

Nivellement direct et indirect

5.3.3.1 Déroutement d'un cheminement

Etape 1 : Pour chaque station

Lecture sur mire et report sur carnet de levé.

Remarque :

- Après chaque déplacement du niveau le point avant devient point arrière.
- Les lectures des fils stadimétriques permettent un contrôle de la lecture du fil Niveleur

Etape 2 : Contrôle de la fermeture

Que ce soit en cheminement fermé ou en cheminement encadré, un contrôle de fermeture est indispensable.

A chaque station l'opérateur et le porte mire commettent des erreurs dites accidentelles (erreur de verticalité de la mire, erreur de lecture sur la mire etc.).

Ces erreurs font que la différence d'altitude mesurée sur le terrain et celle calculée à partir des altitudes des points connus sont légèrement différentes :

C'est l'écart de fermeture (ef). Cette différence doit être inférieure à une tolérance pour être acceptée.

Pour un nivellement fermé :

Il suffit de faire la somme de toutes les dénivelées arrière moins la somme de toutes les dénivelées avant.

Pour un nivellement encadré :

C'est la même chose que pour un cheminement fermé, il suffit ensuite de soustraire la dénivelée trouvée (Δ mesurée) à la dénivelée réelle (alt de départ – alt arrivée)

Tolérance de fermeture : $T = \pm 4,6 \times \sqrt{n}$, Avec n: nombre de dénivelées

- Si $ef < T$ → Le cheminement est acceptable
- Si $ef > T$ → Il faut refaire le nivellement

Etape 3 : Calcul des dénivelés

La fermeture du cheminement étant acceptable, il est possible de calculer les dénivelées entre points.

Etape 4 : Compensation du cheminement et calcul des altitudes

Règle de compensation ARRETE DU 21 JANVIER 1980.

3 cas possibles : Calculer l'écart type

$Ecart\ type = \pm 1,7 \times \sqrt{n}$, Avec n: nombre de dénivelées

CAS 1: si l'écart de fermeture est faible (< à l'écart type), la compensation est effectuée proportionnellement aux dénivelées.

$$C_i = \frac{-ef}{N}$$

ef : écart de fermeture,

n : nombre de dénivelées = nombre de stations.

Il suffit d'ajouter ou de retrancher « c », suivant son signe, à chaque dénivelée.

CAS 2 : l'écart de fermeture est compris entre l'écart type et la tolérance (écart type < ef < tolérance) et **on a relevé les fils stadimétriques** supérieurs et inférieurs.

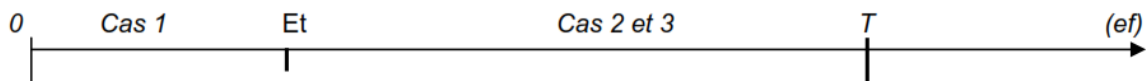
La compensation est proportionnelle à la longueur du cheminement

$$C_i = \frac{-ef}{\sum d_i} \times d_i \text{ avec } d_i \text{ distance partielle}$$

CAS 3 : l'écart de fermeture est compris entre l'écart type et la tolérance (écart type < ef < tolérance) mais **on n'a pas relevé les fils stadimétriques** supérieurs et inférieurs.

La compensation est proportionnelle à la dénivelée totale du cheminement.

$$C_i = \frac{-ef}{\sum |\Delta h_i|} \times |\Delta h_i| \text{ avec } |h_i| \text{ dénivelée entre 2 points}$$



• **Compensation :**

Si l'écart de fermeture est inférieur à la tolérance, il faut compenser les dénivelées pour obtenir un écart nul.

Si les portées sont équivalentes, alors la compensation est répartie également sur l'ensemble du cheminement, si les portées sont différentes, alors la compensation est proportionnelle à chaque portée.

• **Arrêté du 21/01/80 :**

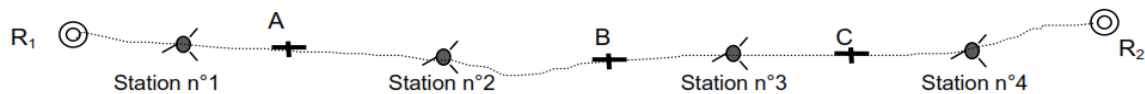
L'arrêté du 21 janvier 1980 publié au Journal Officiel du 19 mars 1980 précise les tolérances applicables au nivellement (tableau ci-contre). L est la longueur totale du parcours en kilomètre. « N » est le nombre de dénivelées. « n » est le nombre de dénivelées au kilomètre.

($n = N/L$). La valeur limite $n = 16$ correspond à un cheminement dont la distance moyenne entre points est de 62,50 m soit une portée moyenne d'environ 30 m. Cette valeur est la limite supérieure autorisée en nivellement de haute précision.

Tolérance $T_{\Delta H}$ en mm	$N \leq 16$	$N \geq 16$
Ordinaire	$4\sqrt{36L + L^2}$	$\sqrt{36N + N^2/16}$
Précision	$4\sqrt{9L + L^2}$	$\sqrt{9N + N^2/16}$
Haute précision	$8\sqrt{L}$	$2\sqrt{N}$

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
	C	1.739	0.763	1.047		36.035
S4					0.195	
	R2	/	1.934			35.840