

**Problèmes de Géodésie Pour la Préparation Au Concours
Professionnel Pour La Promotion Au Grade
D'Ingénieur Géomètre Géodésien**

Collectés

Par

Abdelmajid Ben Hadj Salem

Ingénieur Général Géographe

Abstract : In this paper, we give some problems of geodesy for the preparation for the professional competition for the promotion to the grade of engineer surveyor (geodesy option).

Résumé : Dans ce papier, on donne quelques problèmes de géodésie pour la préparation au concours professionnel pour la promotion au grade d'ingénieur géomètre (option géodésie).

Septembre 2022

Abdelmajid Ben Hadj Salem

Email : *abenhadsalem@gmail.com*

©- Copyright – 2022- Abdelmajid Ben Hadj Salem

**Problèmes de Géodésie Pour la Préparation Au Concours Professionnel Pour
La Promotion au Grade d'Ingénieur Géomètre Géodésien**

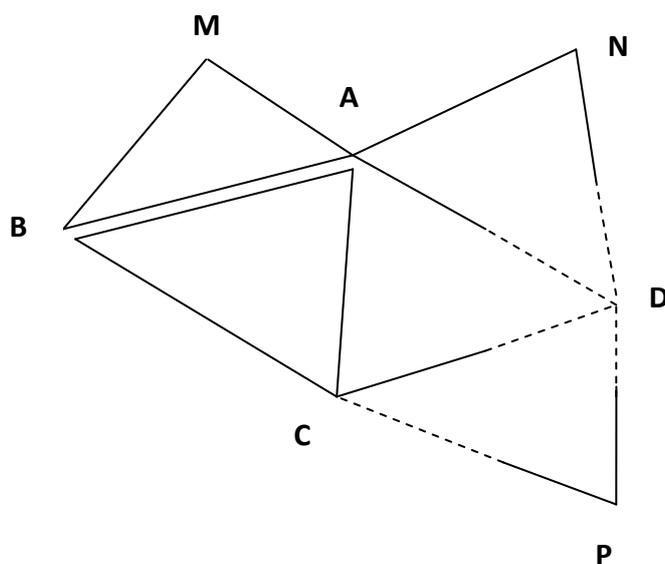
Abdelmajid Ben Hadj Salem, Ingénieur Général Géographe

Problème 1.

Dans la triangulation dont le schéma ci-dessous, on considère les points M,N,P comme fixes à V_0 libre. On désire calculer en un seul bloc les points A,B,C, et D.

1.1 Donner le nombre d'inconnues.

1.2 Donner le nombre de relations d'observations.



----- : visée en direction.

==== : mesure de distance.

Problème 2.

Après avoir effectué une triangulation, un géodésien observe à la dernière station S la longitude, la latitude et l'azimut astronomiques données ci-dessous :

$$\lambda_a = -3.5942 \text{ gr Ouest méridien de Greenwich (MG)},$$

$$\varphi_a = 29.3628 \text{ gr},$$

$$Aza_{ST} = 274.3743 \text{ gr (azimut astronomique de la direction ST)}.$$

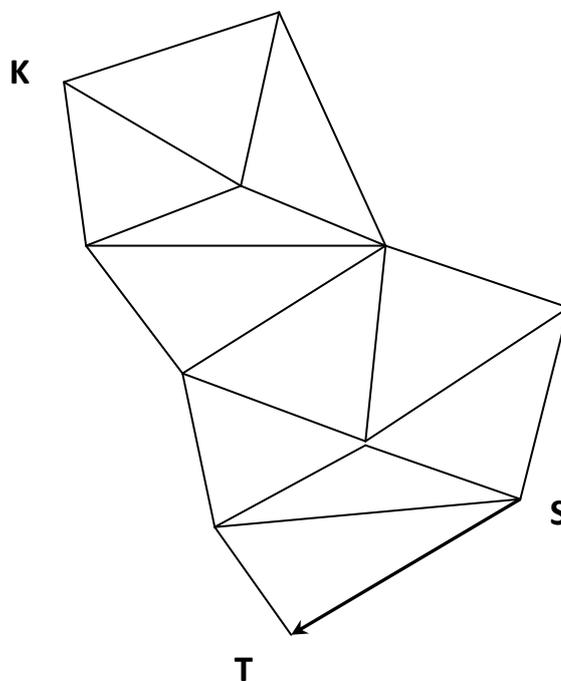
Après calcul de la triangulation à partir du point K, il obtient les coordonnées géodésiques ci-après :

$$\lambda_g = -3.5975 \text{ gr Ouest MG},$$

$$\varphi_g = 29.3637 \text{ gr},$$

$$Azg_{ST} = 274.3720 \text{ gr (azimut géodésique de la direction ST)}.$$

2.1 Quels contrôles peut et doit faire ce géodésien ?



Problème 3.

On mesure, à l'aide d'un distancemètre, la distance séparant deux points P_1 et P_2 . Les valeurs obtenues sont données dans le tableau ci-dessous :

| Date / heure de la mesure | Valeur observée (m) |
|---------------------------|---------------------|
| 12/06 ; 9h 00 | 24 978.20 |
| 12/06 ; 9h 30 | 24 978.14 |
| 12/06 ; 10h 00 | 24 978.19 |
| 12/06 ; 10h 30 | 24 978.42 |
| 12/06 ; 16h 00 | 24 978.12 |
| 12/06 ; 16h 30 | 24 978.15 |

3.1 Quelle valeur adopterez-vous pour la mesure ? Justifiez votre choix.

3.2 Connaissant les altitudes des extrémités :

$$H_{P_1}=307.5 \text{ m}$$

$$H_{P_2}=332.5 \text{ m}$$

et l'altération linéaire -12cm/km , calculer la distance $p_1'p_2'$ dans le plan de la représentation plane.

3.2 Quelle erreur commet-on sur la distance en utilisant les altitudes, sachant que le géoïde se trouve à 12.60 m sous l'ellipsoïde ?

Problème 4.

Pour assurer l'altitude du repère de nivellement n°29, un opérateur effectue « une stabilité » avec les repères voisins.

4.1 D'après le tableau ci-dessous, indiquez les repères stables et instables, ainsi que les nouvelles altitudes.

| N° du repère | Distance entre les repères (km) | Altitude répertoire (m) | Dénivelée observée | |
|--------------|---------------------------------|-------------------------|--------------------|--------|
| | | | + | - |
| 28 | | 49.044 | | |
| | 2.5 | | | 2.336 |
| 28 bis | | 46.673 | | |
| | 1.3 | | 12.893 | |
| 29 | | 57.653 | | |
| | 3.5 | | 6.275 | |
| 30 | | 67.963 | | |
| | 2.8 | | | 11.598 |
| 31 | | 56.366 | | |

Problème 5.

Un réseau à nivelle est dit « calé » lorsque la bulle est mise entre ses repères ou en coïncidence selon le type de lecture.

5.1 En appréciant à 1/10 mm ce calage, quelle est l'indécision sur une nivelée mesurée avec un niveau ayant une bulle de rayon de courbure qui vaut 40 m.

Problème 6.

6.1 La fermeture d'une boucle de nivellement direct est-elle ou non influencée par le non parallélisme des surfaces de niveau ? Expliquez votre réponse.

Problème 7.

7.1 Ecrire et justifier deux formes générales différentes de relations d'observations permettant le calcul d'un réseau de cheminement.

7.2 Ecrire la formule donnant l'écart-type dans chacun des cas.

Problème 8.

Dans un repère tridimensionnel 3D orthonormé, deux points A et B sont connus de façon approchée par leurs 3 coordonnées X, Y, Z . On mesure de façon précise leur distance L .

8.1 Ecrire la relation d'observation correspondant à cette mesure.

Problème 9.

On considère deux points A et B de coordonnées géodésiques dans le système géodésique WGS84 du GPS:

A : ($\varphi'_A = 36.6306$ gr; $\lambda'_A = 10.7896$ gr; $h'_A = 137.50$ m)

B : ($\varphi'_B = 36.6317$ gr; $\lambda'_B = 10.7915$ gr; $h'_B = 171.33$ m)

9.1 Calculer les coordonnées tridimensionnelles $(X', Y', Z')_A$, $(X', Y', Z')_B$ des points A et B dans le système géodésique WGS84. Les paramètres de l'ellipsoïde WGS84 sont : $a = 6378137.00$ m, $e^2 = 0.00669438$.

9.2 On pose: $\Delta X' = X'_B - X'_A$; $\Delta Y' = Y'_B - Y'_A$; $\Delta Z' = Z'_B - Z'_A$.

9.2.1 Calculer les coefficients $\Delta X'$, $\Delta Y'$ et $\Delta Z'$. Sachant que l'azimut géodésique de la direction AB est donné par la formule:

$$tgAz'_g = \frac{-\Delta X' \sin \lambda'_A + \Delta Y' \cos \lambda'_A}{\Delta Z' \cos \varphi'_A - \sin \varphi'_A (\Delta X' \cos \lambda'_A + \Delta Y' \sin \lambda'_A)} \quad (1)$$

9.2.2. Calculer la valeur numérique de Az'_g .

9.3 On considère que le passage du système GPS au système géodésique terrestre national est donné par la formule:

$$\mathbf{X} = \mathbf{T} + \mathbf{X}'$$

où $\mathbf{X} = \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}$ représentant la position d'un point M dans le système géodésique

terrestre national, $\mathbf{X}' = \begin{pmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \end{pmatrix}$ celle dans le système GPS et $\mathbf{T} = \begin{pmatrix} Tx \\ Ty \\ Tz \end{pmatrix}$ le vecteur

translation entre les deux systèmes, dont les composantes sont :

$$\mathbf{T} = \begin{pmatrix} +263.3m \\ -14.4m \\ -434.1m \end{pmatrix}.$$

Calculer les coordonnées géodésiques tridimensionnelles $(X, Y, Z)_A$ et $(X, Y, Z)_B$ de A et B dans le système géodésique terrestre national.

9.4 Calculer les coordonnées géodésiques (φ, λ) du point A dans le système géodésique terrestre national. On déterminera (φ, λ) à cinq chiffres après la virgule en gr. On donne les paramètres de l'ellipsoïde de référence du système géodésique terrestre national: ($a = 6378249.20$ m, $e^2 = 0.006803487$).

9.5 On pose $\Delta X = X_B - X_A$; $\Delta Y = Y_B - Y_A$; $\Delta Z = Z_B - Z_A$.

9.5.1 Calculer les coefficients ΔX , ΔY et ΔZ .

9.5.2 Déterminer en utilisant la formule (1) l'azimut géodésique Az_g de la direction AB en utilisant les coordonnées dans le système géodésique terrestre national.

9.6 Calculer la valeur numérique de $Az'_g - Az_g$. Que pensez-vous.

Problème 10.

10.1 Comparer les avantages et inconvénients respectifs des méthodes de résolution par la méthode des moindres carrés de Gauss-Doolittle et de Cholesky lorsque ces méthodes sont utilisées pour des calculs en ordinateur.