

1. La carte topographique.

1.1. Définition.

La carte topographique est la projection sur un plan horizontal, celui d'une feuille de papier par exemple, d'une partie de la surface terrestre.

- Justification : → La carte géologique est représentée en surimposition sur un fond topographique, qui permet de localiser géographiquement les indices géologiques et de reconnaître le relief de la région, afin notamment de « lire » le paysage géologique.

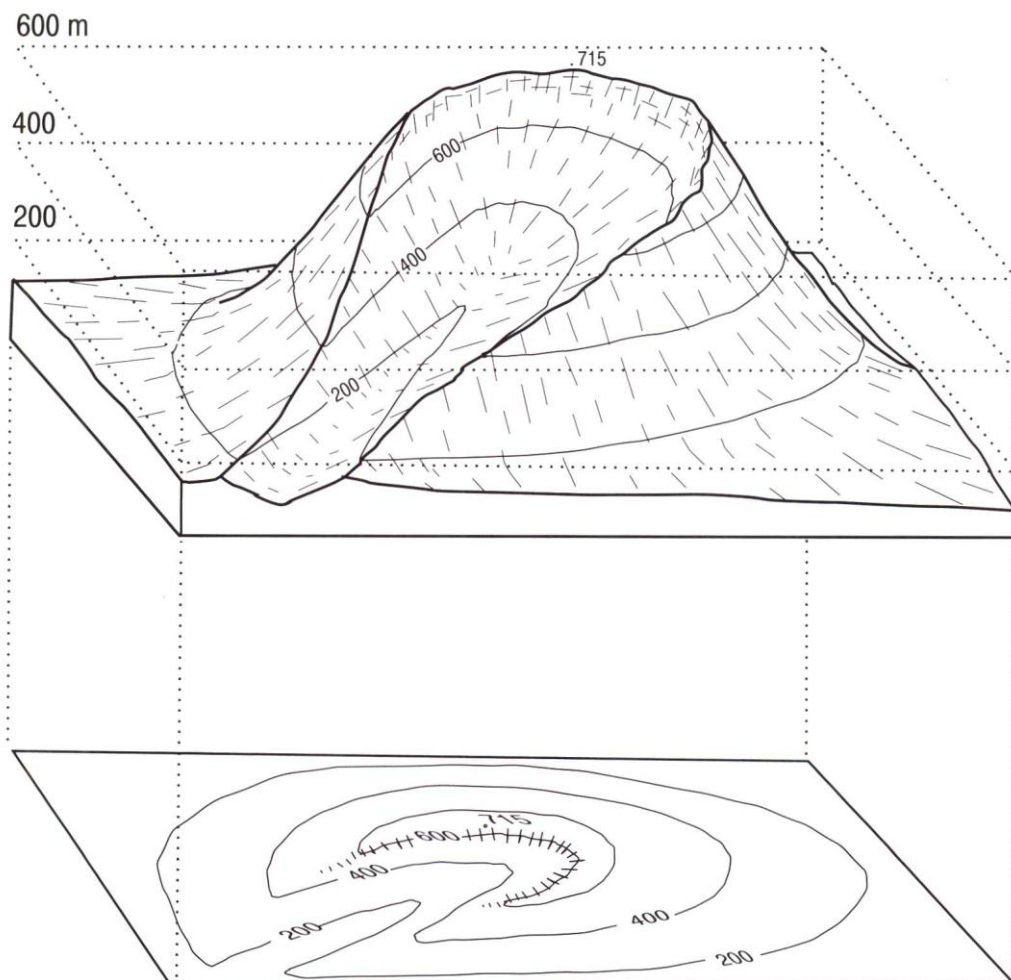


Figure 1. Exemple représentatif de projection de courbes de niveau sur un plan d'égale altimétrie (modifié à partir de Sorel et Vergely, 2004).

1.2. Projection cartographique.

Il existe de nombreux types de projection topographique, pour divers types de cartes, à différents endroits de la planète. La projection dépend de la surface couverte et du type de relief. Aucune n'est parfaite, chacune a ses défauts et ses qualités. Sur un planisphère, le globe est recouvert de réseaux de méridiens N-S et de parallèles E-W orthogonaux, qui présentent de fortes distorsions près des pôles notamment.

A faible échelle, deux cartes voisines présentent de faibles distorsions et peuvent se juxtaposer. La carte topographique au 1/25000 de l'IGN en France et en Belgique est de type Lambert conique conforme. Tout point de la planète peut se repérer par la latitude et sa longitude sur une carte plane. Cette projection s'appelle la planimétrie.

L'orographie est la représentation sur la carte de l'altitude de ces points, c'est à dire le relief ou topographie.

La réalisation d'une carte topographique est réalisée grâce à la géodésie, la planimétrie aidée par des processus de triangulation. Les cartes topographiques sont réalisées aujourd'hui par restitution et analyse de photographies aériennes ou satellites. La reconstitution du relief se fait par stéréographie.

1.3. Principaux éléments représentés sur la carte topographique :

- Les éléments d'origine humaine (ville, infrastructure).
- Toponymie : en noir.
- Hydrographie : en bleu (source, rivières, lacs,...).
- La végétation : en vert.
- Des symboles pour des lieux ou points repérés (églises, mégalithes, chapelle, ruines, points géodésiques).
- Les courbes de niveaux qui expriment le relief.
- Les points de même altitude sont sur des isohypses.
- Points cotés remarquables (sommets, croisements, ponts, col, etc...).
- L'impression de relief est donnée par un ombrage, par un éclairage oblique venant du NW (incidence d'une lampe de bureau mais pas réelle sous nos latitudes occidentales).

La carte géologique utilise une carte topographique simplifiée.

Sur la carte géologique, chaque formation lithologique est représentée par une couleur : le but est de ne pas altérer ces couleurs. Il n'y a pas de représentation de la végétation. Les reliefs ne sont pas ombragés. L'hydrographie (rivières, fleuves, lac, canaux, ...) est représentée en bleu.

1.4. Echelle et orientation.

1.4.1. Echelle numérique

L'échelle (E) d'une carte est définie par le rapport entre une distance d sur la carte et la distance correspondant réelle D sur le terrain.

$$E = d/D$$

Différentes échelles sont usitées.

Cartes Topo 1/10.000, 1/25.000, 1/50.000, 1/100.000, 1/200.000 (Cartes routières).

Echelle ainsi donnée est appelée une échelle numérique. Le fond topographique des cartes géologiques dépend des pays et de leur historique.

France 1/50.000 (BRGM)

Belgique :

U.K :

1.4.2. Echelle graphique

L'échelle d'une carte, d'une coupe, d'une figure, d'un dessin, d'un document peut être donnée sous forme graphique :

→ Segment gradué en km, hm, m, cm, etc...

Cette échelle graphique est recommandée pour les coupes géologiques pour une meilleure visualisation des dimensions.

En outre, cette échelle graphique se conserve lors de la reproduction des documents (scanning, photocopies, etc...).

1.4.3. Orientation et localisation

Les bords latéraux de la carte sont parallèles aux méridiens terrestres et indiquent le N géographique. Le Nord géographique sur une carte de localisation sera indiqué aussi par une flèche orientée verticalement vers le haut. Le Nord magnétique, donné par la boussole diffère du N géographique. Cette différence appelée déclinaison magnétique évolue avec le temps. Elle est indiquée sur la carte topographie (en général au 1/50.000). La déclinaison magnétique est presque nulle aujourd'hui, en 2008, en Belgique.

Sur les bords de la carte, sont annotés les longitudes et latitudes terrestres principales. Ces annotations sont utiles pour la localisation de points géologiques principaux.

L'orientation d'une coupe géologique doit être donnée par les lettres des points cardinaux principaux.

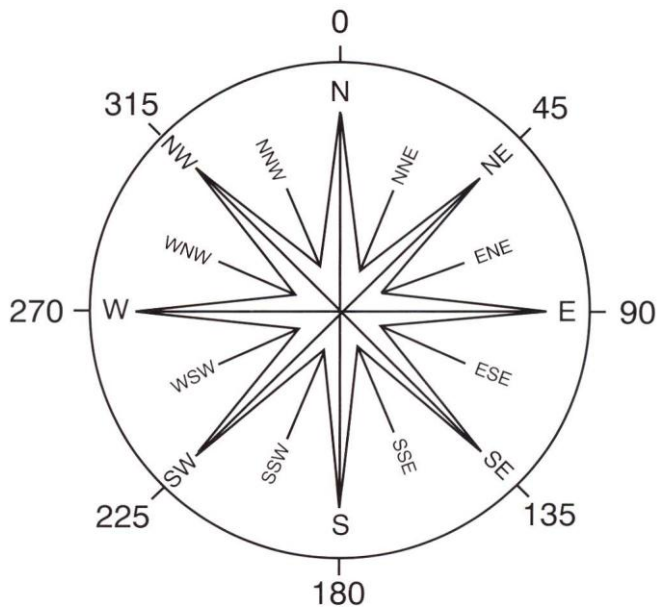


Figure 2. Rose des vents. Orientation des principaux points directions à l'aide des points cardinaux.

1.5. Le relief.

1.5.1. Hachure et tons foncés

Sur les anciennes cartes ou encore sur certaines cartes topographiques de montagne, les hachures ou des teintes foncées sont utilisées (étaient utilisées) par données du « relief » au paysage en utilisant le principe de l'ombrage.

1.5.2. Les courbes de niveaux

Sur les cartes topographiques et sur les cartes géologiques, le relief est figuré par des courbes de niveau.

Une courbe de niveau représente l'intersection du relief par un plan horizontal.

- Tous les points d'une courbe de niveau ont la même altitude.
- La différence d'altitude entre deux courbes de niveau normales successives est dite équidistance.

Elle est de 10 m dans les zones de faible relief de 20 m en montagne.

Tous les 50 m (ou 100 m en montagne), des courbes maîtresses sont figurées par un trait plus épais ; l'altitude est indiquée par un chiffre. Dans les paysages très plats, des courbes intercalaires, tous les 5 m, peuvent être ajoutées en trait en tireté.

1.5.3. Les pentes du relief.

La distance horizontale appelée écartement ou espacement entre deux courbes de niveau sur la carte permet d'apprécier et de calculer la pente du relief ou pente topographique.

Plus les courbes sont espacées, plus la distance est grande pour monter ou descendre la hauteur d'une équidistance : la pente est dite faible.

Inversément, plus les courbes de niveau sont serrées, plus la pente est forte.

La pente est donnée en ° et peut être calculée, pour des reliefs relativement accentués, par la méthode de la triangulation.

Un écartement constant des courbes de niveau indique une pente constante, le versant est régulier. C'est le cas par exemple sur les volcans ou les terrils.

En général, la variation de la pente est plus complexe, résultant de l'érosion différentielle des terrains sous-jacents.

Lorsque la pente d'un versant diminue vers le bas, sa forme est dite concave. (fig.3b)

Lorsque la pente diminue vers le haut, le versant est dit convexe (fig.3c).

S'il y a un changement brutal de pente, on parle de rupture de pente. Il y a un point d'inflexion dans la courbe (fig.3.d). En géologie, cela signifie souvent un changement de lithologie ou la présence d'un accident tectonique (!).

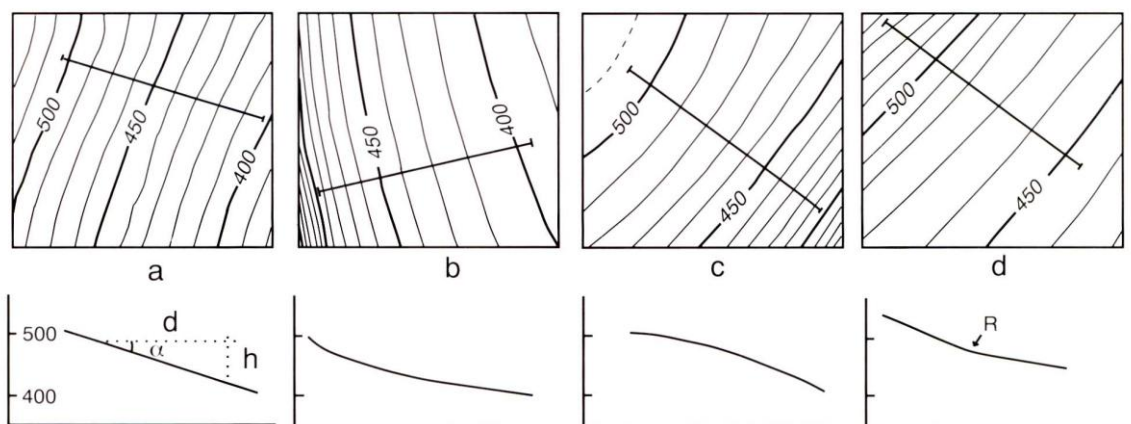


Figure 3. Courbe de niveaux et relief. a : calcul de la pente, b : relief concave, c : relief convexe, d : rupture de pente.

1.5.4. Les formes particulières du relief

a) Les crêtes :

Les crêtes se caractérisent par des courbes de niveau qui se referment sur elles-mêmes en forme allongées. Sur une crête aigue (arête), les fermetures des courbes de niveau sont pointues. Une crête dont les deux versants sont différents est dite dissymétrique.

Lorsque la montagne est très dissymétrique : un sommet doux se prolongeant par un plateau est un versant abrupt, on parle de corniches sommitales.

b) Les vallées :

Même si un cours d'eau n'y est pas figuré, une vallée se reconnaît par les fermetures des courbes de niveau à l'amont. Si le vallon est sec, on parle aussi de talweg. La forme des courbes de niveau indique la forme de la vallée et son type. Une fermeture en V indique une vallée incisée, érosive. Une fermeture en U, un creusement de vallée par un glacier, un éboulement, un laar (coule de boue massive), avec parfois colmatage par des alluvions.

c) les falaises :

Les abrupts, les falaises et parois rocheuses à forte pente sont marquées par des figurés de rochers. Les courbes de niveau n'y sont pas marquées parce que trop rapprochées.

Pour connaître la hauteur de la paroi, il suffit de faire la différence d'altitude entre la courbe de niveau passant à la base et la courbe passant au sommet du relief. Le regard d'une paroi est la direction géographique vers laquelle elle fait face.

d) Les cuvettes et les dépressions.

Les pays glaciaires et les contrées calcaires présentent des cuvettes ou dépressions.

Pour ne pas confondre avec des collines, le plus souvent les courbes de niveau sont tracées en tireté et une flèche est dirigée vers le fond de la cuvette.

2. Mesure et représentation d'une structure.

2.1. Mesure d'une structure

Type de structures. Rappel :

La majorité des structures qui définissent l'agencement tectonique d'une région peut se représenter par des éléments géométriques droites et plan, associé l'un à l'autre.

En exemple, une linéation (une droite) peut représenter une direction de schistosité, des pics stylolithiques, une direction de striation, une orientation minérale, des fibres de tension, l'ennoyage d'un pli... Un plan peut représenter un joint, une faille, un axe de pli, une stratification. Une faille avec stries sera représentée par un plan adjoint d'une linéation.