République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf Mila

Matière : Topographie 1

Présenté par : Taleb Hosni Abderrahmane

2 ème année 'LMD' Génie Civil Hydraulique

Année universitaire 2019/2020

Mesure des Distances

Généralité

Le mesurage linéaire, généralement appelé chaînage, est la base de tout opération topo métrique. Même si le chaînage semble à première vue très simple, il faut se méfier ; il faut lui apporter toute l'attention possible et utiliser la bonne technique. Les procédés de mesures des distances peuvent être classées en deux catégories: Mesure **Directe** et Mesure **Indirecte**.

Une mesure est appelée directe lorsqu'on parcourt la ligne à mesurer en appliquant bout à bout un certain nombre de fois un étalon de mesure. L'étalon peut être rigide comme une règle ou souple comme un ruban.

Une mesure est indirecte lorsqu'on l'obtient sans avoir à parcourir la longueur à mesurer en comptant le nombre de fois qu'elle contient la longueur étalon. On utilise le procédés stadimétriques parallactiques.

Les instruments pour mesures **directes** des distances

A) Instruments de terrain

1) Compteur kilométrique : C'est un moyen permettant d'avoir rapidement et approximativement la distance entre deux points. mais cette distance est suivant le chemin parcouru et non horizontale Il est utilisé que lors des travaux de reconnaissance.

2) Mesure à la roue de connaissance : Connaissant le rayon R de la roue et marquant le point de départ, on peut mesurer une distance entre deux points quelconque A et B en comptant le nombre de tours de la roue :

Distance = n (nombre de tours) x R2 (circonférence de la roue).

3) Le pas ou le double pas

Cette méthode permet de mesurer rapidement les dimensions de certains détails pour les levés à petit échelle (1/2 000 et en - dessous). Elle permet également de vérifier si une erreur importante n'a pas été commise sur la mesure d'une distance. Il est valable sur un terrain relativement plat et dégagé.

Cependant, le procède le plus utilise et le plus courant pour mesurer directement une distance est le **chaînage** qui est une opération importante (elle donne la distance sur le terrain) et délicate (introduction de fautes et d'erreurs dans les mesures).

MESURE DIRECTE À L'AIDE DE CHAÎNES

C'est un procédé donnant la distance sur le terrain entre deux points A et B. Parmi les instruments utilisés en chaînage on peut distinguer:

1- les chaînes plates:

Mètre, double-mètre ou ruban de poche en acier pour mesure de très courtes distances

Ruban en toile utilisé dans les chantiers de construction.

2- **les fiches:** tiges en fer utilisées pour marquer le terme d'une portée. Elles servent aussi à compter le nombre de portées.

3- **le fil à plomb:** sert à donner la verticale du point où la fiche est implantée, ainsi que dans le chaînage d'un terrain accidenté ou en pente (chaînage par cultellation).

4- **jalons:** utilisés pour marquer l'alignement et indiquer la direction à suivre.

LE JALONNEMENT:

consiste à aligner plusieurs jalons entre deux autres, afin de disposer de repères intermédiaires au cours du mesurage.

A) Jalonnement sans obstacle (droite sans obstacle)

* À vue

L'opérateur se place quelques mètres derrière le jalon A (figure suivante), vise le bord du jalon en direction de B et fait placer par un aide les jalons intermédiaires 1, 2, 3 en commençant de préférence par le plus éloigné.

Alignement à vue.

*** Avec un théodolite**

Après avoir mis le théodolite en station au point A (figure suivante), viser le jalon B à son axe et le plus près possible du sol de façon à réduire l'influence du défaut de verticalité, puis faire placer par un aide les jalons intermédiaires en commençant par le plus éloigné.

Alignement au théodolite.

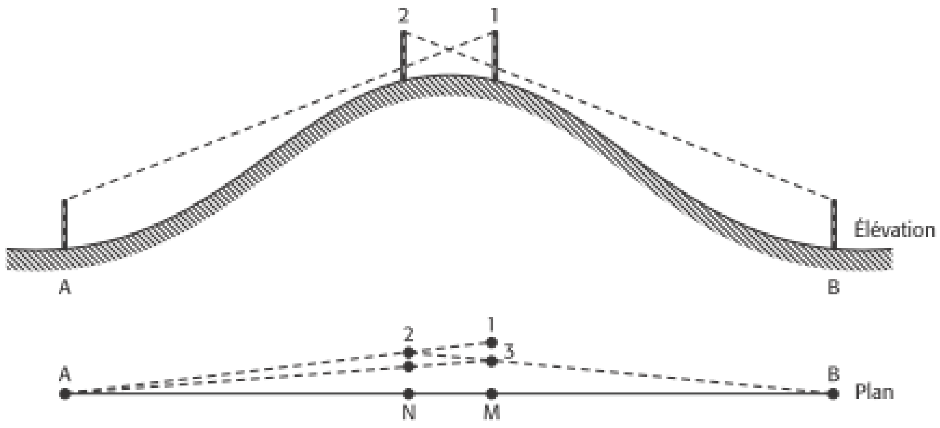
*** Oculaire laser**

Un laser, est un appareil qui fournit un faisceau lumineux monochromatique de très faible divergence. Un oculaire laser verrouillé sur un théodolite (figure suivante) donne un faisceau lumineux rouge de forte brillance, permanent, qui permet la visualisation sur cible de tout point entre A et B.

B) Jalonnement avec obstacle franchissable (droite avec obstacle)

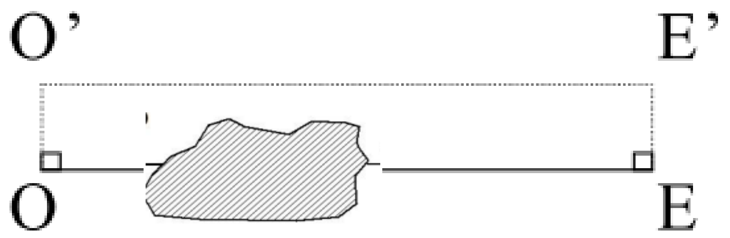
* À vue

L'opérateur se place au point 1 sur la butte de manière à apercevoir A et B (figure suivant), puis aligne un aide en 2 sur l'alignement 1-A. À son tour, l'aide aligne l'opérateur sur 2-B le jalon 1 venant en 3 et ainsi de suite, alternativement, les jalons arrivant en M et N sur l'alignement après trois ou quatre approximations.

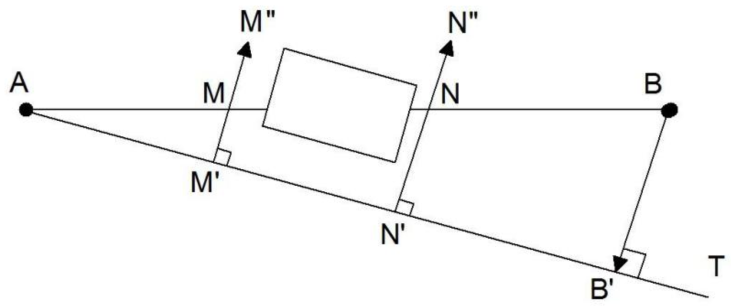


Alignement sur une butte

Si l’obstacle est réduit, on peut, à l’aide d’une équerre optique, déterminer les points O’ et E’ en élevant, à partir de O et E les distances OO’ = EE’ et perpendiculaire à OE. Dans ce cas : OE = O’E’ (figure suivante).



Si l'obstacle est de plus grande importance, il faut choisir une ligne d'opération annexe partant d'une des extrémités, par exemple AT. Planter les jalons en A et T. Abaisser avec l'équerre optique la perpendiculaire issue de l'autre extrémité B d'ou le point B'. Mesurer les longueurs AB' et BB'. Choisir deux points M' et N' de part et d'autre de l'obstacle sur l'alignement AT. De ces deux points élever les perpendiculaires et implanter les points M" et N" si possible au-delà de l'alignement AB. Mesurer AM' et AN'.



$$\text{Calculer : } N'N = \frac{B'B}{AB'} \times AN' \quad \text{et} \quad M'M = \frac{B'B}{AB'} \times AM'$$

Porter ces deux cotes sur les alignements M'M" et N'N", pour implanter les points M et N sur l'alignement AB.

En prolongeant AM et BN vers l'obstacle, nous obtenons l'impact de cet alignement sur cet obstacle. La distance AB peut-être obtenue par

$$AB = \sqrt{AB'^2 + B'B^2}$$

La même méthode peut être utilisée mais avec un théodolite : Choisir un point B' sur l'alignement AT. Mesurer l'angle AB'B. Reporter cet angle en M' et en N'.

Mesure de distances à l'aide d'une chaîne

C'est le moyen le plus classique utilisé pour déterminer les distances. Ses inconvénients sont d'être tributaires du terrain (accidenté ou non, en forte pente ou non) ; et limité en portée. La précision de la mesure est également limitée et dépend fortement des opérateurs. Aujourd'hui, on utilise le décamètre, simple, double, triple ou quintuple. Le nom de chaîne ou ruban est devenue le terme général englobant le décamètre, le double décamètre, etc. Les rubans sont répartis en trois classes de précision : le tableau suivant en donne les tolérances de précision fixées par une norme Européenne CEE (Communauté Economique Européenne). Les valeurs du tableau étant des tolérances, si l'on veut obtenir l'écart type il suffit de diviser par 2,7. Par exemple : un ruban de 50 m de classe II : $\sigma = \pm 10.3/2.7 = \pm 3.8$ mm

	10 M	20 M	30 M	50 M	100 M
Classe I	± 1,1 mm	± 2,1 mm	±3,1 mm	± 5,1 mm	
Classe II	± 2,3 mm	± 4,3 mm	±6,3 mm	±10,3 mm	±20,3 mm
Classe III	± 4,6 mm	± 8,6 mm	±12,6 mm	±20,6 mm	

Tolérances de précisions fixées par la norme européenne CEE

PROCEDES ET EXECUTION D'UN CHAINAGE

MESURAGE A PLAT

a) le terrain est horizontal

Règle générale :

L'opérateur se place à l'arrière, l'aide à l'avant, en se mettant sur le côte du ruban ; L'opérateur place l'extrémité 0 du ruban sur le repère, aligne l'aide qui tend le ruban et marque son extrémité en enfonçant une fiche au sol. Cette fiche doit être enfoncée perpendiculairement au ruban et inclinée vers le sol. La même opération se répète autant de fois qu'il est nécessaire.

On utilise généralement un jeu de onze fiches de façon que l'échange de dix fiches s'effectue à 100 m avec un ruban de 10m ou à 200 m avec un ruban de 20 m, une fiche restant au sol pour matérialiser la dernière portée. Le terrain étant horizontal, on obtient une distance horizontale.

1) Terrain régulier et horizontal

Si le terrain est régulier et en pente faible (moins de 2%), il est possible de se contenter de poser le ruban sur le sol et de considérer que la distance horizontale est lue directement. Et il faut respecter l'alignement entre les points intermédiaires

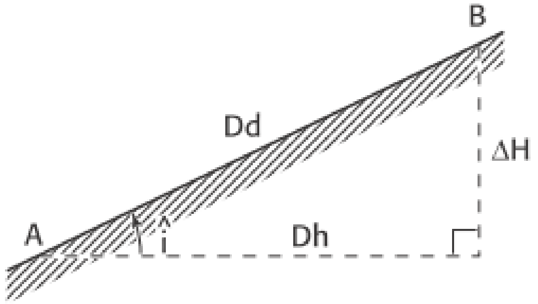
Exemple

Montrons qu'à partir de 2% de pente, une erreur de 1 cm apparaît sur une mesure de 50 m.

Nous avons : Dp = 50 m, Dh = 49,99 m, donc ΔH = 0,02.50 = 1 m.

2) Terrain incliné en pente régulière

Si le terrain n'est pas parfaitement horizontal, il faut considérer que l'on mesure la distance suivant la pente. Pour connaître la distance horizontale avec précision, il faut donc mesurer la dénivelée H Δ entre A et B ou bien la pente P de AB



selon les relations

Mesure au ruban en terrain en pente régulière.

$$Dh = \sqrt{Dp^2 - \Delta H^2}$$

$$Dh = Dp \cdot \cos i = Dp \sqrt{\frac{1}{1 + tg^2 i}} = \frac{Dp}{\sqrt{1 + p^2}}$$ puisque $p = tgi$

Exemple

En mesurant une distance suivant la pente de 37.25 m et avec une pente de 2.3%. Quelles sont les valeurs de Dh et de ΔH ?

La valeur de Dh sera donné par :

$$Dh = \frac{Dp}{\sqrt{1 + p^2}}$$

$$Dh = 37,25 \Big/ \sqrt{1 + 0,023^2} = 37.240$$

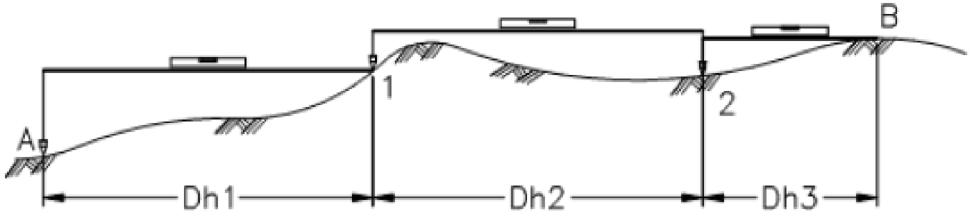
Et celle de ΔH par : $\Delta h = \sqrt{37,25^2 - 37,24^2} = 0,86\ m$

Mesure en terrain irrégulier ou en forte pente

A cause des ondulations, il est impossible de tendre le ruban sur le sol. La pente ou la distance à chaîner ne sera pas facile à déterminer directement.

1. Mesure par ressauts horizontaux

Appelée aussi mesure par cultellation. Elle nécessite l'emploi d'un niveau à bulle et de deux fils à plomb en plus de la chaîne et des fiches d'arpentage (ou jalons). Sa mise en œuvre et longue et le procédé peu précis

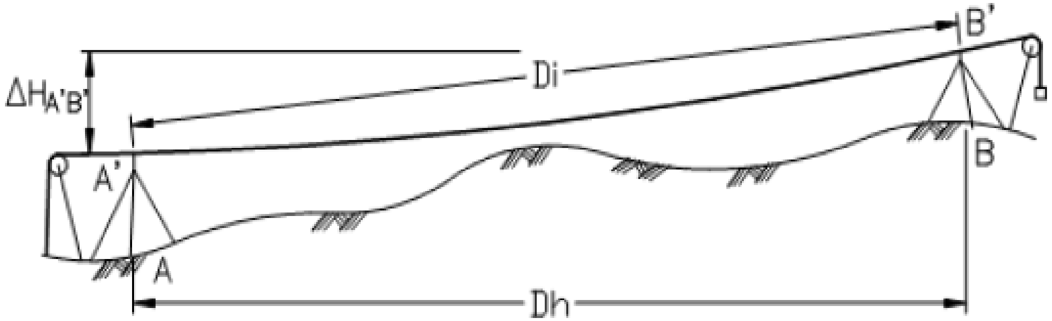


La mesure par ressauts horizontaux de la figure précédente est donnée par la relation

$$\Delta h = \Delta h_1 + \Delta h_2 + \Delta h_3$$

2. Mesure en mode suspendu

Un fil en matériau stable (Invar) est tendu au dessus du sol. La tension est maintenue constante par des poids



La dénivelée H Δ entre les sommets A' et B' des tripodes de suspension du fil doit être mesurer par l'opérateur pour pouvoir calculer la longueur Dh ,en fonction de la distance inclinée Di mesurée par la fonction suivante

$$Dh = \sqrt{Di^2 - \Delta H^2}$$

Mesurage de précision : étalonnage d'un ruban

Correction d'étalonnage

En général c'est la valeur à ajouter à l'observation (lecture) pour obtenir la vraie valeur. Sur les bancs se sont des microscopes qui se déplacent et mesurent les graduations rondes de la chaîne, donnant ainsi la valeur vraie de la longueur de chaîne. Il peut en être différemment (cas des distances mètres) où c'est l'appareil qui mesure l'étalon. Il est plus prudent de se faire préciser le signe de la correction. La valeur réelle d'une mesure s'exprime par la relation

$$L_{exacte} = L_{mesurée} \cdot (1 + k_E)$$

où k_E est le coefficient d'étalonnage déterminé en mesurant la longueur d'une base d'étalonnage connue. La correction d'étalonnage prend le terme :

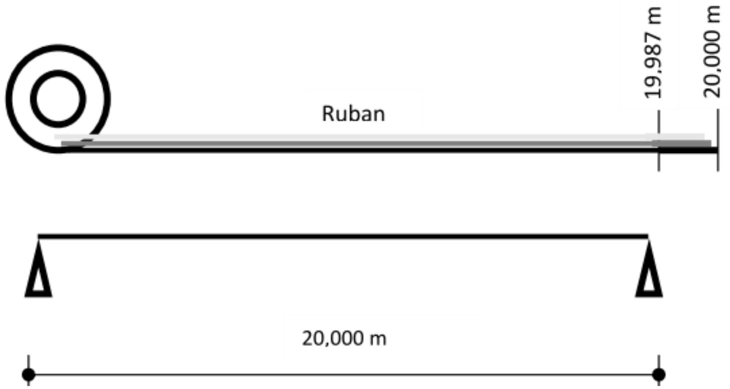
$$C_E = k_E \cdot L_{mesurée}$$

$$L_{exacte} = L_{mesurée}(1 + k_E) = L_{mesurée} + L_{mesurée} \cdot k_E$$

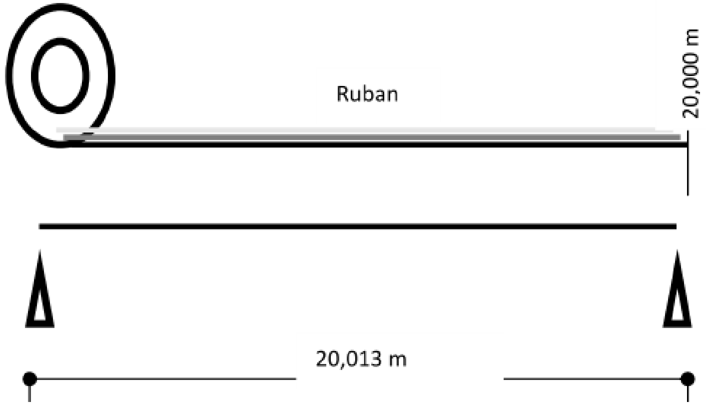
$$L_{exacte} = L_{mesurée} + C_E$$

L'expression du coefficient d'étalonnage est : $k_E = \dfrac{L_{base} - L_{indiquée\,par\,le\,ruban}}{L_{indiquée\,par\,le\,ruban}}$

exemple un double décamètre indique 19,987 m en mesurant une base de 20,000 m (Figure suivante).



Il est donc trop long de 0,013 m et donne des valeurs très petites. Il faut le corriger de 0,013 m tous les 20 m (Figure suivant).



Mesure avec le ruban étalonné

Dans le cas de la figure avant précédente, on obtient : $K_E = 6{,}5 \,.\, 10^{-4}$.

est appelé module d'étalonnage On a donc : $$m_E = \frac{L_{base}}{L_{indiquéepa \quad rleruban}}$$ $$k_E = m_E - 1$$

Si l'opérateur mesure avec le même ruban une longueur de 20,000 m (Figure précédente), elle vaut en réalité 20.(1+6,5 . 10^{-4}) = 20,013 m.

S'il mesure sur le terrain une longueur de 18,655 m, sa valeur «réelle» est : L exacte = 18,655.(1 + 6,5 . 10^{-4}) = 18,667 m.

$$m_E = 1{,}00065$$

2. Correction due à la température

Un ruban est généralement étalonné à la température *te* = 20°C. La correction de dilatation est positive si la température est supérieure à la température d'étalonnage. Dans ce cas, un ruban trop long donne des résultats trop petits. Cette correction est négative si la température est inférieure à la température d'étalonnage. Dans ce cas, un ruban trop court donne des résultats trop grands. Le coefficient de dilatation de l'acier est . $k = 1{,}08.10^{-5} \, °C^{-1}$ On obtient donc :

$$L_{exacte} = L_{mesurée} .[1 + 1{,}08.10^{-5}.(t - t_e)]$$

te est la température d'étalonnage (20°C en général).

Exemple

La mesure d'une longueur de 35,035 m avec un ruban en acier à t = 40°C, il faut corriger la valeur lue d'une valeur positive : (40 - 20). 1,08 . 10^{-5}= 0,216 mm/m. Et L exacte = 35,035 . (1+ 0,216 . 10^{-3}) = 35,04256 m.

3 Correction de tension (ou d'élasticité du ruban)

L'étalonnage se fait à tension constante connue du raban. Un dynamomètre ou bien un poids accroché au ruban suspendu au dessus du sol est utilisé. L'allongement ΔL en mètre d'un ruban d'acier soumis à une tension T s'exprime selon la relation suivante:

$$\Delta L = \frac{L.T}{E.S}$$

L : longueur du ruban exprimée en m.
S : section constante du ruban en mm^2.
E : module d'élasticité de l'acier E = 21000 daN/mm^2.
T : effort de tension exprimée en daN
La longueur exacte est :

$$L_{exacte} = L_{mesurée} .(1 + k_T)$$

avec

$$k_T = \frac{(T - T_0)}{E.S}$$

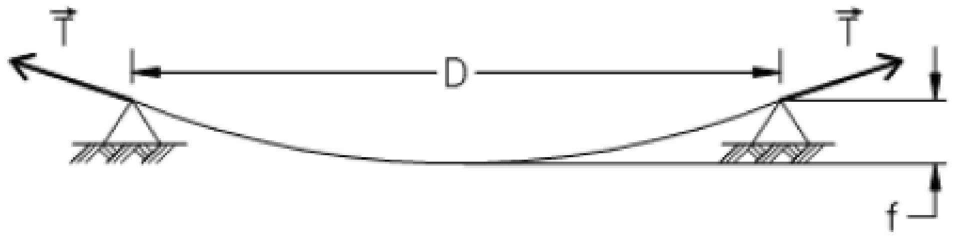
k_T est appelé le coefficient de tension et T_0 est la tension d'étalonnage (∼ 5 daN).

Exemple

pour un ruban de L=50 m de long et de S=2,6 mm^2 de section, avec effort de traction de 7 daN. Le ruban s'allonge de 6,4102 mm.

4. Correction de chaînette

Lors d'une mesure en mode suspendu, le ruban prend une forme dite de chaînette (déformation libre d'une chaîne tendue entre deux points A et B)



La flèche f de cette chaînette peut être réduite par augmentation de la tension mais ne peut pas être annulée. La correction est toujours négative car l'effet de chaînette est identique à un allongement de la chaîne.

Elle s'exprime par : $L_{exacte} = D = L_{mesurée} \cdot (1 + k_c)$

avec $K_c = -\dfrac{p^2 . D^3}{24 . L . T^2}$

$$K_c = -\frac{p^2.D^3}{24.L.T^2}$$

T est la tension de la chaîne (daN).
D est la distance rectiligne entre les supports du ruban (m).
L est la longueur suivant le ruban c’est-à-dire L mesurée .
p est le poids du ruban par mètre de longueur (daN/m).

2. Mesures indirectes

Une mesure indirecte est une mesure que l'on obtient par **un mesurage optique ou électrooptique**, sans que l'opérateur ait à parcourir la longueur à mesurer.

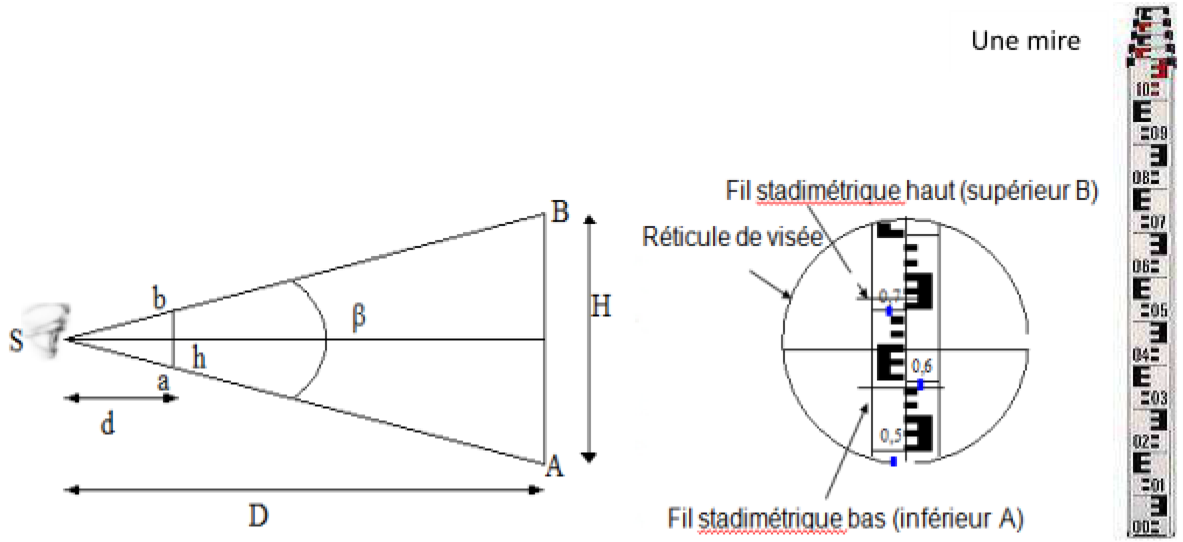
Une distance est indirecte lorsqu'elle est déterminée sans avoir à la parcourir avec un étalon. Elle résout le problème de mesurage **sans déplacement** de l'opérateur. C'est un procédé beaucoup plus **rapide** pour les grandes distances et il a surtout l'avantage de permettre des mesures en terrains a**ccidentés** ou **impossible**. Les mesures s'effectuent soit avec des mesures stadimétriques, parallactiques ou électroniques.

Mesures stadimétriques :

Elle permet la mesure indirecte d'une distance horizontale en lisant la longueur interceptée sur une mire par les fils stadimétriques du réticule de visée.

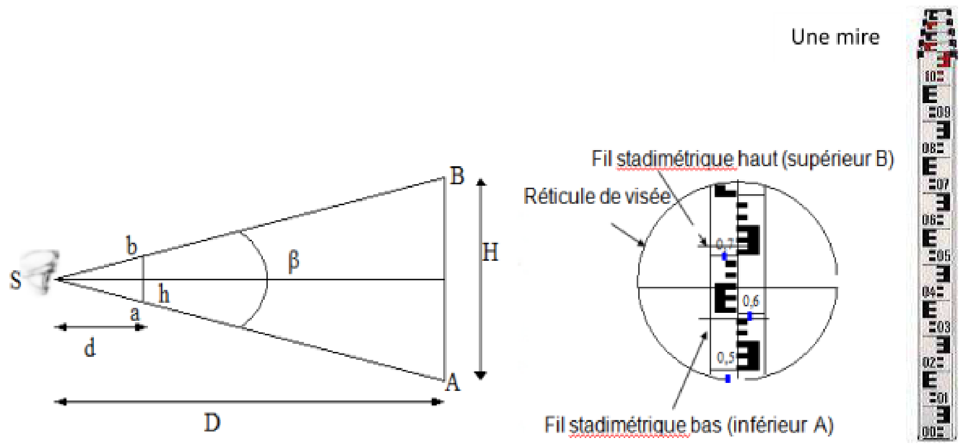
* A angle constant:

A une extrémité de la longueur horizontale à mesurer D, un opérateur se place à la station S (ex. Théodolite)



Principe de mesure par stadimétrie

A l'autre extrémité A est placée une mire AB, perpendiculaire à D et de longueur H. Soit un segment de droite ab, de longueur h, parallèle à AB, interposé entre les rayons SA et SB, à une distance d de S.



Appelons β l'angle ASB. Les triangles ASB et aSb sont semblables, d'où avec la valeur de d constante pour tous les stadimétres :

$$\frac{D}{d} = \frac{H}{h}$$

d'où $D = \frac{d}{h} H$

avec $\frac{d}{h} = \frac{1}{2tg\frac{\beta}{2}}$

La valeur de l'angle β (rad) étant petite, d'où :

$$\frac{1}{2tg\frac{\beta}{2}} = \frac{1}{tg\beta} = K$$

K peut prendre les valeurs de 50, 100 ou 200.

K =100 est le rapport le plus utilisé : à 1 cm sur la mire correspond une distance de 1m. La mire peut être divisée en cm ou en double centimètre, elle est dite “ parlante ”.

L’écartement des traits stadimétriques est : H = AB . Donc finalement la mesure de la distance est donnée par l’expression de la relation

$D = KH$

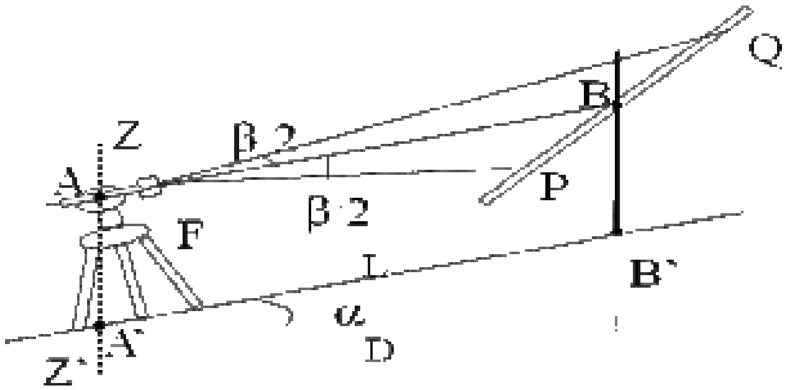
* En terrain incliné

Dans la plupart des cas, la visée principale est inclinée, son angle avec la mire principale n'est alors plus un angle droit. Par contre, le réticule reste toujours perpendiculaire à cette visée. Plusieurs positions de mire sont à exposer dans ce qui suit.

Mire horizontale

La mire peut être placée horizontalement sur un support, à la même hauteur que l'axe des tourillons de l'appareil. Un œilleton permet de la diriger perpendiculairement à la visée. La distance lue dans l'appareil est la distance suivant la pente L :

$$D = L.Cos\alpha$$



Mesures stadimétriques en terrain incliné avec utilisation d'une mire horizontale

Mire verticale

Les rayons **SA** et **SB** interceptent sur la mire un segment **H**. La Longueur interceptée est correcte si la mire est perpendiculaire en **M** à la visée médiane (Figure suivante).

$$A'M = AM.Cos\alpha \,,\; MB' = MB.Cos\alpha$$

$$A'B' = AB.Cos\alpha \text{ ou } H' = H.Cos\alpha$$

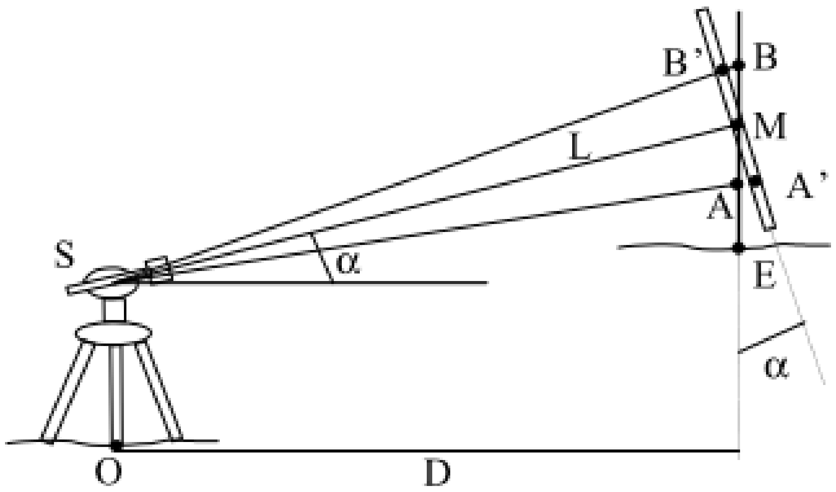
Avec : $H' = A'B'$ et $H = AB$

En appliquant le principe de la stadimétrie :

$$L = KH' = KH.Cos\alpha$$

la distance horizontale sera :

$$D = L.Cos\alpha = KH.Cos^2\alpha$$



Mesures stadimétriques en terrain incliné
avec utilisation d'une mire verticale

Example

Lecture trait stadimétrique supérieur L_A =1.676

Lecture trait stadimétrique inférieur L_B = 1.364

α= 4.28 gr et K= 100.

d’où la valeur de la distance **D** qui vaut

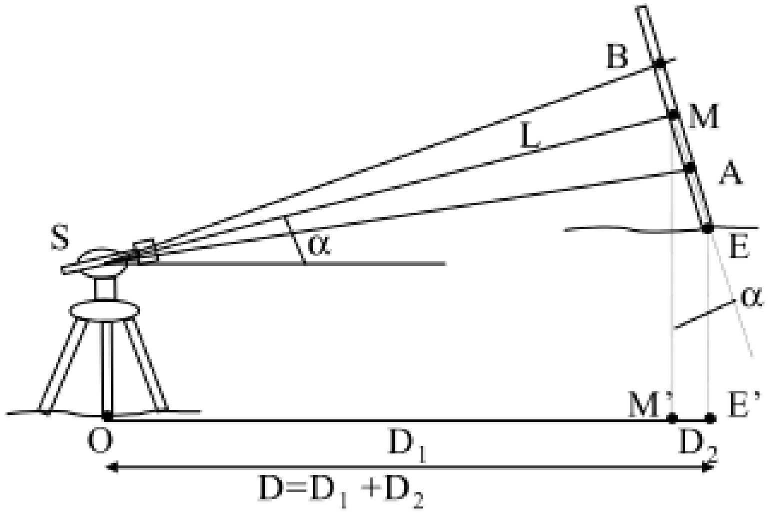
On aura $D = (L_A - L_B)100(\cos^2 \alpha)$

$= (1{,}676 - 1{,}364)\ (100)\ (\cos^2 4{,}\ 28)$

$= 31{,}\ 20 \times 0{,}\ 995487 = 31{,}\ 06\ m$

Mire perpendiculaire à la visée principale

A: Visée ascendante



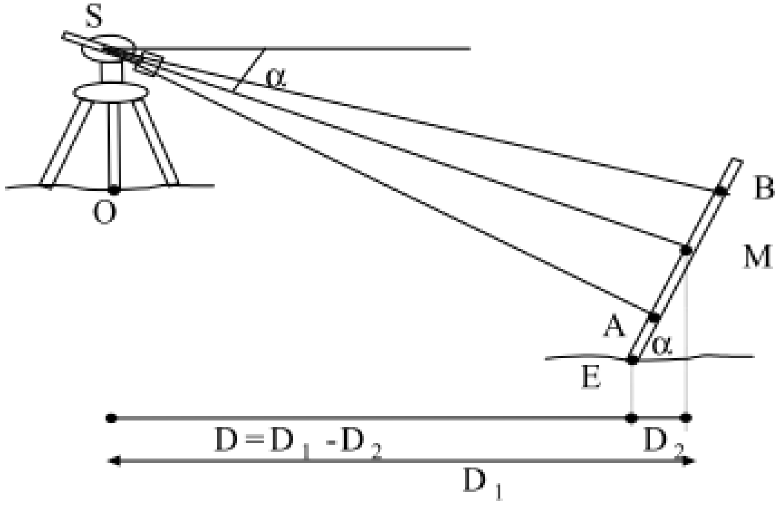
$$D = D_1 + D_2$$

avec $D_1 = L.Cos\alpha$ et $D_2 = EM.Sin\alpha$

d'où :

$$D = L.Cos\alpha + EM.Sin\alpha$$

B: Visée descendante



$D = D_1 - D_2$ d'où :

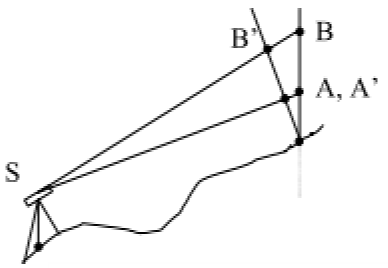
$$D = L.Cos\alpha - EM.Sin\alpha$$

Précision des mesures

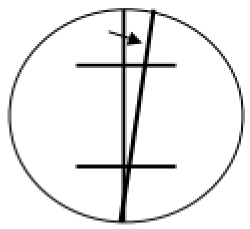
Avec un stadimètre réglé et étalonné. Les causes d'erreur peuvent être la conséquence de :

Mauvaise position de la mire

* Inclinaison latérale de la mire (longueur interceptée trop grande).
* Défaut de verticalité (incidence d'autant plus grande que l'inclinaison de la visée est plus forte.



(a)



(b)

Défaut de verticalité (a) - Inclinaison latérale (b).

Erreur de perspective

Variation de la longueur de la mire, Influence de la température et de l'humidité.

Erreur de pointé et de lecture

Erreurs prépondérantes, plus fortes dans les stadimétres à angles variables.

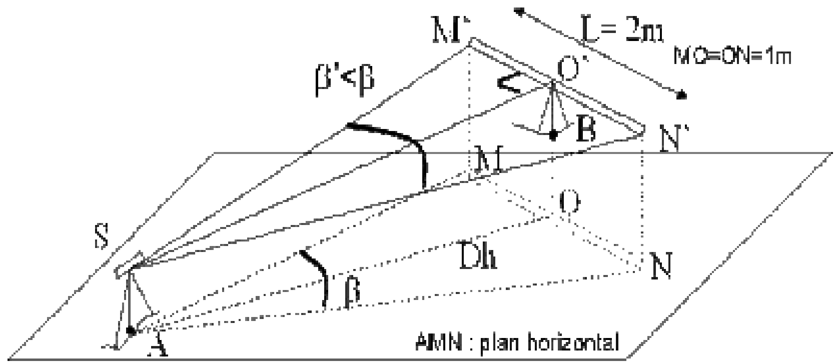
Erreur de réfraction

Les deux rayons limitant le faisceau stadimétrique subissent des réfractions différentes dans le plan vertical, d'où une erreur sur l'angle. On limite cette erreur en évitant d'utiliser le demi-mètre inférieur de la mire.

Mesures parallactiques

Ce type de mesure nécessite l'emploi d'un théodolite et d'une **stadia**. Elle est dotée d'une nivelle sphérique et d'un viseur pour régler sa perpendicularité par rapport à la ligne de visée **SO'** (Figure suivante). L'opérateur dispose en **A** d'un théodolite (ou un cercle d'alignement) et en **B** d'une stadia horizontale perpendiculaire à la distance à mesurer **AB.**

Le réglage en hauteur est inutile : l'angle mesuré est l'angle projeté sur le plan horizontal



Mesure avec une stadia

En projection sur le plan horizontal passant par le point A, on obtient :

$$tg\frac{\beta}{2} = \frac{L}{2Dh}$$

d'où la déduction de la valeur de : $Dh = cotg\frac{\beta}{2}$

avec L = 2 m (cas général)

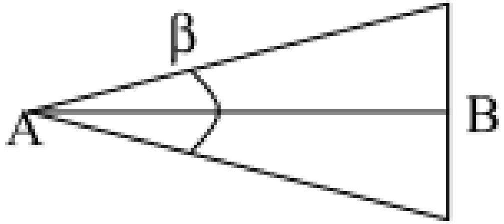
β Angle est horizontal appelé l'angle parallactique

Mesure des Distances

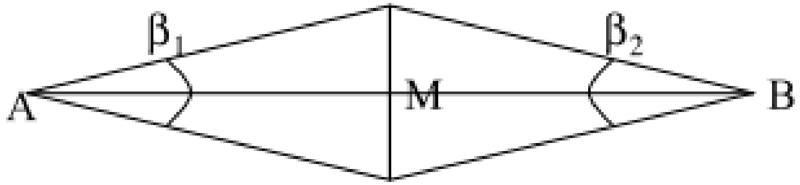
Utiliser des portées d'autant plus courtes que l'on désire une plus grande précision (portées de **40 à 50 m**), jamais de portées > 200m.

Exemples de Mesure d'une distance AB

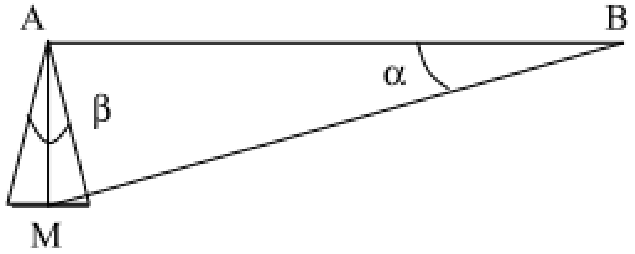
* AB **inférieur à 80 m** : Mesure de l'angle parallactique de A sur B : D est obtenu directement (figure suivante).



* AB **compris entre 80** et **160** m: stadia au point M milieu de AB et on mesure les angles b1 et b2 de A sur M et de B sur M. La distance AB est la somme des deux distances AM et BM (figure suivante).

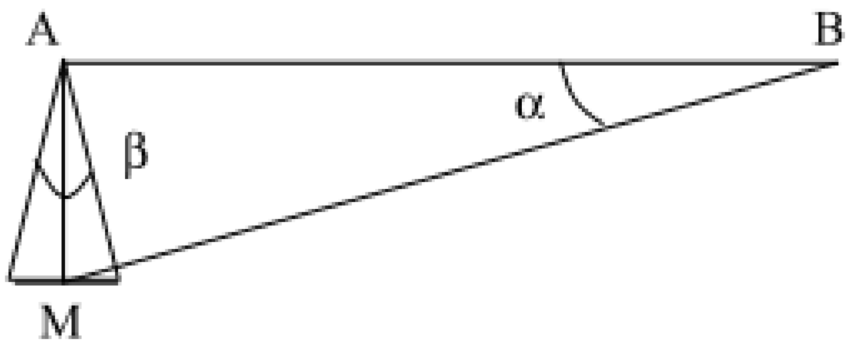


* AB **compris entre 160** et **1000** m : On mesure en A l'angle β sur un point auxiliaire M situé sur la perpendiculaire à AB (à 60m environ) puis l'angle ABM=a. AB est obtenu par réduction du triangle rectangle ABM (figure suivante).



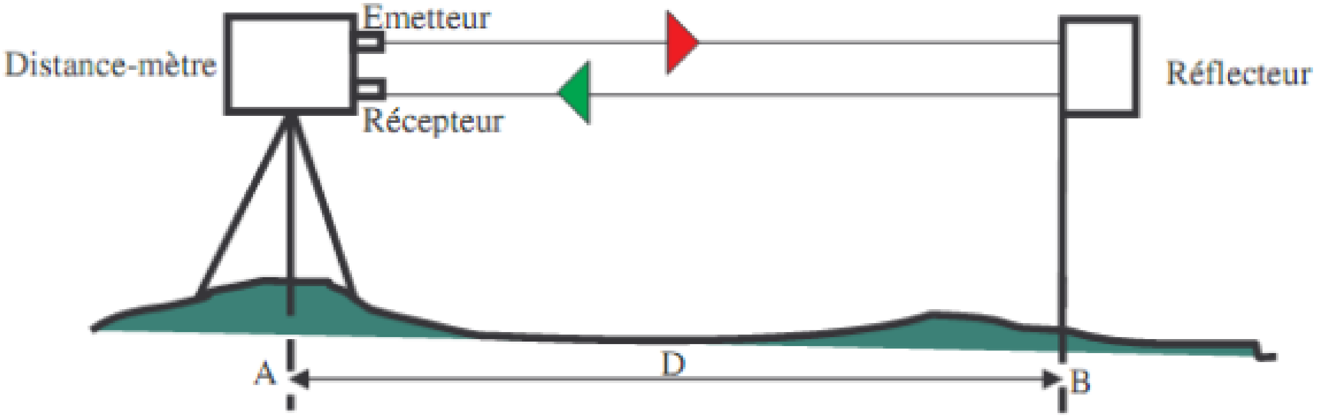
Exemple

- Avec β =2,496gr et α =15,632gr calculez AB
- $AM = l.Cotg(\frac{\beta}{2}) = \frac{1}{tg(\frac{\beta}{2})} = 51{,}005m$
- AMB triangle rectangle, d'ou l'angle AMB = 100 – α = 84,368gr
- $\frac{AM}{Sin\alpha} = \frac{AB}{SinAMB} \Rightarrow AB = \frac{51{,}005\,Sin84{,}369}{Sin15{,}632} = 203{,}528m.$



Mesures électroniques

Les instruments de mesure de longueurs (**IMEL**) ou appelés encore les instruments de mesure électronique des distances (I M E D) fonctionnent comme des chronomètres. Ils utilisent les ondes électromagnétiques qui se propagent en ligne droite, à une vitesse constante et connue.



Un IMEL avec émetteur et récepteur.

La formule générale : $(L = \frac{V.T}{2})$

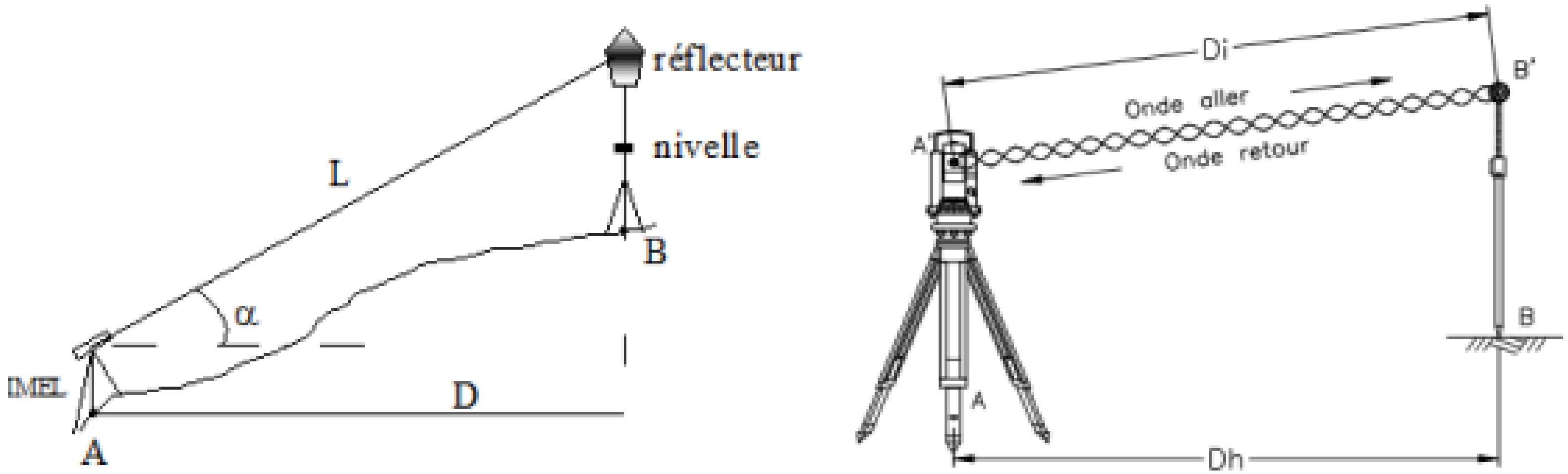
L : Longueur inclinée,
V : Vitesse de propagation de l'onde,
T : Temps de propagation de l'onde
(L'onde porteuse faisant l'aller-retour).

Quelques instruments n'effectuant que des mesures de distances sont énumérés :

1. Les telluromètres (ondes radio centimétriques)
2. Les géodimètres (ondes lumineuses) ;
3. Les distancesmètres (infra-rouge) ;
4. Les télémètres électroniques.

L'appareil situé au point A émet un train d'ondes électromagnétiques en direction d'un réflecteur situé en B (Figure suivante). Après réflexion, l'onde revient au point d'émission avec un retard qui est fonction de la distance parcourue. L'appareil analyse ce retard et le convertit en distance selon la pente (L). La mesure de l'inclinaison de la visée (angle α) permet alors de déterminer la distance horizontale:

$$D = L.Cos\,\alpha$$



Mesure de distance avec un IMEL

Merci de votre attention