

Nivellement direct et indirect

A- Nivellement direct :

5.1 Rappels sur le nivellement direct

Le nivellement 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 ».

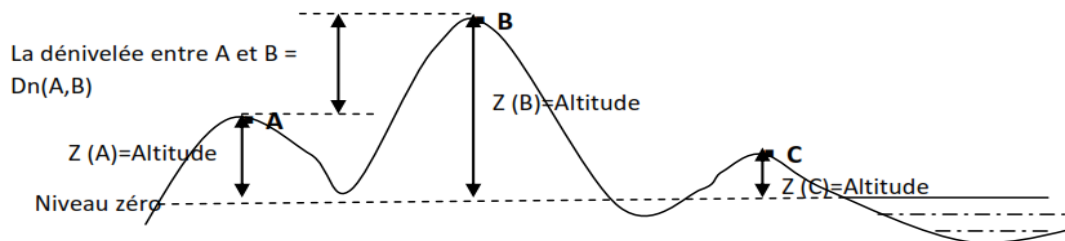


Fig. 5.1

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 nivellement

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

5.3 Le nivellement direct

Appelé **nivellement 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 dénivelées.

5.3.1 Principe du nivellement direct

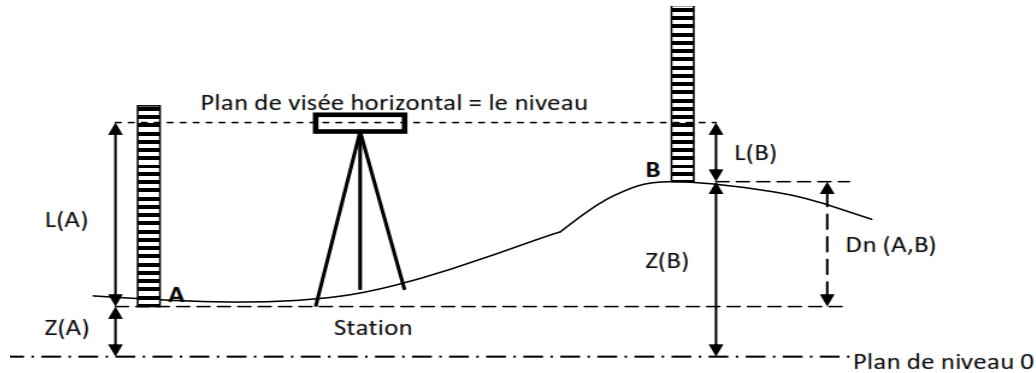
Soit un point A dont l'altitude est connue et un point B dont on cherche à déterminer l'altitude. Le nivellement consiste à déterminer la dénivelée entre les 2 points A et B à l'aide d'un niveau et d'une mire (figure 5.2).

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 dénivelée entre A et B :

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

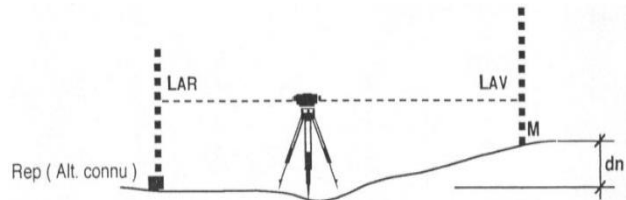
La dénivelée de B vers A est $Dn(B, A) = L(B) - L(A)$.

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



5.3.1.1 Nivellement direct simple

$$\text{Alt } M = \text{Alt}_{\text{Rep}} + (LAR_{\text{Rep}} - LAV_M)$$

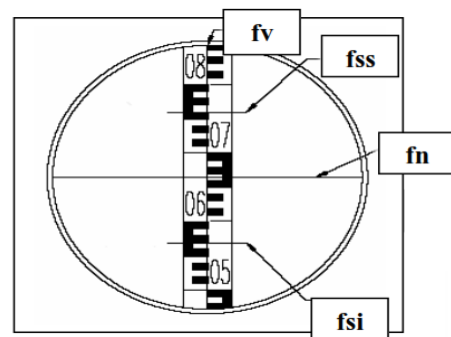


- Lectures sur la mire

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 dénivelée mesurée.

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

- le fil stadimétrique supérieur fss;
- le fil stadimétrique inférieur fsi;
- le fil niveleur 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 dénivelée obtenue est correcte.

Nous distinguons deux méthodes de nivellement direct :

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

5.3.2 Nivellement par rayonnement

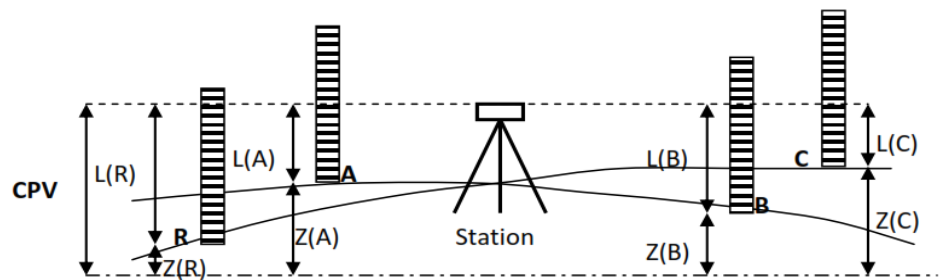
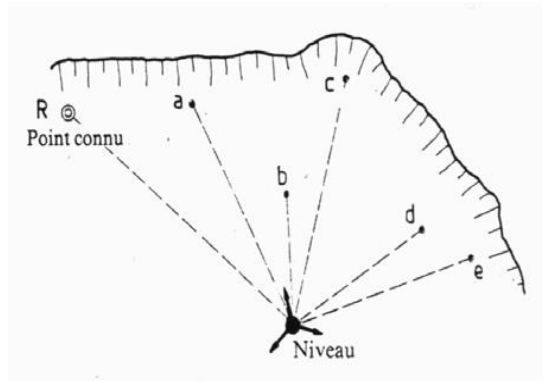
Le rayonnement altimétrique est le nivellement de plusieurs points situés dans différentes directions, à partir d'une même station. (Figure 5.5)

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 :

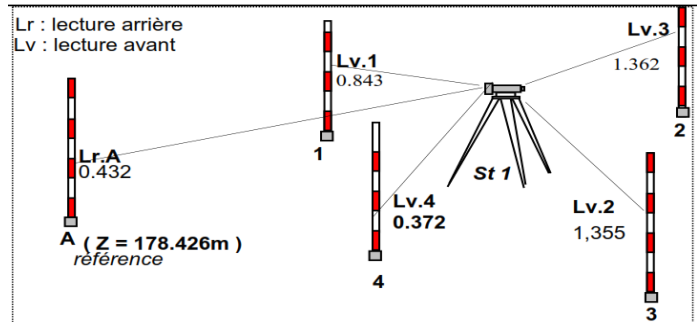
$$CPV = L(R) + Z(R) = L(A) + Z(A) = L(B) + Z(B) = L(C) + Z(C)$$

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 nivellement 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 : $Z = 178.426$ m (Figure ci-contre).

Suivant le schéma on peut dresser le tableau suivant :



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

Observation : Altitude du plan de visée PV = $178.426 + 0.432 = 178.858$ m