TP · MESURER POUR REPRÉSENTER

TP01

Introduction à la topographie

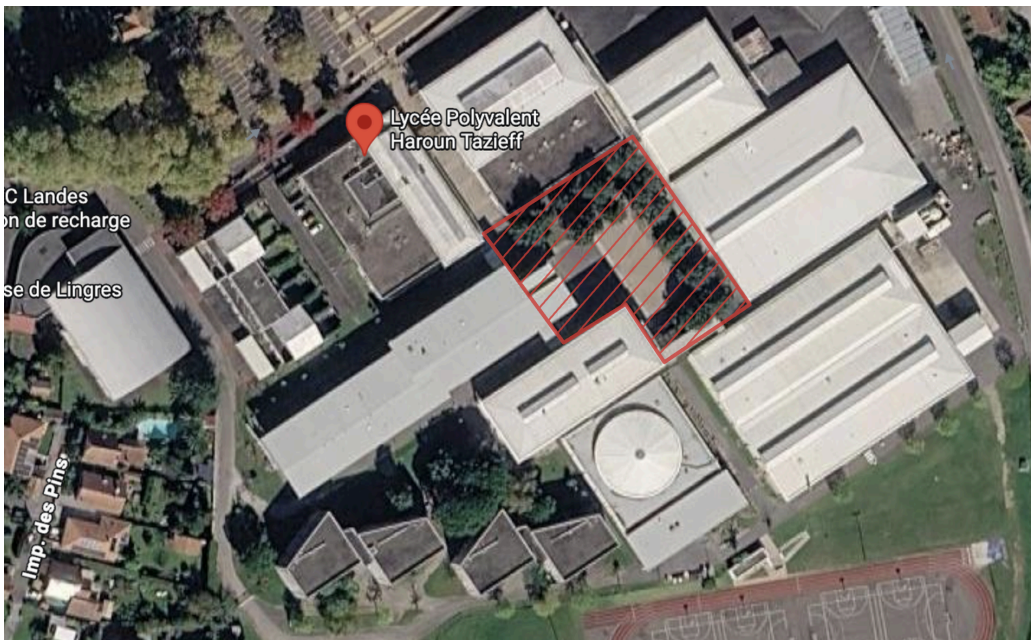
Réaliser un levé planimétrique et altimétrique à l'aide d'un niveau optique.

Nom : ..... **Prénom :** .....

Votre équipe doit produire un plan partiel à partir des points relevés depuis sa station afin d'en représenter la forme et le relief, puis d'identifier les directions probables d'écoulement des eaux. Le travail commence par un levé de terrain, puis se poursuit par l'exploitation des mesures dans un tableur et la mise en plan. Les trois levés seront mis en commun ultérieurement, dans un autre TP.

La zone étudiée est hachurée sur la vue aérienne ci-dessous. Vous veillerez particulièrement à relever les fils d'eau conduisant aux **avaloirs** présents dans la cour (grilles d'évacuation des eaux pluviales).

FIGURE 1 **La zone de la cour à relever**



Source : vue aérienne fournie pour le TP ; emprise du levé indiquée en rouge.

Objectifs

- mettre en station et régler un niveau optique ;
- réaliser des mesures planimétriques et altimétriques ;
- mesurer une distance par stadimétrie et une direction sur le cercle horizontal ;
- calculer les coordonnées des points dans le repère local du groupe et produire un plan partiel coté.

Comprendre la topographie

La **topographie** regroupe les méthodes utilisées pour mesurer une portion de terrain et la représenter à une échelle donnée. Elle permet de connaître la position des éléments visibles - bâtiments, bordures, réseaux, arbres ou ouvrages d'évacuation - mais aussi la forme et le relief du sol.

Planimétrie et altimétrie

La topographie associe deux types de mesures complémentaires. La **planimétrie** détermine la position horizontale des points par leurs coordonnées X et Y. L'**altimétrie** détermine leur hauteur par la coordonnée Z. Le levé obtenu sert à construire un plan topographique coté.

Aspect	Ce que l'on détermine	Grandeurs utilisées
Planimétrie	La position, la forme et les dimensions dans le plan horizontal	Distances et directions
Altimétrie	Les altitudes, les pentes et le relief	Lectures sur la mire et différences de niveau

Une altitude est normalement rattachée à un repère de référence. Lorsque ce repère n'est pas disponible, on choisit une **cote locale conventionnelle**, identique pour toute l'étude. Dans ce TP, le point S1 reçoit ainsi la valeur $Z_{S1} = 100{,}000\ \mathrm{m}$: les différences de niveau restent exactes, même si cette valeur n'est pas l'altitude réelle du lycée.

Du terrain au plan

Un **levé topographique** consiste à relever des points caractéristiques plutôt qu'à mesurer toute la surface. Les angles de bâtiments, bordures, avaloirs et ruptures de pente permettent ensuite de reconstruire la géométrie du terrain.

Le travail suit cinq étapes : mettre en station l'appareil ; choisir les points caractéristiques ; mesurer leur distance, leur direction et leur différence de niveau ; calculer leurs coordonnées X, Y et Z ; puis représenter les éléments du terrain sur un plan dit **topographique**. L'exemple de plan topographique, page suivante, montre le résultat de cette démarche.

Propriété des Consorts MIREMONT
Lieudit : "Latapy"
40230 COMMUNE DE SAUBRIGUES
Références cadastrales : C n°600

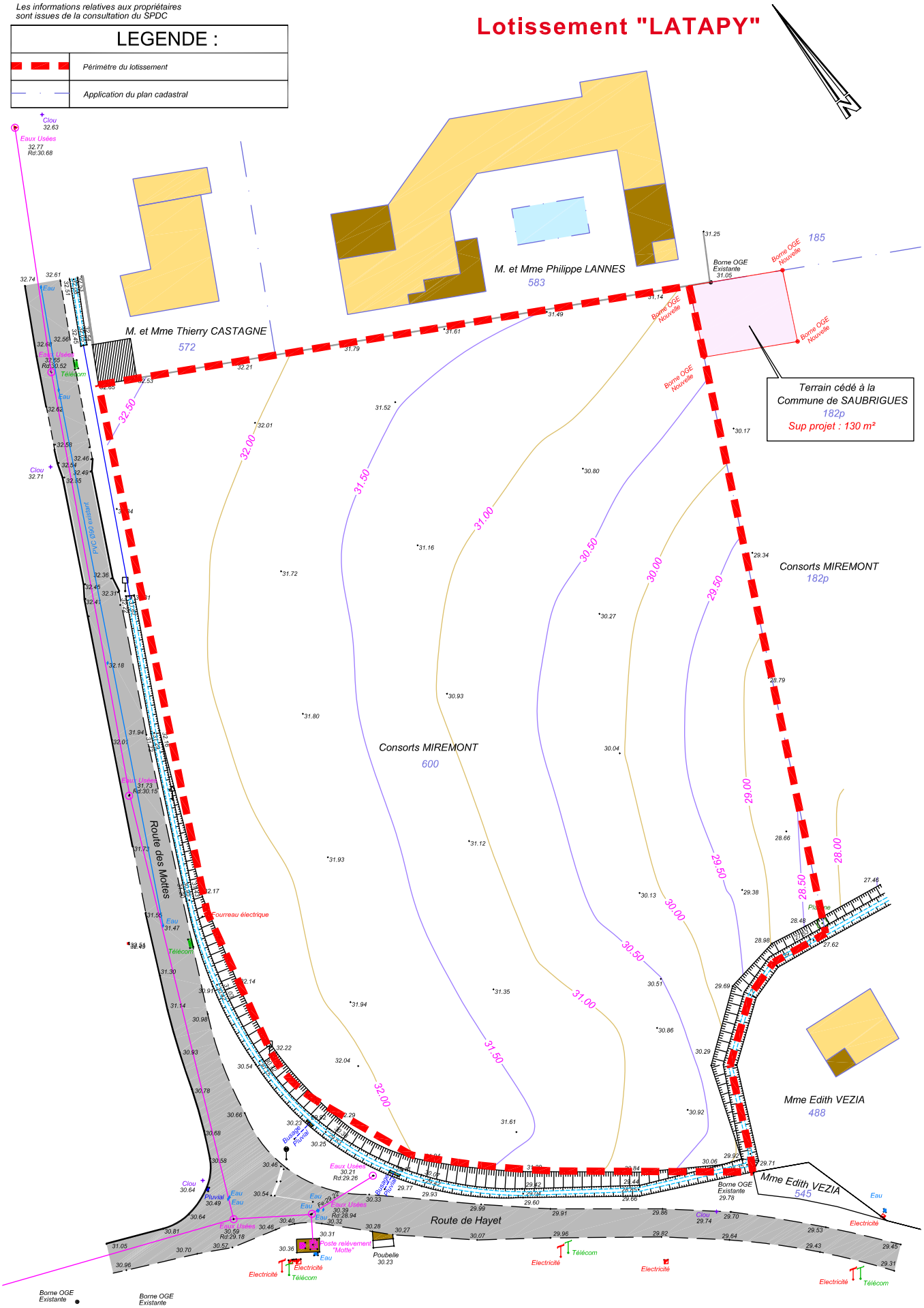
Les informations relatives aux propriétaires sont issues de la consultation du SPDC

Nota : la limite se situe à l'axe du ruisseau, et, suit les dispositions de l'article L215-3 du Code de l'Environnement

Lotissement "LATAPY"

LEGENDE :

	Périmètre du lotissement
	Application du plan cadastral



DEMANDE DE PERMIS D'AMENAGER

PA3 - PLAN DE L'ETAT ACTUEL DES LIEUX ET DES ABORDS " Article R.441-4 1"

syst. coord.
CC44

échelle
1/500

format
A3

indice du plan
v.01

23/10
2019

PREMIER PLAN

Agence de SAINT VINCENT DE TYROSSE
1000 Avenue Terreblanque
Tel : 05 58 77 03 80
tyrosse@premierplan.eu
www.premierplan.eu

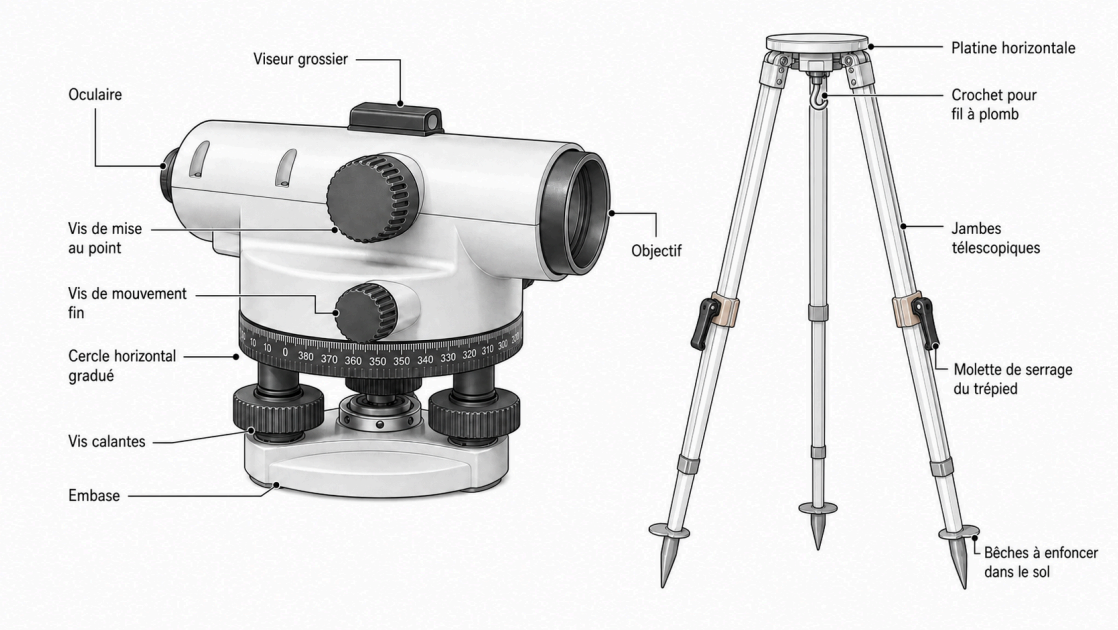
GÉOMÈTRE-EXPERT
GARANT D'UN CADRE DE VIE DURABLE

Référence dossier : T19-0456 SEIXO HABITAT
Référence fichier : T19-0456_PA.dwg

0 10 20m

1. Le niveau optique

FIGURE 2 **Le niveau optique et son trépied**

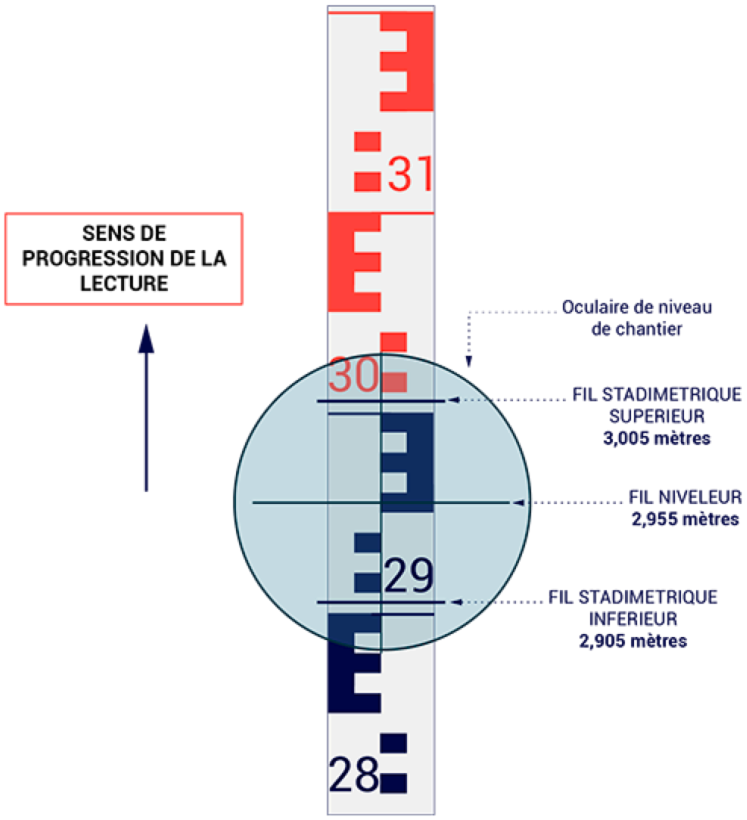


Mise en station

1. Déployer le trépied et placer la platine approximativement horizontale. Au-dessus d'une station, centrer le trépied à l'aide du fil à plomb.
2. Visser le niveau sur la platine puis centrer la nivelle sphérique avec les vis calantes.
3. Régler l'oculaire pour obtenir un réticule parfaitement net.
4. Viser la mire puis régler la mise au point de l'objectif.
5. Vérifier la nivelle avant chaque série de lectures.

Lire les trois fils

FIGURE 3 **Lecture des trois fils sur une mire E**



Pour chaque point, relever le fil supérieur L_s, le fil moyen L_m et le fil inférieur L_i.

Mesurer l'altimétrie

Le fil moyen donne la lecture altimétrique L_m. Si l'altitude de l'axe optique Z_{axe} est connue, l'altitude du point visé est :

$$Z_P = Z_{\text{axe}} - L_m$$

Mesurer la distance

La distance se mesure en calculant la différence entre les fils **stadimétriques supérieur et inférieur** :

$$D = 100\,(L_s - L_i)$$

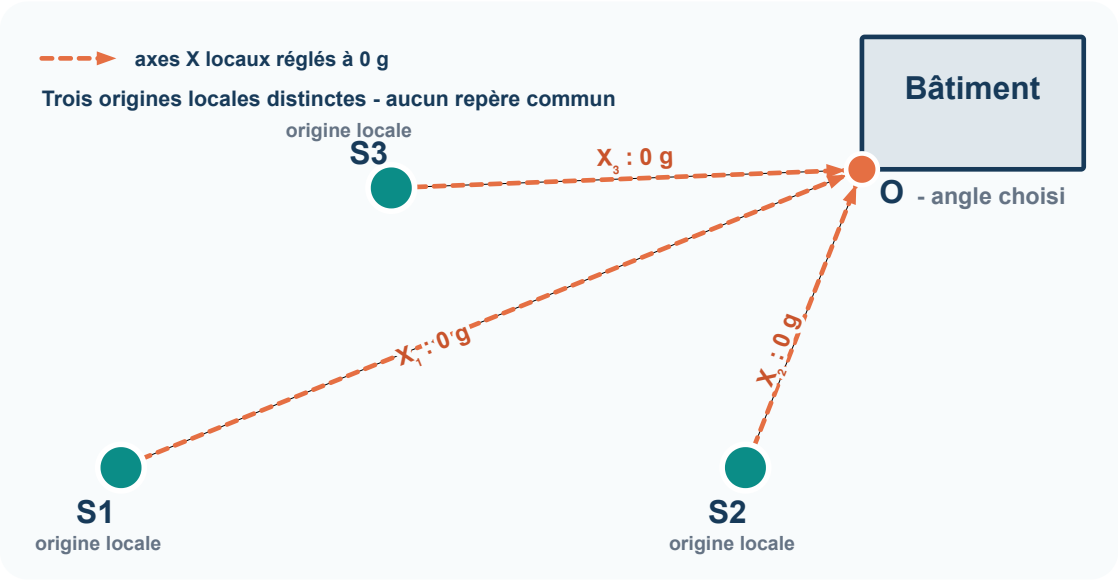
APPLICATION

Sur la figure, vérifier la valeur du fil moyen, puis calculer la distance à partir de $L_s = 3{,}005$ m et $L_i = 2{,}905$ m.

2. Installer et orienter les stations

Les stations S1, S2 et S3 permettent de répartir les groupes autour de la zone à relever. Chaque groupe travaille dans un repère planimétrique propre à sa station et vise le même point O uniquement pour orienter son axe X. À ce stade, les trois repères restent indépendants.

FIGURE 4 **Orientation indépendante des trois stations vers le point O**



Choisir le point d'orientation O

Choisir un angle de bâtiment **net, stable et visible depuis les trois stations**, puis le nommer **O**. Chaque groupe visera exactement ce même angle pour régler son cercle horizontal à $0\ \mathrm{g}$. Le point O sert uniquement de cible d'orientation : il ne fait pas partie des 20 points du groupe et ses coordonnées ne sont ni calculées ni partagées dans ce TP.

Implanter les trois stations

Choisir trois emplacements répartis autour de la zone à relever. Les stations doivent être :

- placées de manière que le point O soit visible depuis chacune d'elles ;
- choisies de façon que S2 et S3 puissent être visées depuis S1 avec la mire, pour transférer les altitudes ;
- placées sur un sol stable, sans gêner les déplacements dans la cour ;
- suffisamment éloignées les unes des autres pour couvrir l'ensemble de la zone.

Matérialiser précisément chaque station au sol avec une croix à la craie, une pointe ou un repère adhésif, puis inscrire son nom : **S1**, **S2** ou **S3**. Lors du levé, placer le centre du niveau à la verticale de ce repère à l'aide du fil à plomb.

Définir les repères locaux

Chaque groupe construit son propre repère planimétrique :

Station du groupe	Origine locale	Direction de l'axe positif *X*
S1	S_1 = (0 ; 0)	$S_1 \rightarrow$ O
S2	S_2 = (0 ; 0)	$S_2 \rightarrow$ O
S3	S_3 = (0 ; 0)	$S_3 \rightarrow$ O

Après la mise en station, les axes X et Y ne sont pas matérialisés au sol : ils servent aux calculs et au tracé du plan. Pour déterminer le sens positif de Y dans chaque groupe :

1. viser O et régler le cercle horizontal à $0\ \mathrm{g}$;
2. tourner l'appareil dans le sens où les lectures augmentent, jusqu'à $100\ \mathrm{g}$;
3. la direction alors visée est le sens positif de Y.

Sur la feuille, représenter ensuite l'origine S, l'axe positif X vers la droite et l'axe positif Y vers le haut. Les angles lus pourront ainsi être utilisés directement dans les calculs.

Déterminer les altitudes des stations

Avant d'installer les niveaux sur S2 et S3, conserver le premier niveau en station sur S1. Le lycée ne disposant pas de repère altimétrique connu, attribuer une altitude locale conventionnelle au repère S1 matérialisé au sol :

$$Z_{S1} = 100{,}000\ \mathrm{m}$$

Mesurer la hauteur optique h_1 entre le repère S1 au sol et l'axe de l'appareil. L'altitude de l'axe optique vaut :

$$Z_{\mathrm{axe},S1} = 100{,}000 + h_1$$

Placer successivement la mire sur S2 puis sur S3 et relever le fil moyen. Les altitudes des deux autres repères sont obtenues directement :

$$Z_{S2} = 100{,}000 + h_1 - L_{S2} \qquad Z_{S3} = 100{,}000 + h_1 - L_{S3}$$

Maintenir la mire verticale et vérifier la nivelle avant chaque lecture. Une fois ces deux valeurs relevées, les niveaux peuvent être installés sur S2 et S3.

Repère	Mesure depuis S1	Altitude locale
S1	h_1 =	Z_{S1} = 100,000 m
S2	L_{S2} =	Z_{S2} =
S3	L_{S3} =	Z_{S3} =

Calculer les altitudes des axes optiques

Mesurer au ruban les hauteurs h_2 et h_3 entre les repères au sol et les axes optiques des appareils installés sur S2 et S3. Compléter ensuite les altitudes des trois axes avec la relation $Z_{\text{axe},S} = Z_S + h_S$.

Station	Altitude du repère	Hauteur optique	Altitude de l'axe optique
S1	100,000 m	h_1 =	$Z_{\text{axe,S1}}$ =
S2	Z_{S2} =	h_2 =	$Z_{\text{axe,S2}}$ =
S3	Z_{S3} =	h_3 =	$Z_{\text{axe,S3}}$ =

3. Réaliser le levé de détail

Chaque groupe relève uniquement **ses propres 20 points** : façades, bordures, seuils, caniveaux, fils d'eau, avaloirs, arbres, ruptures de pente et points courants. Aucun point n'est partagé ; les trois levés seront réunis dans un autre TP.

Codes : BAT façade · SEU seuil · BOR bordure · CAN caniveau · FDE fil d'eau · AVA avaloir · ARB arbre · RUP rupture de pente · SOL point courant.

Carnet de terrain — station .....

Point	Code	L_s (m)	L_m (m)	L_i (m)	Angle C_p (g)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

4. Créer le tableur du groupe

Chaque groupe crée un tableur contenant uniquement les **20 points relevés depuis sa propre station**, avec une ligne par point. Avant de saisir les mesures, reporter les constantes de la station utilisée :

Station S1, S2 ou S3 **Origine** S = (0 ; 0)

Altitude de l'axe $Z_{\text{axe,S}}$ **Direction du zéro** $S \rightarrow$ O, axe positif X

Pour chaque point, saisir le code, la lecture moyenne L_m, la distance $D_P = 100(L_s - L_i)$ et l'angle C_P. Les fonctions trigonométriques du tableur utilisent les radians. Les coordonnées du point dans le repère local du groupe et son altitude sont donc :

$$X_P = D_P \cos\left(C_P \times \frac{\pi}{200}\right) \qquad Y_P = D_P \sin\left(C_P \times \frac{\pi}{200}\right)$$

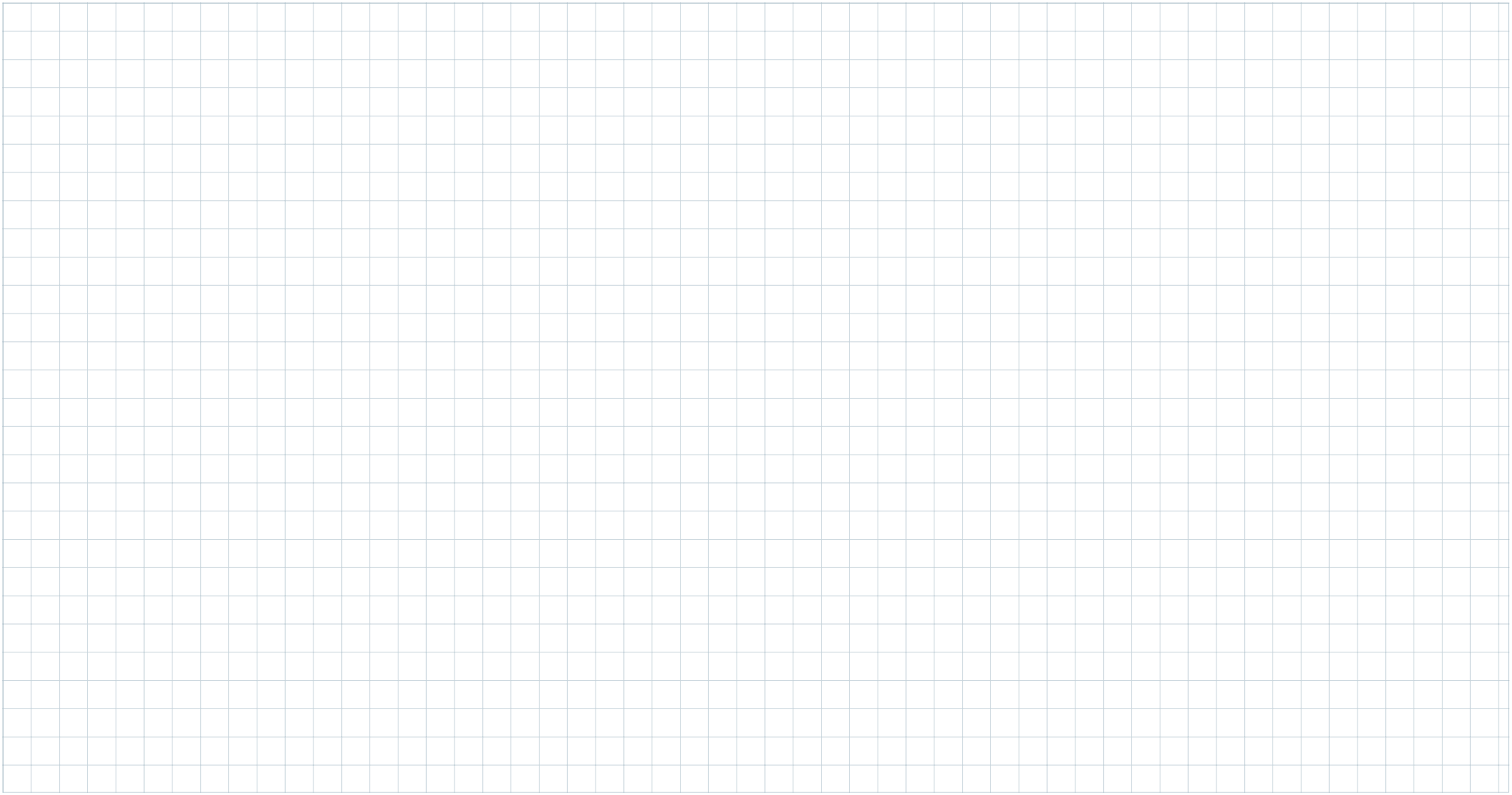
$$Z_P = Z_{\text{axe},S} - L_m$$

Aperçu du tableur attendu

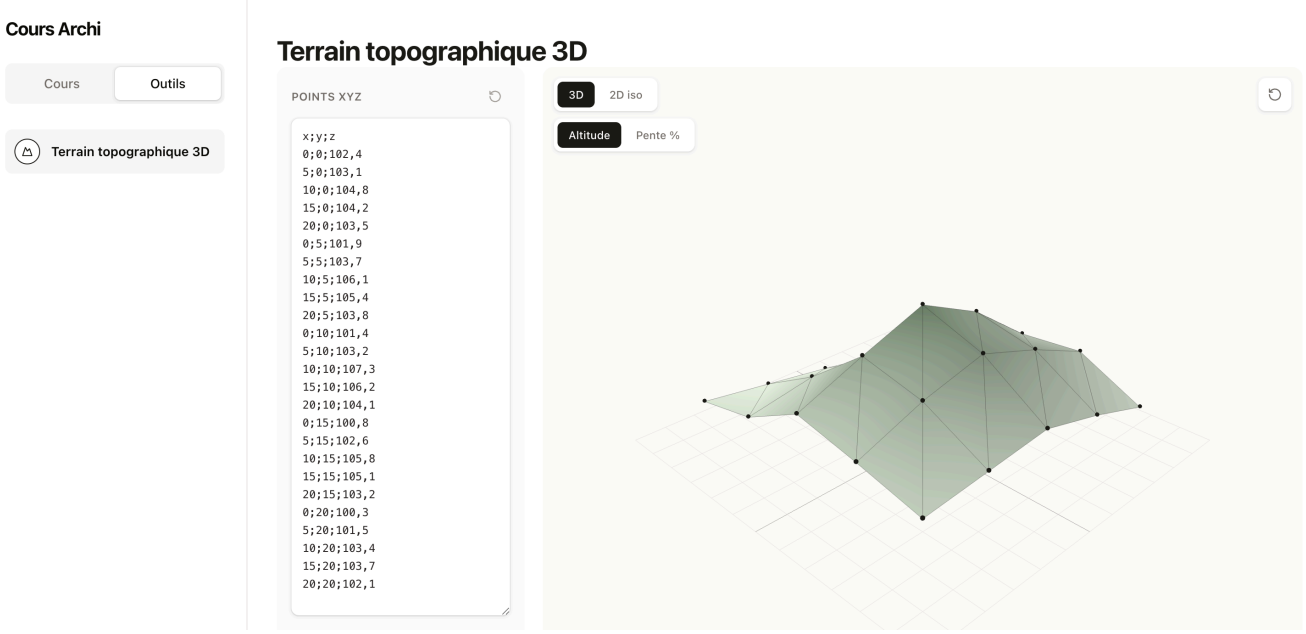
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	**Point**	**Code**	**D_P (m)**	**C_P (g)**	**L_m (m)**	**X_P (m)**	**Y_P (m)**	**Z_P (m)**
2	1							
3	2							
4	3							
⋮	⋮							
21	20							

5. Tracer les points

Chaque groupe réalise uniquement le tracé des **20 points relevés depuis sa propre station**. Choisir une échelle adaptée puis, depuis l'origine locale $S = (0\ ;\ 0)$, tracer les axes X et Y du groupe. Reporter les points calculés, inscrire leur numéro et leur altitude, puis relier les éléments appartenant à une même ligne : façades, bordures, caniveaux et fils d'eau. Terminer en indiquant par des flèches les directions probables d'écoulement vers les avaloirs.



6. Reporter les points dans l'outil 3D



Ouvrir coursarchi.fr/outils/terrain-topographique-3d.

1. Dans le tableur, sélectionner les colonnes X_P, Y_P et Z_P, puis les exporter au format **CSV**.
2. Ouvrir le fichier CSV dans un éditeur de texte et copier tout son contenu, y compris la ligne d'en-tête `x;y;z`.
3. Coller le contenu dans la zone **Points XYZ** afin d'afficher le terrain en 3D.

Conclusion

À partir du modèle 3D et du mode **Pente %**, rédiger une conclusion sur le bon écoulement des eaux pluviales dans la zone étudiée :

- relever la pente en direction de l'avaloir ;
- vérifier que les pentes dirigent bien l'eau vers l'avaloir ;
- vérifier si elle atteint le seuil de **2 %** (valeur recommandée) ;
- repérer un éventuel point bas où l'eau pourrait stagner ;