

Nivellement direct et indirect

A- Nivellement direct :

5.1 Rappels sur le nivelllement direct

Le nivelllement est la partie de la topographie qui traite le relief du sol et sa représentation sur les plans ou les cartes

La surface de référence ou plan de comparaison (figure 5.1) est le niveau des mers et des océans au repos ou « le géoïde ».

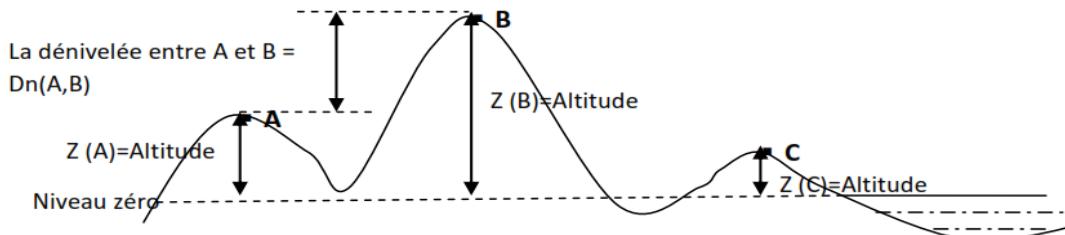


Fig. 5.1

Les repères : Ce sont des points connus en altitudes avec une grande précision par les services topographiques pour la détermination des altitudes des points.

5.2 Procédés de nivelllement

- Le nivelllement direct (niveaux)
- Le nivelllement indirect (tachéomètre ou le théodolite)

5.3 Le nivelllement direct

Appelé **nivelllement géométrique**. Il se base sur une visée horizontale à travers un niveau qui définit un plan de visée, où on lit une lecture pour le calcul des altitudes et dénivélees.

5.3.1 Principe du nivelllement direct

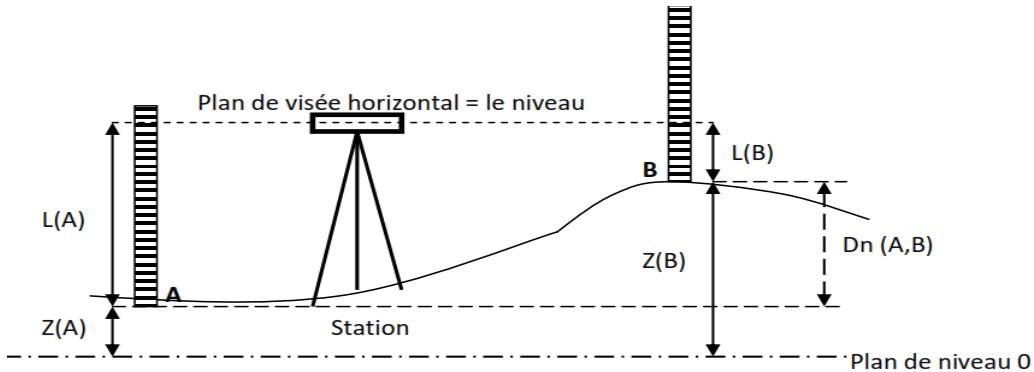
Soit un point A dont l'altitude est connue et un point B dont on cherche à déterminer l'altitude. Le nivelllement consiste à déterminer la dénivellation entre les 2 points A et B à l'aide d'un niveau et d'une mire (figure 5.2).

Le niveau est placé entre les A et B, la mire est placée successivement sur les 2 points. L'opérateur lit $L(A)$ et $L(B)$. La différence des lectures sur la mire est égale à la dénivellation entre A et B :

La dénivellation de A vers B est $Dn(A, B) = L(A) - L(B)$.

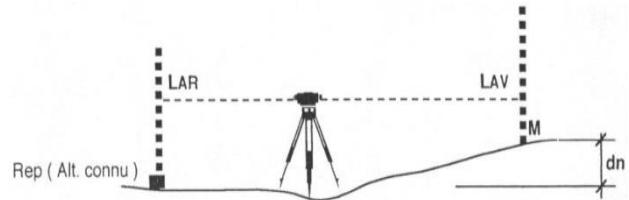
La dénivellation de B vers A est $Dn(B, A) = L(B) - L(A)$.

$$Z(B) = Z(A) + Dn(A, B) = Z(A) + [L(A) - L(B)].$$



5.3.1.1 Nivellement direct simple

$$\text{Alt } M = \text{Alt}_{\text{Rep}} + (\text{LAR}_{\text{Rep}} - \text{LAV } M)$$



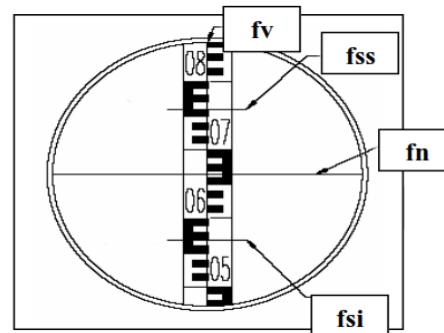
- Lectures sur la mire

La mire est une échelle linéaire tenue verticalement (comporte une nivelle sphérique).

La précision de sa graduation et de son maintien verticale influent sur la précision de la dénivellation mesurée.

Le réticule d'un niveau est constitué de 4 fils :

- le fil stadiométrique supérieur fss;
- le fil stadiométrique inférieur fsi;
- le fil nivelleur fn;
- le fil vertical fv.



- Principe de portées égales

Si le niveau est quelque peu déréglé, cela entraînerait pour les lectures sur mire un décalage dû à une erreur de collimation. Si on respecte des portées égales, même avec un niveau déréglé, cette erreur s'annule et la dénivellation obtenue est correcte.

Nous distinguons deux méthodes de nivelllement direct :

- Le nivelllement direct par rayonnement ;
- Le nivelllement direct par cheminement.
- Le nivelllement direct mixte.

5.3.2 Nivellement par rayonnement

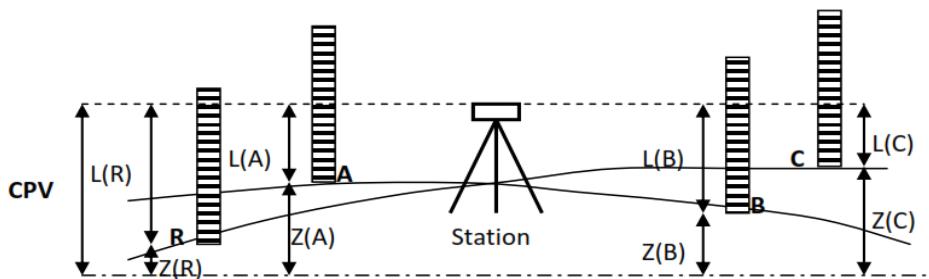
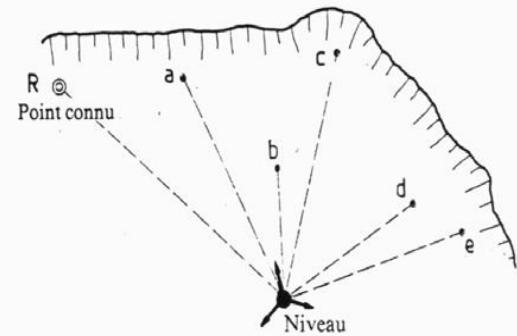
Le rayonnement altimétrique est le nivellation de plusieurs points situés dans différentes directions, à partir d'une même station. (Figure 5.5)

L'instrument est placé dans une zone centrale par rapport aux points.

La première lecture est faite sur la mire placée sur le point connu en altitude ; on obtient la visée arrière (Lar).

Ensuite sans changer le niveau de place, il suffit de lire la côte sur chaque point, on obtient alors des visées avant (Lav).

Soit R le repère d'altitude connue, l'appareil étant en station (figure 5.6). On peut déterminer les altitudes de : A, B et C



Les calculs sont simples :

On a le CPV (côte du plan de visée) qui est égale à :

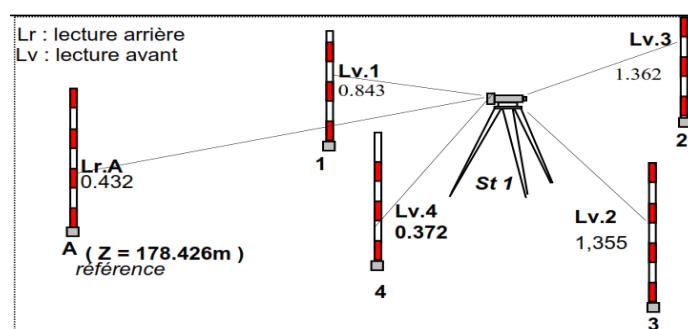
$$CPV = L(R) + Z(R) = L(A) + Z(A) = L(B) + Z(B) = L(C) + Z(C)$$

Les points à viser	Les lectures sur mire L	CPV	Les altitudes Z
R	L(R)	CPV = L(R) + Z(R)	Z(R) connue
A	L(A)		Z(A) = CPV - L(A)
B	L(B)		Z(B) = CPV - L(B)
C	L(C)		Z(C) = CPV - L(C)

- Exemple sur le niveling par rayonnement

Soit à niveler depuis la station st1 quatre points 1, 2, 3 et 4 et le point repère A, déterminer les altitudes des point cités, sachant que l'altitude de A est : $Z = 178.426 \text{ m}$ (Figure ci-contre).

Suivant le schéma on peut dresser le tableau suivant :



N° point	Fil nivelleur (m)		Dénivelée (m)		Altitudes points (m)
	Arrière	Avant	+	-	
A	0.432	/	0.411	0.519	178.426
1	0.843	0.843			178.015
2	1.362	1.362	0.007	0.983	177.496
3	1.355	1.355			177.503
4	0.372	0.372	0.060	/	178.486
A	/	0.432			178.426

Observation : Altitude du plan de visée PV = $178.426 + 0.432 = 178.858 \text{ m}$