

## . MESURE DES DISTANCES

### I) Généralités

Les techniques topographiques utilisent toujours des mesures de longueurs et des mesures d'angles.

- 1) Méthodes de mesure : Une longueur peut être mesurée :
  - a) Directement à l'aide d'une longueur étalon (mètre, double mètre,....)
  - b) Indirectement par la mesure d'une longueur vue sous un angle fixe (stadimétrie).
  - c) Par la mesure du temps de propagation d'ondes électromagnétiques ou lumineuses.
  - d) Graphiquement ou par calcul si on connaît les extrémités par leurs coordonnées rectangulaires.

### 2) Réduction des longueurs à l'horizon

On sait qu'en topographie la mesure qu'on cherche est la valeur en projection horizontale, étant donné qu'elle est destinée à l'établissement d'un plan

### II) Mesure directe des distances

- 1) Définition : La méthode directe des distances consiste à reporter l'étalon de mesure bout à bout autant de fois qu'il est nécessaire du point de départ au point d'arrivé.
- 2) Instrument de mesure:
  - Le pas ou double pas : Utilisé pour la reconnaissance ou la vérification, la précision est 1/50.
  - Le mètre, le double mètre : utilisés à l'intérieur et les détails précision est 1/500.
  - Roue enregistreuse : Pour trottoir et route, la précision est 1/200
  - Chaîne d'arpenteur : peu utilisé précision 1/500
  - Roulette : ruban en tissu, plastique ou métal, la précision de 1/100 à 1/5000.

Ces instruments sont utilisés avec les accessoires suivants :

- ◆ Un fil à plomb (conique) pour centrer les points à déterminer.
- ◆ Un jeu de fiches pour matérialiser les fins de portées.

### 3) Procédés de mesure :

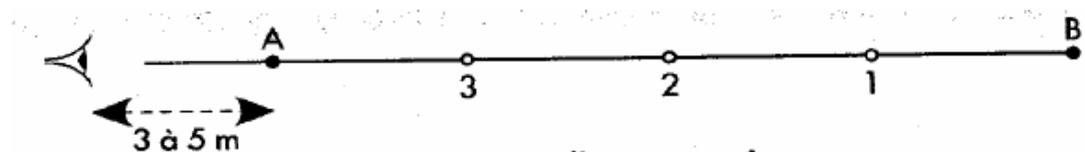
La distance entre deux oints est la longueur mesurée suivants l'alignement et l'horizontale donc il nécessite deux opérations :

Alignement et chainage.

#### a) Réalisation de l'alignement entre deux oints.

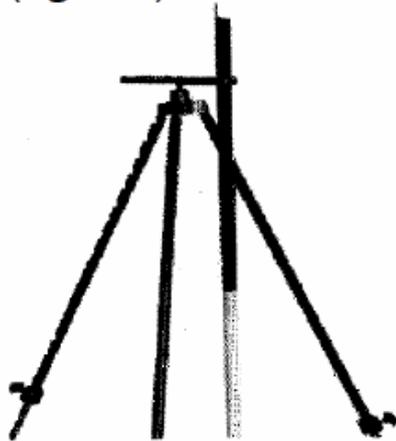
- Au cordeau : lorsque les deux points ne sont pas éloignés l'un de l'autre, se voit et ne sont séparés par aucun obstacle
- - Par jalonnement :
- Soit à jalonner la direction AB

- A voit le B



*alignement à vue*

Fig. 24

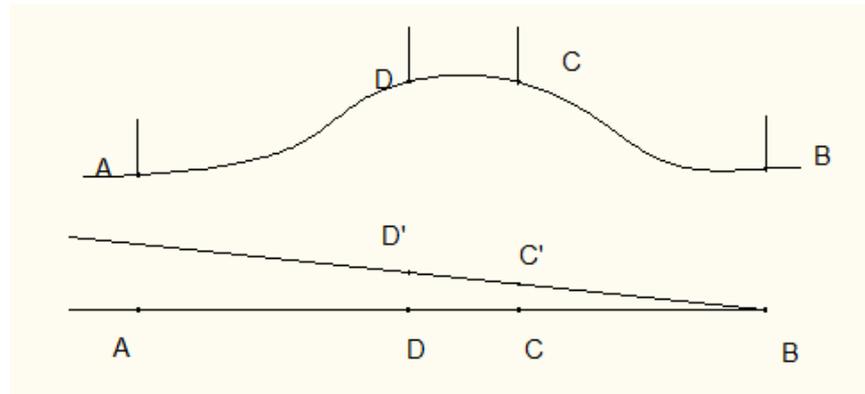


*porte-jalon*

Fig. 23

L'opérateur se place derrière le jalon placé au point A et vise tangentiellement de A vers B un aide place un certain nombre de jalons intermédiaires qu'il le jugera nécessaire en commençant par le plus éloigné, de B vers A 1, 2, 3...etc.

- Si A et B sont séparés par un obstacle :



On cherche une zone d'où on voit A et B en même temps. Dans cette zone l'opérateur se place en C' et l'aide en D' au plus près de l'alignement AB par (estimation), l'opérateur et son aide se déplacent en même temps.

L'opérateur aligne C', D', A et l'aide aligne D', C', B.

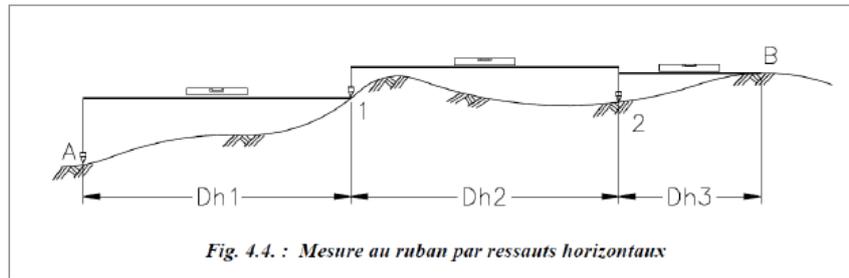
Une rotation de la droite BC'D' et sera confondue avec AB.

b) Chainage :

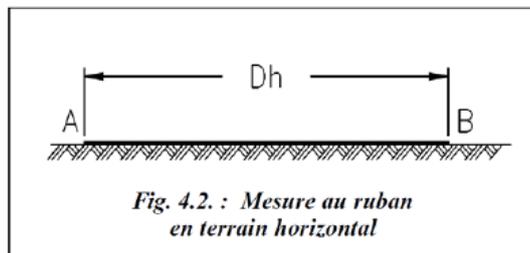
- Par ressauts successifs (cultellation)

Si la pente est supérieure à 2/100

- A plat : si le terrain est plat on pose la chaîne suivant le terrain.



On peut remarquer que :  $Dh = Dh_1 + Dh_2 + Dh_3$



- En mode suspendu : si le terrain est accidenté on suspend la chaîne entre deux piquets verticaux de façon à ne pas toucher le sol.

### **III) Mesure indirecte de distance (stadimétrie)**

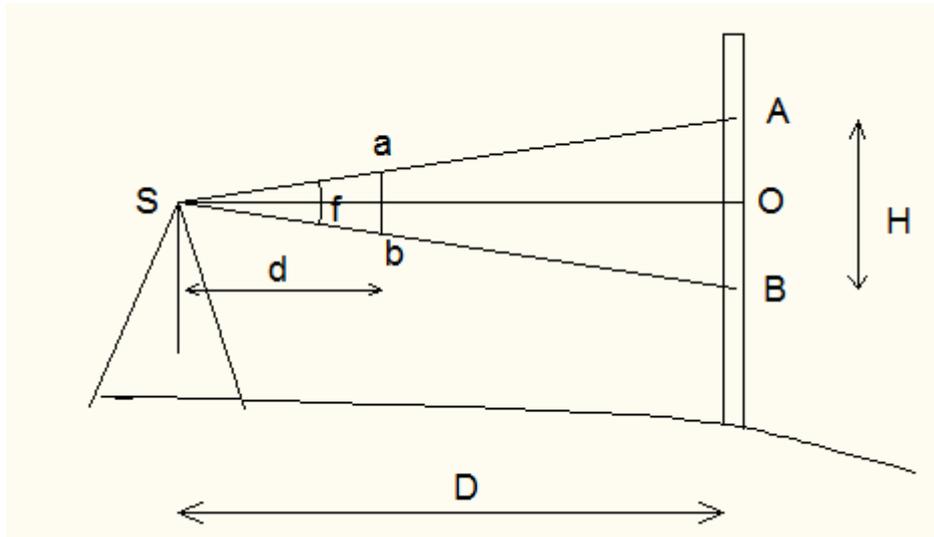
Une mesure de distance est indirecte si on l'obtient sans avoir à parcourir la longueur à mesurer. A cet effet on utilise un appareil à une extrémité (stadiomètre) et une mire (stadia) à l'autre.

Ce procédé est :

- Rapide pour les grandes portées.
- Permet de mesurer en terrain accidenté.

Principe : Soit à mesurer la distance horizontale  $s_o = D$

L'opérateur stationne en S et vise et un aide tient une mire verticalement en o.



A et b sont des traits stadimétriques gravés sur la plaque du réticule.

Les deux traits horizontaux découpent une portion de la mire H.

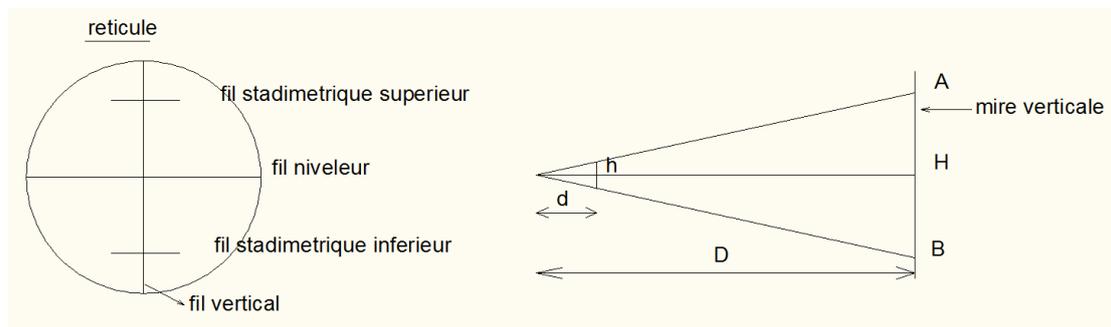
Les deux triangles sab et SAB sont semblables on a la relation  $\frac{ab}{AB} = \frac{d}{D}$  qui donne  $D = \frac{AB \cdot d}{ab}$  ou bien

$Tg(f/2) = (ab/2)/d = (AB/2)/D$  implique  $D = H / (2tg(f/2))$ . D est en fonction de deux variables.

Donc on a intérêt à rendre ou bien H constante ou f constante.

### 1) Stadimétrie à angle constant :

#### a) Visée horizontale (cas de niveau)



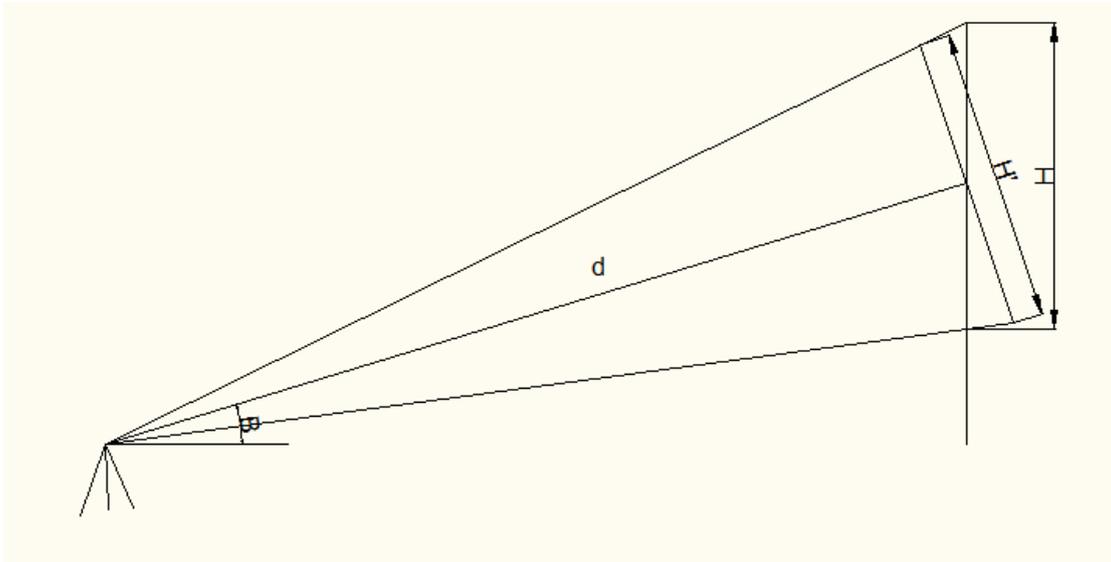
$$\frac{D}{H} = \frac{d}{h} \implies D = \frac{d}{h} \times H$$

D et h sont des constantes liées à l'appareil,  $\frac{d}{h} = K$

(Constantes stadimétriques) on peut choisir  $d$  et  $h$  tel que

$$K = 100 \text{ ce qui donne } D = 100H$$

b) Cas de visée inclinée : (mire verticale)



$$D = 100 H \cos^2 B$$

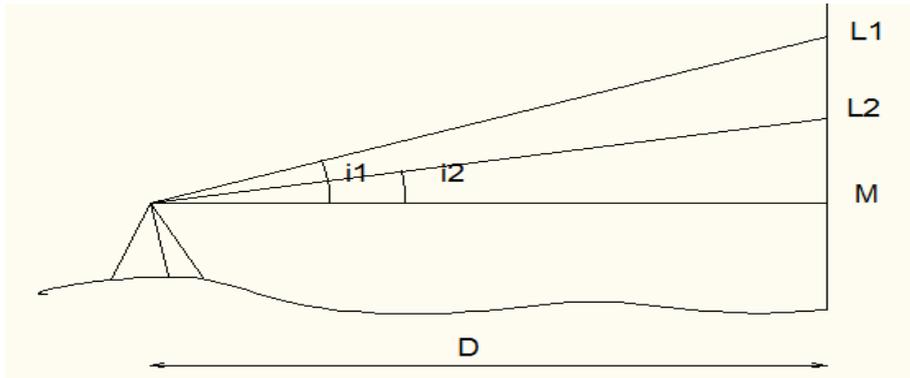
$$\left. \begin{array}{l} D = d \cos B \\ d = 100 H' \\ H' = H \cos B \end{array} \right\} \longrightarrow D = 100 H \cos^2 B$$

## 2) Stadimétrie à angle variable

$$L_1 M = D \operatorname{tgi}_1$$

$$L_2 M = D \operatorname{tgi}_2$$

- $L_1 M - L_2 M = D (\operatorname{tgi}_1 - \operatorname{tgi}_2)$

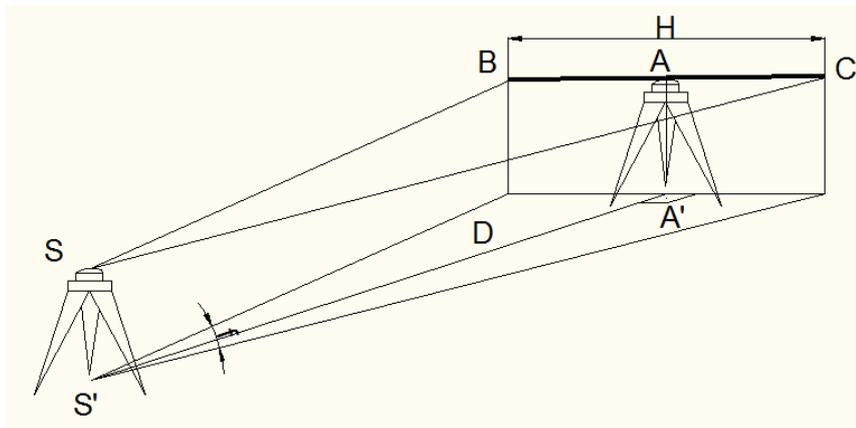


- $L_1 - L_2 = D (\text{tgi}_1 - \text{tgi}_2)$
- $\text{tgi}_1 = P_1$  ;  $\text{tgi}_2 = P_2$

$$D = \frac{L_1 - L_2}{P_1 - P_2}$$

### 3) Appareil de mesure parallactique

Avec un appareil de mesure d'angle (Théodolite) on vise un stadia horizontal de longueur connu (2 m en général) pour mesurer l'angle  $f$  sous lequel on voit cette stadia.



Considérons le triangle rectangle SAB on a :

$$\text{Tag} (f/2) = \frac{H/2}{D} \rightarrow D = \frac{H}{2\text{tg}(f/2)}$$

Si  $H = 2$  m on aura :

$$D = \frac{1}{\text{tg}(f/2)}$$

Si la visée n'est horizontale il faut la réduire à l'horizon.

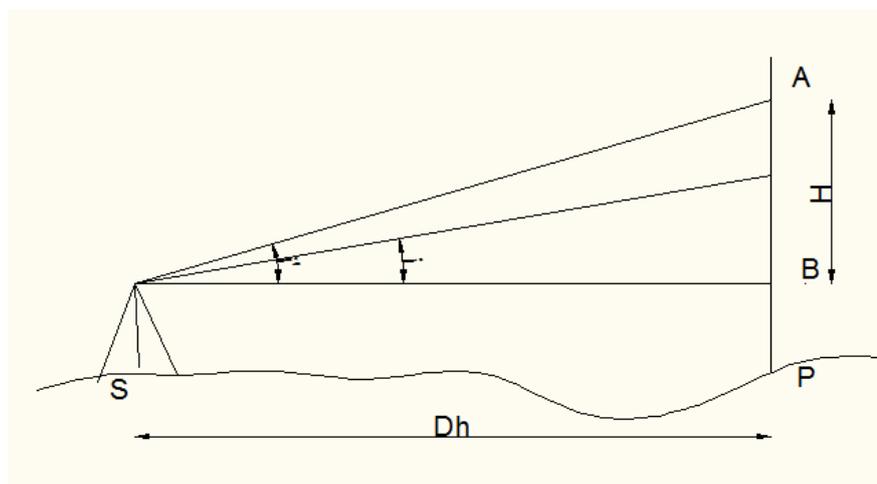
#### 4) Stadimétrie auto réductrice

Un appareil auto réductrice qui donne par la lecture directement la distance réduite à l'horizon. Il y a plusieurs procédés:

##### a) **Stadimétrie auto réductrice par variation de pente**

Principe :

Soit à déterminer la distance entre S et p



Appareil en s, une mire en P ; deux visées inclinées de  $i$  et  $i'$

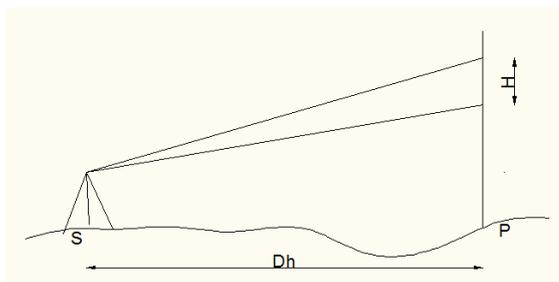
$L_1$  et  $L_2$  Lecture respectives de A et B sur mire.

$$D = \frac{L_1 - L_2}{P_1 - P_2} = \frac{H}{\Delta P}$$

##### c) **Stadimétrie auto réductrice par variation de H**

On utilise une mire parlante

$$D = KH \quad K = \frac{1}{\Delta P}$$



## 5) Mesure électro-optique de distance

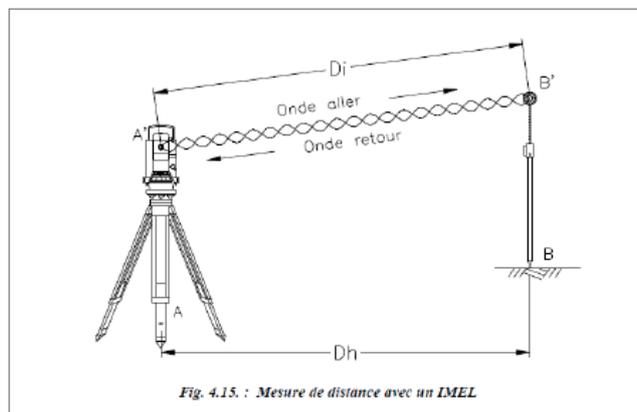
### 1) Appareil à ondes radio :

On utilise 2 appareils électro-optiques identiques, l'émetteur récepteur à une extrémité et le répondeur à l'autre.

La distance est donnée par la formule

$$D = \frac{1}{2} \cdot V \cdot \Delta t \quad \text{ou } V : \text{vitesse de déplacement des ondes radio et}$$

$\Delta t$  : temps mis pour aller- retour.



### 2) Appareil à onde lumineuse

On utilise une onde lumineuse et un seul poste principal émetteur-récepteur. A l'autre extrémité de la distance à mesurer on place seulement un prisme réflecteur.

### 3) Appareil à infrarouge:

On utilise un poste émetteur récepteur à une extrémité et un réflecteur à l'autre, le résultat est lu directement sur un quadrant.

