

# CALCULS TOPOMETRIQUES

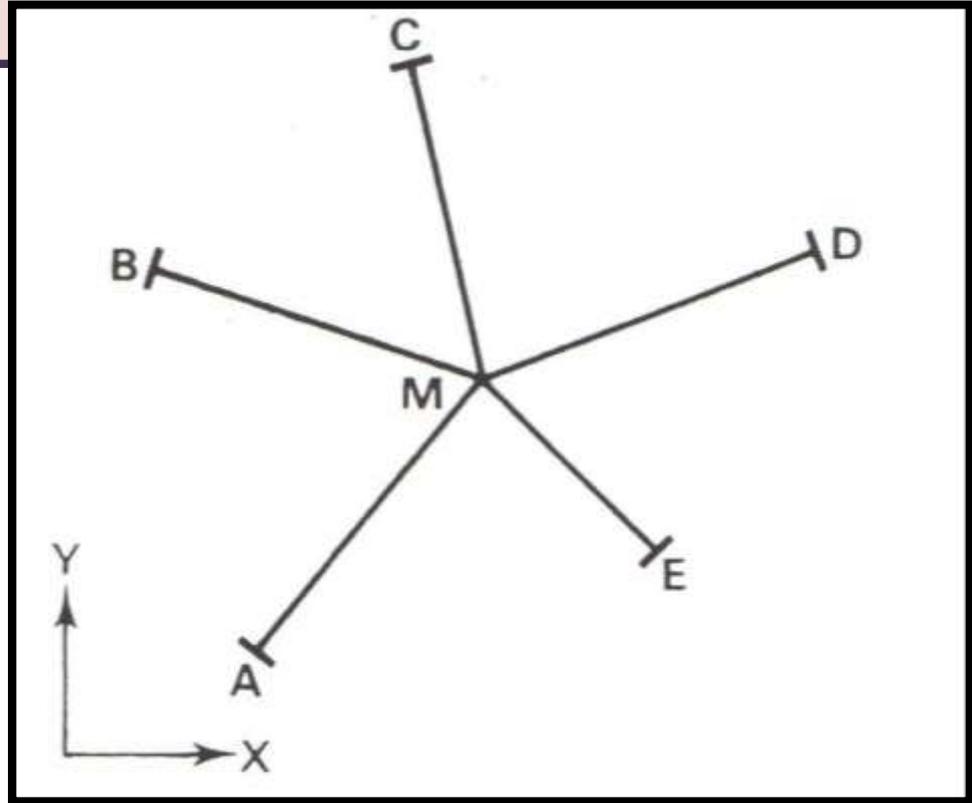
## Chapitre 5

# *MULTILATÉRATION, EXCENTREMENT, RABATTEMENT*

# MULTILATÉRATION

## DÉFINITION ET PRINCIPE

La multilatération consiste à déterminer les coordonnées d'un point à l'aide de la mesure des distances qui le séparent de plusieurs points de coordonnées connues.



# MULTILATÉRATION

## Coordonnées approchées par bilatération

Les distances sur deux points anciens connus sont suffisantes pour calculer un point approché  $M_0$

On mesure les distances  $D_{AM_0}$  et  $D_{BM_0}$  puis on calcule les coordonnées du point  $M_0$  comme suit :

Calcul de l'angle  $\alpha$ ,

$$\cos \alpha = \frac{D_{AM_0}^2 + D_{AB}^2 - D_{BM_0}^2}{2D_{AB} \cdot D_{AM_0}}$$

Calcul du gisement AB,

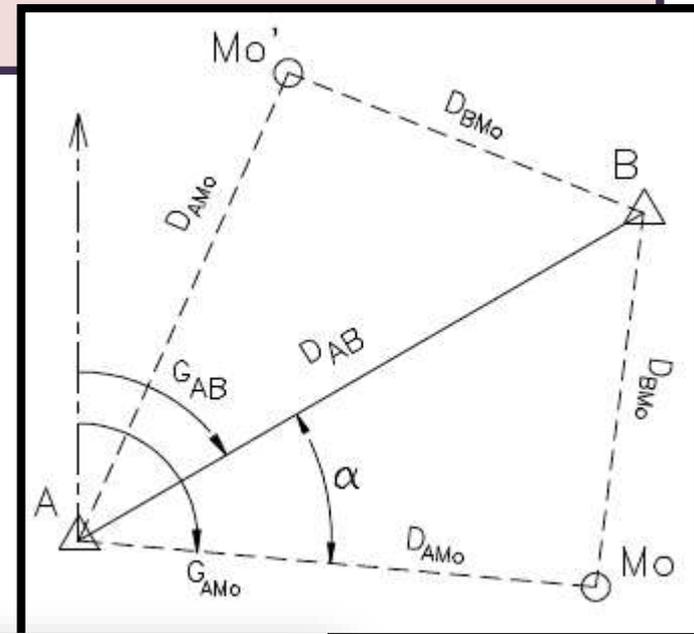
Si le point  $M_0$  est à droite du vecteur AB, on peut écrire :  $G_{AM_0} = G_{AB} + \alpha$ .

Si le point  $M_0$  est à gauche du vecteur AB, on peut écrire :  $G_{AM_0} = G_{AB} - \alpha$ .

Les coordonnées du point  $M_0$  sont alors:

$$E_{M_0} = E_A + D_{AM_0} \cdot \sin G_{AM_0}$$

$$N_{M_0} = N_A + D_{AM_0} \cdot \cos G_{AM_0}$$

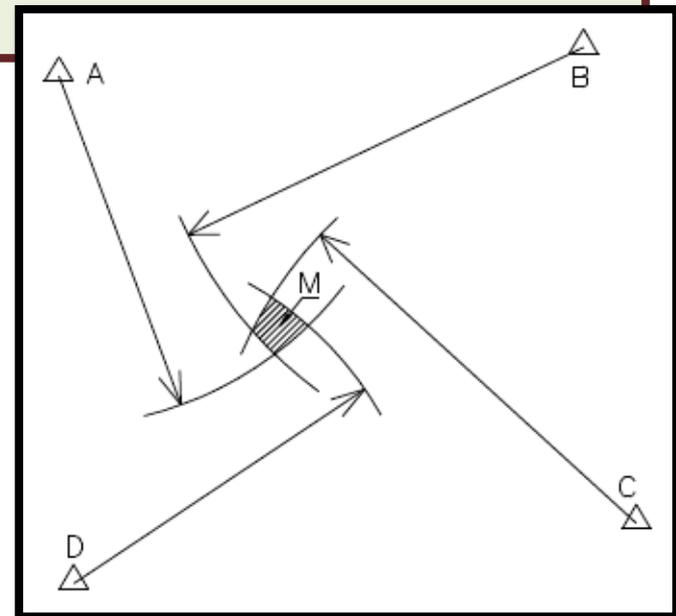


# MULTILATÉRATION

## Zone d'indécision et segment-distance

Si une distance  $D_A$  est mesurée depuis le point d'appui A; le lieu géométrique des positions du point M est le cercle de centre A et de rayon  $D_A$ . Les distances mesurées depuis les autres points d'appui forme une zone d'indécision dans laquelle doit se situer le point M cherché.

Lorsque l'on se situe aux alentours immédiats du point, étant donné la très petite taille de la zone par rapport aux rayons des cercles représentant les visées, on assimile une portion de cercle à un segment de droite tangent au cercle: ces segments sont appelés segments-distances.



# MULTILATÉRATION

## Orientation du segment-distance Différence de distances

### Orientation du segment-distance

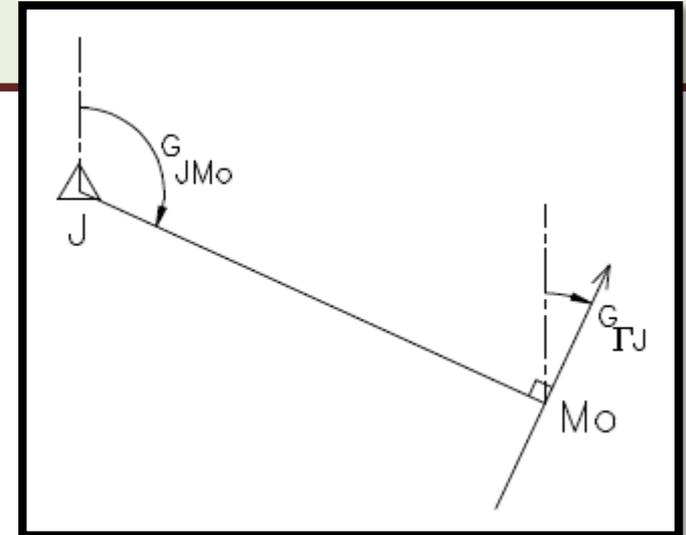
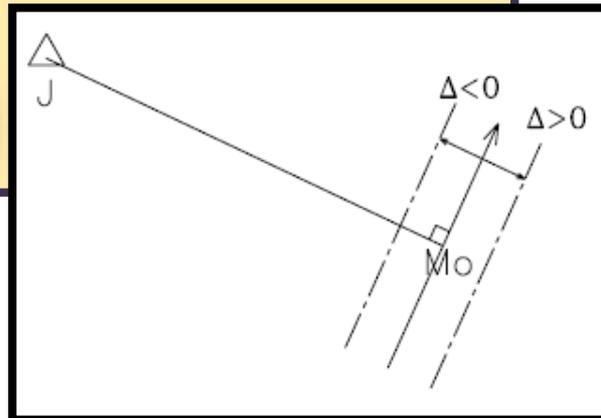
Considérons le segment-distance, noté  $\Gamma_J$ , issu de la visée sur le point J :

$$G_{\Gamma J} = G_{JM_o} - 100 \text{ gon}$$

### Différence de distances

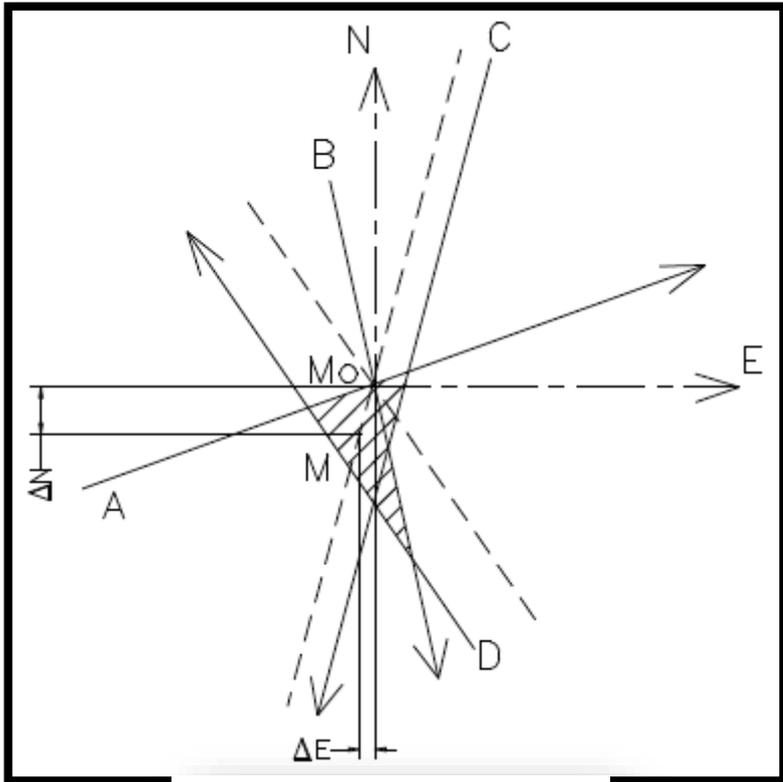
C'est la différence notée  $\Delta$  entre les distances observée et approchée de chaque visée :

$$\Delta_J = D_{J_{\text{obs}}} - D_{J_{\text{app}}}$$



# MULTILATÉRATION

## Zone d'indécision



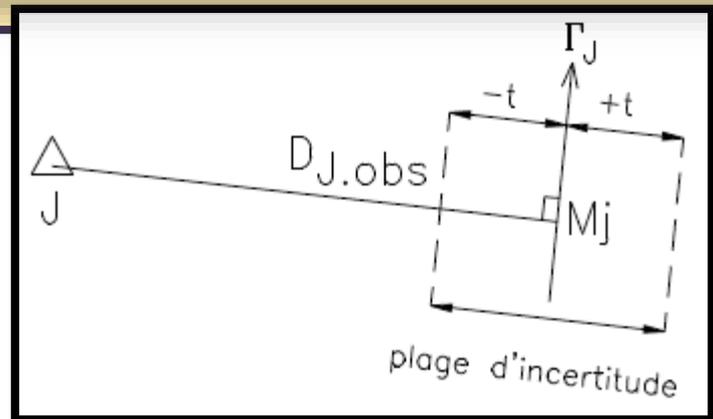
$$E_M = E_{M_o} + \Delta E$$

$$N_M = N_{M_o} + \Delta N$$

*Si la zone définie est trop grande, il faut la réduire en traçant la parallèle à chaque segment-distance de  $t$  (demi-plage d'indécision) :*

$$t_{cm} = K.(3 + Di_{km})$$

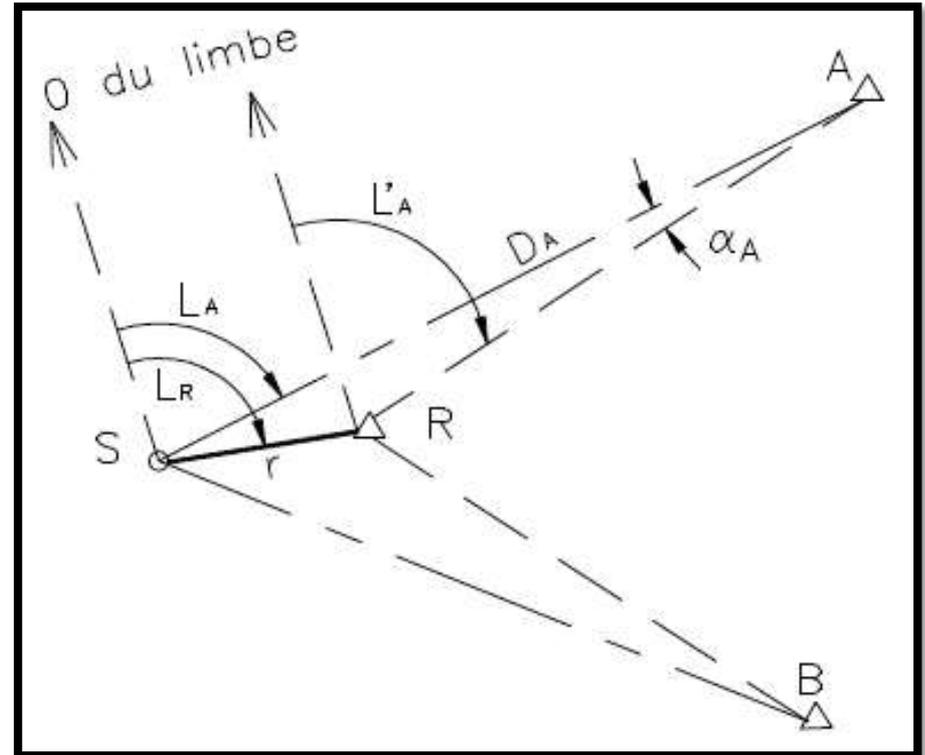
$t$  est la demi-plage exprimée en centimètre,  
 $Di$  est la distance inclinée exprimée en kilomètre,  
 $K$  est un coefficient arbitraire.



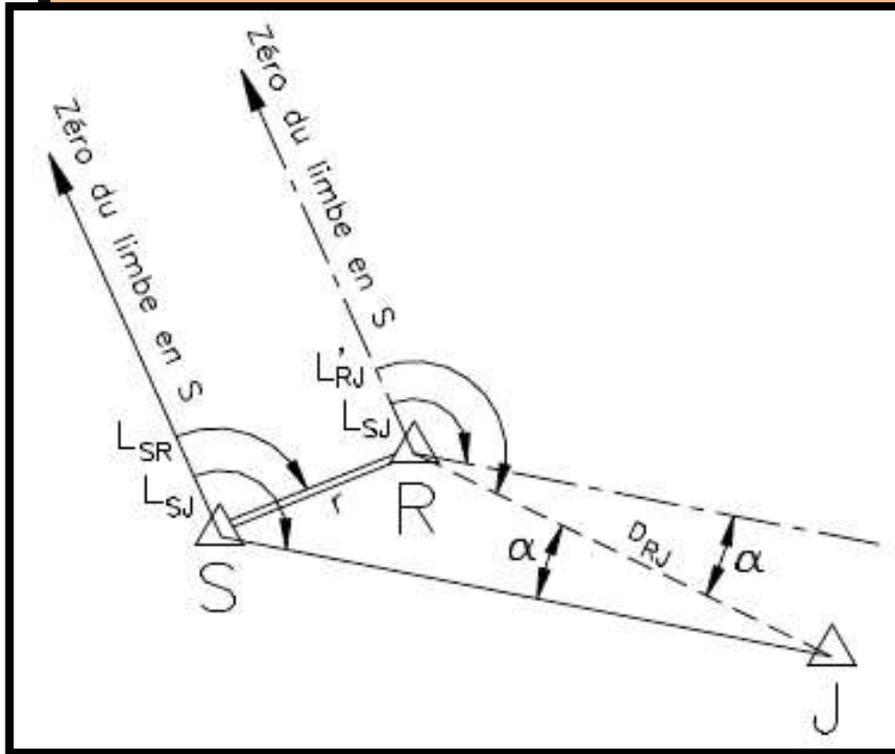
# EXCENTREMENT

*En travaux de canevas, il arrive souvent que les observations ne puissent être effectuées directement du point connu ou à déterminer appelé repère ou signal R.*

*L'opérateur effectue les observations à partir d'une station S située à proximité du repère R, généralement à une courte distance de celui-ci.*



# EXCENTREMENT



## CORRECTIONS ANGULAIRES

$$\sin \alpha = \frac{r}{D_{RJ}} \cdot \sin(L_{SJ} - L_{SR})$$

On en déduit la lecture corrigée

$$L'_{RJ} = L_{SJ} + \alpha$$

Cette formule est vraie quelque soit le cas de figure

$$D_{RJ} = \sqrt{(X_R - X_J)^2 + (Y_R - Y_J)^2}$$

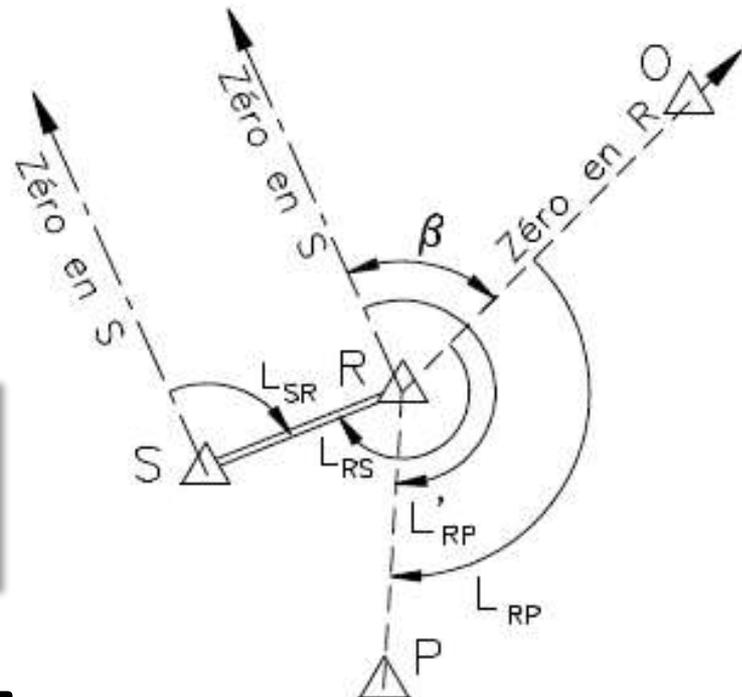
$$D_{RJ} = \sqrt{r^2 + D_{SJ}^2 - 2r \cdot D_{SJ} \cdot \cos(L_{SJ} - L_{SR})}$$

# EXCENTREMENT

*Si la référence choisie en R est différente de celle de S, il faut alors réduire les lectures corrigées à la même référence en utilisant les visées réciproques de R sur S et de S sur R.*

$$\beta = L_{SR} - (L_{RS} \pm 200)$$

$$L_{RP} = L'_{RP} - \beta$$



# RABATTEMENT

*Cette opération consiste à matérialiser au sol un (ou plusieurs) points nouveaux construits à partir d'un point connu. Ce point nouveau est accessible ou plus durable que le point connu (le cas de figure classique du rabattement est un point non stationnable comme un pylône, un château d'eau, etc.) et permet par exemple le départ d'un cheminement. Le but de la manipulation est donc le calcul des coordonnées du point.*

**Le point connu est stationnable** *On revient à une opération de rattachement. C'est l'opération qui consiste à déterminer, au voisinage d'un repère A connu en coordonnées rectangulaires, les coordonnées d'un point M qui présente de plus grandes facilités d'utilisation ou de meilleures chances de conservation.*

**Le point connu est inaccessible** *C'est le cas typique d'un pylône.*

# RABATTEMENT

## Méthode du cadastre

1. *Construire deux bases AB et BC homogènes et formant avec le point M connu deux triangles sensiblement équilatéraux.*
2. *Viser un point connu éloigné P depuis l'un des trois points au sol (ici depuis A).  
De ce même point A ou depuis un autre point (B ou C), viser un autre point connu éloigné Q.*
3. *Résoudre les triangles BCM et ABM (vérification sur la distance BM calculée deux fois).*
4. *Résolution des triangles APM et BQM.*
5. *Calcul du gisement  $G_{MA}$  (vérification par double calcul: à partir de  $G_{MP}$  puis de  $G_{MQ}$ ).*
6. *Vérification par calcul du cheminement fermé M-A-B-C-M dont la fermeture planimétrique ne doit pas excéder 2 cm. La compensation se fait uniquement sur les côtés MA et MC (pour ne pas modifier les longueurs mesurées AB et BC supposées exactes).*

