République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'**E**nseignement **S**upérieur et de la **R**echerche **S**cientifique

Centre **U**niversitaire de **M**aghnia

TOPOGRAPHIE 02
POLYGONATION

Présentée par : Dr. DRISS Abdelmoumen Aala Eddine

Description Générale de Matière

Topographie 02

Connaissances préalables
Topographie 01

Compétence visée
Capable de réaliser et controler une implantation d'un ouvrage ou des parties d'ouvrage sue le terrain

Volume Horaire
Cours : 1h30
Totale : 22h30
15 Semaines

Mode d'évaluation
Examen : 100%
Crédit : 1
Coefficient : 1

Chapitre 01
Polygonation

Chapitre 02
Tachéométrie

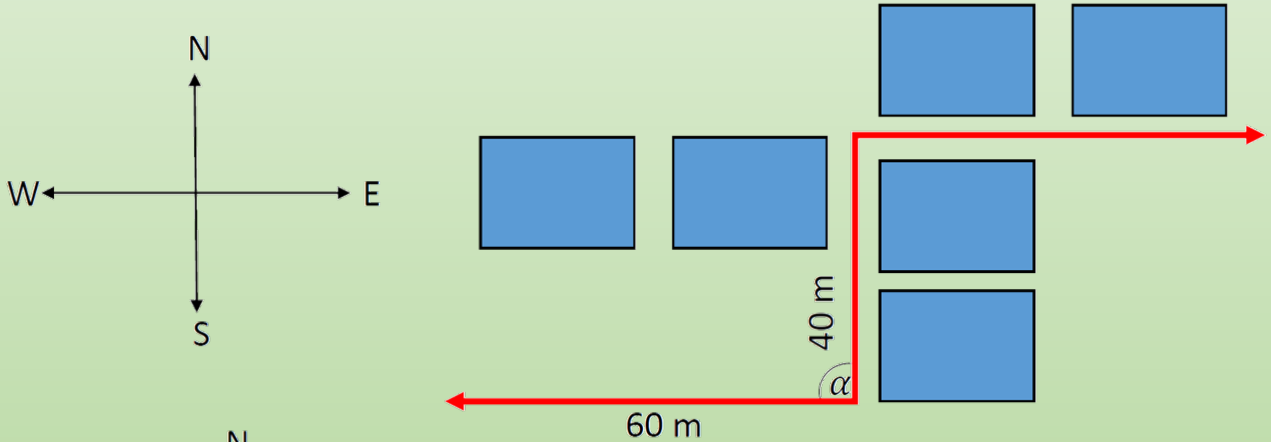
Chapitre 03
Les levés topographiques

Chapitre 04
Implantation

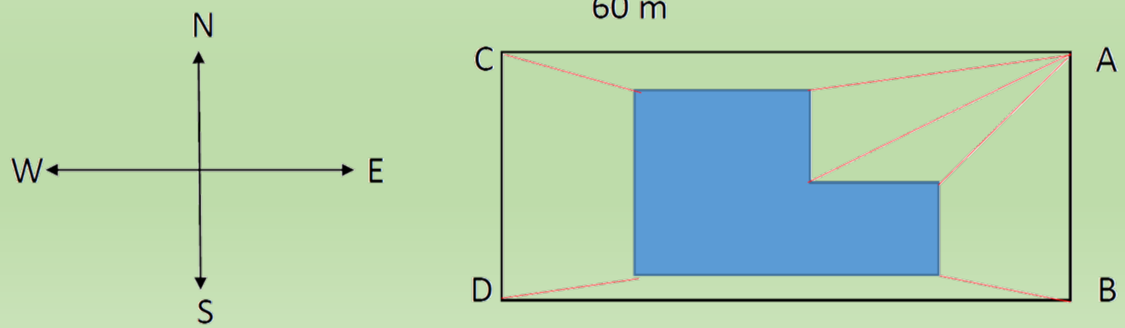
POLYGONATION

DÉFINITION

Polygone: plusieurs cotes. C'est un ensemble de lignes connectées en zigzag qui entoure ou pénétré dans la zone à soulever.



LEVÉ

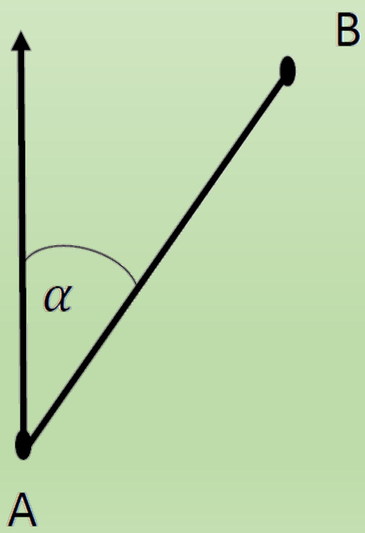


Implantation

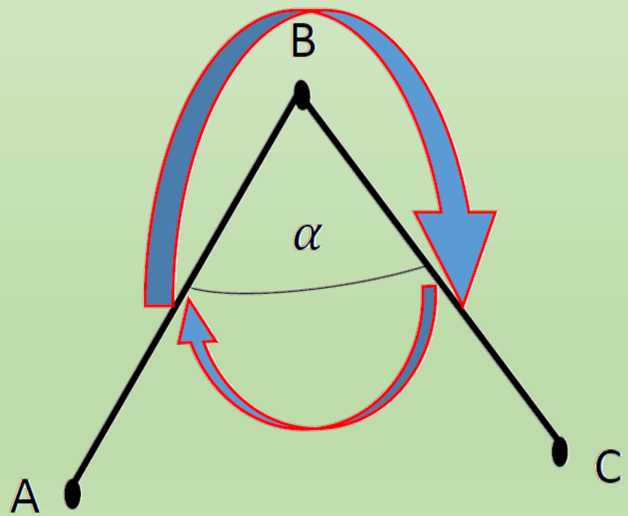
POLYGONATION

Polygone = Angle + Distance

Angle de position



Angle de connecte

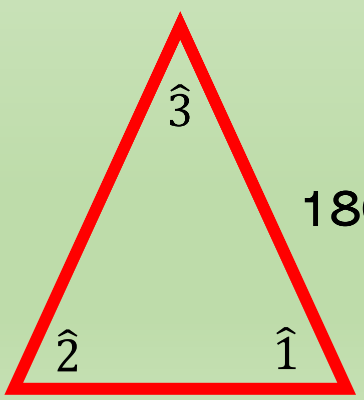


POLYGONATION

IMPORTANCE DES POLYGONATION

- Accès à une bonne precision dans les travaux
- La disponibilités des conditions nous perme de détecter les erreurs
- Accès aux coordonnées précisés des points de contrôle.

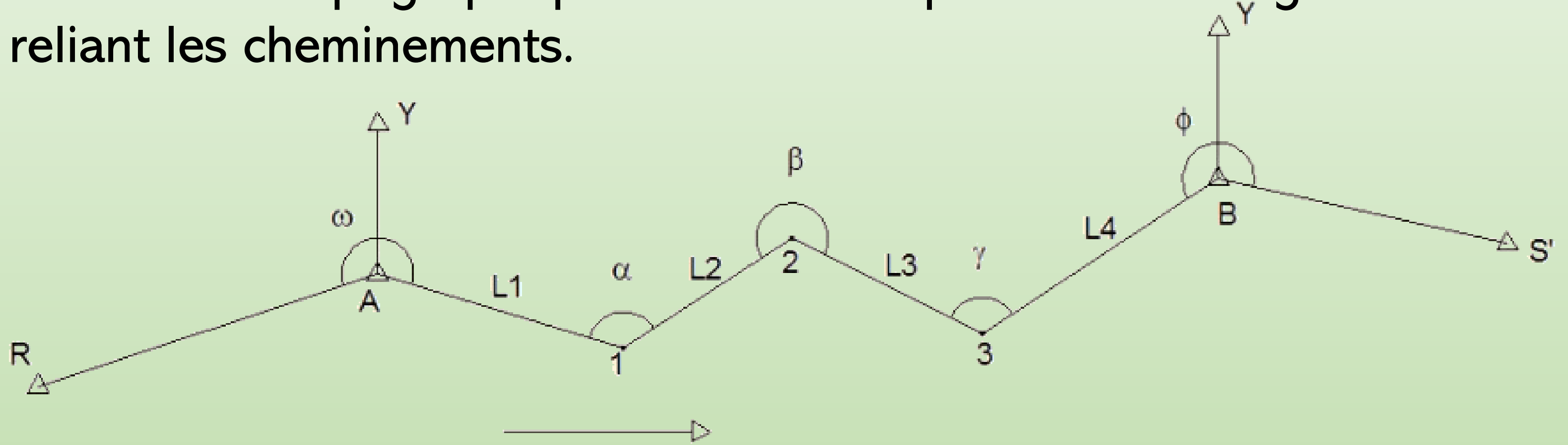
Exemple



$180° = \hat{3} + \hat{2} + \hat{1}$

POLYGONATION

On appel polygonation, l'ensemble des polygones formés par les cheminements topographiques reliant les points de triangulation entre eux ou reliant les cheminements.



Sur la figure les points de triangulation A et B reliés par un cheminement dont on a mesuré les angles topographique α,

β, γ et les longueursL1, L2, L3 et L4.

Cheminement: c'est une succession de rayonnements entre deux points aux coordonnées connues.

POLYGONATION

FORME DE CHEMINEMENT

a) **Cheminement tendu (ou encadré) :** C'est une ligne polygonale qui relie deux points connus en coordonnées, c'est la **meilleure** forme de cheminement

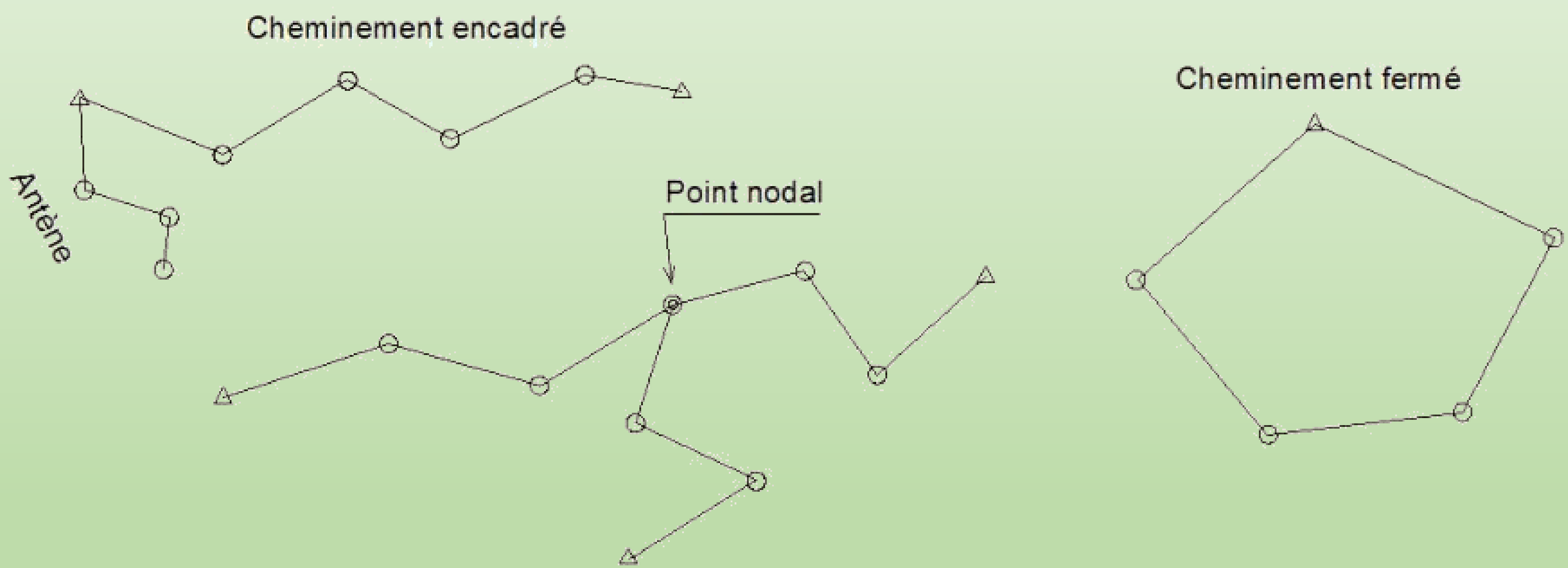
b) **Cheminement fermé :** C'est une ligne polygonale qui se boucle sur elle-même. Il doit être utilisé lorsque la surface à lever est peu étendue

c) **Antenne :** C'est une ligne polygonale qui se referme pas sur un point connu. Procédé à éviter, ou à observer aller et retour.

d) **Point nodal** : C'est le point de convergence de plusieurs cheminement encadrés.

University Centre of Maghnia

POLYGONATION



POLYGONATION

Pour détermine la surface d'un polygone fermé il faut connaitre les coordonnées (cartésiennes, polaires)

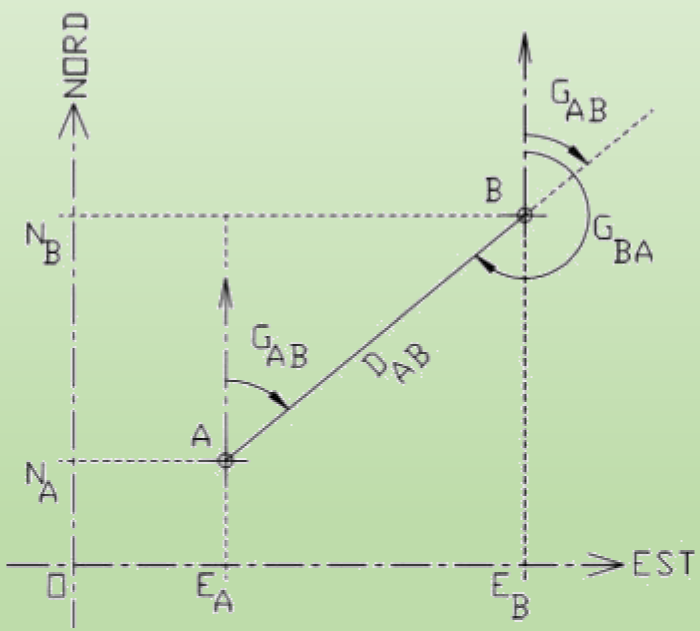
distances et les gisements de ce polygone. Donc nous allons commencer pour calculer les angles « **Gisement** ».

DÉFINITION :

Le Gisement d'une direction AB est l'angle horizontal mesuré positivement dans le sens horaire entre l'axe des ordonnées du système de projection utilisé et cette direction AB. On le note G_{AB} .

POLYGONATION

Mathématiquement, Le Gisement c'est l'angle positif en sens horaire entre l'axe des ordonnées du repère et la droite (AB). Un gisement est toujours compris entre 0 et 400 grades.



G_{AB} est l'angle entre le Nord (ordonnées) et la direction AB.

G_{BA} est l'angle entre le Nord (ordonnées) et la direction BA.

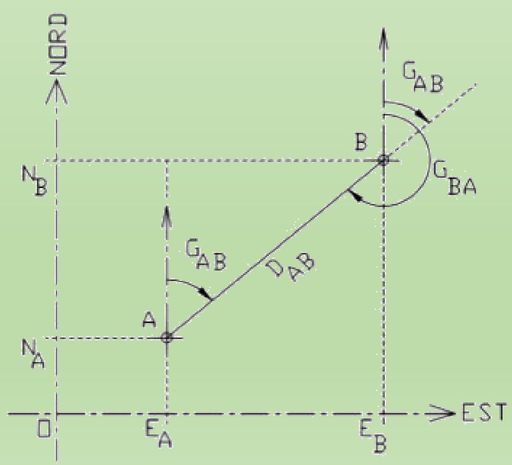
POLYGONATION

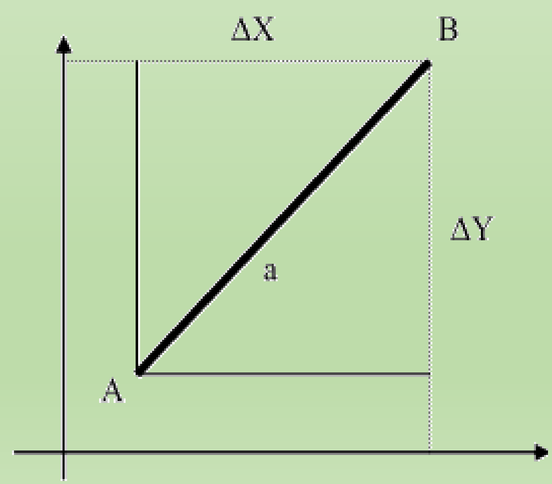
La relation qui lie G_{AB} et G_{BA} est : $\boxed{G_{BA} = G_{AB} + 200}$

1. Calcul d'un gisement à partir de coordonnées cartésiennes

Considérons les coordonnées de deux points A(X_A, Y_A) et B(X_B, Y_B) (figures suivantes). La distance D_{AB} se calcul comme suit:

$$\boxed{D_{AB} = \sqrt{(\Delta X^2 + \Delta Y^2)} = \sqrt{(X_B - X_A)^2 + (Y_B - Y_A)2}}$$

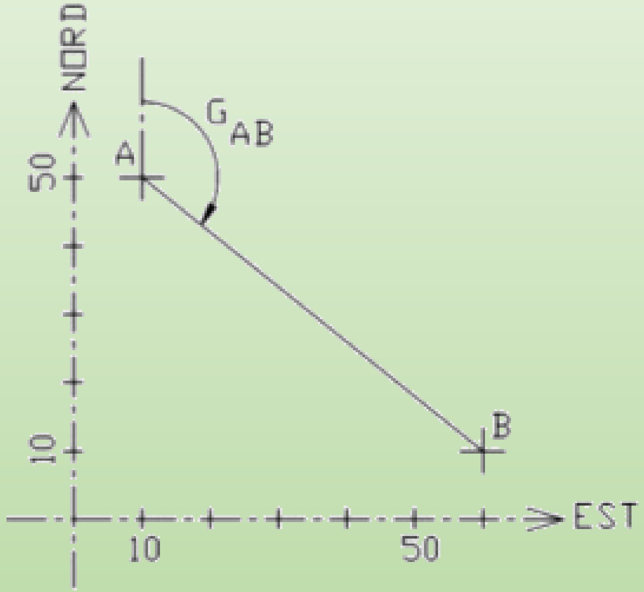




POLYGONATION

APPLICATION

Calculez le gisement de la direction AB suivante:



Solution

Les coordonnées A (10 ; 50) et B (60 ; 10)

$$\Delta X = X_B - X_A = 60 - 10 = +50$$

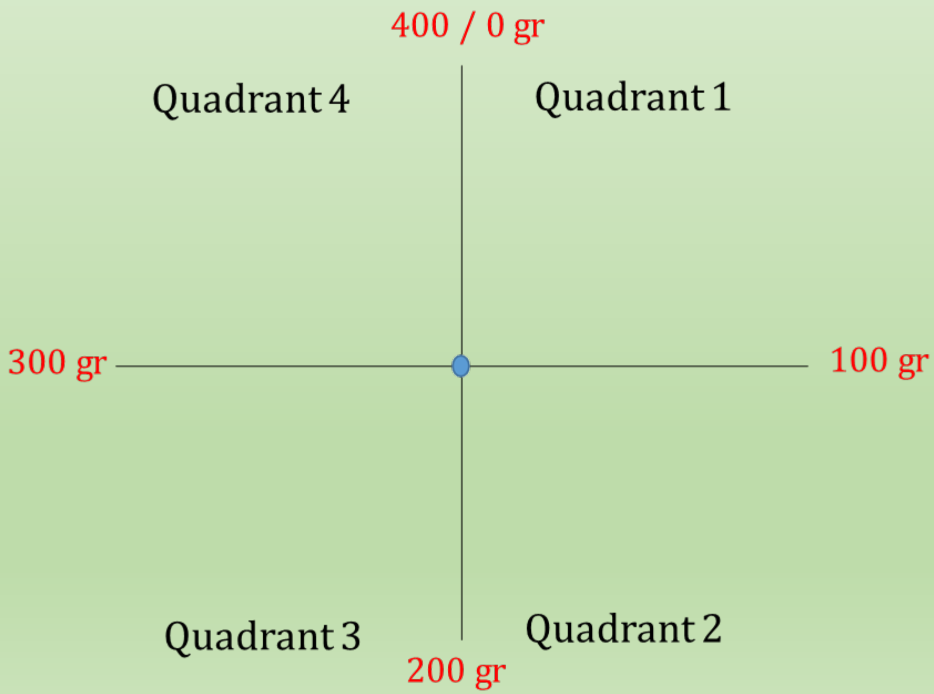
$$\Delta Y = Y_B - Y_A = 10 - 50 = -40$$

$$G_{AB} = tg^{-1}\left(\frac{50}{-40}\right) = -57.045\ gr$$

En observant le schéma des points A et B dans la figure 2, on s'aperçoit de l'incohérence de ce résultat. L'angle donné n'est visiblement pas égal à –57,045 gr.

POLYGONATION

En fait, la calculatrice donne la valeur de l'angle auxiliaire **g** (figures). Pour obtenir **G_{AB}**, il faut donc tenir compte de la position du point B par rapport au point A ; on parle de quadrants:

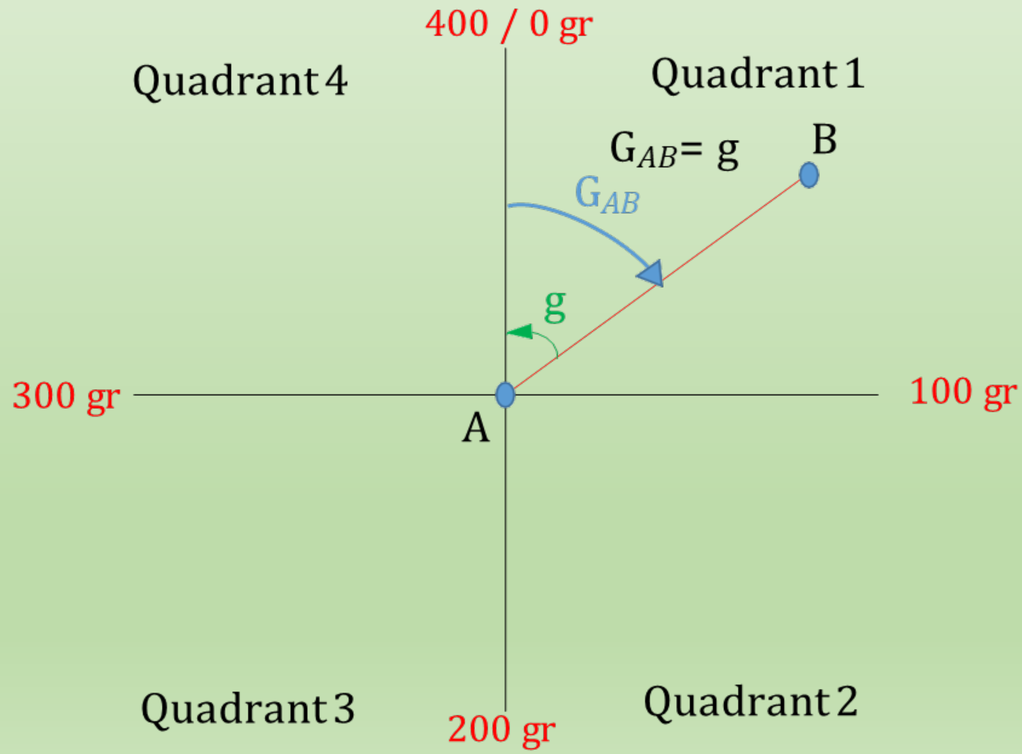


POLYGONATION

* **Quadrant 1 :** B est à l'est et au nord de A

$(\Delta X > 0)$ et $(\Delta Y > 0)$

$\boxed{G_{AB} = g}$

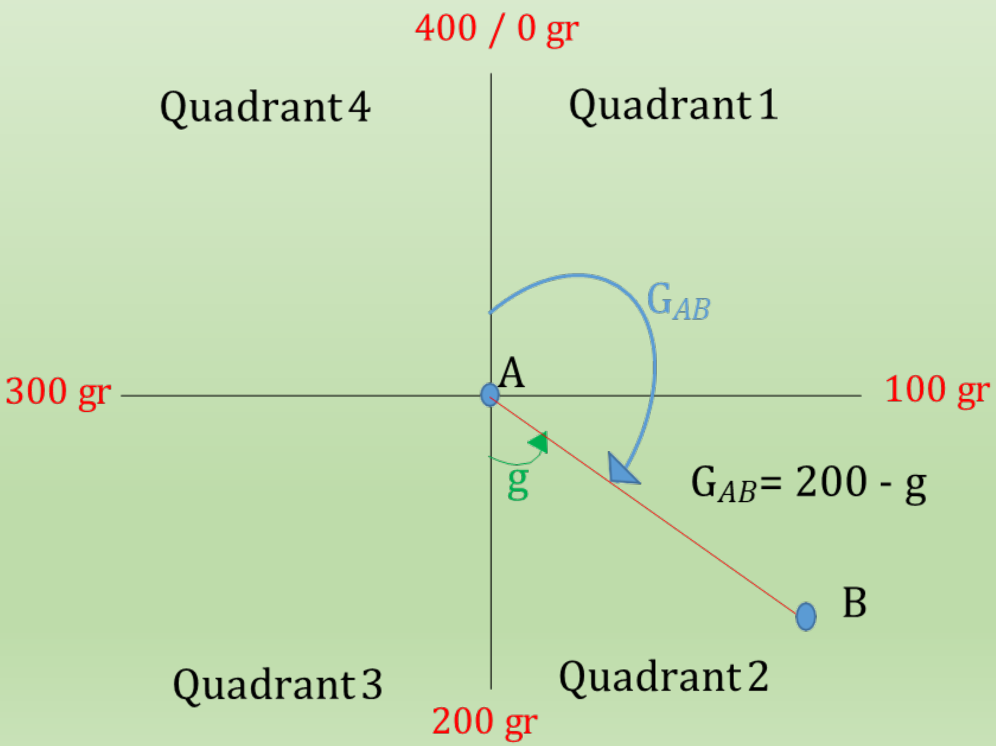


POLYGONATION

* **Quadrant 2 :** B est à l'est et au sud de A

$(\Delta X > 0)$ et $(\Delta Y < 0)$

$$\boxed{G_{AB} = 200 - g}$$

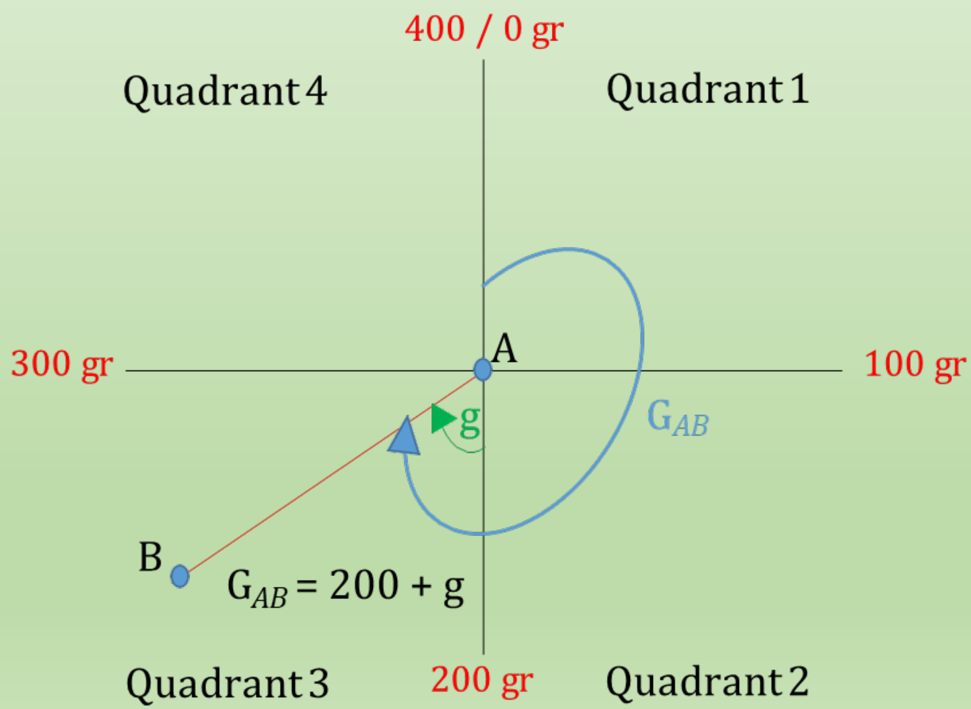


POLYGONATION

*** Quadrant 3 :** B est à l'Ouest et au Sud de A

$(\Delta X < 0)$ et $(\Delta Y < 0)$

$$\boxed{G_{AB} = 200 + g}$$

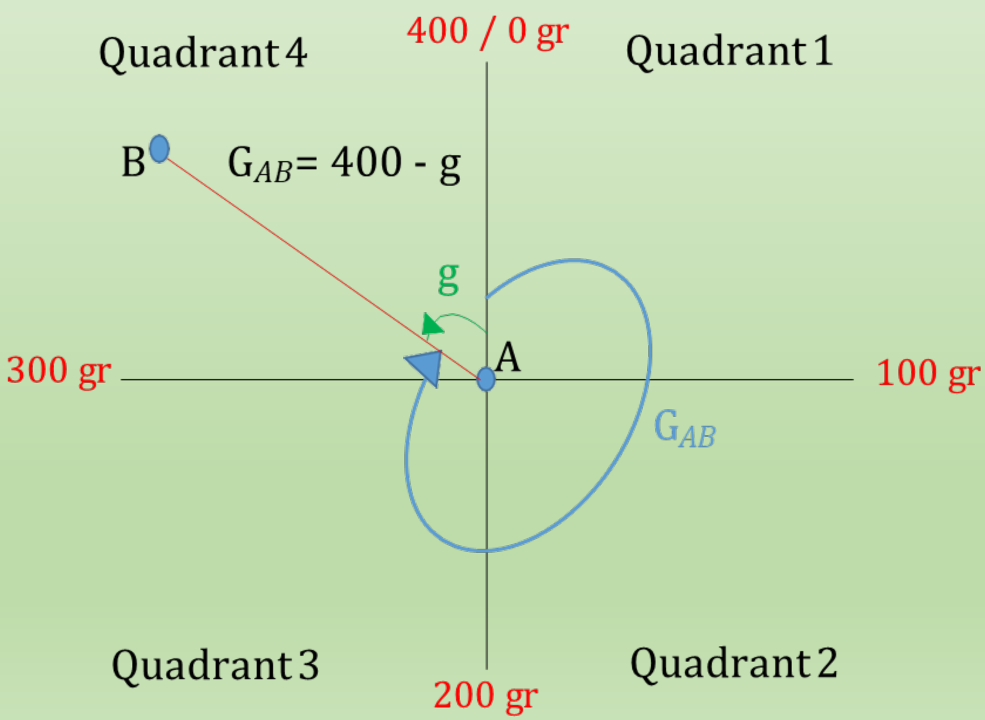


POLYGONATION

* **Quadrant 4** : B est à l'Ouest et au Nord de A

$(\Delta X < 0)$ et $(\Delta Y > 0)$

$$\boxed{G_{AB} = 400 - g}$$



POLYGONATION

La relation suivante permet de calculer l'angle auxiliaire **g**

$$tg\ \mathbf{g} = \left|\frac{\Delta X}{\Delta Y}\right| = \left|\frac{X_B - X_A}{Y_B - Y_A}\right|$$

qui est un angle inférieur à 100 grades que forme la direction AB avec l'axe de Y

Résumé: les quatre cas comme suit

- la direction AB est située dans le 1er quadrant, $G_{AB} = g$
- la direction AB est située dans le 2eme quadrant, $G_{AB} = 200 - g$
- la direction AB est située dans le 3eme quadrant, $G_{AB} = 200 + g$
- la direction AB est située dans le 4eme quadrant, $G_{AB} = 400 - g$

POLYGONATION

2. Calcul de coordonnées cartésiennes à partir d'un gisement

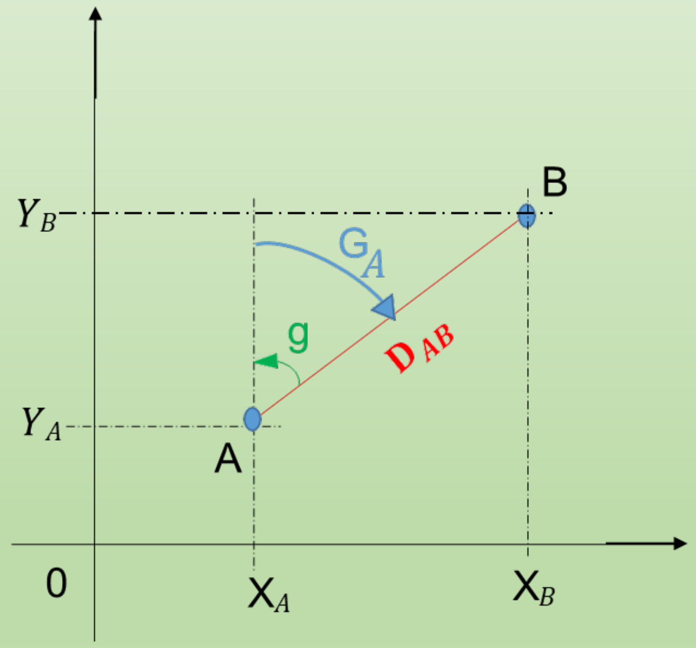
Connaissant le point de station A (XA, YA), et cherchant les coordonnées d'un point B visible depuis A.

On dit que le point B est rayonné depuis A si l'on peut mesurer la distance horizontale DAB et le gisement GAB.

Quel que soit le quadrant, on peut alors calculer les coordonnées du point B par les formules suivantes :

$$X_B = X_A + D_{AB} \, . \sin G_{AB}$$

$$Y_B = Y_A + D_{AB} \, . \cos G_{AB}$$



CALCUL DE COORDONNÉES

POLYGONATION

CALCUL D'UN CHEMINEMENT FERMÉ

Les étapes de calcul se résument comment suit:

1. Détermination du gisement de départ G_{AB}

2. Somme théorique des angles topographique

Somme théorique des angles topographiques

Angles mesurés intérieurs au cheminement $\sum B_i = (n-2)\,200\ \mathrm{gr}$

Angles mesurés extérieurs au cheminement $\sum B_i = (n+2)\,200\ \mathrm{gr}$

POLYGONATION

3. Somme Pratique des angles topographiques $\sum B_{i\,pratique} = B_i + B_{i+1} + ... + B_n$

4. Fermeture angulaire (*fa*) $f_a = \sum B_{i\,pratique} - \sum B_{i\,théorique}$

5. Tolérance de fermeture angulaire (T_α)

T_α: Est la valeur maximale que la fermeture angulaire ne doit pas dépasser dans ce cas les mesures sont acceptables

dans le cas contraire il faut refaire les observations angulaire sur le terrain ainsi il faut que

$$f_a \leq T_\alpha$$

La tolérance de fermeture angulaire et donnée par la formulaire suivante:

σ_α : Décision de la mesure de l'angle
n : Nombre de côtés
2.7 : Coefficient constant

$$T_\alpha = 2.7\ x\ \sigma_\alpha\ x\ \sqrt{n}$$

POLYGONATION

6. Compensation angulaire

C_a : Compensation angulaire

n : Nombre de côtés

f_a : Fermeture angulaire.

$$C_a \leq \frac{-f_a}{n}$$

Compensation (C_a) est toujours désigné contraire à celui de f_a

Compensation angulaire pour chaque angle

$$B_{i\,compené} = B_i + \left(\frac{-f_a}{n}\right)$$

POLYGONATION

7. Compensation des gisements

G_n: Ongle topographique mesurer

On ajoute 200 gr si n est piar

On retranche 200 gr si n impair

$$G_{n-1} = G_n \pm B_{i\ compensé} \pm 200$$

On ajoute B_i compensé à la quantité G_n si l'angle topographique mésuré sur le terrain est extérieur cheminement et on retranchant retranche à la quantité G_n si longle topographique mésuré est intérieur ou cheminement

8. Coordonnées relative

$$\Delta X = D\ x \sin G_{\ compensé}$$

$$\Delta Y = D\ x \cos G_{\ compensé}$$

D : Distance horizontale misery entre deux points

$G_{\ compensé}$: Gisement compensé de la direction formée par ces deux points.

POLYGONATION

9. L'écart de fermeture planimétrique fx et fy

fx: L'écart de fermeture planimétrique en abscisse fy : Écart de fermeture planimétrique en ordonnée F: Composition quadratique de fx et fy

$$F = \sqrt{f_x{}^2 + f_y{}^2}$$

$$f_x = \sum \Delta X = \Delta X_{A-1} + \Delta X_{A-2} + \ \dots \dots .. + \Delta X_{A-n}$$

$$f_y = \sum \Delta Y = \Delta Y_{A-1} + \Delta Y_{A-2} + \ \dots \dots .. + \Delta Y_{A-n}$$

10. Tolérance planimétrie

Pour plus précision du cheminement fermé on calcule la tolérance.

$$T = \frac{\sum D_i}{2000}$$

D_i : Longueur totale de chimènement

2000 : Coefficient constant

POLYGONATION

Pour s'assurer de l'exactitude des mesures sur le terrain et des calculs il faut

$$F \leq T$$

$$\sqrt{f_x{}^2 + f_y{}^2} \leq \frac{\sum D_i}{2000}$$

11. Ajustement planimétrie

* Ajustement planimétrique en abscisse

Pour chaque point $$C_{xi} = -f_x * \frac{D_{A-i}}{L}$$

L : Longueur totale du cheminement

D_{A-i} : Longueur de chaque côté

Après le calcul des C_{xi} on compense les coordonnées relatives en abscisse, ce qui donne

$$\Delta X_{A-i_{compensé}} = \Delta X_{A-i} + \left(-f_x * \frac{D_{A-i}}{L}\right)$$

$$\Delta X_{n-i_{compensé}} = \Delta X_{n-i} + \left(-f_x * \frac{D_{n-i}}{L}\right)$$

POLYGONATION

* Ajustement planimétrique en ordonnée Pour chaque point $$C_{yi} = -f_y * \frac{D_{A-i}}{L}$$

L : Longueur totale du cheminement
D_{A-i} : Longueur de chaque côté

Après le calcul des C_y on compense les coordonnées relatives en ordonnée, ce qui donne

$$\Delta Y_{A-i_{compensé}} = \Delta Y_{A-i} + \left(-f_y * \frac{D_{A-i}}{L}\right)$$

$$\Delta Y_{n-i_{compensé}} = \Delta Y_{n-i} + \left(-f_y * \frac{D_{n-i}}{L}\right)$$

12. Coordonnées définitives

$$X_n = X_{n-1} + \Delta X_{n_{compensé}}$$

$$Y_n = Y_{n-1} + \Delta Y_{n_{compensé}}$$

POLYGONATION

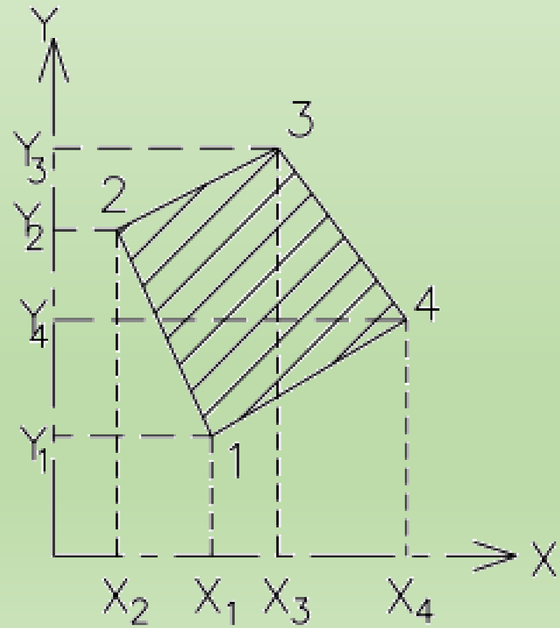
SURFACE D'UN POLYGONE QUELCONQUE

Les sommets sont connus en coordonnées **cartésiennes X,Y**

Soit un polygone de **n** sommets dont chacun est connu par ses coordonnées rectangulaires (X_i ; Y_i). La figure suivante. présente un exemple avec $n = 4$. La surface de ce polygone s'exprime de deux manières équivalentes :

$$S = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{i=n} X_i\,(Y_{i-1} - Y_{i+1})$$

$$S = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{i=n} Y_i\,(X_{i-1} - X_{i+1})$$



POLYGONATION

Application

Le polygone suivant est défini par les coordonnées locales de ses sommets exprimées en mètre dans le tableau suivant. Calculez sa superficie au centimètre carré près.

Point	A	B	C	D	E
Xi (m)	120,41	341,16	718,59	821,74	297,61
Yi (m)	667,46	819,74	665,49	401,60	384,13

Résultats

Point	$X_{i-1}-X_{i+1}$	$Y_{i-1}-Y_{i+1}$	$X_i(Y_{i-1}-Y_{i+1})$	$Y_i(X_{i-1}-X_{i+1})$
A	–43,55	–435,61	–52451,8001	–29067,8830
B	–598,18	1,97	672,0852	–490352,0732
C	–480,58	418,14	300471,2226	–319821,1842
D	420,98	281,36	231204,7664	169065,5680
E	701,33	–265,86	–79122,5946	269401,8929
Totaux			400773,6795	–400773,6795

Surface totale : 200386,8398 m^2

Le double calcul de S par deux méthodes est une excellente vérification des calculs.

MERCI POUR VOTRE ATTENTION