

Université Félix Houphouët-Boigny



Institut de Géographie Tropicale



**UFR Sciences de l'Homme
et de la Société (SHS)**

2019-2020

UE/ECUE:
La carte topographique

Responsable

Prof. HAUHOUOT Asseypo Célestin
Dr KRA Yao Ble Georges
Dr TOURE Tiyégbo Augustin
Dr N'GUESSAN Kouassi Fulgence
Dr DANGUI Nadi Paul

SOMMAIRE

LISTE DES FIGURES	2
LISTE DES TABLEAUX	2
I LE LANGAGE DES COURBES DE NIVEAU	3
1.1°) Définition et types de courbe de niveau	3
1.2°) Signification des chiffres mentionnés sur les courbes maitresses, notion d'équidistance	3
1.3°) Quelques organisations remarquables de courbes de niveau	4
ACTIVITÉS 1: COMPRÉHENSION DU LANGAGE DE COURBE DE NIVEAU	5
II- LA COUPE TOPOGRAPHIQUE	7
ACTIVITÉS 2 : CONSTRUCTION DE PROFIL TOPOGRAPHIQUE A PARTIR DES COURBES DE NIVEAU	14
2.2°). La construction du profil topographique à partir des données issues de levés topographiques	17
ACTIVITÉS 3: CONSTRUCTION DE PROFIL TOPOGRAPHIQUE A PARTIR DES DONNEES ISSUES DES RELEVES DE TERRAIN	19
ACTIVITÉS 4 : REALISATION D'UN CROQUIS TOPOGRAPHIQUE DE L'EXTRAIT DE LA CARTE TOPOGRAPHIQUE DE COCODY RIVIERA ET ENVIRONS	25

LISTE DES FIGURES

Figure 1: les différentes courbes de niveau	3
Figure 2: La position du point A dans un repère	7
Figure 3 : Présentation d'un repère	8
Figure 4 : L'extrait de la carte topographique de DJOROGOBITE	9
Figures 5: Les points d'intersection marqués sur la bordure du papier millimétré	10
Figure 6 : Projection de courbes de niveau sur les axes	11
Figure 7 : La rose des vents posée sur la coupe topographique.	12
Figure 8 : Habillage du Tracé de profil topographique	13

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Fiche morphométrique (données brutes)	17
Tableau 2: Récapitulatif des dénivelées	19
Tableau 3 : Récapitulatif de distances cumulées descendantes	22
Tableau 4 : Récapitulatif de dénivelées cumulées ascendantes	23
Tableau 5 : Récapitulatif de distances et dénivelées cumulées respectivement descendantes et ascendantes	24

I LE LANGAGE DES COURBES DE NIVEAU

1.1°) Définition et types de courbe de niveau

- Les courbes de niveau sont des lignes qui joignent des points de même altitude dans un relief. Elles sont de couleur bistre. Il y a trois sortes de courbe de niveau (Figure 1)



Figure 1: les différentes courbes de niveau

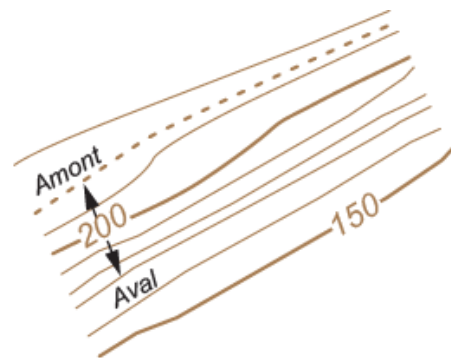
1.2°) Signification des chiffres mentionnés sur les courbes maitresses, notion d'équidistance

2A°)



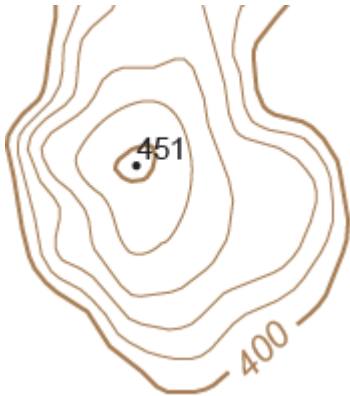
Les courbes maitresses sont plus épaisses que les autres. Elles ont la particularité de porter des valeurs d'altitude (200 et 250 comme sur la figure)

2B°)



La partie supérieure de la valeur d'altitude est orientée vers la partie amont de la topographie et sa partie inférieure, vers la partie aval de la topographie.

2C°)



451 est un point coté. (Le point coté indique une altitude ponctuelle)

2D°)



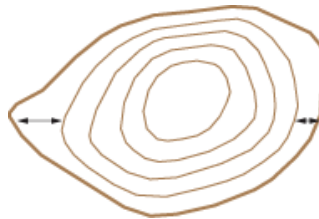
Les courbes de niveau sont séparées par des écarts d'altitude réguliers appelés **Equidistance**. Celle-ci varie selon les cartes (5m, 10m, 20m). L'équidistance est de 10 m sur la figure

1.3°) Quelques organisations remarquables de courbes de niveau

- Les courbes de niveau sont différemment organisées (Quelques exemples ci-dessous)



Organisation encochée



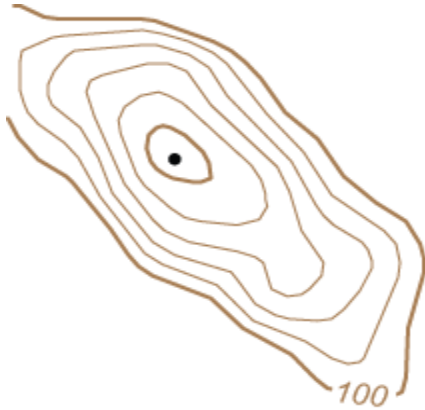
Organisation concentrique



Organisation sous forme de bandes

ACTIVITÉS 1: COMPRÉHENSION DU LANGAGE DE COURBE DE NIVEAU

4A*) Indiquez les valeurs des courbes et la valeur du point côté.



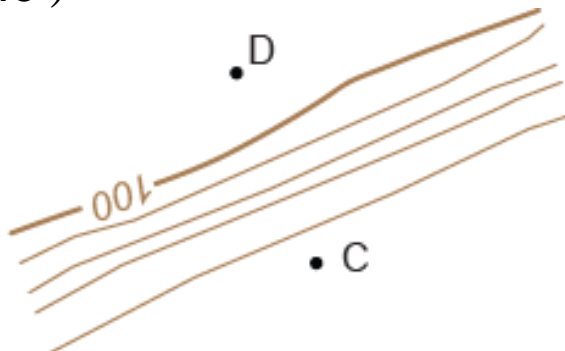
(Equidistance 20 m)

4B*) Quel mouvement fait-on, en allant du point A au point B : une ascension ou une descente ?.....



(Equidistance 5 m)

4C*)



(Equidistance 10 m)

a) Quel mouvement fait-on en allant du point D au point C: une ascension ou une descente ?

.....

b) Indiquer les valeurs d'altitude sur les courbes de niveau.

4D*)



→ Sens de la pente

(Equidistance 10 m)

a) Déterminer les valeurs des courbes de niveau :

.....

b) Déterminer la valeur du point côté A. :

.....

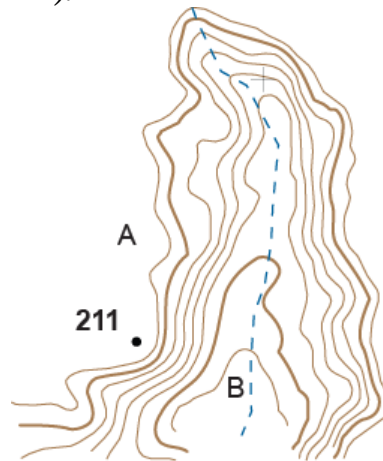
4E•)



(Equidistance 10 m)

- a) Quel mouvement fait-on en allant de la courbe de niveau 300 vers le point A: une ascension ou une descente ?.....
- b) Complétez l'ébauche de la flèche en discontinu.

4F).



Les cours d'eau sont figurés en bleu continu ou discontinu sur les cartes. Ils indiquent les points bas de la topographie.

- a) Quel mouvement fait-on en allant du point A au point B: une ascension ou une descente ?
.....
- b) Déterminez la valeur des courbes de niveau sachant que l'équidistance est de 10 m
.....
.....

II- LA COUPE TOPOGRAPHIQUE

La technique de la construction part du principe suivant. Un point A est défini par ses deux axes: d , qui est la distance à l'origine O et h qui est l'altitude du point A. Il est utile de disposer de **papier millimétré** (figure 2). On utilise du papier millimétré de longueur supérieure à la coupe topographique. Sur ce papier millimétré, on trace deux axes:

- un axe horizontal qui symbolise le niveau de la mer, altitude 0;
- un axe vertical qui porte les altitudes figurant sur le tracé de la coupe topographique.

Il n'est pas nécessaire de trop détailler les points cotés puisque les graduations du papier millimétré permettent les interpolations.

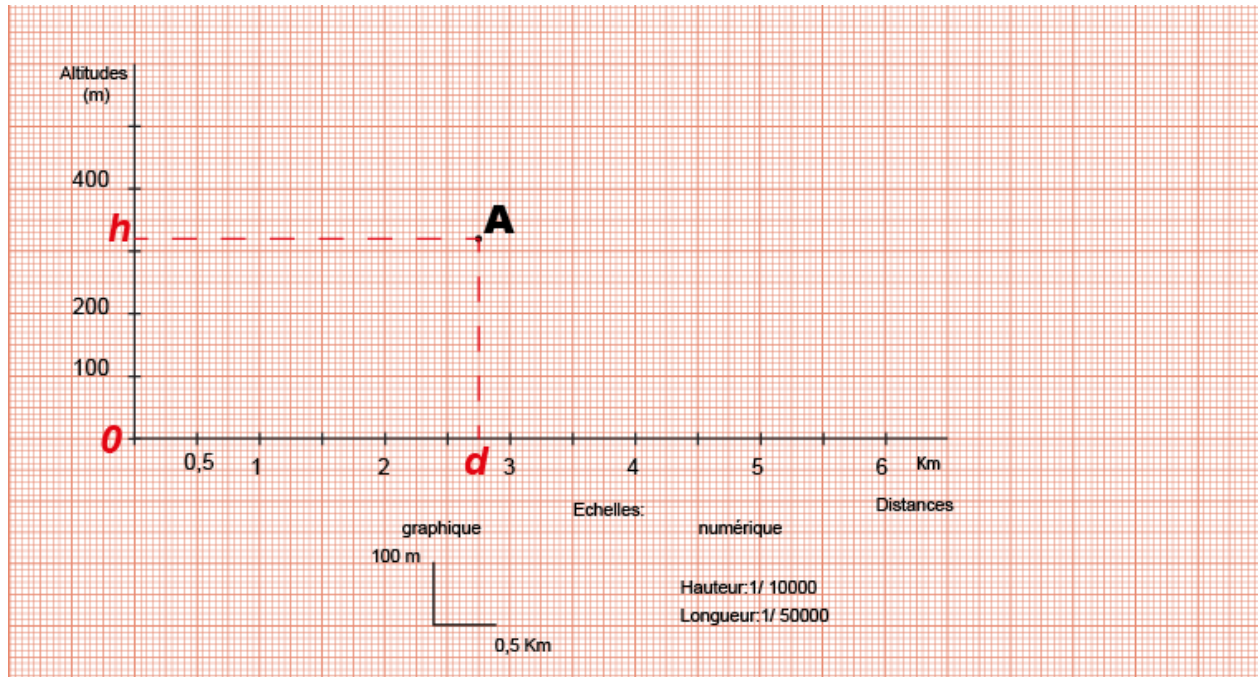


Figure 2: La position du point A dans un repère.

Il existe deux voies de réalisation d'un profil topographique. La plus familière est celle qui utilise les courbes de niveau. La deuxième se fait à partir de données issues de levés topographiques. Mais toutes deux se réalisent sur du papier millimétré.

2.1°. La construction du profil topographique à partir de courbes de niveau

- Le tracé et la signification des axes orthonormés

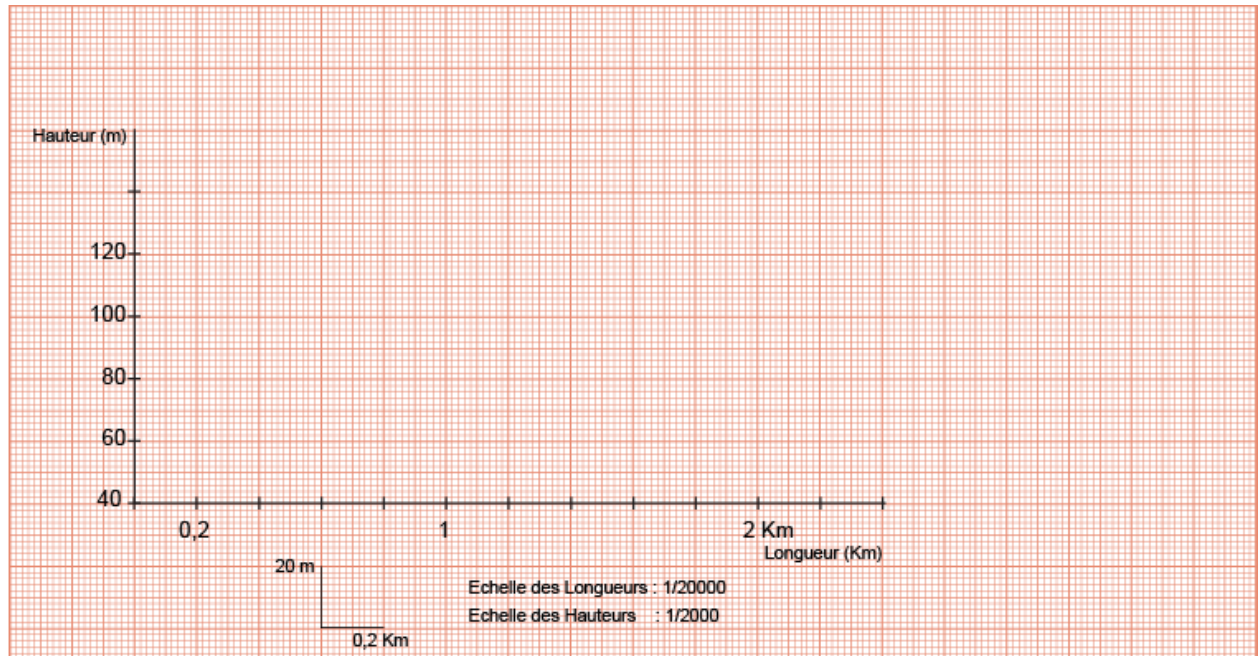


Figure 3 : Présentation d'un repère

L'axe des ordonnées (tracé vertical) permet d'apprécier la hauteur de tout élément topographique depuis un point situé à la verticale de sa base. Sa graduation se fait intuitivement en veillant à ne ni trop exagérer, ni trop minimiser le profil de la forme.

L'axe des abscisses (tracé horizontal) permet d'évaluer la distance linéaire (longueur) entre deux points de la topographie (Exemple de l'extrémité d'une colline à l'autre en passant par les points intermédiaires). **Sa graduation se fait en tenant généralement compte de l'échelle de la carte (l'échelle des longueurs est celle de la carte).**

Sur le graphique, en ordonnée, 1 cm étant égal à 20 m et en abscisse, 1 cm est égal à 0,2 Km. Cela signifie que l'échelle des hauteurs et des distances sont respectivement de 1/2000 et de 1/20000 (Figure 3).

- **Le principe de la construction :**

Exemple de l'extrait de la carte topographique de DJOROGOBITE (Figure 4): *Construire le profil topographique allant du point côté 95 au point A sur l'extrait de la carte topographique de DJOROGOBITE (Echelle des hauteurs: 1/2000) et faire l'habillage du profil topographique réalisé.*

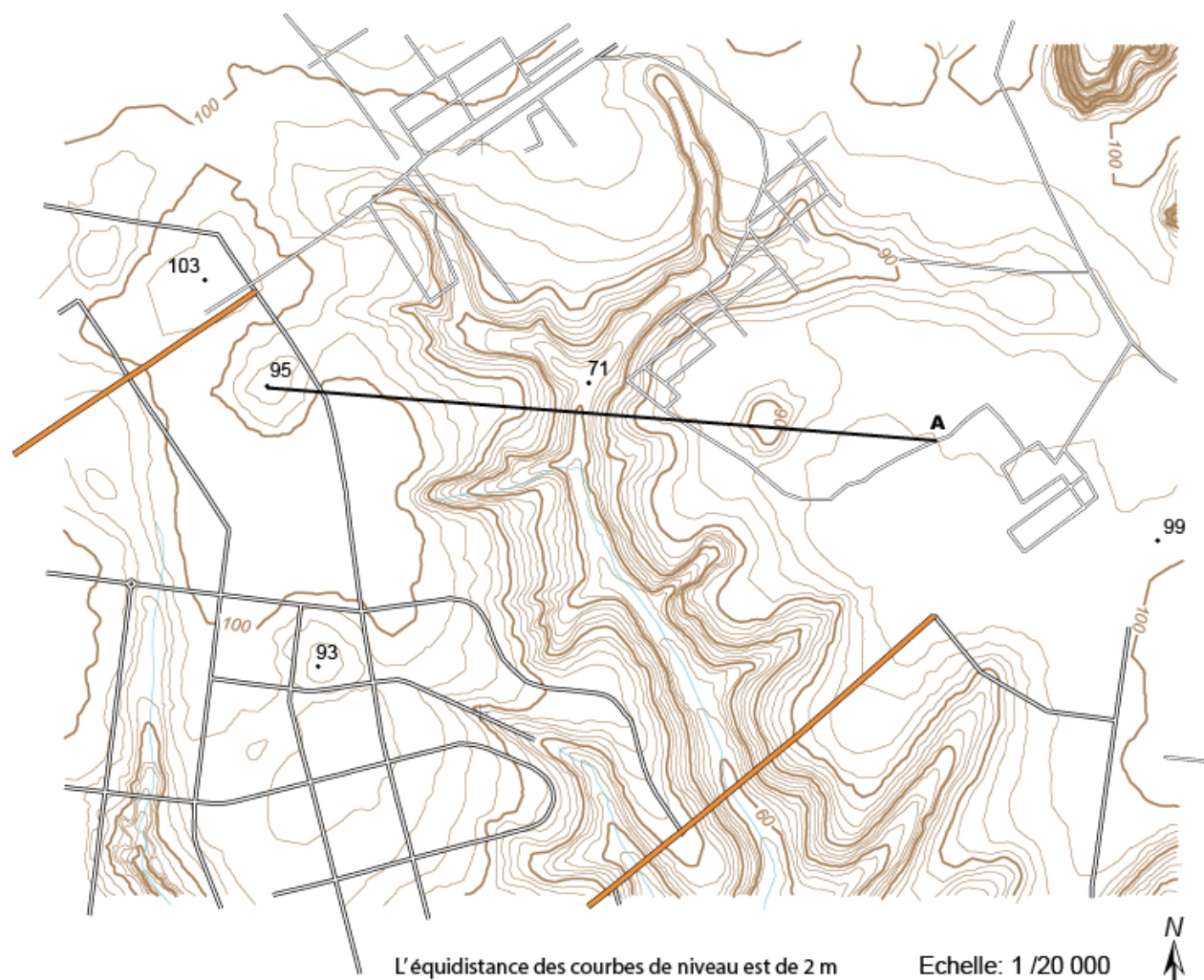
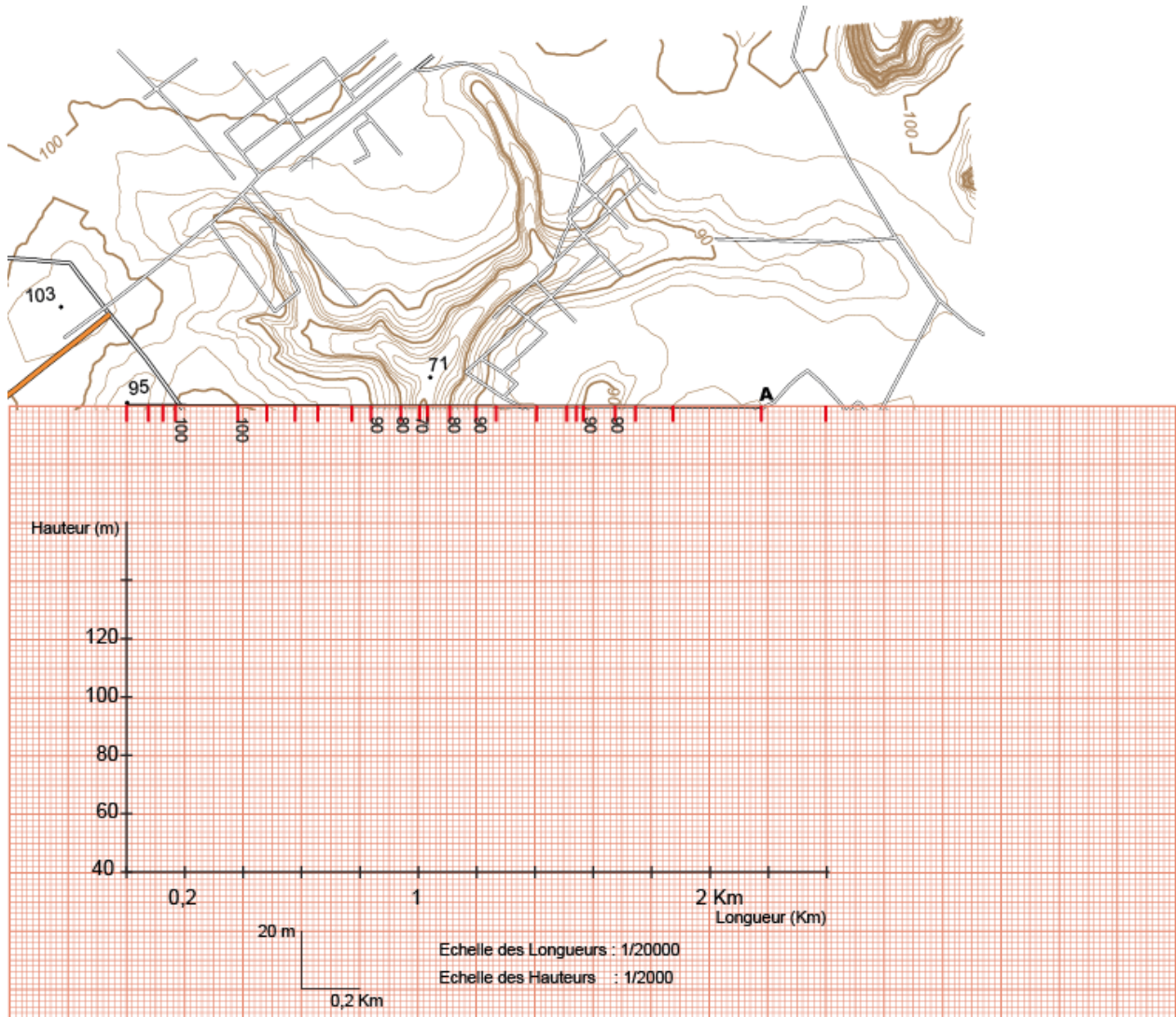


Figure 4 : L'extrait de la carte topographique de DJOROGOBITE

On part du principe de projection des courbes de niveau sur les axes orthonormés préalablement tracés sur le papier millimétré. Le bord supérieur du papier millimétré est disposé sur la carte entre les deux extrémités de la coupe. Les points d'intersection entre les courbes de niveau et la bordure du papier millimétré sont marqués (figure 5). On

applique le principe de projection des point marqués jusqu'à leurs altitudes respectives portées sur l'axe des ordonnées dans le repère (figure 6).

Le profil topographique est obtenu en joignant tous les points projetés dans le repère (figure 6)..



Figures 5: Les points d'intersection marqués sur la bordure du papier millimétré.

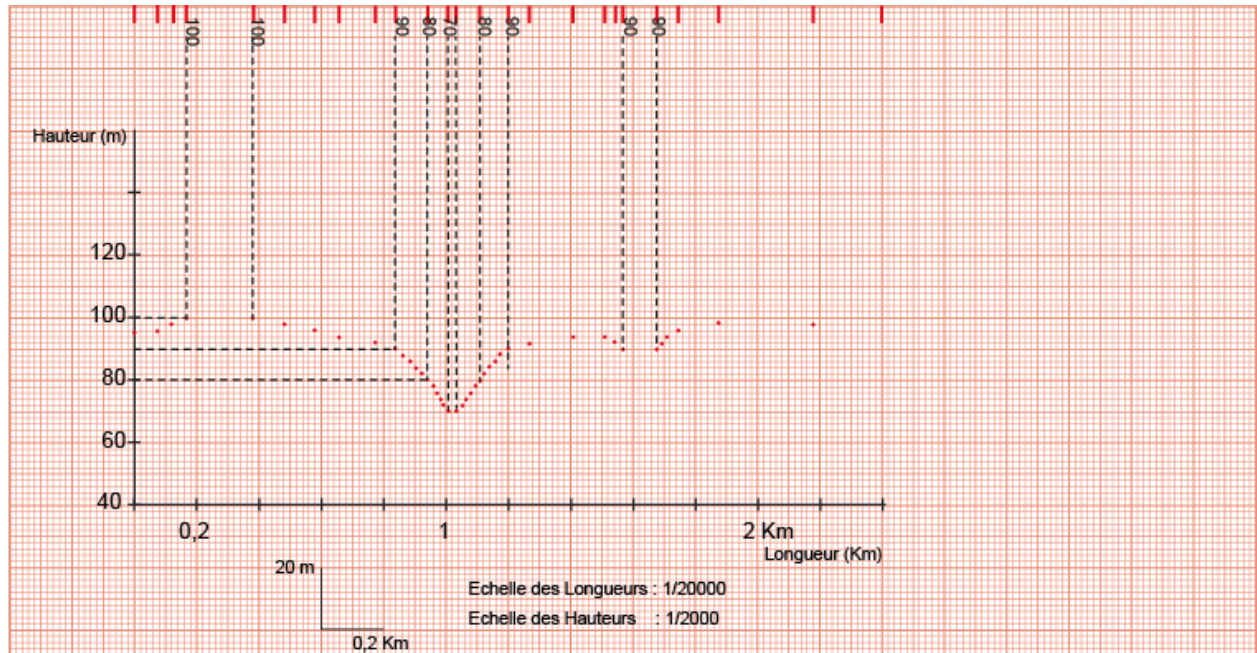


Figure 6 : Projection de courbes de niveau sur les axes

- **Habillage du profil topographique**

L'habillage du profil est fait en indiquant les éléments suivants : le titre, l'échelle, l'orientation, les formes élémentaires et les ensembles du relief (s) traversé (s) par le profil,... (Figure 7).

Dans l'habillage du profil topographique, on indique les éléments relevant du contenant et du contenu de la carte.

a. Les éléments relevant du contenant de la carte sont :

- le titre du profil topographique
- les échelles (hauteur et de longueur)
- orientation du profil topographique (points cardinaux à partir de la rose des vents).

L'orientation du profil est obtenue à l'aide de rose des vents dont l'utilisation est illustrée par la figure 7. Le centre de la rose des vents est posé au milieu du segment indiquant la coupe topographique. L'orientation Nord de la rose des vents doit coïncider avec l'orientation Nord de la carte.

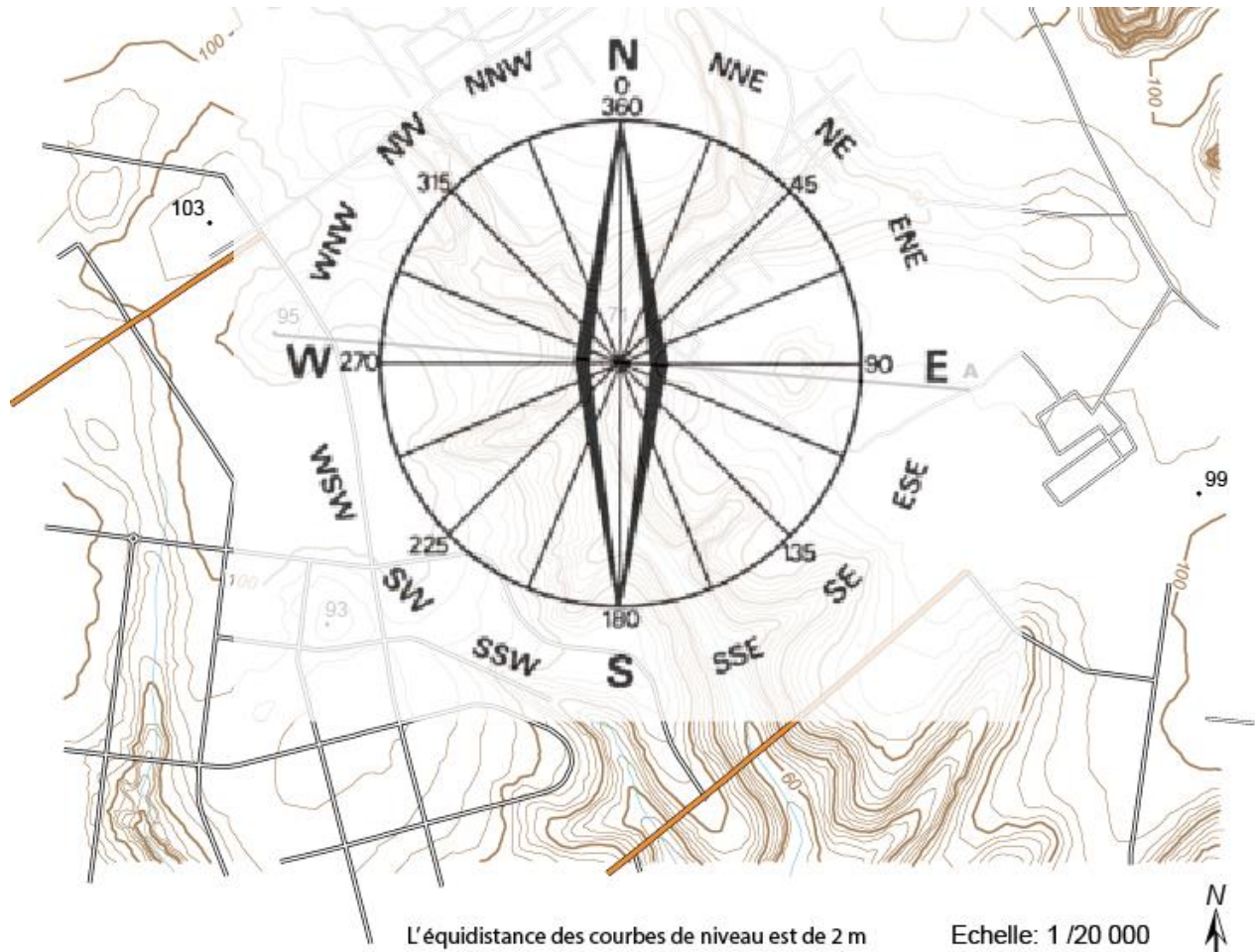


Figure 7 : La rose des vents posée sur la coupe topographique.

b. Les éléments relevant du contenu de la carte.

Dans l'ordre, du bas vers le haut, on indique :

- les formes élémentaires du relief (vallée, talus, interfluve....)
- les ensembles du relief (Plateau, plaine et/ou montagne)

L'habillage du profil prend en compte tous les faits physiques traversés la coupe topographique (Figure 8).

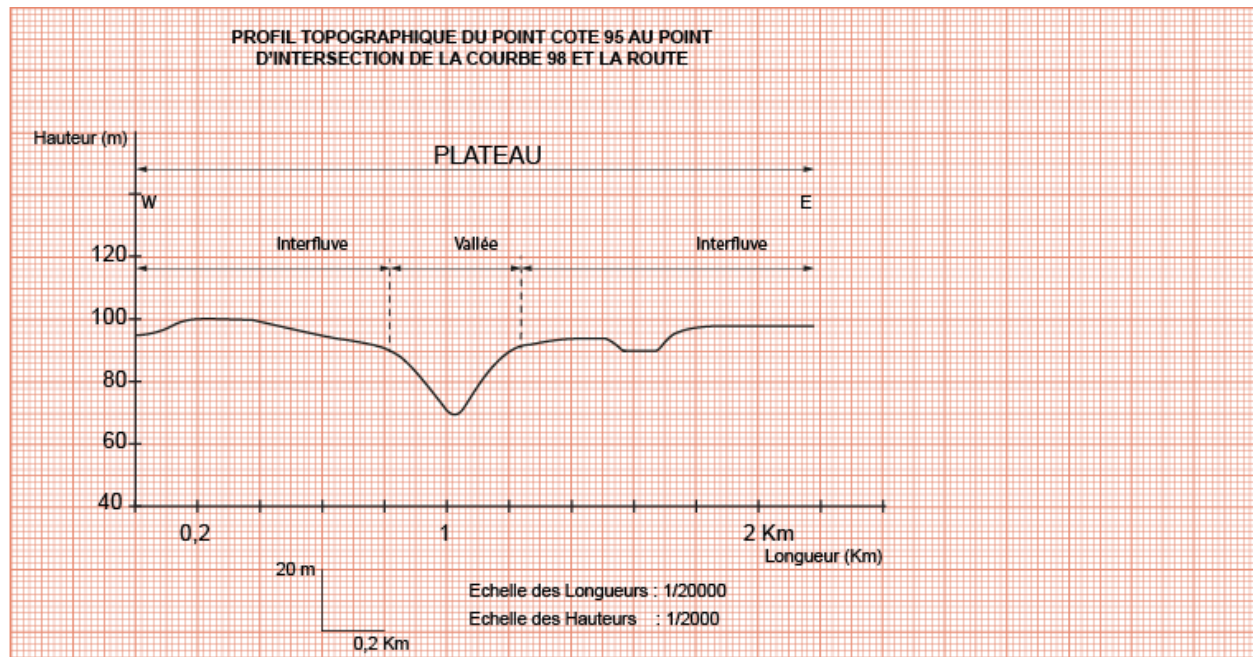
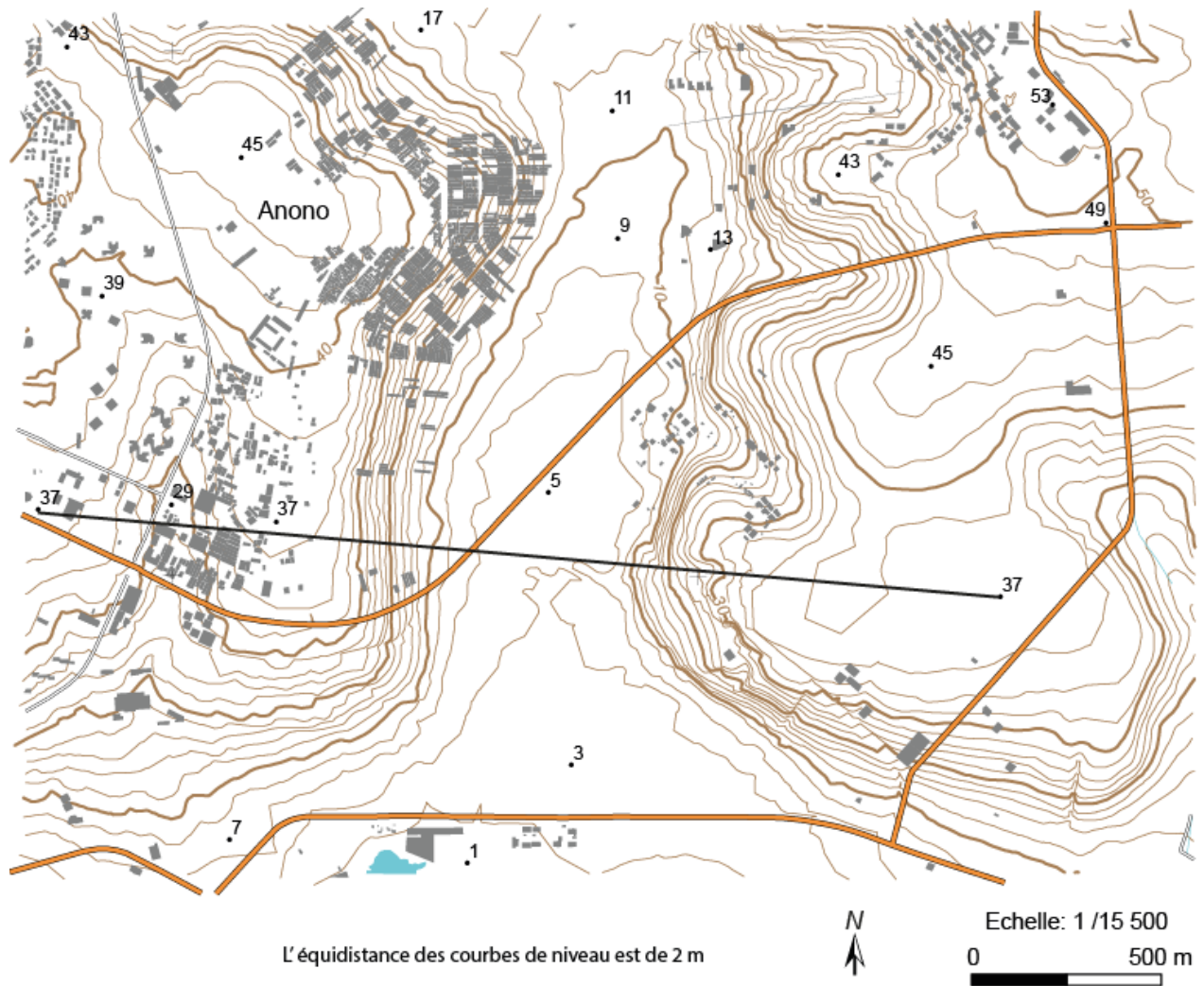


Figure 8 : Habillage du Tracé de profil topographique

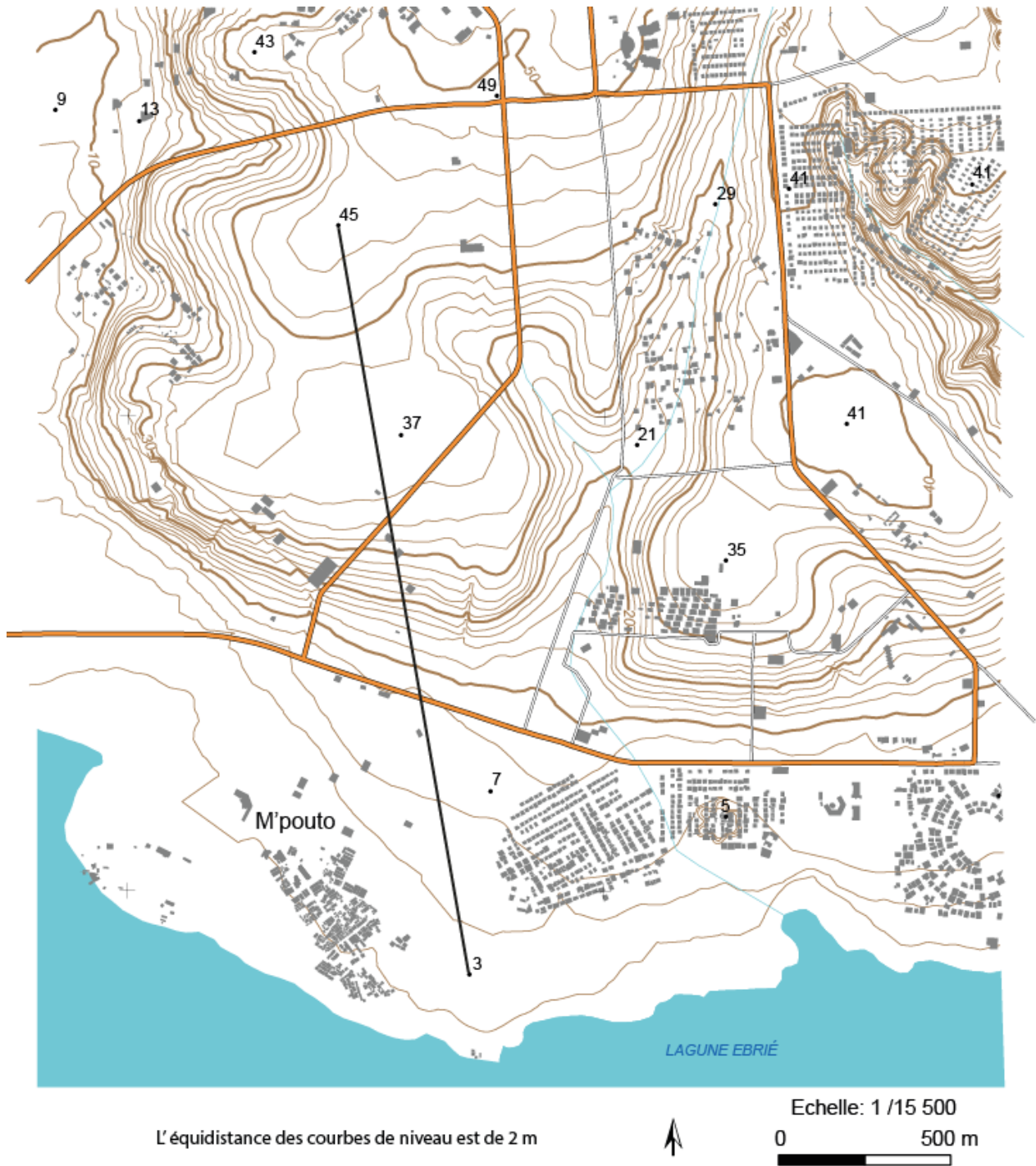
ACTIVITÉS 2 : CONSTRUCTION DE PROFIL TOPOGRAPHIQUE A PARTIR DES COURBES DE NIVEAU

1. Exercice 1 : Construire le profil topographique allant du point coté 37 à l'Ouest au point coté 37 à l'Est de l'extrait de la carte topographique de *Cocody-Riviera et environs*. ((Echelle des hauteurs: 1/2000) et faire l'habillage du profil topographique.



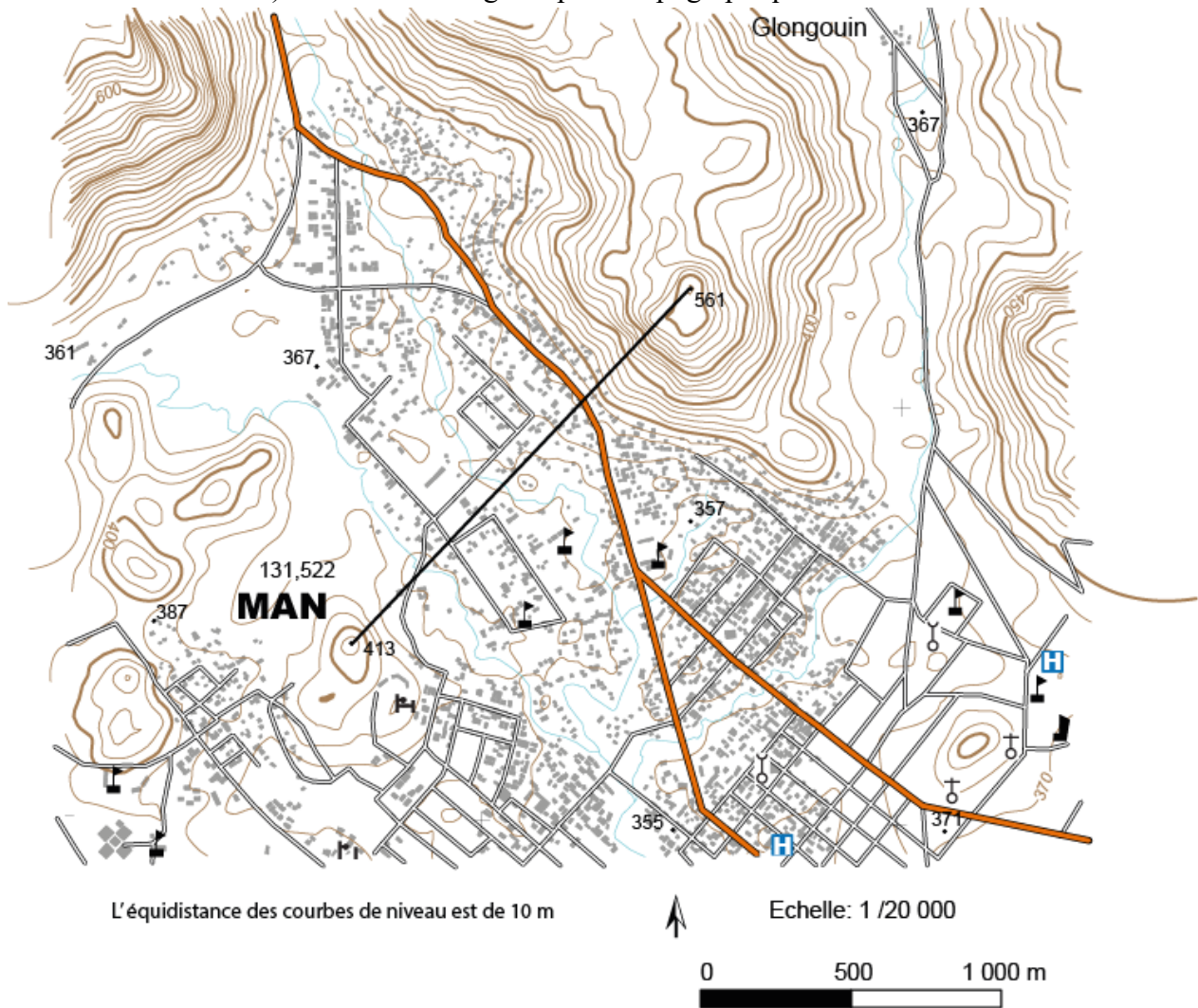
L'extrait de la carte topographique de Cocody-Riviera et environs

2. Exercice2 : Construire le profil topographique allant du point coté **45**, au point coté **3** ((Echelle des hauteurs : 1/2000) et faire l'habillage du profil topographique.



L'extrait de la carte topographique de Cocody-Riviera et environs Exercice

3 : Construire le profil topographique allant du point coté **413**, au point coté **561** ((Echelle des hauteurs: 1/10000) et faire l'habillage du profil topographique.



L'extrait de la carte topographique de MAN

2.2°). La construction du profil topographique à partir des données issues de levés topographiques

- **Les données topographiques et leur rapport avec les courbes de niveau**

Tout comme par les courbes de niveau, il est possible de reconstituer le profil du relief à partir de données issues de levés topographiques. Celles-ci sont obtenues au moyen de d'appareils de haute précision équipés de GPS ou de conception plus simple comme le clisimètre.

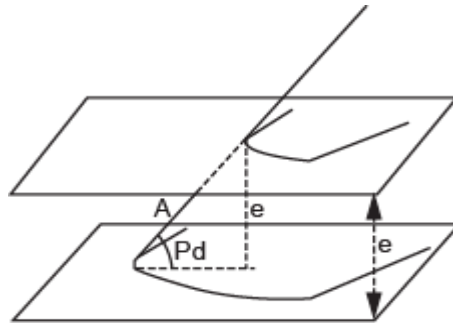
Le tableau ci-dessous récapitule les données d'un levé topographique effectué entre l'Université et le CHU de Cocody. Il comporte en colonne 1 les points du parcours, en colonne 2, les distances entre un point du parcours et le suivant et en 3, les valeurs de pente entre deux points. Les colonnes 2 et 3 comportent les données de base du levé.

Tableau 1: Fiche morphométrique (données brutes)

Parcours	Distance (en m)	Pente (en %)
A	0	0
B	23	9,978
C	12,2	19,164
D	11,2	25,063
E	8,6	28,081
F	8,9	24,449
G	9,5	22,000
H	23	10,470
I	27	3,852
J	67	3,067
K	27	0,185

Les deux premières lignes du tableau se rapportent au segment AB avec A= 0m et B= 23 m, signifiant que B se situe à 23m de A. Pour le point C, B devient un nouveau point de départ ; 12,2m est la distance qui les sépare.

Les données topographiques ont été recueillies en supposant que le relief est constitué d'une suite de segments (A-B, B-C, C-E, E-F,...I-J, comme dans le tableau). Ce faisant, il suffit de relever les longueurs des segments constitutifs et leurs angles de pente respectifs (Δ) avec le plan horizontal, puis d'en **calculer les dénivelées** (la différence d'altitude entre les deux points d'un segment) pour reconstituer le profil dudit relief.



La pente étant mesurée en **X pour cent** par les appareils topographiques, la formule qui permet de calculer la dénivelée est la suivante:

$$\text{dénivelée} = \frac{\text{Pente X Distance}}{100}$$

A partir des données de base du tableau 1 (fiche morphométrique) calculer les dénivelées de chaque point.

Exemple de calcul de dénivelée des points B et C.

$$\text{dénivelée (B)} = \frac{9,978 \times 23}{100} \qquad \text{dénivelée (B)} = 2,29494 \text{ m}$$

$$\text{dénivelée (C)} = \frac{19,164 \times 12,2}{100} \qquad \text{dénivelée (C)} = 2,338 \text{ m}$$

ACTIVITÉS 3: CONSTRUCTION DE PROFIL TOPOGRAPHIQUE A PARTIR DES DONNEES ISSUES DES RELEVES DE TERRAIN

Exercice 1 : Complétez le tableau 2 à l'aide de la formule de la dérivée.

Tableau 2: Récapitulatif des dénivelées

Parcours	Distance (en m)	Pente (en %)	Dénivelée (en m)
A	0	0	0
B	23	9,978	2,295
C	12,2	19,164	2,338
D	11,2	25,063	
E	8,6	28,081	
F	8,9	24,449	
G	9,5	22,000	
H	23	10,470	
I	27	3,852	
J	67	3,067	
K	27	0,185	

Si l'on dressait un parallèle des données de levées topographiques avec une carte topographique, la distance entre deux points bordiers un segment (ex : BC et CD etc.) serait l'équivalent de l'écart entre deux courbes de niveau voisines. (Cet écart rapporté à l'échelle de la carte topographique donne la distance qui sépare les deux courbes). Dans le même ordre d'idée, les dénivelées figurant en colonne 4 (Tableau 2) correspondraient aux différents niveaux d'altitude qui figureraient sur les courbes de niveau sur la carte.

- **La construction au coup par coup**

- ✓ La construction "au coup par coup descendante"

Exercice 2 : Construire le profil topographique "au coup par coup descendante" à partir du tableau 2.

Ce mode demande que soit connue la dénivelée totale du relief ayant fait l'objet du levé topographique ($0 + 2,295 + 2,338 + \dots + \dots + \dots + \dots + \dots + \dots + \dots + \dots = \dots$). Celle-ci correspond à la somme des dénivelées partielles. Cette valeur connue, on la place sur l'axe des hauteurs. Elle renseigne sur l'altitude à laquelle on se situe par rapport au point le plus bas du parcours. Dans notre tableau, ce point bas est le point K et la hauteur sous laquelle elle se situe est à plus haut sur l'échelle des hauteurs.

La construction se fait de la gauche vers droite, segment par segment, du sommet jusqu'au point final du parcours. Concrètement, après avoir placé le point de départ à la bonne hauteur sur l'échelle des altitudes (..... m pour le point A), le point B se situant à 2,295 m plus bas que A, on descend de cette altitude sur l'axe des hauteurs en partant de 19,67 m. Après quoi, on projette horizontalement ce niveau dans l'espace orthonormé. L'emplacement exact du point B, se situe à l'aplomb d'un point situé à 23 m de A. Pour le point C, on descendra de 2,33 m plus bas sur l'échelle des hauteurs que le point B. La ligne horizontale correspondant au nouveau niveau tracée, l'emplacement exact du point C se trouve à la verticale d'un point situé à 12,2m du B sur l'échelle des longueurs; ainsi de suite. Le profil du relief est obtenu en joignant les différents points d'intersection.

✓ La construction “au coup par coup remontante”

Il est important de connaître la longueur totale du levé topographique pour réaliser le tracé. Cela permet d’ajuster l’axe des abscisses à la longueur du papier millimétré. Une fois celui-ci mis en place, on reconstitue le profil en remontant de la fin de ce tracé vers le début. La construction se fait à reculons, en partant de la droite, segment par segment, vers la gauche. En nous servant des données du tableau, on partirait du point K situé à même la droite des abscisses (son altitude étant de 0m). Le point venant avant K est J. Etant situé à 0,05 m d’altitude (dénivelée) du point précédent, on positionne ce niveau d’altitude sur l’axe des hauteurs en partant de 0m, au-dessus du sol. L’emplacement exact du point J est à la verticale d’un point situé à 27 m en allant à gauche du point K. Tous les points restants du tracé peuvent être positionnés en procédant par les mêmes calculs.

• **La construction à partir des distances cumulées et dénivelées cumulées**

Les distances et les dénivelées cumulées descendantes et ascendantes se calculent en appliquant les formules statistiques indiquées à cet effet. La réalisation du profil se fait sur deux axes orthonormés (ordonnées = hauteurs et abscisses= longueurs). Après les avoir gradué d’après les données des cumuls, la construction du profil se fait en croisant deux à deux les données d’altitude et distances correspondantes dans le plan des deux axes pour déterminer les emplacements des points du profil. Utiliser les données cumulées de préférence.

Exercice 3 : Construire le profil topographique à partir des données cumulées

- a. Compléter les tableaux 3, 4 et 5
- b. Construire le profil topographique à partir du tableau 5 et faire l’habillage du profil.

Tableau 3 : Récapitulatif de distances cumulées descendantes

Distance simple (m)	Distances cumulées descendantes (m)
0	0
67	0+67 = 67
12,6	67+12,6 = 79,6
9,2	79,6+9,2 = 88,8
23,5	
15,7	
21,4	
23,3	
14,5	
13,8	
10,3	
7,3	
9,4	
4,8	
11,2	
15,7	

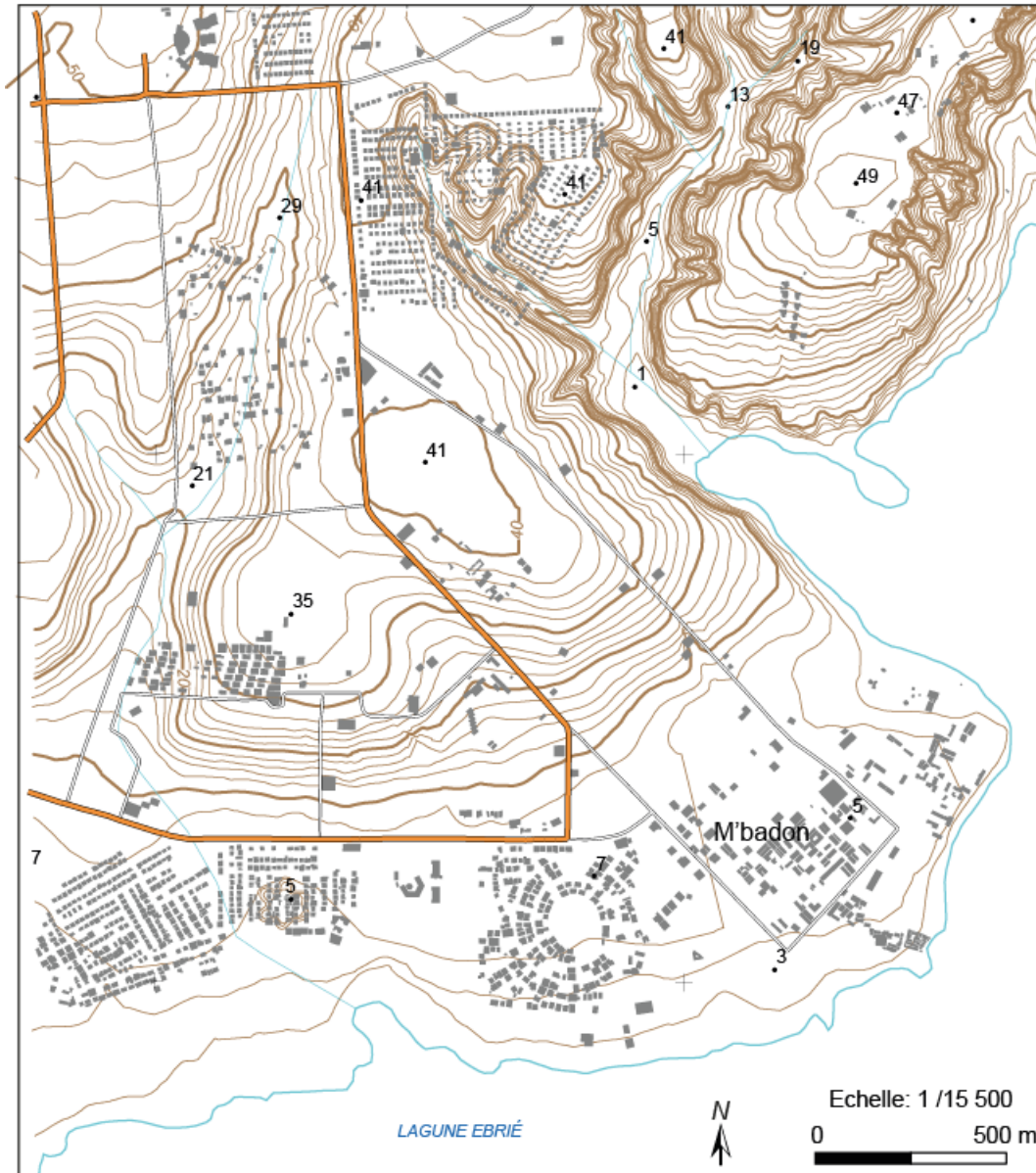
Tableau 4 : Récapitulatif de dénivelées cumulées ascendantes

Dénivelée simple (m)	Dénivelées cumulées ascendantes (m)
0	
0,96	
1,998	
1,095	
1,712	
1,419	
2,568	
2,174	
1,539	
2,184	
2,579	
1,663	
1,599	$1,973+1,149= 3,122$
1,149	$0,716+1,257 = 1,973$
1,257	$0+0,716 = 0,716$
0,716	0

Tableau 5 : Récapitulatif de distances et dénivelées cumulées respectivement descendantes et ascendantes

Distances cumulées descendantes (m)	Dénivelées cumulées ascendantes (m)
0	
67	
79,6	
88,8	
	3,122
	1,973
	0,716
	0

ACTIVITÉS 4 : REALISATION D'UN CROQUIS TOPOGRAPHIQUE DE L'EXTRAIT DE LA CARTE TOPOGRAPHIQUE DE COCODY RIVIERA ET ENVIRONS



L'extrait de la carte topographique de Cocody Riviera et environs

Quelques symboles pour la réalisation du croquis topographique

1- Ensembles de reliefs

- Plateau
- Plateau
- Plaine

2- Eléments de reliefs

- Vallée
- Talus
- Butte
- Point coté

3- Hydrographie

- Cours d'eau
- Localité