

LA TOPOGRAPHIE (COURS 3EME ANNEE)

I- Généralité :

Du (grec **Topos** = lieu et **graphein** = **décrire, dessiner**), discipline qui étudie la **représentation graphique** de la **surface** terrestre, de la mesure des distances entre différents points, de la **localisation** de **positions** et de **dénivelés** entre les **points** eux-mêmes.

L'opération se nomme le « **levé topographique** », le support en est la « **minute de levé** ».

La topographie utilise des **méthodes** de relèvement **directes** ou **indirectes**.

1- Les mesures directes, consistent à reporter le long de l'alignement qui unit **deux points**, des **piquets** (habituellement, des piquets de **3 m** de hauteur) ou bien des **chaînes d'arpentage (fils jädérin en métal invar ou rubans de métal invar suspendus)**, utilisés lorsque, entre les points extrêmes dont on doit mesurer la distance, le dénivelé n'est pas trop grand ; de cette manière, les **erreurs** commises sont de l'ordre de **10 cm par kilomètre**.

La mesure de bases topographiques, qui serviront ensuite pour les **triangulations**, demande davantage de **précisions**.

2- La méthode indirecte, la plus courante consiste dans l'emploi du **distanciomètre**, ou **lunette Distanciométrique**, qui permet d'effectuer des mesures des distances avec des erreurs de l'ordre de **15 à 25 cm** pour **100 m** de distance, lorsque le dénivelé entre les **deux points** ne correspond pas à une inclinaison de la visée supérieure à **25-30°**.

Avec des instruments plus modernes, on peut toutefois arriver à des précisions **dix fois** meilleures. Les données recueillies au moyen de relèvements sont représentées sur les cartes topographiques spéciales.

Les portions de surface terrestre étudiées et représentées ne dépassent pas, habituellement, les dimensions de **25+25 km**, car cela permet de rapprocher la zone étudiée d'une surface plane ; la surface réduite de la zone examinée permet aussi la représentation de tous les détails (**montagnes, fleuves, zones habitées, voies de communication, ouvrages d'art, localités d'intérêt historique, touristique, artistique**, etc.) existant sur le terrain.

Les recherches effectuées par la topographie sont utiles dans tous les cas où il est nécessaire de connaître la **morphologie** d'un territoire donné : projet d'un bâtiment public, édification d'une zone d'habitation, positionnement de zones fortifiées, étude du paysage, etc.

II- Les Techniques :

1- Planimétrie :

Partie de la **géométrie** qui étudie les surfaces planes. Ce terme désigne également la représentation graphique d'un terrain, sur un plan horizontal, selon une certaine **échelle** et sans tenir compte de l'**altitude** et de ses variations.

2- Altimétrie :

C'est l'exécution et l'exploitation des observations relatives à la détermination des **altitudes** dans un levé topographique qui conduisent à la représentation en **projection plane** des détails à la **surface du sol**.

3- Altitude :

Distance verticale entre un **point** ou un objet assimilable à un point et le niveau moyen de la mer. L'altitude peut être négative, si le point est situé au-dessous du niveau de la mer, ou positive, si le point est situé au-dessus.

4- Levé topographique :

C'est l'ensemble des opérations destinées à recueillir sur le terrain, les éléments du sol nécessaires à l'établissement d'un plan ou d'une carte. Un levé est réalisé à partir d'observations faites au moyen d'instruments de mesure.

5- Plan :

Représentation graphique d'une **région** effectuée à une échelle inférieure à **1 : 10 000**. Les plans dont l'échelle est comprise entre **1 : 10 000** et **1 : 2 500** sont appelés **cadastres** ; ils retracent les limites des propriétés foncières.

On distingue :

- **le plan d'urbanisme** (1/5 000),
- **le plan parcellaire** (1/2 000 et 1/1 000),
- **le plan cadastral urbain** (1/500).

6- Carte :

Une carte géographique est une **reproduction** graphique, à **échelle** réduite, exécutée au moyen de certaines méthodes et de certains critères étudiés en **cartographie**, de la surface de la Terre ou d'une partie de celle-ci.

Le rapport entre les distances sur la carte et les distances sur le terrain est appelé échelle ; les **signes conventionnels** utilisés pour illustrer les différentes cartes sont expliqués dans la **légende**.

Les cartes se subdivisent, selon leur échelle, en : **cartes géographiques** proprement dites (échelle supérieure à 1/100 000), **cartes topographiques** (échelle comprise entre 1/10 000 et 1/100 000), **plans** (échelle inférieure à 1/10 000) ; les cartes qui représentent toute la surface terrestre sont appelées **planisphères**.

7- Echelle :

Dans le cadre d'une représentation graphique (**exemple** : en cartographie ou dans le dessin de **machines** et d'**architectures**), on appelle échelle le rapport entre une distance mesurée (dans une direction) sur le dessin représentatif et la distance correspondante mesurée (avec la même unité) sur l'objet représenté.

8- Implantation :

Technique topographique qui a pour but de matérialiser sur le terrain un **projet** préalablement déterminé sur un plan. En général, l'implantation est faite suite à un relevé de terrain.

La partie de la topographie qui traite de l'**implantation altimétrique** est appelée nivellement, et celle qui traite de l'**implantation planimétrique** est appelée planimétrie.

III- Le Nivellement direct :

Opération topographique qui est exécutée pendant un **relevé cartographique** pour établir les différences entre les points examinés et donc les altitudes de ces points par rapport au niveau moyen de la mer.

Pour des mesures approchées, on exécute des nivellements **tachéométriques** et des nivellements **barométriques**. Les **premiers** sont faits au moyen d'un **tachéomètre**, les **seconds**, au moyen d'un **hypsomètre**.

Des nivellements géométriques plus précis sont effectués au moyen de niveaux à **réflexion** et à **réfraction** et de **niveaux à lunette**.

On se sert généralement de points de référence connus, appelés **repères de nivellement**, dont l'altitude au-dessus du niveau de la mer a été calculée précédemment ; on détermine, au moyen du **niveau**, la différence d'altitude du point à examiner par rapport au point connu.

Lorsqu'on doit déterminer la différence de niveaux entre **deux** points dont on ne connaît pas la distance réciproque, ou bien lorsqu'il manque une référence directe au niveau de la mer, on fixe des repères au milieu desquels on place l'instrument ; en effectuant des lectures aux divers points indiqués par les repères, on détermine l'**horizontale de base** par rapport à laquelle, par addition ou soustraction, on établit les variations d'altitude des points examinés.

Pour des points isolés, visibles mais situés à de très grandes distances, on se sert du **nivellement trigonométrique**, effectué avec un **théodolite**.

IV- Les Instruments topographiques :

1- La Lunette :

Instrument optique destiné à observer des objets lointains. La version primitive était constituée essentiellement de **deux lentilles** ayant un axe optique commun et disposées aux extrémités d'un tube de longueur convenable.

Aujourd'hui, les lentilles sont remplacées par **deux systèmes** plus complexes capables d'éliminer les **aberrations** géométriques et **chromatiques**.

Le **premier système**, dit **objectif**, sert à former une image réelle de l'objet ; le **second**, devant lequel se place l'œil de l'observateur, dit **oculaire**, sert à observer l'image donnée par l'objectif.

Deux rayons parallèles, en traversant l'objectif d'une lunette, en sortent en formant un angle x ; en traversant ensuite l'oculaire, ils en sortent avec un angle majoré β .

L'observateur voit les rayons émis par l'objet comme si ils provenaient d'un objet similaire mais plus grand ; le rapport β/x entre les deux angles est appelé **grossissement** de la lunette, et on démontre qu'il est égal au rapport entre les distances focales de l'objectif et de l'oculaire.

Dans la lunette de **Galilée**, l'objectif est une lentille convergente, l'oculaire une lentille divergente, leur distance est égale à la différence entre leurs distances focales respectives.

Dans la lunette de **Kepler** ou **astronomique**, les deux lentilles sont convergentes et la distance entre celles-ci est égale à la somme leurs distances focales. Cette disposition donne une image renversée ; peu adaptée à l'observation d'objets terrestres.

Mais, en interposant entre l'oculaire et l'objectif une lentille redresseuse, on obtient alors une lunette terrestre.

Dans une lunette astronomique la distance focale de l'objectif peut être inférieure au centimètre ; de cette manière, on obtient des agrandissements de l'ordre de la centaine ou du millième de fois (même si elle est rarement utilisable à cause des aberrations résiduelles et de la turbulence atmosphérique).

La lunette diffère du **télescope** parce que ce dernier est généralement **réflecteur** plutôt que **réfracteur** (on utilise un **miroir** comme objectif au lieu d'une lentille). Il existe tout de même des télescopes réfracteurs, dits **catoptriques**.

2- Description des niveaux à lunette :

Les niveaux à lunette sont des appareils qui permettent de matérialiser une ligne de vise horizontale. Les parties constitutives d'un niveau à lunette sont :

- a- Plate de base,
- b- Cercle (rapporteur),
- c- Contrôle de fonctionnement ou compensateur,
- d- Oculaire,
- e- Anneau amovible (réglage de collimation),
- f- Niveau circulaire ou sphérique,
- g- Pont de centrage,
- h- Viseur,
- i- Objectif,
- j- Mise au point,
- k- Fin mouvement général,
- l- Vis calante (3).

3- Le Réticule de la lunette :

C'est un disque de verre fixe par rapport à l'objectif, on le voit en regardant dans l'oculaire. Le réticule porte **trois** traits horizontaux : **FSS, FN, FSI**, appelés respectivement : Fil Stadimétrique Supérieur (**FSS**), Fil Stadimétrique axial ou Niveleur (**FN**) et Fil Stadimétrique Inférieur (**FSI**).

Le fil niveleur représente le plan horizontal et le fil supérieur et inférieur sont symétriques par rapport au fil niveleur.

V- La Mire :

Une **mire** de nivellement est une grande règle graduée par des **échelons** ou **cases** de **1 cm**, groupés par **cinq** pour aider à la lecture.

Le zéro (**0**) de la mire est toujours en bas. La mire ordinaire a une longueur de **4m** et est constituée de **deux** parties de **2m** reliées par un **verrou**. Elle porte une manivelle sphérique qui permet de tenir verticalement la mire.

Il existe aussi des **mires télescopiques** de **4 m** de longueur, constituées de **quatre** parties d'**un mètre** qui s'emboîtent les unes dans les autres.

1- Lecture sur mire :

La lecture (**LN**) sur la mire est l'évaluation de la longueur de celle-ci. Depuis l'origine de l'échelle jusqu'au plan de l'horizontal de visée visualisée par le long trait médiane horizontal du réticule ou trait (**fil niveleur**).

La lecture sur la mire est une **lecture intime** du fait que le **millimètre** est apprécié lorsque la mire est graduée en **centimètre**.