

## Travaux Pratique N°02

### Polygonation

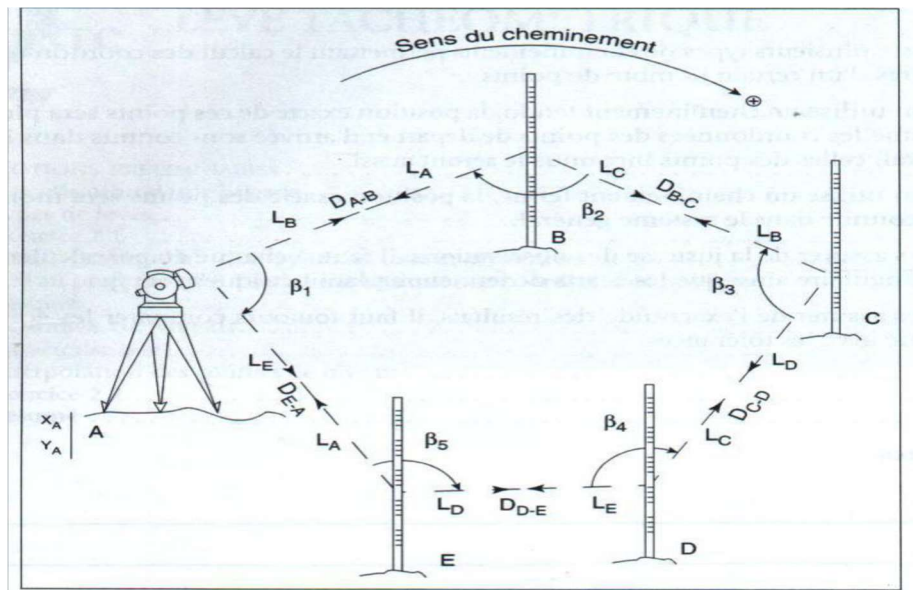
**Définition :** Une ligne polygonale ou polygonation est un ensemble de sommets formant une ligne brisée dont on a pris soin de mesurer les angles ainsi que la longueur des cotés pour ainsi déterminer les coordonnées de chacun de ses sommets.

**But:** L'objectif de ce TP est de déterminer dans un premier temps les coordonnées des points d'un cheminement polygonal en effectuant les mesures angulaire et les mesures de distances entre les points du cheminement, en partant d'un point connu et d'une direction connue de calculer un ensemble de points intermédiaires (ou inconnus),

**Domaine d'application:** On utilise cette méthode souvent pour établir les plans topos.

**Matériels utilisé:** un théodolite pour les mesures angulaire, ruban mètre « chaine » pour les mesures de distances.

### Calcul des coordonnées rectangulaires d'un cheminement fermé



**Travail demandé:** à l'aide d'un tachéomètre et accessoires, on vous demande d'effectuer des lectures d'angles et de distances afin de calculer les coordonnées rectangulaires de quatre points (B, C, D et E) à partir d'un point A (Figure ci-dessous). Les coordonnées du point A sont les suivantes: A ( $X_a=5000m$  ;  $Y_a=2000m$ ) ; le gisement de départ  $G_{départ}^t=100gr$ .

**Marche à suivre :**

1. Faites d'abord la **lecture complète** des diverses étapes de ce travail pratique.
2. Faites la mise en station du tachéomètre au point A (horizontalité et verticalité de l'appareil).
3. Visez la mire au point B.
4. Faites la lecture horizontale  $L_B$  et lisez la distance horizontale  $D_{A-B}$  sur la mire.
5. Tournez l'appareil et visez la mire au point E.
6. Faites la lecture horizontale  $L_E$  et lisez la distance horizontale  $D_{A-E}$  sur la mire.
7. Calculez l'angle  $\beta_1$  de la manière suivante :  
$$\beta_1 = L_E - L_B$$
8. Répétez les étapes 2 à 7 pour les stations B, C, D et E.

$$\beta_2 = L_A - L_C$$

$$\beta_3 = L_B - L_D$$

$$\beta_4 = L_C - L_E$$

$$\beta_5 = L_D - L_A$$

9. Reportez vos résultats dans un tableau de données pour cheminement fermé.

#### UTILISATION D'UN TABLEAU

Pour présenter les résultats du calcul d'un cheminement tendu, on a souvent recours à un tableau (figure 1.18). Celui-ci s'avère clair et pratique, puisqu'il contient uniquement les résultats obtenus aux différentes étapes. Les paragraphes qui suivent expliquent comment remplir ce tableau.

- **Colonne 1** : Colonne des numéros des stations polygonales qui composent le cheminement (A-1-2-3-4-B). On mentionne, de haut en bas, le point de référence de départ (L), le point de départ du cheminement (A), les points inconnus (1, 2, 3, 4), le point d'arrivée du cheminement (B) et le point de référence d'arrivée (M).
- **Colonne 2** : Colonne des angles topographiques mesurés sur le terrain. On mentionne devant chaque point l'angle mesuré à ce point. On inscrit, en haut de la colonne, le mot « gauche » si les angles topographiques mesurés sont de gauche, ou le mot « droite » si les angles topographiques mesurés sont de droite.
- **Colonne 3** : Colonne des gisements. On indique, en haut de la colonne, le gisement du côté L-A. On calcule ensuite les gisements de chaque côté à l'aide de la méthode de transmission des gisements et on les insère entre les points.

#### Exemple :

Gisement du côté A-1 =  $G_{A-1}^t = 25,3716$  gr. On écrit cette valeur dans la colonne 3, au-dessus du trait situé entre le point A et le point 1.

En bas de la colonne, on écrit la valeur du gisement d'arrivée observé entre le point B et le point M ( $G_{B-M}^{t_{\text{observé}}}$ ). En dernier lieu, on reporte la valeur de la fermeture angulaire (fa)

( $fa = G_{B-M}^{t_{\text{observé}}} - G_{B-M}^{t_{\text{exact}}}$ ) ainsi que la valeur de la tolérance de fermeture angulaire ( $T_\alpha$ ). En

utilisant la valeur de la fermeture angulaire (fa), on calcule, sur une feuille séparée, les compensations  $C_{\alpha_1}, C_{\alpha_2}, C_{\alpha_3} \dots C_{\alpha_n}$  et on corrige les gisements. Pour cela, on écrit la valeur du nouveau gisement juste au-dessus de la valeur de l'ancien gisement.



**Exemple :**

Gisement  $G_{A-1}^t = 25,3716$  gr

$C_{\alpha_1} = +115$  dmgr

Le gisement compensé aura pour nouvelle valeur :

$G_{A-1}^t = 25,3716 + 0,0115 = 25,3831$  gr

Il s'écrit de la manière suivante :  $25,3831$

Par la suite, on répète la même opération pour les autres gisements.

- **Colonne 4 :** Colonne des distances. On reporte la valeur de chaque distance entre deux points (exemple :  $D_{A-1} = 20$  m). On écrit cette valeur au-dessus du trait situé entre le point A et le point 1. Après avoir reporté le reste des valeurs des distances, on calcule la longueur totale du cheminement et on l'écrit en bas de la colonne dans la case réservée à cet effet.
- **Colonne 5 :** Colonne des coordonnées relatives en abscisse ( $\Delta X$ ). On calcule les  $\Delta X$  en appliquant la formule  $\Delta X = D \times \sin G_{\text{compensé}}^t$  et on reporte ces valeurs au-dessus des traits situés entre les différents points. On reporte ensuite la somme des  $\Delta X$  ainsi que la valeur de la fermeture planimétrique  $fx$  en bas de la colonne.
- **Colonne 6 :** Colonne des ajustements planimétriques en abscisse ( $C_{x_1}, C_{x_2} \dots C_{x_n}$ ). En s'appuyant sur la valeur de  $fx$ , on calcule les ajustements planimétriques  $C_{x_1}, C_{x_2} \dots C_{x_n}$  et on reporte leur valeur au-dessus du trait situé entre les points.
- **Colonne 7 :** Colonne des coordonnées relatives en ordonnée ( $\Delta Y$ ). On calcule les  $\Delta Y$  en appliquant la formule  $\Delta Y = D \times \cos G_{\text{compensé}}^t$  et on reporte ces valeurs au-dessus des traits situés entre les différents points. On reporte ensuite la somme des  $\Delta Y$  ainsi que la valeur de la fermeture planimétrique  $fy$  au bas de la colonne.
- **Colonne 8 :** Colonne des ajustements planimétriques en ordonnée ( $C_{y_1}, C_{y_2}, C_{y_3} \dots C_{y_n}$ ). En s'appuyant sur la valeur de  $fy$ , on calcule les ajustements planimétriques  $C_{y_1}, C_{y_2} \dots C_{y_n}$  et on reporte leur valeur au-dessus du trait situé entre les points.



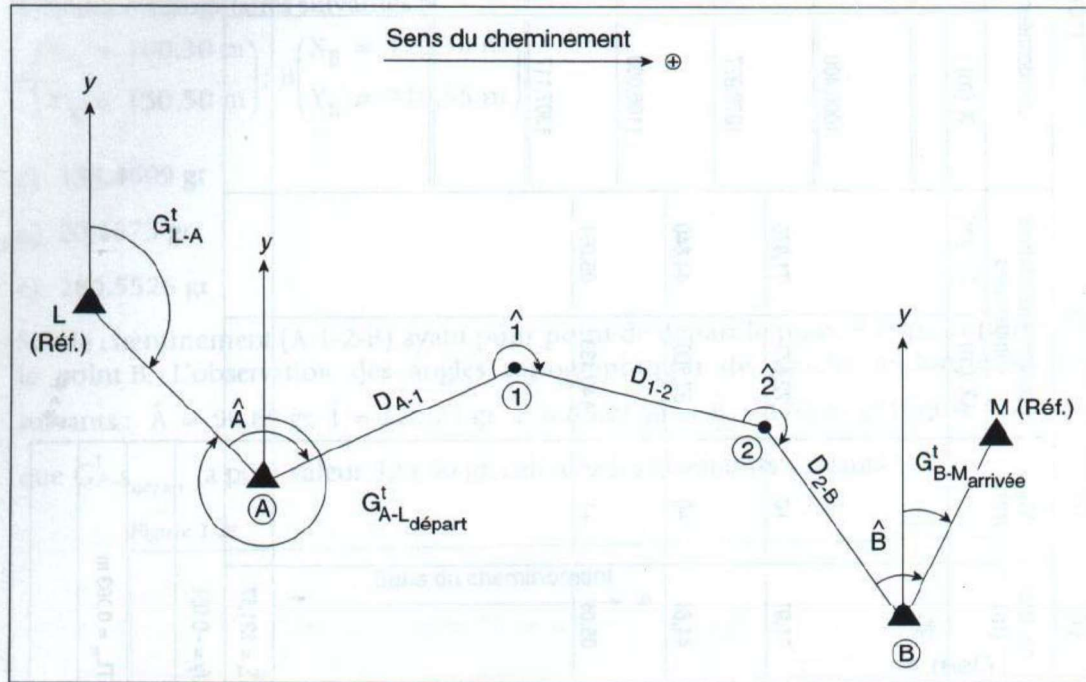
Après avoir fait le calcul de  $fx$  et de  $fy$ , on calcule la valeur du vecteur de fermeture planimétrique ( $F$ ) et on reporte sa valeur au-dessous de  $fx$  et de  $fy$ . On calcule ensuite les tolérances planimétriques en direction  $Td_m$  et en longueur  $TL_m$  ainsi que le vecteur de tolérance de fermeture planimétrique ( $T_F$ ). On reporte leur valeur dans les cases situées au-dessous des cases comprenant la valeur de  $fx$ ,  $fy$  et  $F$ .

- **Colonne 9 :** Colonne des coordonnées relatives compensées en abscisse et en ordonnée. En utilisant les valeurs des ajustements planimétriques en abscisse  $C_{x_1}, C_{x_2} \dots C_{x_n}$  et en ordonnée  $C_{y_1}, C_{y_2} \dots C_{y_n}$ , on compense les  $\Delta X$  et les  $\Delta Y$ , puis on reporte les valeurs des  $\Delta X_{\text{compensés}}$  et des  $\Delta Y_{\text{compensés}}$  dans la colonne 9, au-dessus des traits situés entre les points.

- **Colonne 10** : Colonne des coordonnées rectangulaires définitives. On effectue le calcul des coordonnées en abscisse (X) et en ordonnée (Y) simultanément en s'appuyant sur les coordonnées du point de départ  $X_A$  et  $Y_A$ . Après chaque calcul, on reporte la valeur de X ou de Y sur le trait situé vis-à-vis du point.

L'exemple qui suit illustre les notions exposées jusqu'ici (figure 1.19).

Figure 1.19 Cheminement tendu (A-1-2-B)



Le cheminement tendu (A-1-2-B) a été observé avec un théodolite dont la précision de la mesure de l'angle est de 0,028 gr. Le gisement connu  $G^t_{L-A}$  est égal à 189,6292 gr. Le gisement d'arrivée exact  $G^t_{B-M_{exact}}$  est égal à 75,5380 gr. Les angles topographiques de gauche mesurés sur le terrain ont les valeurs suivantes :

$$\begin{aligned}\hat{A} &= 60,6208 \text{ gr} \\ \hat{1} &= 219,7500 \text{ gr} \\ \hat{2} &= 227,6700 \text{ gr} \\ \hat{B} &= 177,8200 \text{ gr}\end{aligned}$$

Les distances horizontales mesurées ont les valeurs suivantes :

$$\begin{aligned}D_{A-1} &= 102,20 \text{ m} \\ D_{1-2} &= 98,40 \text{ m} \\ D_{2-B} &= 140,50 \text{ m}\end{aligned}$$

Les coordonnées du point de départ A et du point d'arrivée B sont :

$$A \begin{pmatrix} X_A = 1006,400 \text{ m} \\ Y_A = 805,500 \text{ m} \end{pmatrix}; B \begin{pmatrix} X_B = 1307,117 \text{ m} \\ Y_B = 927,171 \text{ m} \end{pmatrix}$$

La précision de la mesure d'une distance est  $\sigma_l = 2 \text{ cm}$



Il est possible de compiler les données du calcul d'un cheminement fermé dans un tableau comme celui utilisé dans le cas d'un cheminement tendu. Néanmoins, pour un cheminement fermé, il est impératif d'apporter quelques modifications au tableau de la figure 1.18. Ces modifications se résument comme suit :

1. **Colonne 1** : Remplacer le point d'arrivée B du cheminement par le point A, qui est en même temps le point de départ et d'arrivée. Remplacer aussi les points de référence L et M par le point de référence du cheminement fermé.
2. **Colonnes 5 et 7** : En bas de ces colonnes, supprimer les cases réservées aux tolérances planimétriques en direction ( $Td_m$ ) et en longueur ( $TL_m$ ) parce qu'elles sont inexistantes dans le cas du cheminement fermé.

Module : TP Topographie 02

| (1)    | (2)         | (3)            | (4)           | (5)                 | (6)        | (7)                 | (8)        | (9)            |                | (10)  |       | (11)   |
|--------|-------------|----------------|---------------|---------------------|------------|---------------------|------------|----------------|----------------|-------|-------|--------|
|        |             |                |               |                     |            |                     |            | $\Delta X$ (m) | $\Delta Y$ (m) | X (m) | Y (m) |        |
| Points | Angles (gr) | Gisements (gr) | Distances (m) | $\Delta X$ brut (m) | $C_x$ (mm) | $\Delta Y$ brut (m) | $C_y$ (mm) |                |                |       |       | Points |
| L      |             |                |               |                     |            |                     |            |                |                |       |       | L      |
| A      |             |                |               |                     |            |                     |            |                |                |       |       | A      |
| 1      |             |                |               |                     |            |                     |            |                |                |       |       | 1      |
| 2      |             |                |               |                     |            |                     |            |                |                |       |       | 2      |
| 3      |             |                |               |                     |            |                     |            |                |                |       |       | 3      |
| 4      |             |                |               |                     |            |                     |            |                |                |       |       | 4      |
| B      |             |                |               |                     |            |                     |            |                |                |       |       | B      |
| M      |             |                |               |                     |            |                     |            |                |                |       |       | M      |
|        |             | $f_a =$        | $\Sigma =$    | $\Sigma =$          |            | $\Sigma =$          |            |                |                |       |       |        |
|        |             | $T_{\alpha} =$ |               | $f_x =$             |            | $f_y =$             |            |                |                |       |       |        |
|        |             |                |               | $F =$               |            |                     |            |                |                |       |       |        |
|        |             |                |               | $T_{d_m} =$         |            | $T_{m} =$           |            |                |                |       |       |        |
|        |             |                |               | $T_F =$             |            |                     |            |                |                |       |       |        |