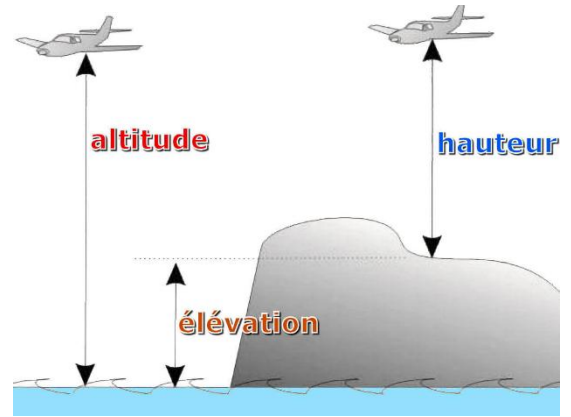


## Définitions de l'altitude

L'altitude d'un point est définie comme la hauteur entre ce point et le niveau moyen des mers prolongé sous le sol. **C'est le Géoïde.**

Elle se mesure en mètre. Le point fondamental des altitudes en France est à Marseille. A partir de ce point (*appeler repère de nivellement*) on détermine d'autres points ce qui forme un repère altimétrique. En France ce repère porte le nom de NGF - IGN69 (70 pour la Corse).

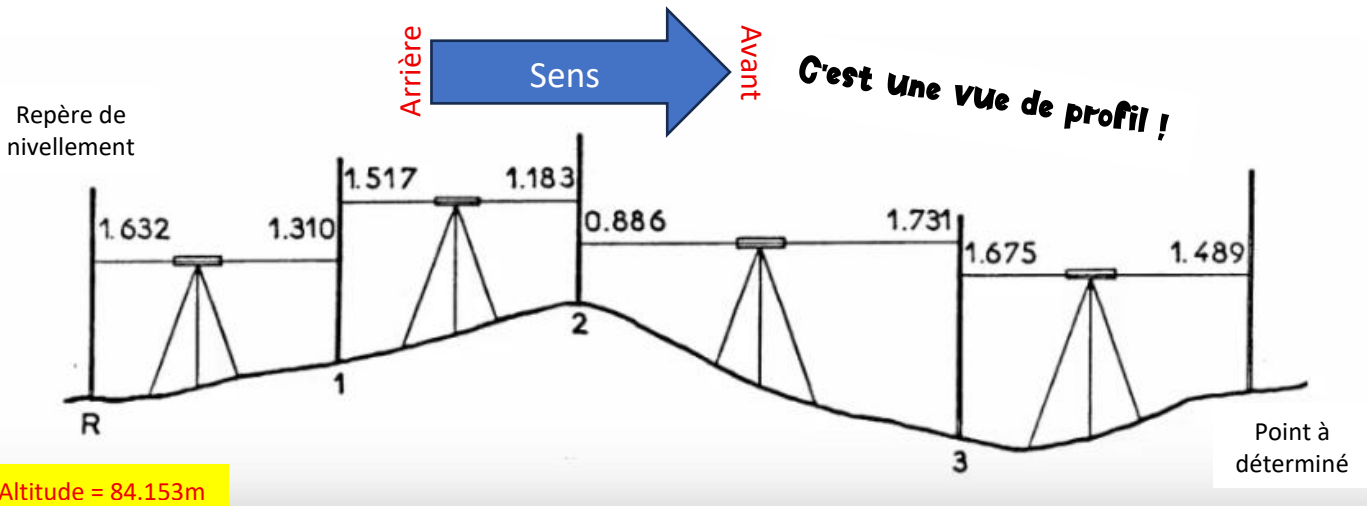


## Mesure d'une altitude

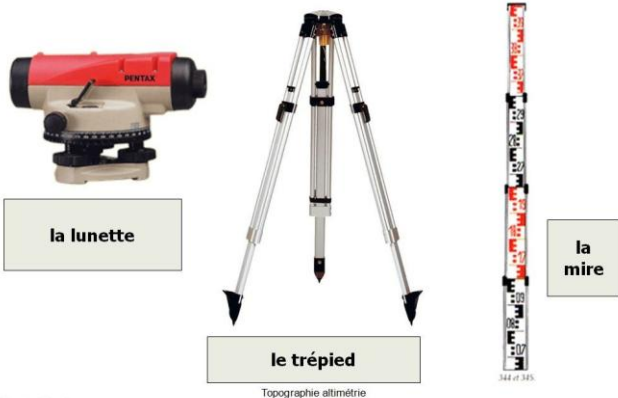
Dans le cas général, l'altitude d'un point ne se mesure pas directement, elle se calcule à partir d'un repère dont l'altitude connue et d'une hauteur entre ce repère et le point. Il existe plusieurs méthodes pour déterminer, le plus généralement, on utilisera un nivellement direct.



Attention, l'utilisation d'altitudes « locales » est possible mais peut se révéler dangereuse en cas de raccordement à la voirie et aux réseaux (assainissement).



Les instruments utilisés pour exécuter un nivellement:



Voici un exemple, pour avoir l'altitude sur notre chantier.

Ci-contre, le matériel nécessaire pour le nivellement direct, rajouter le papier ainsi qu'une planchette.

La lunette (à l'horizontale) sur trépied permet de lire la graduation sur la mire (à la verticale)

Analogie : il est tout à fait possible de régler ce problème avec les cotations : de la mer au repère il y a 84,153m, on rajoute la lecture sur la mire (plus haut) + 1,632 et on retire la lecture avant sur la mire de 1,310 (plus bas) ainsi on peut déterminer l'altitude du point 1.

Tenue du carnet de nivellement :

Nom : **Larry COVERT**

date : 07/01/2026

Groupe : **Carol OTT & Larry COVERT**

## Feuille de nivellement

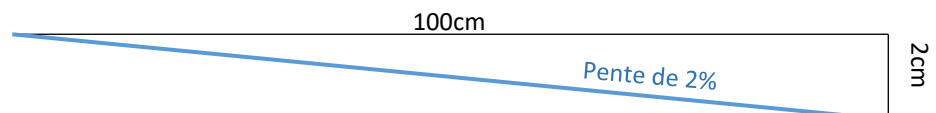
NA20 # 630339

N° des points	Lectures		Différence		Altitude	Observations	
	arrière	avant	+	--		Cote projet	Distance partielle (m)
R	1,632				84,153		
Niveau 1			0,322				
1	1,517	1,310			84,475		
Niveau 2			0,334				
2	0,886	1,183			84,809		
Niveau 3				-0,845			
3	1,675	1,731			83,964		
Niveau R			0,186				
R		1,489			84,150		

### Les pentes

Une pente est une variation de hauteur sur une certaine distance horizontale. On peut l'exprimer en degré (angle) ou bien en %. Généralement on la demandera en % car ce résultat est directement utilisable. Ex : une pente de tuyau de 2% correspond à 2 unités de descente pour cent unités de déplacement à l'horizontal.

$$\text{Pente} = \frac{\text{hauteur}}{\text{Distance horizontale}} \times 100$$



### Calcul des pentes en %

La manière la plus fréquemment rencontrée dans les exercices de calcul qui sont présents dans les examens d'aptitudes pour l'entrée en apprentissage, sont plutôt du type « **Pente en pourcentage** ». Si on utilise le terme de pourcentage (%) cela veut dire que nous

utilisons un rapport entre des dimensions différentes et que ce rapport est finalement mis en référence sur une échelle de 100.

Les différentes dimensions utilisées sont

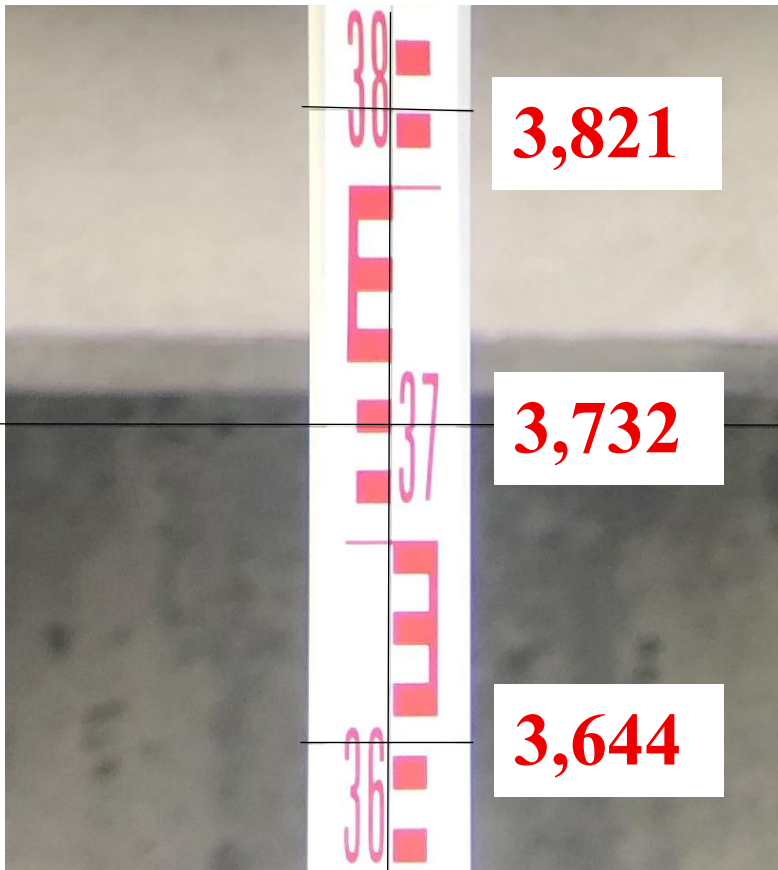
1. la dénivellation (ou l'altitude des deux extrémités)
2. la distance horizontale
3. l'échelle de 100

Pour illustrer ces 3 dimensions, on va prendre un exemple pratique afin que nous puissions voir comment on utilise les dimensions citées ci-dessus.



- 1) Identifier l'altitude de départ :
- 2) Identifier l'altitude d'arrivée :
- 3) Identifier la distance horizontale parcourue entre ces deux points :
- 4) Calculer la différence de hauteur :
- 5) Affecter le signe(+ si ça monte, - si ça descend) à la différence de hauteur :
- 6) Dessiner le triangle :
- 7) Calculer la pente en %
- 8) Calculer cette même pente en degré.



Travaux pratiques :

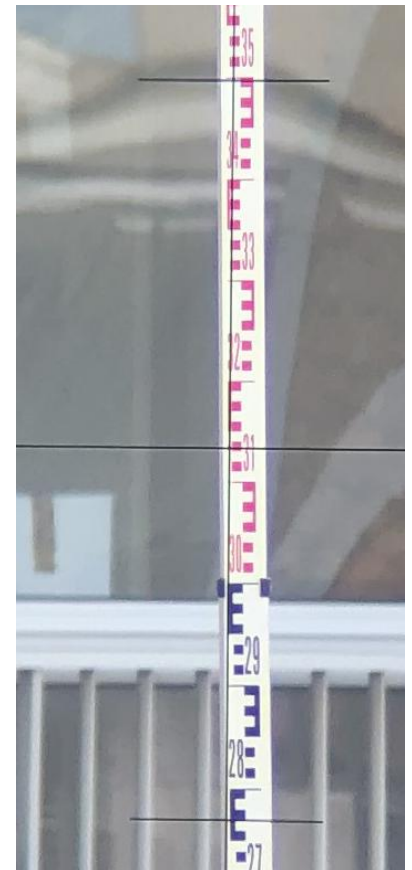
Lecture fil supérieur = 3,821

Lecture fil niveleur = 3,732

Lecture fil inférieur = 3,644

MOYENNE = 3,733

DISTANCE = 17,7



Lecture fil supérieur = 3,496

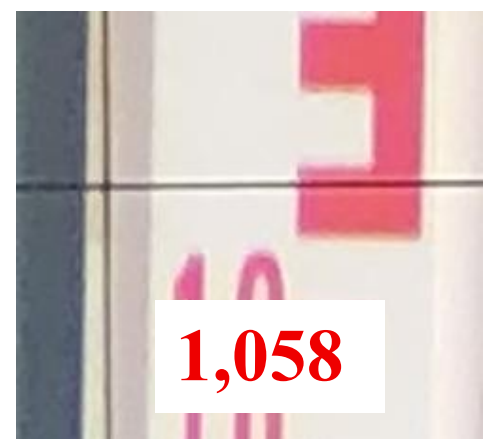
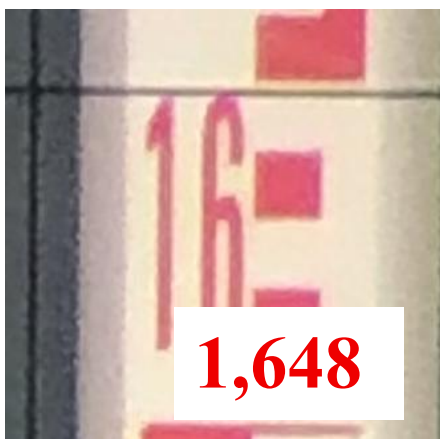
Lecture fil niveleur = 3,132

Lecture fil inférieur = 2,770

MOYENNE = 3,133

DISTANCE = 72,6

## EXERCICES :



**Suivant le cours :**

Deux formules :

Calcul de la validité de la lecture ( $\varepsilon$ ) en mm :

$$| ((L_{\text{haut}} + L_{\text{bas}}) \div 2) - L_{\text{milieu}} | \times 1000$$



Calcul de la distance en m :

$$(L_{\text{haut}} - L_{\text{bas}}) \times 100$$

**Programmation des calculatrices :** Pourquoi ? Car la formule utilisée est toujours la même, seulement les lectures changent. Ainsi, sur le terrain on peut faire la saisie et vérifier la conformité des lectures sur la mire.

**Fonctionnement du programme :** il opère en trois étapes. La première, est l'étape où l'on va saisir les 3 valeurs lues sur la mire ; la deuxième, est celle où l'on calcule les éléments ; la dernière, affichage des résultats.

Le programme : **LECTUREND** pour Lectures en Nivellement Direct.

"Lecture mire 3 fils"↵

Lbl 1↵

"Fil haut "? → A↵

"Fil niveleur "? → B↵

"Fil bas "? → C↵

Abs (((A + C) ÷ 2 - B) × 1000) → E↵

100 × (A - C) → D↵

"Distance (m) ="↵

D▲

"Erreur (mm) ="↵

E▲

Goto 1

**TP : s'exercer avec le matériel :**

Les points du lycée sont à priori connus en altitude (voir feuille avec les coordonnées) :

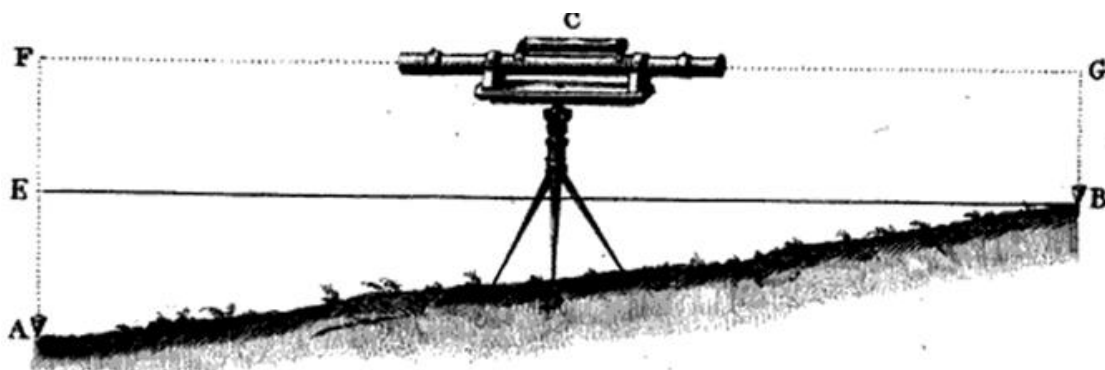
St ID	Est CC44	Nord CC44	$\lambda^\circ$	$\varphi^\circ$	Altitude
500	1 897 945,13	3 123 617,33	5° 15' 43,7028"	43° 10' 15,6247"	34,524
501	1 898 002,02	3 123 615,44	5° 15' 44,61"	43° 10' 15,5831"	34,765
502	1 897 993,61	3 123 594,25	5° 15' 44,4658"	43° 10' 15,339"	34,703
503	1 897 958,74	3 123 580,01	5° 15' 43,9025"	43° 10' 15,1849"	34,739
504	1 897 925,49	3 123 571,55	5° 15' 43,3677"	43° 10' 15,0978"	34,592
506	1 897 921,54	3 123 553,28	5° 15' 43,2961"	43° 10' 14,8861"	34,609
...	...	...	...	...	...



Donc en mesurant la dénivelée il est possible de la comparer à la dénivelée théorique (altitude de destination – altitude de départ).

Ainsi on peut formuler l'objectif de la séance :

**Choisir 4 paires de points** et mesurer les dénivelées entre ces deux points (*le niveau doit être placé exactement sur la médiatrice des deux points*), ainsi on va pouvoir vérifier (partiellement) la géométrie du canevas du lycée.



Opérateur au niveau :

Opérateur à la mire :

Date :

Niveau :

Équipe :

St	Points visés	Lectures arrières	$\epsilon$ (mm)	Dist Ar.	Lectures avants	$\epsilon$ (mm)	Dist Av.	$\Delta Z$ mesuré	$\Delta Z$ calculé	Altitude
St 1		<input type="text"/>			<input type="text"/>					
		<input type="text"/>								
		<input type="text"/>								

St	Points visés	Lectures arrières	$\epsilon$ (mm)	Dist Ar.	Lectures avants	$\epsilon$ (mm)	Dist Av.	$\Delta Z$ mesuré	$\Delta Z$ calculé	Altitude
St 1		<input type="text"/>			<input type="text"/>					
		<input type="text"/>								
		<input type="text"/>								

St	Points visés	Lectures arrières	$\epsilon$ (mm)	Dist Ar.	Lectures avants	$\epsilon$ (mm)	Dist Av.	$\Delta Z$ mesuré	$\Delta Z$ calculé	Altitude
St 1		<input type="text"/>			<input type="text"/>					
		<input type="text"/>								
		<input type="text"/>								

St	Points visés	Lectures arrières	$\epsilon$ (mm)	Dist Ar.	Lectures avants	$\epsilon$ (mm)	Dist Av.	$\Delta Z$ mesuré	$\Delta Z$ calculé	Altitude
St 1		<input type="text"/>			<input type="text"/>					
		<input type="text"/>								
		<input type="text"/>								