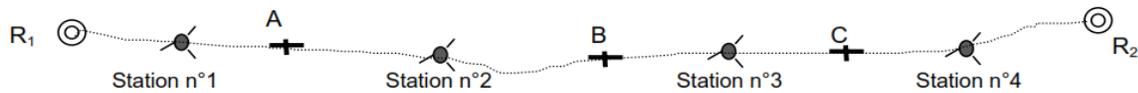


Applications : Nivellement direct et indirect

5.3.3.2 Applications sur les cheminements simples

5.3.3.2.1 Cheminement encadré

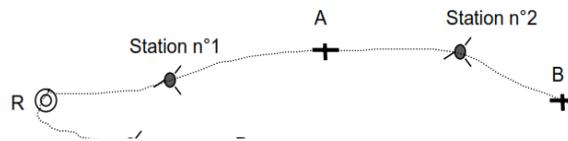


Depuis la station 1 on fait les lectures suivantes : L_{AR} sur $R_1 = 1,208$ m ; L_{AV} sur $A = 1,312$ m
 Depuis la station 2 on fait les lectures suivantes : L_{AR} sur $A = 1,735$ m ; L_{AV} sur $B = 1,643$ m
 Depuis la station 3 on fait les lectures suivantes : L_{AR} sur $B = 1,810$ m ; L_{AV} sur $C = 0,763$ m
 Depuis la station 4 on fait les lectures suivantes : L_{AR} sur $C = 1,739$ m ; L_{AV} sur $R_2 = 1,934$ m
 Point R_1 d'altitude connue 35,000 NGF Point R_2 d'altitude connue 35,840 NGF

Déterminez les altitudes des points A , B et C .

stations	Points visés	L_{AR} (m)	L_{AV} (m)	Dénivelée ΔH (m)		Altitude (m)
				+	-	
S1	R1	1.208	/			35.000
	A	1.735	1.312		0.104	34.896
S2				0.092		
S3	B	1.810	1.643			34.988
				1.047		
S4	C	1.739	0.763			36.035
					0.195	
	R2	/	1.934			35.840

5.3.3.2.2 Cheminement fermé



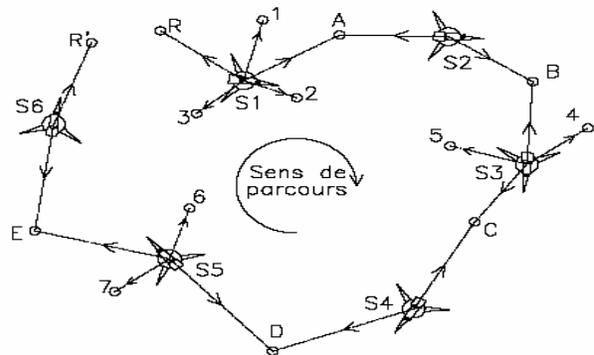
Depuis la station n°1 on fait les lectures suivantes : L_{AR} sur $R = 1.210$ m ; L_{AV} sur $A = 1.308$ m
 Depuis la station n°2 on fait les lectures suivantes : L_{AR} sur $A = 1.416$ m ; L_{AV} sur $B = 1.542$ m
 Depuis la station n°3 on fait les lectures suivantes : L_{AR} sur $B = 1.638$ m ; L_{AV} sur $C = 1.712$ m
 Depuis la station n°4 on fait les lectures suivantes : L_{AR} sur $C = 1.238$ m ; L_{AV} sur $D = 1.400$ m
 Depuis la station n°5 on fait les lectures suivantes : L_{AR} sur $D = 1.011$ m ; L_{AV} sur $R = 0.551$ m
 Point R d'altitude connue 40,000 NGF

Déterminez les altitudes des Points A, B, C et D.

Solution : D'après les données de l'application on peut dresser le tableau suivant :

station	Points visés	L_{AR} (m)	L_{AV} (m)	Dénivelée ΔH (m)		Altitude (m)
				+	-	
S1	R	1.210	/			40.000
	A	1.416	1.308		0.098	39.902
S2	B	1.638	1.542		0.126	39.776
	C	1.238	1.712		0.074	39.702
S4	D	1.011	1.400		0.162	39.540
	R	/	0.551	0.460		40.000

5.3.4 Cheminements mixtes



5.3.4.1 Application sur les compensations

Soit le cheminement encadré, on considère que les opérateurs ont commis des erreurs accidentelles.



La longueur totale du cheminement (R₁ - A - B - C - R₂) est : L = 250.81 m.

Pour : un niveau ordinaire ;

$$n \leq 16 \rightarrow T = 4 \sqrt{36 L + L^2} \text{ et } n \geq 16 \rightarrow T = \sqrt{36 N + N^2/16}.$$

- Calculer les altitudes de points A, B et C sachant que les résultats des mesures sont :

Cheminement	Points	R ₁	A	B	C	R ₂
Encadré	L _{AR} (mm)	1035	1022	1145	1133	--
	L _{AV} (mm)	--	1800	2034	2800	2909

Solution : D'après les données des lectures faites sur les points dénivèlés on peut dresser le tableau de nivellement direct encadré suivant :

station	pts	Lectures (m)		Dénivelées calculées (m)		Altitudes calculées (m)	(C) mm	Dénivelées compensés (m)		Altitudes compensés (m)
		L _{AR}	L _{AV}	+	-			+	-	
	R1	1.035				100.000				100.000
S1	A	1.022	1.800		0.765	99.235	1		0.764	099.236
S2	B	1.145	2.034		1.012	98.223	1		1.011	098.225
S3	C	1.133	2.800		1.655	96.568	3		1.652	096.573
S4	R2		2.909		1.776	94.792	3		1.773	094.800
				$\Sigma = 5.208 \text{ m}$						

1- Ecart de fermeture ef :

$$ef = \text{Altitude calculée} - \text{Altitude donnée} = 94.792 \text{ m} - 94.800 \text{ m} = - 0.008 \text{ m} = - 8 \text{ mm}$$

2- Tolérance T : $T = (4\sqrt{36 L + L^2})$ si : n <= 16 avec l'appareil niveau est ordinaire

$n = N/L$; (L en km)

$n = 4/250.81 \text{ m} = 4/0.250 \text{ m} = 15.948 < 16$

Donc $T = \pm (4\sqrt{36 L + L^2}) = - 12.061 \text{ mm}$

3- Ecart type σ :

$\sigma = \pm 1.7\sqrt{N} = - 1.7\sqrt{4} = - 3.4 \text{ mm}$

Cas : $\sigma < ef < T$: la compensation des altitudes est proportionnelle à la dénivelée totale du cheminement.

Avec h_i dénivelée entre 2 points et les C_i sont donnés par la formule suivante :

$$C_i = \frac{-ef}{\sum |\Delta h_i|} \times |\Delta h_i|$$

$$C_1 = - (- 8) \times 0.765 / 5.208 = 1.175 \text{ mm} \approx 1 \text{ mm}$$

$$C_2 = - (- 8) \times 1.012 / 5.208 = 1.555 \text{ mm} \approx 1 \text{ mm}$$

$$C_3 = - (- 8) \times 1.655 / 5.208 = 2.542 \text{ mm} \approx 3 \text{ mm}$$

$$C_4 = - (- 8) \times 1.776 / 5.208 = 2.728 \text{ mm} \approx 3 \text{ mm}$$

Exercice proposé :

Pour ce cheminement mixte (figure ci-après), un topographe à niveler les points R (repère), A, B, C et D et deux rayonnements au niveau des stations S_3 et S_5 , le repère R à pour altitude 54.870 m.

On demande de calculer les altitudes des points A, B, 1, 2, 3, C, D, 4 et 5.

