui permet de
toujours mesurer _____ et
_____.
Attention à bien _____ la latte !!!!!



3.1.6. Télémètre électro-optique

Ces appareils permettent, à l'aide d'un _____
ou d'un _____, de mesurer
très précisément une _____ distance.
Les arpenteurs utilisent de plus en plus la
_____ pour mesurer de
grandes distances.
De _____ laser peuvent
également être utilisés pour prendre des mesures
_____.

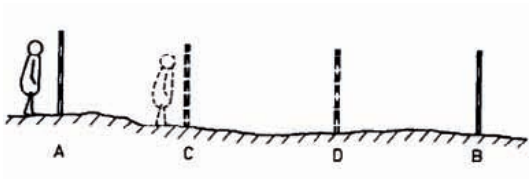


Exemple d'affichage d'un télémètre à rayon laser.

Affichage : _____ distance _____ murs

3.2. Tracé de lignes droites

Une ligne droite est définie par ses _____, indiquées ci-dessous par les **points** _____ **et** _____



3.2.1. Balisage intermédiaire

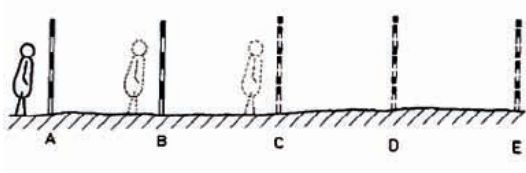
Il est parfois nécessaire de diviser une longueur AB en un _____ parce que les extrémités sont _____ les unes des autres.

Si l'on mesurait la longueur AB, des _____ se produiraient parce qu'il est impossible de toujours placer le _____ en _____ pour effectuer la mesure.

La méthode est la suivante :

- la 1^{ère} personne se tient _____ le jalon A, à environ 3 mètres
- la 2^{ème} personne place un jalon _____ selon les indications de la 1^{ère} personne
- **attention** : si plusieurs jalons doivent être posés, il faut d'abord poser le jalon _____ puis le jalon _____.
- Dans le cas contraire, le 1^{er} jalon perturbera l'image du 2^{ème} jalon. Plus le jalon _____.

A titre de contrôle, on peut _____



3.2.2. Balisage progressif

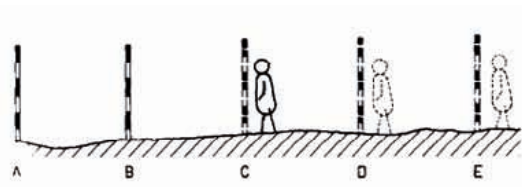
Méthode utilisée pour _____ un segment de droite AB.

Elle n'est pas très précise et demande également la présence de _____.

La méthode est la suivante :

- la 1ère personne se tient _____ le jalon A et fait signe de placer un jalon au point C, donc _____ le jalon B
- si un autre jalon _____ C, la 1ère personne se déplace d'un jalon et vient donc _____ le jalon B. La 2ème personne pose alors, sur les indications de la 1ère personne, un jalon au point D
- le procédé se poursuit ainsi _____, d'où le nom _____

A titre de contrôle, on peut répéter le processus _____

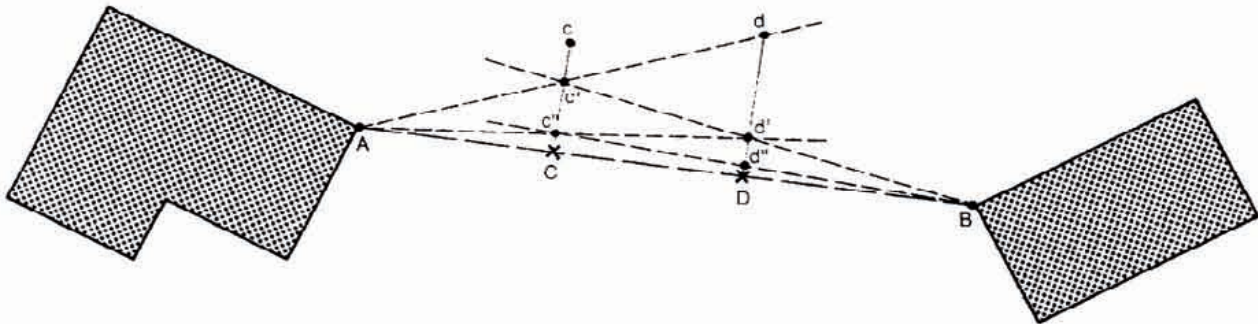


3.2.3. Balisage régressif

Une autre façon de prolonger un segment de droite AB est _____. Cette méthode est _____ que le balisage progressif et peut être exécutée par une personne seule. Elle demandera toutefois un peu plus de temps.

La méthode est la suivante :

- la personne pose devant elle _____, situé dans la ligne AB
- pour le jalon suivant, elle continue _____ et pose le jalon _____, dans l'alignement _____
- le balisage se poursuit ainsi, _____



3.2.4. décrochage latéral

Il est parfois impossible d'ajouter de nouveaux jalons entre _____ . Normalement, on utilise pour ce faire un _____. Mais lorsque, par exemple, les deux points A et B sont _____, cette méthode est inutilisable parce qu'il est impossible de se poster _____ A et B. La solution consiste à se _____.

La méthode est la suivante :

- poser _____ quelconque d du côté de B, et _____ c du côté de A
- poser ensuite un nouveau jalon c' entre A et d _____
- de c', observer le point B et déplacer _____'
- de d', observer le point A et déplacer _____
- continuer ainsi jusqu'à ce que les jalons A, C, D et B _____ _____

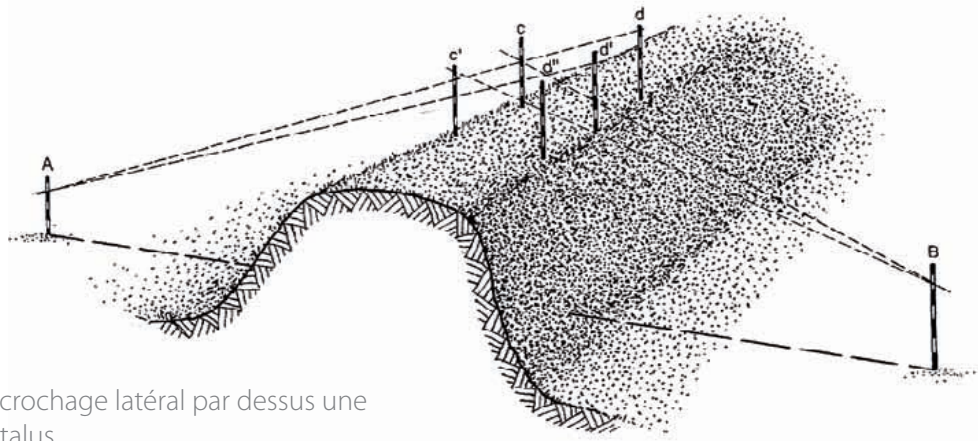
Remarques :

Pour effectuer cette mesure le plus rapidement possible, il faut poser les jalons C et D

- approximativement _____
- poser le jalon D du côté de _____

Cette méthode peut s'utiliser également pour représenter une ligne droite entre 2 points A et B séparés par _____ tel qu' _____ ou un _____.

Exemple : décrochage latéral par dessus une digue ou un talus



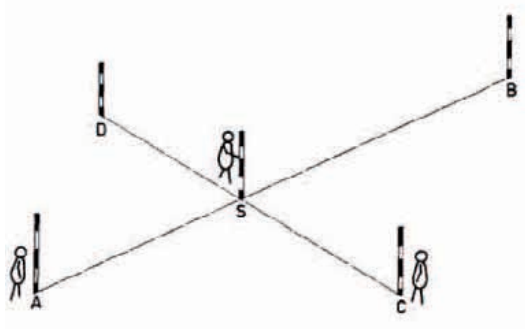
Exemple : décrochage latéral par dessus une digue ou un talus

Remarques :

Pour effectuer cette mesure le plus rapidement possible, il faut poser les jalons C et D

- approximativement _____
- poser le jalon D du côté de ____

Cette méthode peut s'utiliser également pour représenter une ligne droite entre 2 points A et B séparés par _____ tel qu' _____ ou un _____.



3.2.5. intersection de 2 droites

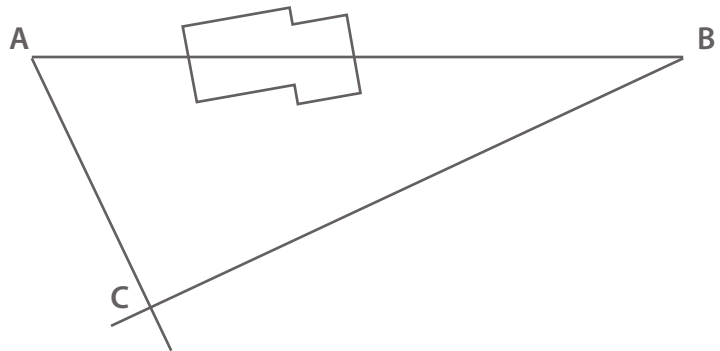
Pour déterminer l'intersection de 2 droites, il est conseillé de _____. Deux personnes se tiennent chacune _____ d'une droite, ici _____. Elles font signe à la 3ème personne qui se tient _____. La 3ème personne va donc effectuer _____ pour les deux droites.

Lorsque l'on est seul ou à 2, il existe néanmoins une façon simple de déterminer l'intersection.

Pour ce faire, il faut prolonger chaque ligne par _____. On obtient ainsi à partir du milieu _____ pour chercher l'intersection.

Exemple 2:

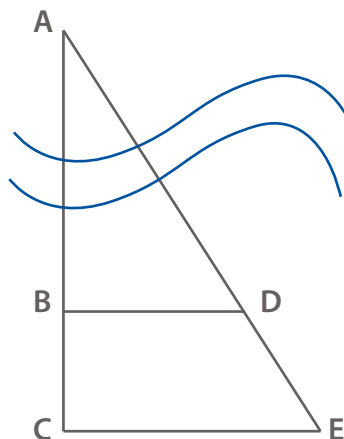
une maison fait obstacle



Du point A, nous abaissons une perpendiculaire sur la ligne B ; nous obtenons ainsi _____.
Nous mesurons ensuite la longueur ____ et la longueur ____.
_____ nous permet de calculer la longueur AB.

Exemple 3:

une rivière passe entre les points A et B.



Nous prolongeons _____ jusqu'au point C. Au point C, nous dressons _____ jusqu'au point E.
Au point B, dresser _____ ; intersection avec l'autre ligne ; nous obtenons ainsi _____.
Les deux triangles sont _____ : triangle ____ et triangle ____.

$$\frac{AB}{BC} = \frac{BD}{CE - BD} \rightarrow \underline{\hspace{2cm}}$$

3.4. Incertitude des mesures

Toutes les mesures ne doivent pas nécessairement être faites avec _____.

Pour chaque mesure, nous veillons à ce que :

- les jalons _____ (niveau pour jalon)
- le ruban soit _____
- le ruban _____
- le zéro du ruban corresponde au _____

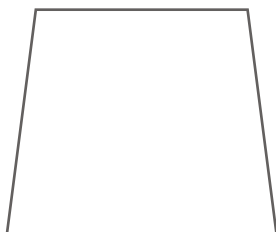
Nous devons également intégrer _____ à chaque mesure, par exemple en répétant la mesure dans le _____.

La différence de longueur ne peut pas dépasser _____ sur une distance de _____.

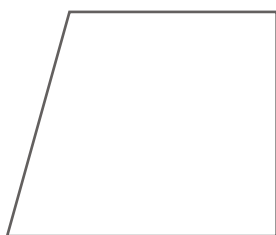
4. MESURE D'UN TERRAIN DE PETITES DIMENSIONS

Lorsque l'on mesure un terrain, ce peut être pour en connaître _____ et/ou en déterminer _____. _____ peut ensuite être dressé, sur lequel le projet peut être établi. Par la suite, ce projet devra être _____.

4.1. Activités de terrain

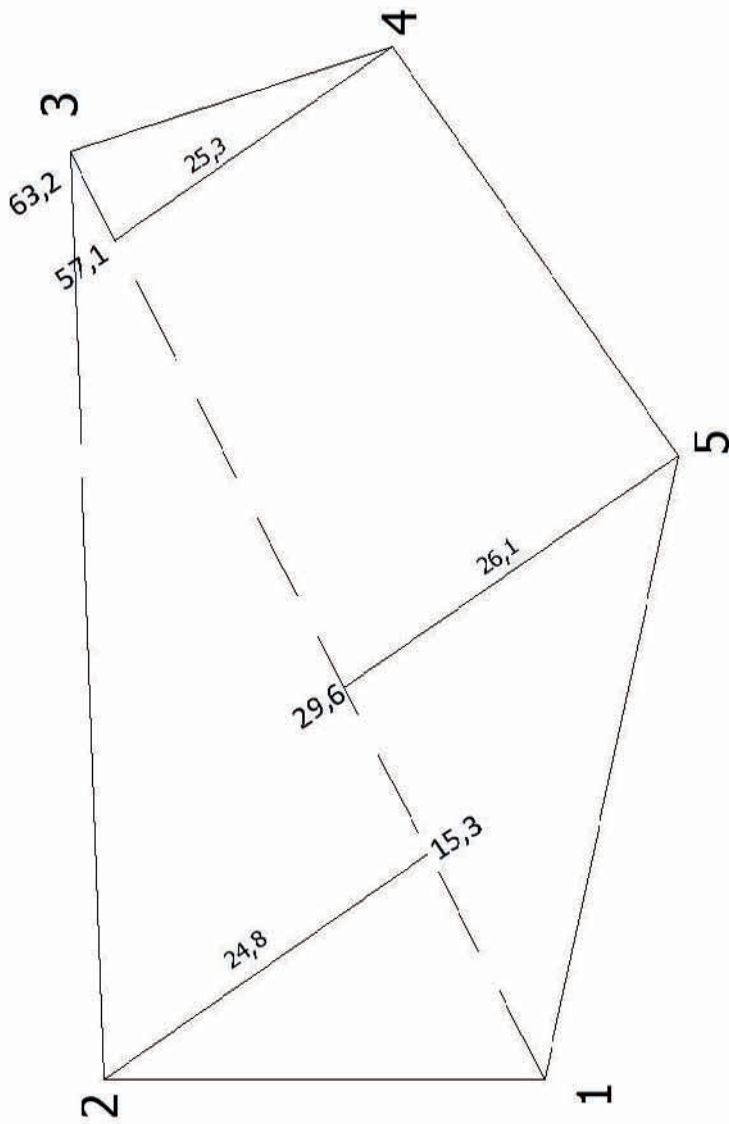


$$\begin{aligned} \text{Périmètre} &= 15 \text{ m} + 20 \text{ m} + 25 \text{ m} + 20 \text{ m} \\ &= 80 \text{ m} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{Périmètre} &= 18 \text{ m} + 20 \text{ m} + 26 \text{ m} + 16 \text{ m} \\ &= 80 \text{ m} \end{aligned}$$

- La première chose à faire sur un terrain est d'en mesurer _____. Cette mesure pourra ensuite être utilisée _____.
- En règle générale, la mesure du seul _____ n'est pas suffisante. Prenons en pour preuve les figures ci-contre.
- Nous allons ensuite mesurer _____. Nous obtenons ainsi _____, dont nous savons qu'ils sont _____. Si les diagonales sont identiques, nous savons que le terrain a _____.
- Si le terrain à une forme bizarre, nous devons mesurer chaque point à l'aide d'_____. De chaque sommet des angles du terrain, nous abaissons une _____ sur cette _____. Nous obtenons ainsi 2 dimensions : 1 mesurée _____ et 1 mesurée _____.
- On peut choisir l'endroit où prendre une ligne de mesure, mais il est conseillé de la prendre _____, ou idéalement sur la totalité du terrain. Il est alors possible d'abaisser le plus de points possibles sur la ligne de mesure.



Exemple:

Calcul : fixer les coordonnées des sommets des angles

Point 1 : _____

Point 2 : _____

Point 3 : _____

Point 4 : _____

Point 5 : _____

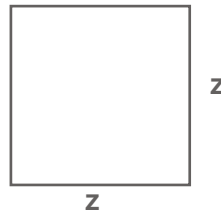
4.2. Détermination de la superficie

Les mesures effectuées sur le terrain doivent nous permettre d'en calculer _____.

Pour ce faire, nous divisons le terrain _____ dont nous pouvons calculer la superficie à l'aide de formules. Nous additionnons ces superficies pour obtenir _____

Rappelons brièvement les formules de ces figures :

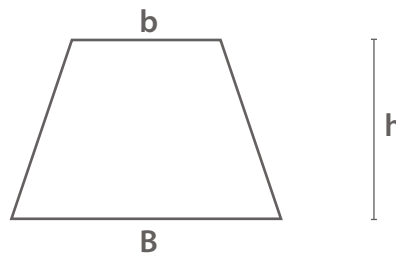
Carré: superficie = _____



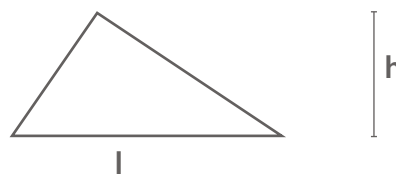
Rectangle: superficie = _____



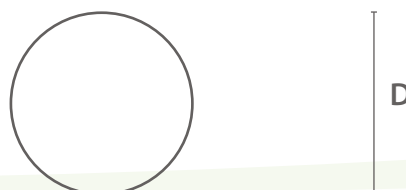
Trapèze: superficie = _____

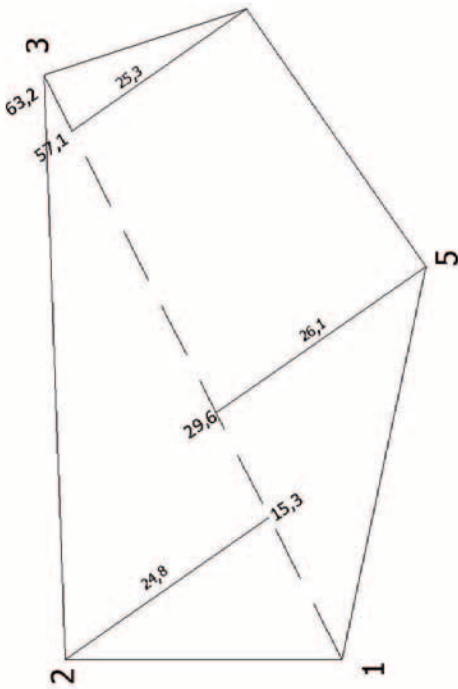


Triangle: superficie = _____



Cercle: superficie = _____





Reprenons à présent l'exercice 1 précédent :

Reprenons à présent l'exercice 1 précédent :

Superficie 1 : _____

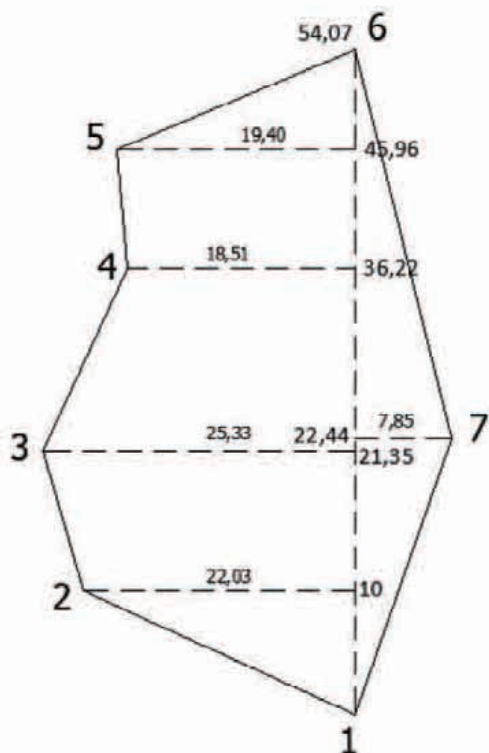
Superficie 2 : _____

Superficie 3 : _____

Superficie 4 : _____

Superficie 5 : _____

Superficie totale exercice 1 = _____



Calcul exercice 2 :

Superficie 1 = _____

Superficie 2 = _____

Superficie 3 = _____

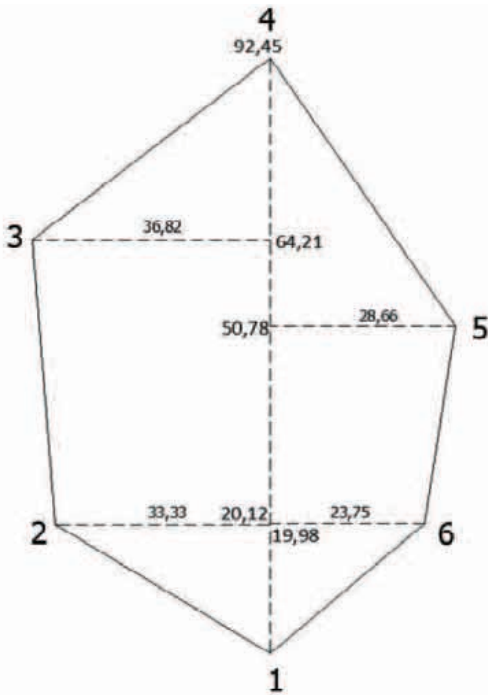
Superficie 4 = _____

Superficie 5 = _____

Superficie 6 = _____

Superficie 7 = _____

Superficie totale exercice 2 = _____



Calcul exercice 3 :

Superficie 1 = _____

Superficie 2 = _____

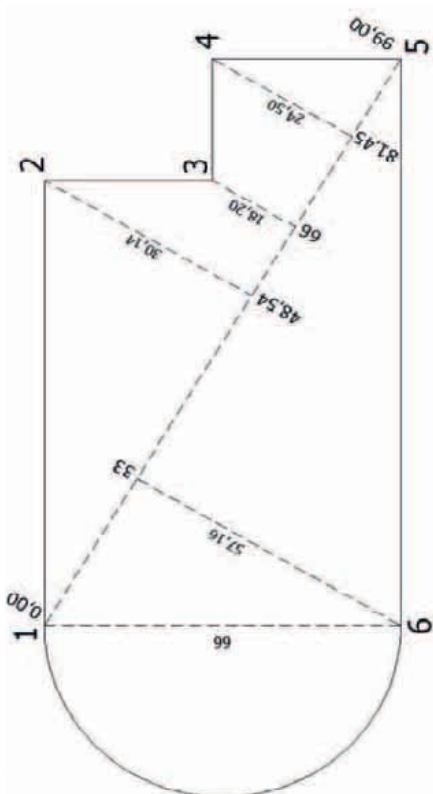
Superficie 3 = _____

Superficie 4 = _____

Superficie 5 = _____

Superficie 6 = _____

Superficie totale exercice 3 = _____



Calcul exercice 4 :

Superficie 1 = _____

Superficie 2 = _____

Superficie 3 = _____

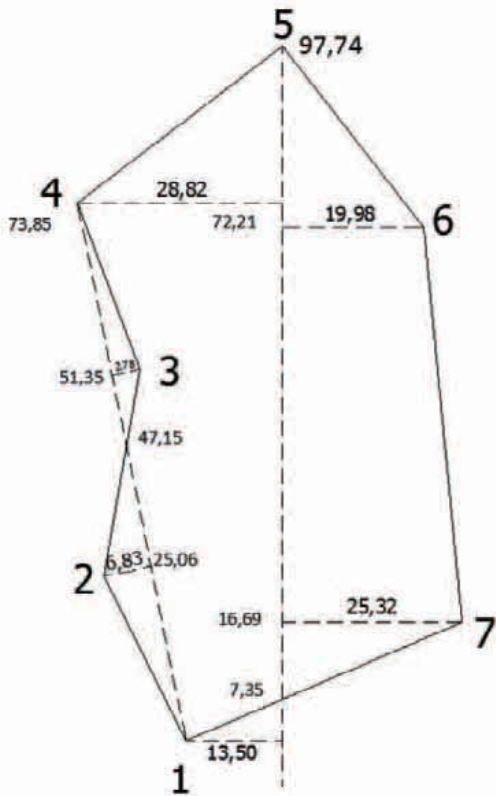
Superficie 4 = _____

Superficie 5 = _____

Superficie 6 = _____

Superficie 7 = _____

Superficie totale exercice 4 = _____



Calcul exercice 5 :

(-) = déduire superficie ; se trouve en dehors de la figure

Superficie 1 = _____

Superficie 2 = _____

Superficie 3 = _____

Superficie 4 = _____

Superficie 5 = _____

Superficie 6 = _____

Superficie 7 = _____

Superficie 8 = _____

Superficie 9 = _____

Superficie 10 = _____

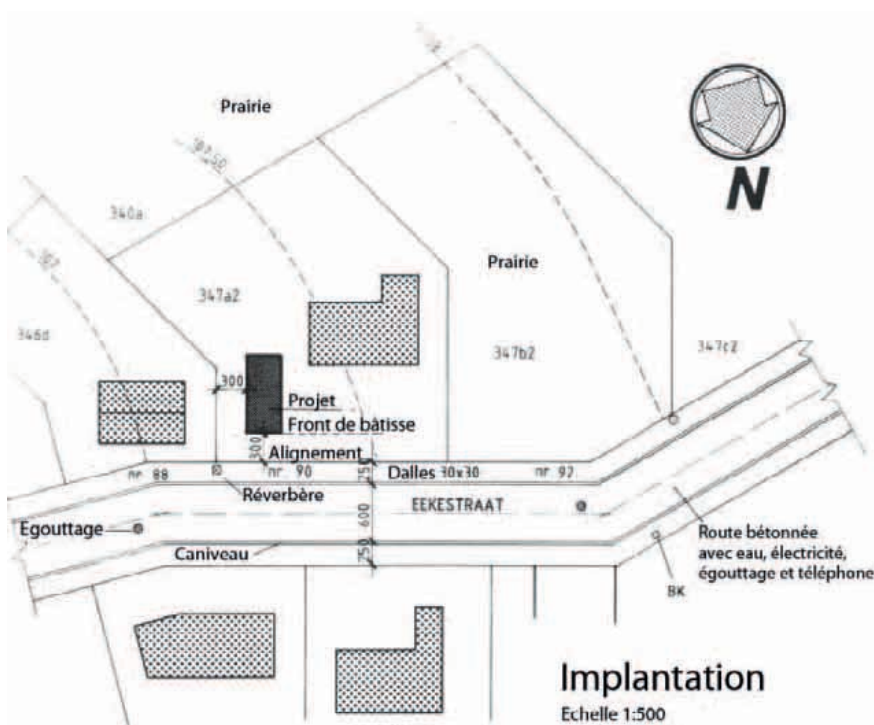
Superficie totale exercice 5 = _____

5. L'IMPLANTATION D'UN BÂTIMENT DE PETITES DIMENSIONS

_____ un bâtiment sur le terrain, nous procéderons en fait de la manière inverse. Nous dressons _____ et utilisons les diagonales comme _____

Il est très important, pour le tracé d'un bâtiment sur le terrain, de savoir où _____

L'illustration ci-dessous est un exemple de plan _____, c'est-à-dire d'un plan sur laquelle _____



On y retrouve un certain nombre de lignes importantes à partir desquelles les dimensions sont données :

- _____ : ligne de séparation : ligne entre _____ (portions de terrain à bâtir) Cette limite est généralement indiquée par _____ d'un + ou d'un _____
- _____ : ligne de séparation entre _____ et _____.
- _____ : ligne de la parcelle à partir de laquelle on peut _____ (légalement)

Entre l'alignement et le front de bâtisse se trouve la _____. _____ doit être strictement respectée.

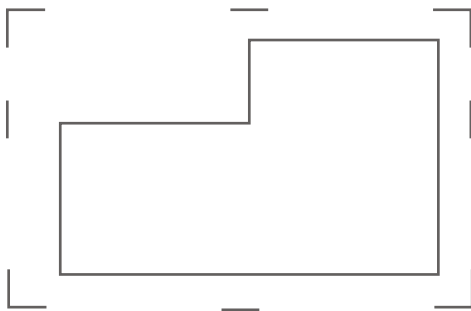
- _____ : mur appartenant en copropriété à _____. Ce mur est monté de telle manière que son _____ correspond à la limite parcellaire. Ce mur est souvent monté en _____ et sa largeur est donc _____.
- Dès le moment où le 2ème propriétaire _____ le mur, _____ du mur doit avoir lieu.

Coût = _____

Une fois tous les points tracés sur le terrain à l'aide _____ ou _____, ils doivent être remplacés par des _____.

Deux possibilités existent :

5.1. Passerelles



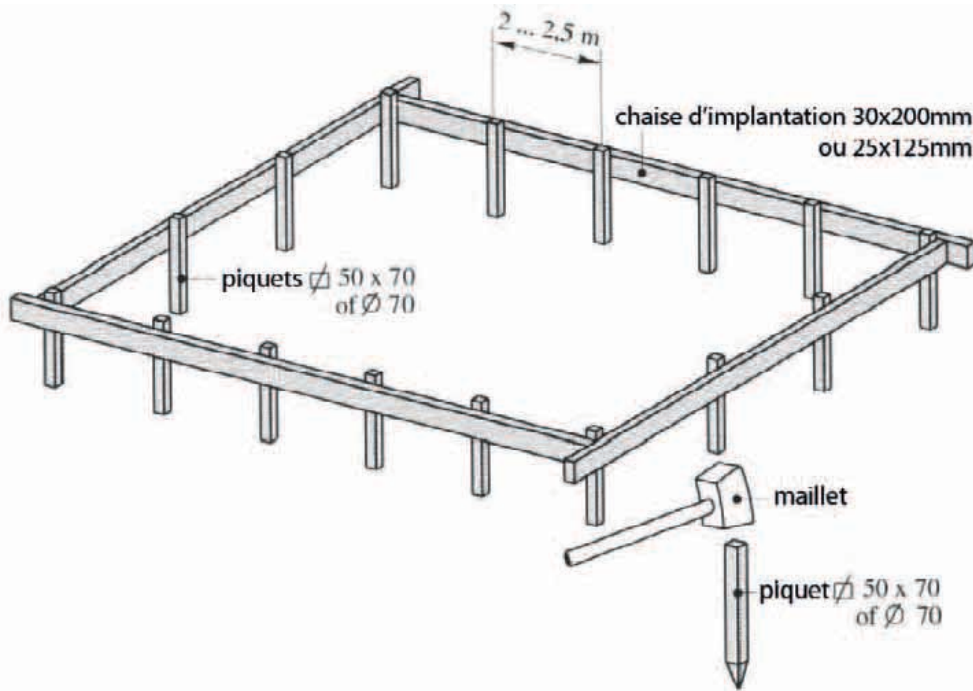
Sur la planche supérieure sont généralement indiquées 2 mesures : _____ et _____. Les mesures sont indiquées par _____. Sur ces clous sont ensuite tendus _____ qui permettront de creuser les _____. Sur le terrain, on utilise dans ce cas _____ pour _____ les mesures.

Si nous reprenons la parcelle ci-dessus, nous pouvons y dessiner les passerelles. Les passerelles sont donc placées en dehors du bâtiment, de manière à ne pas se trouver dans le chemin lors de l'exécution des travaux.

Sur la figure suivante, dessinez le nombre de passerelles dont vous avez besoin pour tracer le bâtiment.

De quel autre matériel avez-vous aussi besoin ?

5.2. Chaises d'implantation



Dans cette méthode, _____ sont enfoncés dans le sol et relié par des _____.

Sur ces dernières, nous pouvons indiquer toutes les mesures dont nous avons besoin ; l'indication se fait de la même manière : _____

Les chaises d'implantation sont toutes placées à _____, généralement _____ au-dessus du niveau du sol.

Cette méthode a un grand désavantage : _____, l'accès au puits de construction est _____.

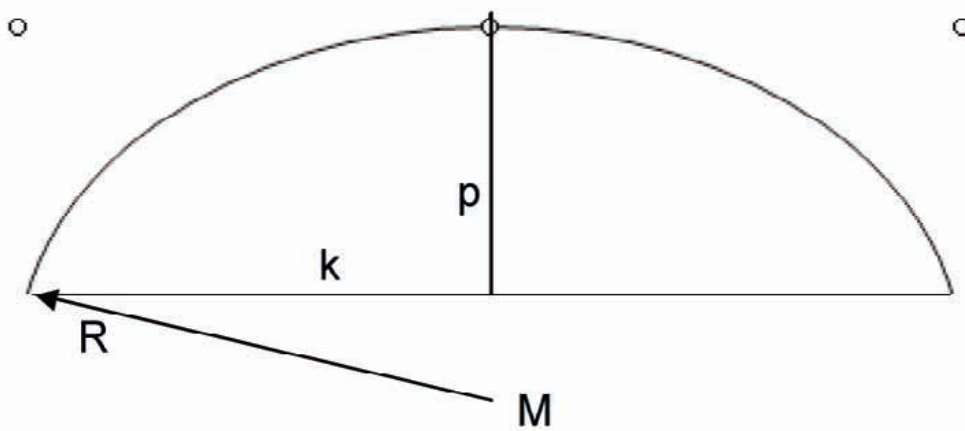
Solution : laisser une _____ ou _____.

6. TRACÉ D'ARCS DE CERCLE

L'objectif est ici de rendre visible _____ d'un cercle. Dans la construction de routes, il s'agit même d'un cercle de _____. On comprendra dès lors que le tracé à l'aide d'_____ et d'_____ n'est pas une bonne solution dans ce cas. L'arc de cercle se prolongera toujours ici en _____ (routes). Il faut que l'évolution de la partie droite en arc de cercle se fasse _____ !!!

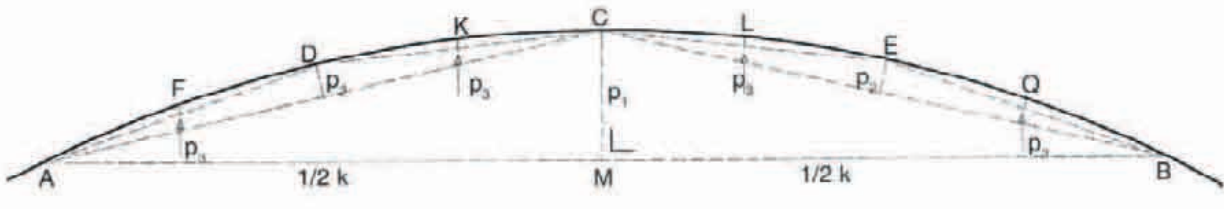
Parallèlement à cette méthode simple, il en existe encore deux autres en topographie : la _____ et le _____.

6.1. Parties d'un cercle



- _____ : ligne courbe
- _____
- _____ : distance entre le point médian et l'arc de cercle
- _____
- _____ : distance entre _____ et le _____

6.2. la méthode 1/4 de flèche



Attention

Cette méthode ne doit s'utiliser que pour _____ !

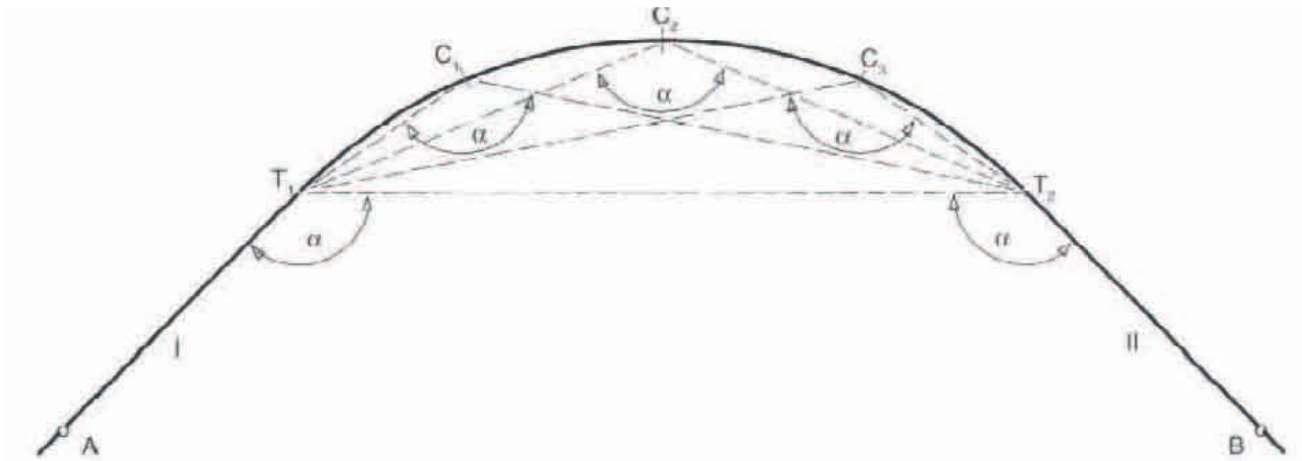
Méthode :

- poser le jalon en A et B : ce sont les points _____ des _____ et le début de l'arc de cercle
- déterminer le _____ de la corde M
- mesurer la flèche = _____ ou tracer = _____
- tracer la nouvelle flèche _____ sur la nouvelle corde = _____
- tracer la nouvelle flèche _____ sur la nouvelle corde = _____

De quoi avons-nous besoin :

- _____
- _____

6.3. le curvigraphe

**Attention**

Une fois l'angle réglé avec le curvigraphe, on ne peut **PLUS** tourner le miroir lors du _____.

Pour tracer une courbe, on peut également utiliser un _____.

C'est un appareil semblable à un _____, et est lui aussi monté sur une _____.

Méthode :**1. réglage de l'angle exact**

- placer le curvigraphe _____
- placer _____
- orienter les miroirs de manière à voir _____ dans les miroirs (ou T1 et B)

2. tracé de la courbe

- enlever le curvigraphe et _____
- se déplacer selon le rayon jusqu'à voir _____ les images de _____
- poser la canne = _____

Matériel nécessaire :

- _____
- _____
- _____ ou _____

Pour d'autres méthodes de tracé d'arcs de cercles, nous renvoyons à la série « Comprendre un plan: La rue » du ffc.

7. CARACTÉRISTIQUES COMMUNES DES APPAREILS TOPOGRAPHIQUES

Pour la mesure _____, nous utiliserons différents appareils. Ces appareils présentent tous un certain _____ que nous allons présenter ci-après.

7.1. Le pied



Chaque appareil doit être placé sur _____. Il s'agit d'une sorte de _____, possédant _____ terminés par _____. Celle-ci est enfoncée _____ ou entre _____.

Pour les travaux sur sol lisse, on peut utiliser un grand triangle en bois pour poser le pied.

Important:

- Lorsque vous saisissez un pied, vérifiez d'abord que _____. De cette manière, vous pouvez éviter un certain nombre d'accidents. Donc, avant de ranger un pied, veillez à ce que _____.
- Assurez-vous que le trépied soient dressé le plus _____. Il y aura ainsi moins de risque de _____.
- Lors de la mise en place du pied, veillez à positionner _____ le plus horizontalement possible. Ceci permettra de réduire _____ de l'appareil par la suite.
- La hauteur du pied dépend de la _____ qui utilisera l'appareil. La hauteur _____ varie donc sans cesse et n'est jamais _____ deux jours de suite.
- Si vous le souhaitez, vous pouvez utiliser un _____. Les subdivisions marquées sur _____ vous permettent de replacer l'appareil à la _____.
- **Attention** : dans le cas d'_____, la hauteur doit être _____ de celle d'un laser analogue sur le chantier voisin.



La figure ci-contre montre _____ : il faut enfoncer solidement les pieds dans le sol de manière que l'appareil ne risque pas de _____ pendant la mesure.

7.2. L'appareil

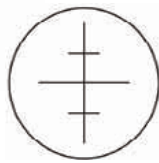


Chaque appareil se fixe sur le pied à l'_____.
_____. Attention : **toujours maintenir l'appareil tant qu'il
n'est pas complètement fixé !!!** Pour pouvoir visser plus
_____ l'appareil, le _____ légèrement afin de bien
voir le _____.

Sous l'appareil se trouvent 3 _____, ou vis de pied.
Elles permettent de _____ l'appareil horizontalement.
Pendant ce réglage, vous pouvez observer _____
_____. Cela facilite le réglage grossier de l'appareil. En
tournant les vis, nous pouvons _____

Un bon appareil laser ne fonctionnera pas si la bulle de la
nivelle sphérique ne réagit pas !!! Le _____ est désormais
assuré par un _____. Celui-ci règle _____
l'appareil à l'horizontale.

8. LE NIVEAU



Un niveau se compose d'_____. Lorsque nous regardons dans le viseur, nous voyons, fortement _____, un certain nombre de fils _____, le _____.

Nous allons maintenant lire _____ à l'aide de ces fils. **Le plus important** est _____. Il constitue _____.

La mire que nous utilisons pour lire _____ est subdivisée en _____. Donc, chaque case mesure _____, et la couleur change tous _____.

Exemple:

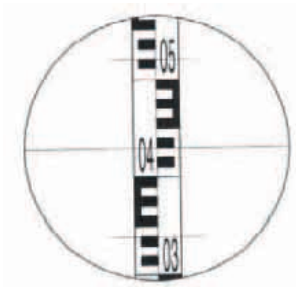
Lecture supérieure : _____

Fil central : _____

Lecture inférieure : _____

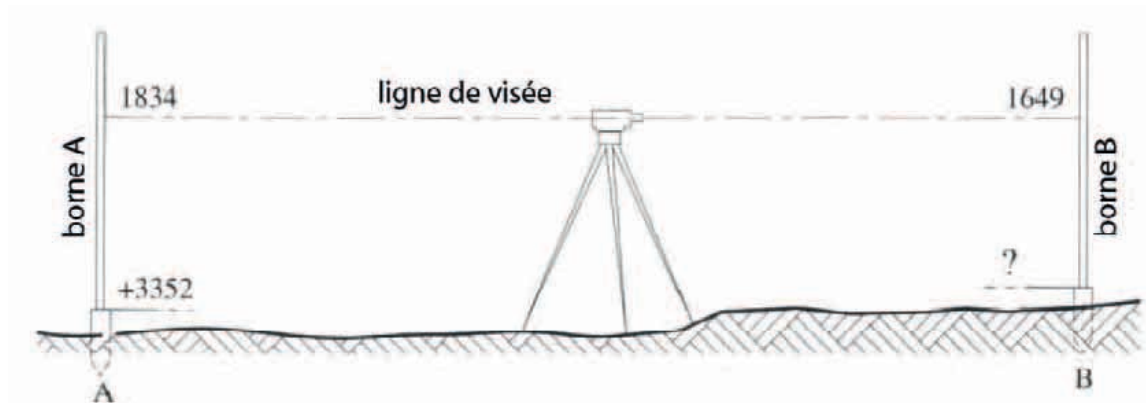
La valeur mesurée est donc = _____

Contrôle : _____



8.1. A quoi sert un niveau ?

il permet d'une part de _____ 2 hauteurs et de _____ le **dénivelé** entre ces deux points. Nous pouvons ainsi savoir si un point donné est situé _____ ou _____ qu'un autre point connu.



Quelle est la hauteur du point B ?
Pour la mesurer, nous devons _____ un certain nombre de hauteurs et _____ le reste.

- La hauteur (niveau) du point A : _____
- La hauteur de la ligne de visée au point A : _____
- Le niveau de la ligne de visée au point B : _____
- Le niveau du point B : _____

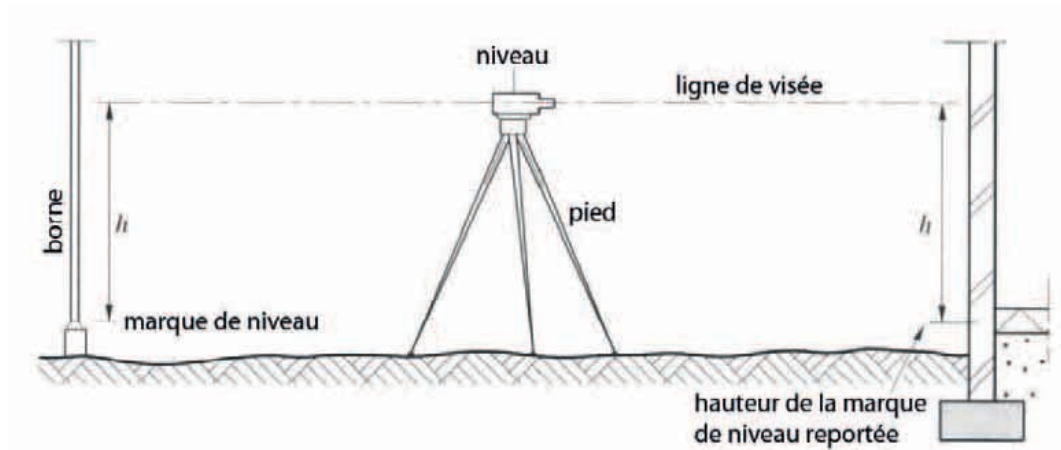
Quel est dès lors le dénivelé entre les points A et B ?

Ceci signifie que le point B est situé _____ que le point A. D'où _____ + 0,185 m.

Hauteur de A	Valeur de la mire en A	Valeur de la mire en B	Hauteur de B	Dénivelé
+ 33,52 m	1,834 m	1,649 m	33,705 m	+ 0,185 m
+ 0,000 m	2,333 m	1,821 m	_____	_____
+ 12,56 m	1,545 m	0,956 m	_____	_____
+ 22,48 m	1,378 m	2,110 m	_____	_____
+ 325,25 m	3,963 m	1,269 m	_____	_____
+ 1789,05 m	2,235 m	2,533 m	_____	_____

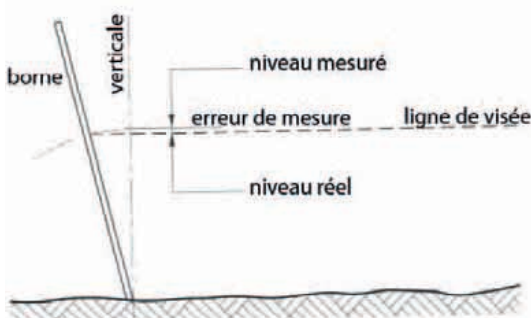
il permet d'autre part de reporter une hauteur donnée vers un _____ : un _____, repère à _____, taille des couches, ...

- **niveau du sol** = niveau à hauteur du _____. Cette hauteur s'utilise généralement comme _____ et a la valeur = m. Ce niveau est souvent mesuré sur _____ (ceci permet de comparer la hauteur avec celle du _____)
- **repère à un mètre** = niveau de hauteur = _____. Il s'agit donc d'une hauteur située à _____. On utilise cette hauteur pour éviter de toujours devoir se mettre à _____ pour déplacer les niveaux.



Méthode :

- régler l'appareil et lire la mesure à hauteur du _____ pointé sur le point connu. _____
- viser _____ et maintenir la mire de manière que la hauteur lue soit _____ = _____
- tracer un trait _____ : _____ est ainsi reporté.



Remarques :

- si aucun niveau de référence n'est fourni, on utilisera le niveau de l'_____ comme _____. Il est considéré comme étant _____.
- assurez-vous que la mire soit toujours _____, faute de quoi les valeurs lues seront _____.

9. L'APPAREIL LASER

9.1. Généralités



On utilise aujourd'hui de plus en plus d'appareils lasers au lieu _____.

Il y a un certain nombre de différences :

- un laser est toujours _____ : c'est le rayon laser qui effectue _____.
- l'opérateur ne regarde pas _____ ; ce dernier émet lui-même _____. Ceci signifie qu'il _____.
- _____ est toutefois nécessaire. Ne pas oublier _____ l'appareil. _____ est souvent remplacée par _____ (= réglage grossier) + compensateur (= _____). Les appareils plus chers se règlent _____, sinon ils n'émettent aucun rayon.
- Il existe des lasers spéciaux utilisés pour des applications spécifiques



9.2. Classification des appareils laser

Attention

Seuls les appareils laser de classe 1 et 2 sont légalement autorisés comme appareils de chantier.

Classe 1

_____ : peu dangereux pour les yeux
n'attire pas le regard en raison de son caractère invisible

Classe 2

_____ (puissance < 1 mW)
Le réflexe palpébral est suffisant comme protection (ne pas
fixer le rayon)

Classe 3A

_____ (puissance < 5 mW)
Une fixation prolongée du rayon provoque la cécité

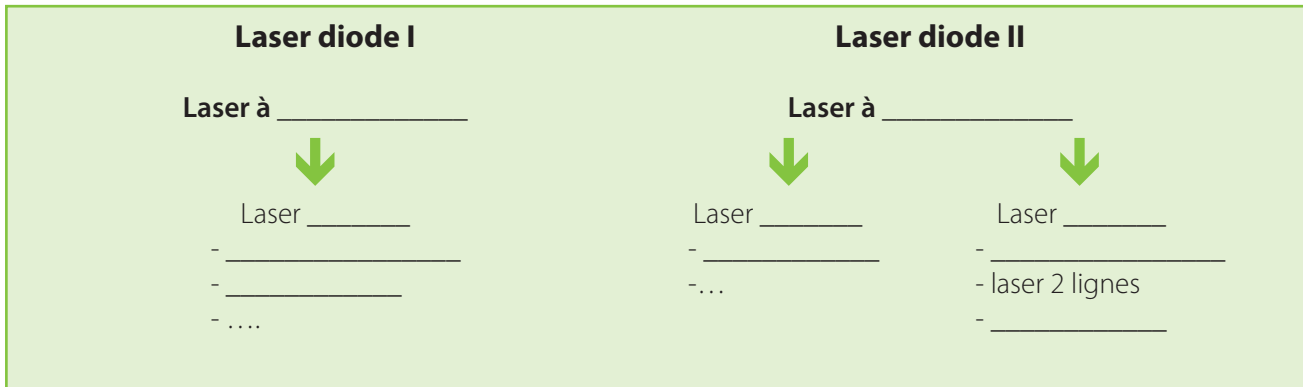
Classe 3B

_____ (puissance < 500 mW)
Dangereux pour les yeux

Classe 4

Danger réel pour les yeux et la peau

9.3. Types d'appareils laser



Le prix dépend fortement du _____. Il est conditionné par :

- la _____ : la distance couverte par l'appareil
 - la _____
 - l'_____
 - la plage de travail du _____ : les appareils moins chers n'ont pas de _____
 - la possibilité du laser de se caler _____.
- Un laser à pente est donc _____ qu'un laser tournant à l'horizontale.



9.3.1. laser à rayon invisible

Ce laser est toujours un laser _____ En d'autres termes : le rayon laser décrit toujours _____.

Dans le cas du laser à pente, ce plan sera _____. Certains lasers à pente permettent de définir simultanément _____, par exemple pour construire une rue en _____ tout en prévoyant _____ des eaux vers les égouts.

Plus :

- _____ du rayon laser
- absence de _____

Moins :

- le rayon laser étant _____, il est impossible de réaliser les mesures sans _____.

Cet accessoire est appelé _____.
Comment se présente-t-il ?



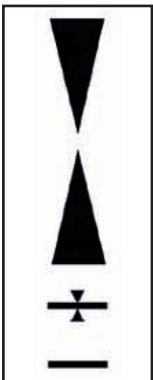
1. _____
2. _____
3. _____
La touche de sélection 3 permet de régler la sensibilité du récepteur.
6. _____
7. _____
8. _____



→ réglage _____ : jeu de _____ seulement, donc à utiliser pour un travail de grande précision, pour déplacement d'une _____

→ réglage _____ : jeu de _____, à utiliser pour un travail de moindre précision, par exemple pour le _____.

La sensibilité choisie est toujours affichée _____ et peut toujours être modifiée. L'écran du récepteur affiche également un certain nombre de flèches indiquant la position du récepteur _____



→ le récepteur est plus _____ que le rayon laser et doit être descendu

→ le récepteur est plus _____ que le rayon laser et doit être remonté

→ le récepteur est _____ au même niveau que le rayon laser

→ le récepteur est _____ au même niveau que le rayon laser



La position du récepteur peut aussi être signalée par _____. Celui-ci peut être _____ ou _____ à l'aide de la touche 2 du récepteur.

- récepteur trop haut → _____
- récepteur trop bas → _____
- _____
- récepteur au bon niveau → _____

Attention

- attention à ne pas capter avec votre récepteur un laser d' _____
- lorsque le rayon laser est hors de la _____ (soit au-dessus, soit en dessous), l'écran _____

9.3.2. utilisation du récepteur

Il y a _____ d'utiliser le récepteur :



9.3.2.1. à main libre

Ici, des niveaux sont reportés sur _____ ou des _____

On utilise pour ce faire _____ du récepteur. Il faut donc _____ le repère au niveau de l'encoche. Les autres niveaux peuvent ensuite _____.



9.3.2.2. à l'aide d'une mire

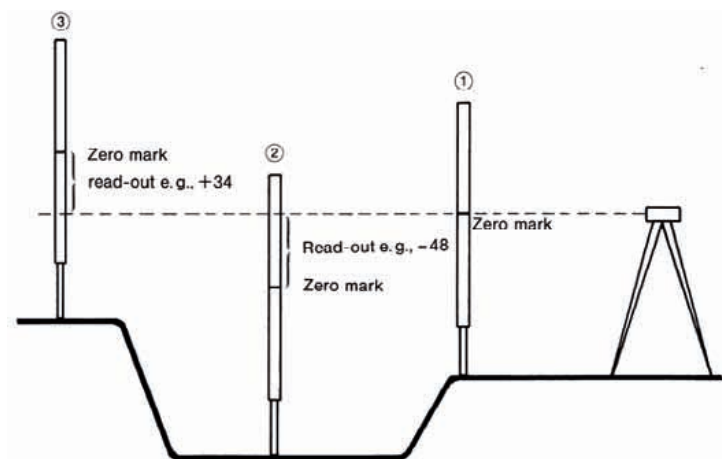
Le récepteur est ici vissé sur _____ de manière à fournir une _____ comme pour un simple nivellement. La _____ sur la mire se fait généralement à l'aide d'_____ qui se trouve également dans le coffret. Cet accessoire porte également une _____ permettant de lire le _____ sur la mire.

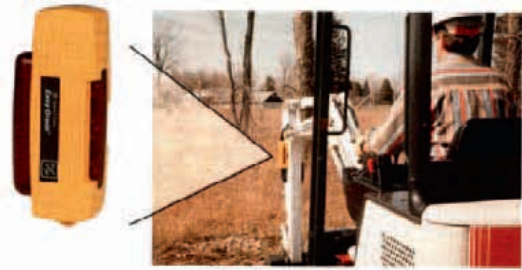
Pour les mesures à l'aide d'un appareil laser a été créée une mire _____, la _____. Cette mire a une _____.

La 1ère partie sert à lire les _____. La 2ème partie permet de lire les _____. La partie rouge indique un dénivelé vers _____, l'autre partie un dénivelé vers le _____.

En l'absence de ce type de mire, il suffit d'utiliser une mire _____ et de lire ou de mesurer les niveaux à l'aide d'un _____.

L'intérêt de fixer le récepteur sur une mire est que ce système permet d'effectuer des mesures _____, ce qui n'est pas possible en tenant le récepteur _____.





9.3.2.3. fixé à un engin

Si le récepteur est fixé _____, l'opérateur peut travailler _____. Il suffit de fixer le récepteur à n'importe quel endroit du _____ et de régler le niveau sur _____.

Il faut préalablement placer _____ de l'engin dans une position donnée. L'opérateur peut alors poursuivre son travail et contrôler _____ où et quand il le veut. (des témoins indiquent si l'on se trouve _____ ou _____). L'objectif n'est pas de fixer ces témoins en _____, ils ne servent que de _____.

Attention

- l'appareil laser doit être placé de telle manière que l'on puisse toujours recevoir des _____ sur le _____.
- les témoins allumés ne peuvent servir de _____ que si l'on place la flèche de l'engin dans la _____ qui a servi au réglage du laser.



Des modèles encore plus perfectionnés permettent même un pilotage automatique de l'engin : l'opérateur n'a plus qu'à suivre la bonne direction _____

**Remarque:**

Les lasers à pente peuvent accepter _____. Ces appareils fonctionneront même si _____ est réglé sur une pente.

Il est possible de _____ soi-même cette pente, mais l'essentiel est la _____ dans laquelle la pente est tracée.

La direction est indiquée par une _____. L'appareil doit donc être placé dans _____.. _____ commence dès le placement du laser.

(----- pas de pente, < laser à pente)



9.3.3. laser à rayon visible

Les lasers à rayon visible sont _____ que les lasers avec rayon _____.

Par contre, ils présentent un certain nombre d'avantages et de possibilités.

Nous distinguons deux types :

- _____, par exemple _____
- **lasers à _____** : par exemple _____



9.3.3.1. lasers d'intérieur

Le but principal est de travailler _____. Le rayon laser est visible, soit de couleur _____, soit de couleur rouge. Les mains sont donc libres. Ces lasers s'utilisent également pour la _____.

La plupart des appareils peuvent également fonctionner sous n'importe _____ (sans _____) ou délimiter un _____. Ils peuvent donc s'utiliser par exemple pour dresser des _____.

Pour utiliser cet appareil afin d'indiquer _____ d'un plafond, il faut placer l'appareil _____ du plafond. C'est ce que permettent de faire des _____ pouvant atteindre une grande hauteur (3,1 m ou 4,25 m). Ces pieds permettent également de replacer l'appareil à _____ hauteur deux jours consécutifs, ce qui n'est pas possible avec un autre pied.

A cette hauteur, il est conseillé d'utiliser _____ à _____.





9.3.3.2. laser pour canalisation

Laser à rayon fixe et _____. Il ne comporte aucune partie _____.

Cet appareil est utilisé pour poser des _____.
Ce laser peut donc être réglé de manière très précise selon un _____ donné (même en ____ ou ____).

On utilise bien entendu aussi le rayon droit pour indiquer la direction _____ de l'égout.

Un laser pour canalisation étant donc toujours utilisé dans un environnement _____, il doit aussi être parfaitement _____.



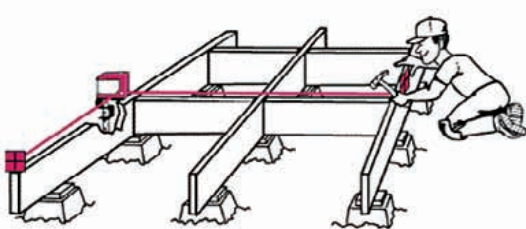
Ce laser s'utilise donc avec une _____.

Cette dernière est placée dans la partie _____ de la canalisation. Sur la plaquette figure une _____ qui reçoit le rayon du laser et permet de voir clairement si la canalisation se trouve trop _____ ou trop _____, ou si la direction doit être corrigée.



Chaque fois que l'on pose une canalisation, il faut donc emporter la _____ et la poser dans la _____ pour contrôle. Attention : la plaquette de visée doit toujours être parfaitement _____ pour permettre d'effectuer le contrôle.

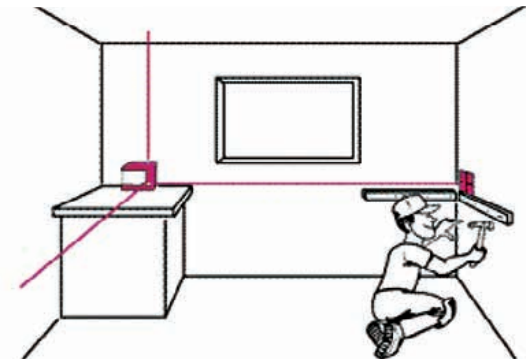
Le laser est généralement installé dans un _____, ou _____ change. Une commande _____ s'impose également pour cet appareil. Le rayon de l'appareil commence à _____ pour indiquer un changement de la pente, ou un _____ de l'appareil.



9.3.4. laser à deux lignes et autres

Il existe encore nombre de lasers destinés à d'autres applications, que l'on peut utiliser dans le domaine de la construction.

En voici quelques exemples.





fvb·ffc
constructiv

fvb·ffc Constructiv

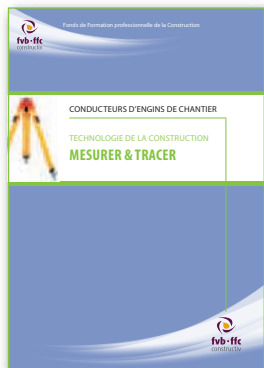
rue Royale 132/5, 1000 Bruxelles
t +32 2 210 03 33 • f +32 2 210 03 99
ffc.constructiv.be • ffc@constructiv.be

© fvb·ffc Constructiv, Bruxelles, 2012.

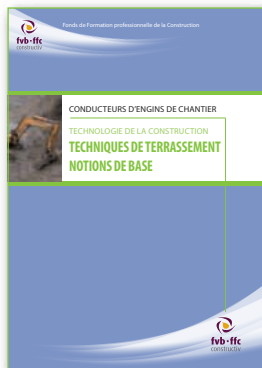
Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation, sous quelque forme que ce soit, réservés pour tous les pays.

MANUELS MODULAIRES CONDUCTEURS D'ENGINS DE CHANTIER

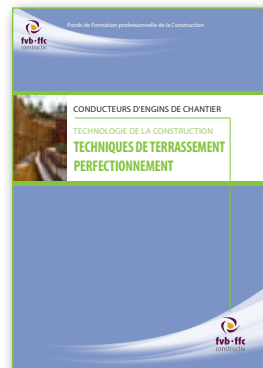
• Technologie de la construction



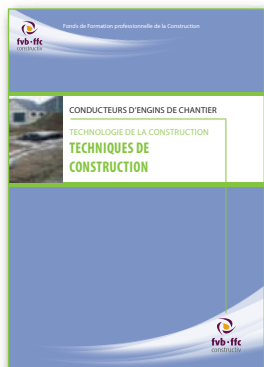
Mesurer & tracer



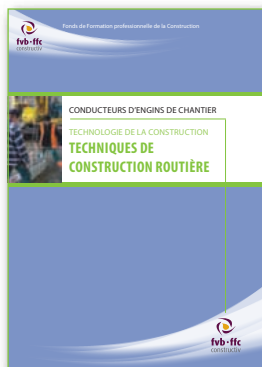
Techniques de terrassement
Notions de base



Techniques de terrassement
Perfectionnement



Techniques de
construction



Techniques de
construction routière

Autres tomes :

- Engins de chantier - Pratique
- Engins de chantier
- Connaissance des moteurs
- Techniques appliquées