

Orientation et Topographie

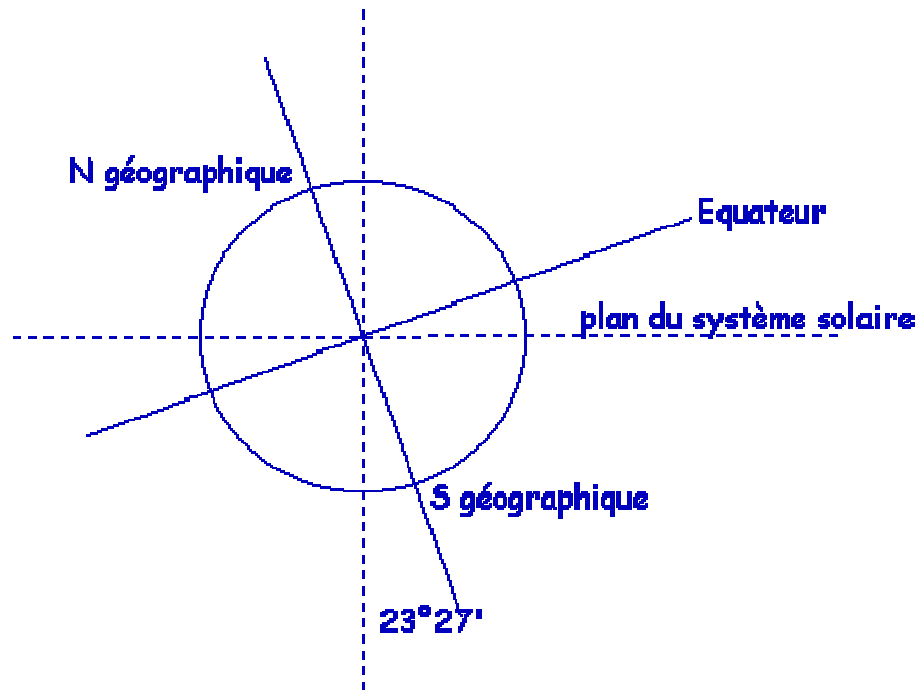
1. [Orientation](#)
 1. [Les trois Nord](#)
 1. [Le Nord géographique](#)
 2. [Le Nord magnétique](#)
 3. [Le Nord de la carte](#)
 2. [L'azimut](#)
 1. [L'azimut magnétique](#)
 2. [L'azimut géographique](#)
 3. [Aller d'un point à un autre](#)
 4. [La boussole](#)
 1. [La rose des vents](#)
 2. [Les unités](#)
 1. [Les degrés](#)
 2. [Les grades](#)
 3. [Les millièmes](#)
 4. [Table de conversions](#)
 3. [Les types de boussoles et leur utilisation](#)
 1. [La boussole d'orientation](#)
 2. [La boussole de visée](#)
 3. [Le compas](#)
 4. [La déclinaison magnétique](#)
 5. [Suivre une direction](#)
 6. [S'orienter sans boussole](#)
 1. [De jour](#)
 2. [De nuit](#)
2. [Topographie](#)
 1. [La carte](#)
 1. [Définitions](#)
 2. [L'échelle](#)
 3. [Les projections](#)
 1. [Mercator](#)
 2. [Transverse Mercator](#)
 3. [Lambert](#)
 4. [Polaire](#)
 4. [Les systèmes de coordonnées](#)
 1. [Coordonnées UTM](#)
 2. [Coordonnées Lambert](#)
 2. [Nivellement et planimétrie](#)
 1. [Le nivellement](#)
 2. [La planimétrie](#)
3. [Préparation d'une exploration en patrouille](#)
 1. [La marche à la boussole](#)
 2. [Le relevé Gilwell](#)
 3. [Le croquis panoramique](#)
4. [La triangulation](#)
5. [La navigation par satellite](#)

1. Orientation

1. Les trois Nord

On distingue en effet trois Nord, il est important de connaître les différences entre ces trois Nord pour s'orienter correctement.

1. Le Nord géographique



Il s'oppose bien évidemment au Sud géographique, par le fait qu'il se trouve à ses antipodes (de l'autre côté de la Terre). Ces deux points sont reliés par une ligne imaginaire qui passe par le centre de la Terre et qui correspond à son axe de rotation sur elle-même. Lorsqu'on fixe le ciel toute une nuit on s'aperçoit que la polaire ne bouge pas et que toutes les autres étoiles tournent autour d'elle.

2. Le Nord magnétique

C'est le Nord indiqué par l'aiguille de la boussole, il est différent du Nord géographique ; cela peut paraître étonnant mais il se trouve à environ 1250 Km du pôle Nord géographique et il se déplace d'environ 10Km par an car il est dû à des phénomènes électromagnétiques très complexes qui sont variables, de plus la boussole n'indique pas toujours sa direction exacte car il y a des variations locales, par exemple au dessus d'un gisement de fer nous verrons cela plus en détail un peu plus loin c'est ce que l'on appelle la déclinaison magnétique. Notez qu'en raison des modifications locales du champ magnétique terrestre les pôles magnétiques ne sont pas aux antipodes.

3. Le Nord de la carte

Par convention le Nord de la carte est en haut de celle-ci et le Sud est donc en bas, rares sont les cartes sur lesquelles le Nord de la carte ne coïncide pas avec le Nord géographique, mais cela peut arriver.

2. L'azimut

1. L'azimut magnétique

C'est l'angle formé entre le Nord magnétique et la direction de marche

2. L'azimut géographique

C'est l'angle formé entre le Nord géographique et la direction de marche, étant donné que pour suivre une direction de marche on utilise une boussole il faut faire une correction ce qui n'est pas pratique, cet azimut n'est donc quasiment jamais utilisé ; quand on parle d'azimut sans préciser du quel, il s'agit implicitement de l'azimut magnétique.

3. Aller d'un point à un autre

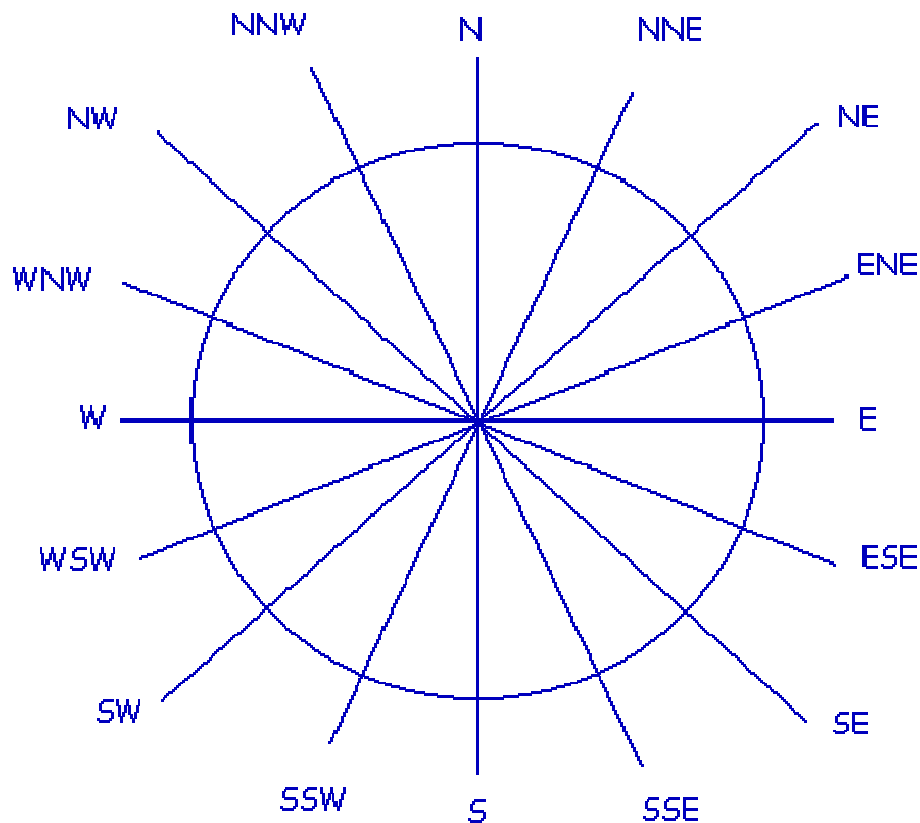
Il existe une infinité de routes pour aller d'un point à un autre, mais deux présentent un intérêt, l'orthodromie qui est l'arc de cercle passant par le point de départ et le point d'arrivée et dont le centre coïncide avec le centre de la Terre ; et la loxodromie qui est un arc de cercle qui passe par les deux points mais qui détermine une section de la sphère terrestre (calotte) . La loxodromie est plus longue que l'orthodromie, mais elle est bien plus pratique à utiliser car le cap est constant et qu'elle est représentée par une droite sur la carte. La différence de longueur entre les deux routes est due à l'aplatissement de la Terre aux pôles ; par exemple entre Le Havre et New York la distance est de 5889 Km en loxodromie et 5695 Km en orthodromie soit une différence de 194 Km. Il est évident que dans la pratique du scoutisme c'est toujours la loxodromie qui est utilisée car la différence est quasiment nulle sur les distances effectuées.

4. La boussole

Quelle merveilleuse invention, à la fois si simple et si compliquée sans elle le Monde serait encore inexploré en grande partie.

Son principe est très simple, puisqu'il repose sur une aiguille aimantée dont la pointe est attirée par le Nord magnétique, ce qui signifie que le Nord de la boussole est un petit pôle Sud ; car vous le savez sans doute les aimants ont deux pôles, un pôle Sud et un pôle Nord, deux pôles identiques se repoussent et deux pôles opposés s'attirent.

1. La rose des vents



Conventionnellement, chaque direction appelée point cardinal, porte une abréviation, le Nord N, l'Est E, le Sud S et l'Ouest W (West en anglais); on peut combiner ces abréviations pour avoir des directions plus précises, par exemple NE pour le Nord-Est.

2. Les unités

La boussole a été considérablement perfectionnée au cours des âges, elle ne se contente plus d'indiquer le Nord magnétique, elle permet d'indiquer d'autres directions car on y a ajouté un compas qui permet de mesurer les angles, donc les azimuts. Malheureusement pour les utilisateurs, il existe plusieurs unités de mesure des angles, qui généralement ont des utilités différentes et qui sont plus ou moins pratiques.

1. Les degrés

C'est sans doute l'unité la plus courante, celle que tout le monde doit connaître.

Chacun sait sans nul doute qu'un angle droit fait 90° et qu'un tour fait 360° , ce que l'on connaît moins ce sont les sous unités, et là ça se complique singulièrement.

En effet il ne s'agit pas d'un système décimal mais d'un système horaire, c'est à dire que les degrés sont divisés en 60 minutes (notés $60'$), les minutes sont divisées en 60 secondes ($60''$) et les secondes en 10èmes ou 100èmes ; comme sur une montre d'ailleurs pour la petite anecdote les pilotes de chasse s'indiquent les directions relatives en heures, midi veut dire tout droit, à trois heures veut dire à droite, à six heures derrière, à neuf heures à gauche...

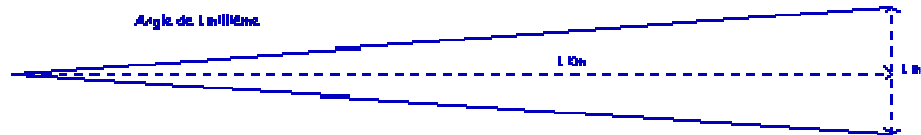
2. Les grades

Pour simplifier on peut utiliser les grades, qui ont l'avantage d'être un

système décimal beaucoup plus facile d'usage bien qu'il soit moins courant. L'angle droit fait 100 grades et un tour fait 400 grades.

3. Les millièmes

C'est sans doute l'unité la moins bien connue, mais qui est très pratique à bien des égards ; c'est l'unité utilisée par les militaires ; la définition du millième est la suivante : c'est l'angle sous lequel on voit un objet de 1 m à 1 Km ou plus clairement avec un schéma.



En fait il s'agit d'une approximation du millième de radian, un tour fait 2π radians soit 6,28318530717958647692528676655901..... radians pour les millièmes on a arrondi π à 3.2 on a donc $2\pi = 6.4$ un tour fait donc 6400 millièmes. L'intérêt de cette unité est de pouvoir rapidement évaluer des distances ou des dimensions, on peut ainsi calculer la distance d'un objet lorsqu'on connaît ses dimensions (un objet de de mètres de long de long que l'on voit sous un angle de 2 millièmes se trouve à 1 Km) et on peut également mesurer les dimensions d'un objet lorsqu'on connaît sa distance.

4. Table de conversions

Direction \ Angle	Degrés	Grades	Millièmes
N	0 ou 360	0 ou 400	0 ou 6400
NNE	22.5	25	400
NE	45	50	800
ENE	67.5	75	1200
E	90	100	1600
ESE	112.5	125	2000
SE	135	150	2400
SSE	157.5	175	2800
S	180	200	3200
SSW	202.5	225	3600
SW	225	250	4000
WSW	247.5	275	4400
W	270	300	4800
WNW	292.5	325	5200
NW	315	350	5600
NNW	337.5	375	6000

4. Les types de boussoles et leur utilisation

La boussole a différents usages et chaque usage a besoin d'adaptations propres, ainsi le marin, le militaire, l'ingénieur en génie civil, le concurrent d'une course d'orientation ne font pas exactement le même usage de la boussole, qui varie donc selon les utilisations.

1. La boussole d'orientation

C'est la plus simple et la plus courante, il s'agit le plus souvent d'une plaque de plastique rectangulaire, comportant des graduations sur les côtés pour mesurer les distances sur une carte, et sur laquelle est montée la boussole ; le montant de la boussole peut tourner de telle sorte que l'on puisse faire coïncider les graduations d'angles avec la flèche indiquant la direction de marche. Au fond de la boussole on trouve une grosse flèche rouge en général qui matérialise le Nord magnétique ; pour trouver la bonne direction il faut maintenir la boussole bien à plat et comme avec toute boussole être à l'écart de toute source de champs magnétique artificiel (ligne haute tension, transformateur, aimant, moteur électrique, électro-aimant...) ensuite pour orienter correctement la boussole il suffit de faire coïncider l'aiguille rouge de la boussole avec la flèche rouge dessinée sur le fond. Ce type de boussole sert en général à orienter une carte.

2. La boussole de visée

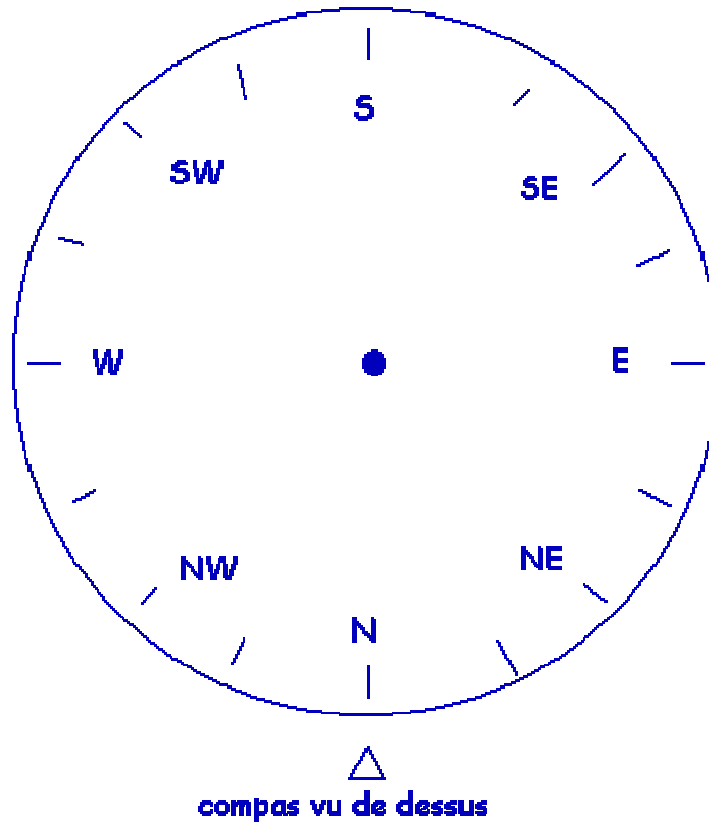
C'est un dispositif analogue au précédent, mais elle est dotée d'un miroir et d'un viseur cela permet de déterminer la direction d'un objectif (pylône, arbre, château d'eau, tour, immeuble ...), elle fonctionne de la même manière sauf que l'on regarde la boussole dans le miroir en désignant l'objectif avec le viseur.

3. Le compas

Le compas fonctionne sur le même principe que la boussole sauf qu'il y a un plateau aimanté qui flotte dans une boule remplie d'eau et une aiguille fixe, c'est un cas particulier de boussole où le Nord de la boussole est un pôle Nord. c'est le type de boussole le plus souvent rencontré sur les

bateaux, car il permet de suivre une direction en continu.

Nord



5. La déclinaison magnétique

C'est l'angle formé entre le Nord indiqué par la boussole et le Nord magnétique, cet angle varie avec l'endroit où l'on se trouve et avec le temps. La déclinaison magnétique est due à des variations locales du champ magnétique terrestre, tels que des gisements métalliques, des lignes électriques haute tension, ou des phénomènes cosmiques tels que les vents solaires qui interfèrent avec la magnétosphère. Il faut donc se renseigner sur sa valeur si l'on veut trouver le Nord géographique qui la plupart du temps comme nous l'avons vu précédemment coïncide avec le Nord de la carte ce qui nous permet d'orienter correctement la carte. La déclinaison magnétique est indiquée dans la légende des cartes IGN série bleue, elle est mesurée au point correspondant au centre de la carte (elle peut subir des variations à quelques kilomètres près mais en général la précision au centre de la carte est suffisante), attention à bien regarder la date de validité de la carte sinon utiliser la correction indiquée (la plupart du temps une correction de quelques minutes par an).

5. Suivre une direction

Suivre une direction à la boussole n'est pas chose aussi aisée qu'il n'y paraît, il existe de nombreux pièges, outre la déclinaison magnétique dont l'influence est négligeable pour de petites distances ; le principal problème réside en la présence d'obstacles dans le désert ou en mer c'est un problème différent on n'a pas de repères. Dans une forêt il est bien entendu impensable d'avancer tout droit, il y a des arbres mais la technique pour

contourner ce problème est d'utiliser ces obstacles comme des repères, ainsi en utilisant une boussole de visée on recherche un arbre dans la direction voulue, on se rend à cet arbre et on refait une visée sur un arbre suivant le revers de la médaille est que si à chaque mesure on fait la même erreur, elle s'accumulera, en résumé un grand nombre de mesure égal une grosse erreur il est donc préférable de faire le moins de mesures possibles (faire des visées sur des distances plus grandes) quand cela est possible. En mer il n'y a pas d'arbres, il faut donc avancer en fixant l'aiguille de la boussole de telle sorte qu'elle coïncide toujours avec la flèche du Nord, mais le moyen le plus simple est d'utiliser un outil plus adéquat, à savoir un compas, c'est pour cela que les bateaux sont équipés de compas; une autre solution peut être envisagée lorsqu'on est pas seul est de guider une autre personne dans la direction voulue, on a alors un repère mobile, mais cette solution n'est pas possible avec un bateau.

6. S'orienter sans boussole

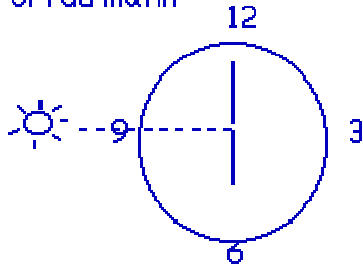
Grande question, les solutions sont plus ou moins heureuses ; mais il est important de les connaître.

1. De jour

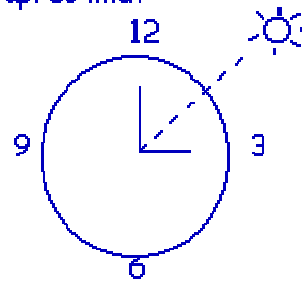
La méthode des mousses est très aléatoire, à savoir quand même mais avec quelques rectifications, la mousse ne pousse pas au Nord comme on l'entend souvent mais suivant l'orientation des vents dominants, autant dire qu'il faut bien connaître la météorologie locale ce qui n'est pas évident, de plus il arrive souvent que la mousse pousse tout autour des arbres, dans ce cas point de salut. On peut si l'on est observateur et un peu naturaliste observer la façon dont les arbres sont penchés ce qui nous informe sur la position des vents dominants, encore faut il les connaître. La méthode la plus sûre est quand même le Soleil, qui je le rappelle se lève à l'Est et se couche à l'Ouest et se trouve au Sud à midi, et qu'on ne le voit jamais au Nord sinon c'est que la Terre a changé de trajectoire. Cette méthode peut même devenir très précise si l'on a une montre à aiguille réglée sur l'heure G.M.T. (Greenwich Meridian Time) c'est à dire l'heure légale en France moins une heure en hiver et moins deux heures en été ; quand la montre est correctement réglée il faut l'orienter de telle sorte que le Soleil soit pointé par la bissectrice de l'angle formé par l'aiguille des minutes et l'aiguille des heures. Lorsque la montre est orientée ainsi, le Sud est pointé par le 12 il est très facile de retrouver les autres directions, les plus aguerris pourront même utiliser la montre exactement comme une boussole en faisant la conversion des heures en

degrés ainsi 12 H \rightarrow 180°, 3 H \rightarrow 270°, 6 H \rightarrow 0°, 9 H \rightarrow 90°.

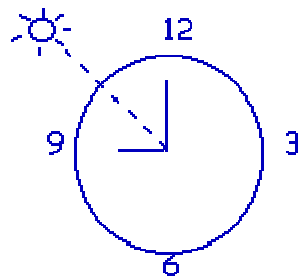
6H du matin



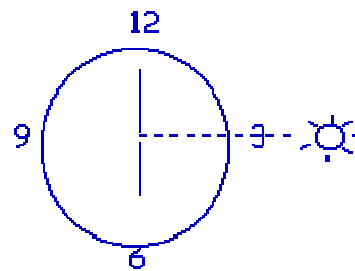
3H de l'après midi



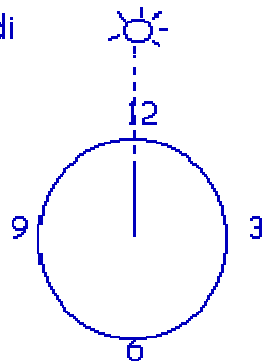
9H du matin



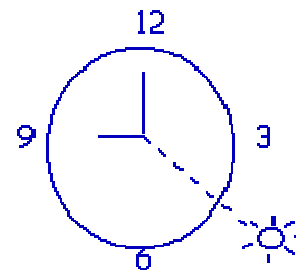
6H du soir



midi



9H du soir



2. De nuit

Si le ciel est couvert, point de salut en dehors de la boussole; sinon les étoiles sont la méthode la plus ancienne, pour ne pas dire qu'elle date de la nuit des temps. On peut par exemple appliquer avec la Lune la méthode solaire mais attention, il ne faut pas bien évidemment que ce soit la nouvelle Lune, mais il faut aussi connaître les heures de lever et de coucher de la Lune ce qui n'est pas toujours évident, on peut avoir ces informations sur certains calendriers ou en se renseignant auprès d'astronomes ; il faut cette fois ci régler la montre de telle sorte qu'il soit minuit lorsque la Lune a effectué la moitié de son parcours dans le ciel (elle est alors au Sud) mais attention la Lune tourne autour de la Terre il ne faut pas régler sa montre à l'heure G.M.T. Mais la méthode la plus fiable est encore de rechercher l'étoile polaire, malheureusement c'est une étoile d'assez faible magnitude (son éclat est faible) et pour peu qu'il y ait une source de lumière parasite elle peut être difficile à observer. Le plus simple pour la retrouver est de repérer la constellation de la Grande Ourse, c'est assez facile, il faut ensuite reporter 5 fois vers le haut la distance entre les deux étoiles du bout de la « casserole » (côté opposé au « manche ») et normalement on tombe exactement sur l'étoile polaire. Enfin une

dernière méthode pour s'orienter mais qui toutefois nécessite un peu de connaissances en astronomie est d'utiliser les planètes avec une méthode similaire à celle du soleil et de la Lune; il faut être capable de reconnaître les planètes dans le ciel, il faut pour cela un œil habitué et connaître les heures de lever et de coucher de ces planètes. Les planètes utilisables sont Vénus, Mars, Jupiter et Saturne ; les planètes ont un éclat plus brillant que les étoiles à de rares exceptions (Sirius est l'étoile la plus brillante du ciel et peut être confondue avec une planète) de plus les planètes ne scintillent presque pas et lorsqu'on les grossit à la jumelle elle grossissent alors que les étoiles restent des points lumineux ; enfin même avec un faible grossissement on peut voir des quartiers sur Vénus et Mars et observer les satellites de Jupiter, il faut un grossissement assez fort pour observer les anneaux de Saturne.

2. Topographie

1. La carte

1. Définition

C'est la représentation géométrique sur une feuille plane suivant certaines conventions d'une certaine portion de la surface du sol, composée de mouvements du sol et de détails du terrain ; elle comporte en outre des informations marginales qui ont pour but de se situer sur la carte, de s'orienter de déterminer les distances, trouver les repères et les altitudes.

2. L'échelle

C'est la réduction effectuée pour passer des distances mesurées sur le terrain aux longueurs qui les représentent sur la carte ; cette réduction est une valeur fixe que l'on appelle échelle.

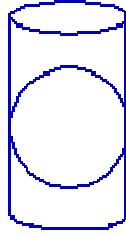
Les échelles sont notées sous forme de fractions centimétriques le numérateur est toujours égal à 1 et correspond à 1 cm sur la carte le dénominateur correspond au nombre de cm que cela représente sur le terrain, par exemple une échelle de 1/100000 veut dire que 1 cm sur la carte représente 100000 cm sur le terrain (soit 1 Km) ; les échelles les plus fréquemment rencontrées sont 1/200000 et 1/100000 pour les cartes routières, 1/50000 et 1/25000 pour les cartes touristiques et les cartes d'état major ; les cartes IGN série bleue que nous utilisons le plus souvent chez les éclaireurs sont au 1/25000 ce sont les plus précises (1 cm représente 250 m) mais par conséquent elles couvrent des surfaces plus petites et il en faut parfois plusieurs pour couvrir la région dans laquelle nous campons, (c'est bien connu les terrains pour les camps d'été sont toujours dans un coin de la carte et il faut donc acheter quatre cartes pour couvrir la région ! !).

3. Les projections

1. Mercator

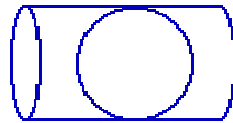
C'est le système de projection le plus ancien, il s'agit de la projection du globe terrestre sur un cylindre tangent à l'équateur.

C'est la projection utilisée pour les planisphères.



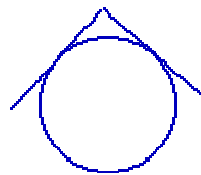
2. Transverse Mercator

Pour corriger les erreurs liées à la projection de Mercator, on utilise une variante, ou l'on projette le globe terrestre sur un cylindre tangent à un méridien particulier, tout les 6° de longitude, ce qui divise le globe en 60 fuseaux.



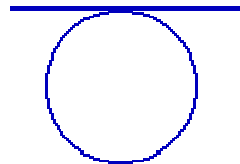
3. Lambert

Pour minimiser encore plus les déformations, cette représentation utilise une projection sur un cône d'axe polaire tangent à un parallèle particulier. Elle déforme peu, mais son quadrillage est moins commode car la loxodromie n'y est pas droite, elle est surtout utilisées pour les fonctions où la consultation prime sur le tracé.



4. Polaire

Mathématiquement, c'est un cas particulier de la projection de Lambert avec un cône d'angle plat, il s'agit donc d'un plan tangent au pôle; cette représentation n'est utile que dans l'océan Arctique et sur le continent Antarctique.



4. Les systèmes de coordonnées

Pour se repérer à la surface du globe, on a inventé un système de quadrillage; ce qui permet d'indiquer un point très précis sur Terre sans ambiguïté. Ce quadrillage est constitué de méridiens, qui sont des cercles qui font le tour de la Terre et qui se croisent au niveau des pôles géographiques et des parallèles, qui sont des cercles situés à la surface de la Terre, perpendiculaires aux méridiens et qui eux ne se croisent jamais. Les parallèles déterminent une grandeur que l'on appelle latitude et les méridiens la longitude. Il a fallu ensuite décider

par convention quelle serait l'origine de ce système de repères, et c'est donc pour les parallèles celui qui divise la Terre en deux, c'est à dire l'Equateur (on a 90° de latitudes entre chaque l'Equateur et chaque pôle). Pour les longitudes, on a décidé arbitrairement que ce serait une ligne imaginaire passant par l'observatoire de Greenwich dans la banlieue de Londres, on l'a donc appelé Méridien de Greenwich, la Terre est ainsi divisée en 180 méridiens vers l'Ouest et 180 méridiens vers l'Est.

1. Coordonnées UTM

UTM signifie Universal Transverse Mercator, comme chacun sait la Terre n'est pas plate c'est une sphère aplatie aux pôles, il n'est donc pas évident de représenter sa surface dans un plan, pour cela on effectue une projection, le système de coordonnées UTM utilise une projection de la surface de la Terre sur un cylindre qui serait tangent aux méridiens comme nous l'avons vu précédemment. Cette projection est assez facile à réaliser et c'est la plus ancienne, on l'appelle projection de Mercator du nom du géographe qui l'a inventée au 16ème siècle ; l'inconvénient de cette projection est que plus on s'éloigne du méridien plus il y a d'erreur mathématiquement entre 0 et 20° $\sin(x)=\tan(x)=x$ à peu de chose près l'erreur est donc négligeable pour des écarts inférieurs à 20°, c'est pour cela que les projections UTM se font tous les 6° de longitude et défini donc 60 fuseaux UTM. Ceci dit les coordonnées UTM sont les plus utilisées, selon des conventions internationales. De plus le système de coordonnées UTM est très pratique car il découpe la carte en carrés de 1 Km de côté, chaque ligne du quadrillage est numérotée en Km à partir du 0 ce qui permet de calculer rapidement des distances entre deux points lorsqu'on connaît l'échelle (ceci n'est valable que pour des petites distances où la rotondité de la Terre est négligeable, sinon il faut faire appel à la trigonométrie sphérique qui n'est pas très pratique).

2. Coordonnées de Lambert

Ces coordonnées utilisent une autre projection, dite projection conique de Lambert où l'on n'utilise pas un cylindre tangent à l'équateur mais un cône tangent au 45°N ce qui couvre avec une erreur négligeable toute la France (en fait il existe une autre projection conique sur un autre parallèle pour la Corse). L'intérêt de cette projection est de supprimer les erreurs de la projection de Mercator lorsqu'on est à plus de 20° de latitude. La représentation sur les cartes IGN série bleue utilise cette projection, mais on trouve en bordure à la fois le système UTM et les coordonnées Lambert.

2. Nivellement et planimétrie

1. Le nivellement

C'est la représentation plane et conventionnelle du relief du terrain sur la carte. Il est essentiellement représenté par les courbes de niveau ; une courbe de niveau est définie comme étant l'ensemble des points situés à la même altitude. Sur les cartes d'état major les courbes de niveau sont représentées par des lignes brunes ou ocre, elles sont équidistantes de 5 m (en altitude) on trouve aussi des courbes de niveau maîtresses équidistantes de 25 m qui sont plus

épaisses et des courbes intermédiaires dans certains cas qui sont équidistantes de 2.5 m et qui sont représentées en pointillés. Les courbes de niveau permettent de visualiser très facilement les reliefs du terrain, ainsi lorsqu'elles forment des zones concentriques on peut s'attendre suivant le sens de leur valeurs à avoir un monticule ou au contraire une dépression ; plus les courbes sont rapprochées plus la pente est abrupte. Enfin le nivellement est également représenté par des points noirs sur la carte accompagnés d'un chiffre qui est l'altitude de ce point, parfois ce point est entouré d'un rond et d'un triangle, il s'agit alors de ce que l'on appelle un repère géodésique, c'est un endroit où les géomètres de l'IGN (Institut Géographique National) mesurent régulièrement la latitude, la longitude et l'altitude ; ces points sont matérialisés sur le terrain par une borne en pierre avec une plaque métallique sur laquelle sont inscrites les coordonnées et la date de la mesure. A noter qu'en France toutes les altitudes sont données par rapport au niveau moyen de la mer dans le port de Marseille.

2. La planimétrie

C'est la représentation de l'ensemble des détails naturels ou artificiels sur la surface du sol ; ils sont représentés par des signes conventionnels qui le plus souvent ne sont pas à l'échelle. Ces signes conventionnels sont indiqués dans la légende de la carte, cela peut être des routes, des bâtiments, des grottes, des monuments, des grands arbres, des roches, des ruines ; la planimétrie concerne aussi des codes de couleurs permettant d'indiquer certains types de végétation tels que des cultures, des forêts, des landes, mais aussi des cours d'eau, des lacs, des étangs. Il est important de savoir lire ces signes conventionnels.

3. Préparation d'une exploration en patrouille

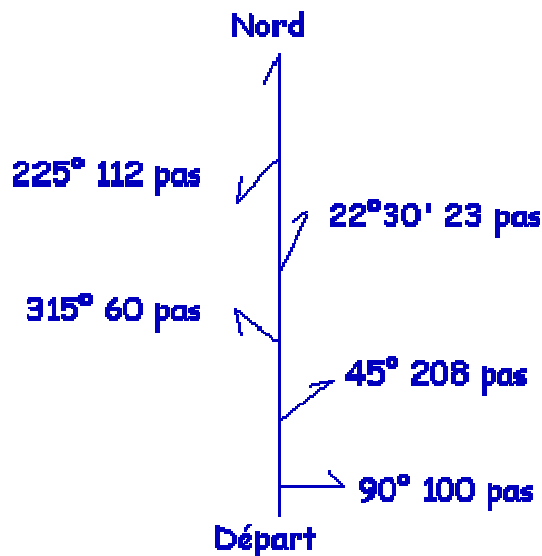
1. La marche à la boussole

Lors d'une exploration la patrouille peut avoir à faire une marche à la boussole, il faut qu'elle soit bien préparée ; c'est au chef de patrouille de choisir la marche à suivre mais il doit faire attention à plusieurs points, il doit bien savoir lire une carte pour prévoir les obstacles éventuels qui pourraient faire échouer la marche, il doit tenir compte du relief (éviter les pentes trop raides quand cela est possible), ne pas faire une distance trop grande car plus la distance est grande plus les erreurs sont grandes et enfin tenir compte des capacités de ses éclaireurs pour la marche à pied. En général même si le choix de la marche à la boussole est fait par le chef de patrouille il est bon de s'en référer au chef de troupe ou un assistant.

2. Le relevé Gilwell

C'est un type de représentation d'un itinéraire traditionnel chez les scouts (lord Gilwell n'est autre que ce cher Baden Powell), c'est un peu les petits cailloux du petit Poucet. Le principe est relativement simple, sur une feuille de papier on trace une grande flèche vers le haut qui symbolise le Nord, on part du bas de la feuille, et à chaque changement de direction on trace une petite flèche formant un angle correspondant à l'azimut et l'on indique le nombre de pas et l'azimut. Le seul problème est lorsqu'on se dirige vers le Sud ou vers le Nord où l'on ne trace pas de flèche, on reste sur la grande en indiquant le nombre de pas et l'azimut. Il est en plus intéressant d'ajouter des remarques pour signaler des bâtiments, des

routes ou autres type de repères.



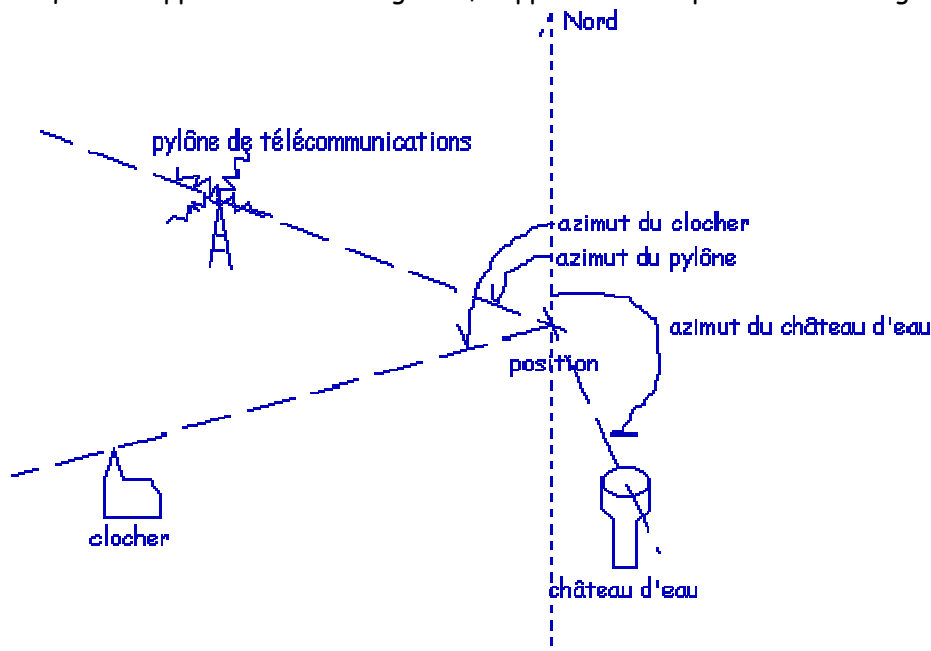
3. Le croquis panoramique

C'est une représentation plus ou moins rigoureuse d'un paysage observé, avec néanmoins le souci du détail. Comme tout le monde n'a pas le talent de Léonard de Vinci et qu'il faut se mettre aux techniques modernes, il peut être bon d'avoir dans la trousse topographique de la patrouille un appareil photo jetable (il en existe d'ailleurs des panoramiques). Si vous en avez le temps et les moyens, il est possible de remplacer le croquis panoramique par une maquette du paysage, à condition qu'elle soit fidèle. De toute façon, il faut dans une trousse topographique une grille qui permet d'évaluer les proportions des objets que l'on représente et la perspective; si vous n'en avez pas, rien de plus simple, il suffit de faire un cadre en bois avec des clous autour et faire un quadrillage en tendant des fils entre les clous. Pour qu'un croquis panoramique soit complet, il est important de préciser où l'on se trouvait lorsqu'il a été réalisé, dans quelle direction, sous quel angle de vue et à quelle date.

4. La triangulation

C'est une technique très élaborée, qui résume bien l'ensemble des points vus précédemment, qui est très simple à mettre en oeuvre et qui permet de se situer avec une très grande précision sur une carte. Le matériel nécessaire se réduit à une boussole de visée et une carte de la région dans laquelle on se trouve. La première chose à faire consiste à repérer dans les paysages des points caractéristiques bien visibles (pylône de télécommunications, phare, église, château d'eau...) et qui sont représentés sur la carte, il faut au moins deux points et idéalement trois. Une fois ces points repérés on mesure au moyen de la boussole de visée l'azimut de ces points caractéristiques on trace à partir de ces points sur la carte des droites dans la direction inverse de leur azimut respectif. Normalement l'intersection des droites correspond à la position exacte sur la carte; il est préférable d'avoir trois points pour avoir une confirmation de l'exactitude, si les trois droites ne se croisent pas en un point mais forment un triangle c'est que les mesures ne sont pas parfaites mais on sait toutefois que l'on se trouve à l'intérieur de ce triangle. La triangulation est utilisée de façon plus élaborée par les bateaux et les avions

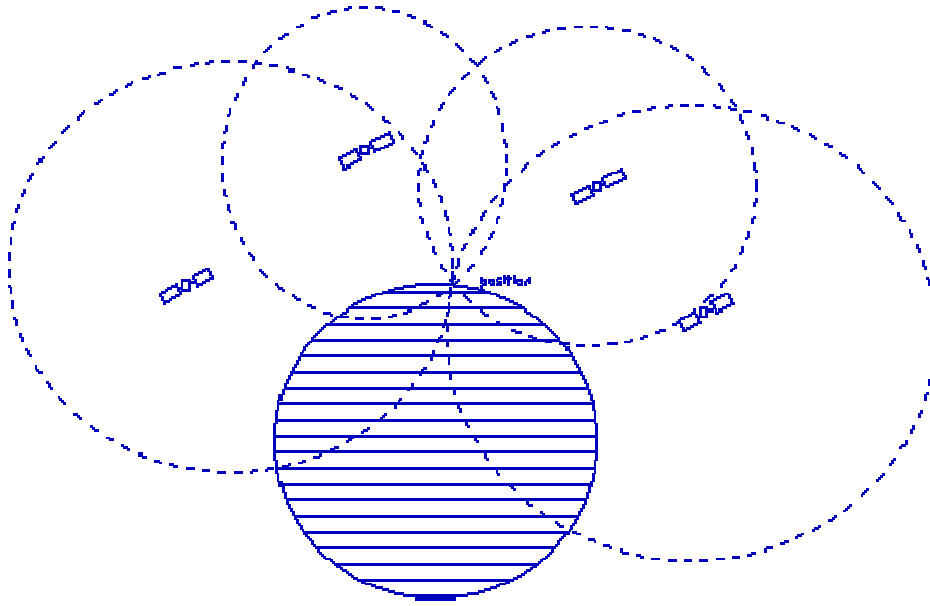
en utilisant non pas des repères visibles mais des radio phares ou des radio balises c'est ce que l'on appelle la radio navigation, l'appareil utilisé pour cela est un goniomètre.



5. La navigation par satellite

Bien que la boussole soit un instrument encore couramment utilisé, elle tend à être remplacée par des systèmes beaucoup plus perfectionnés et plus précis ; c'est le cas des systèmes de navigation par satellite. Les premiers systèmes de ce type étaient extrêmement coûteux et n'étaient utilisés que par l'aviation, la marine et l'armée. Avant l'arrivée des satellites on utilisait déjà la radio navigation comme par exemple le système Loran utilisé par les alliés durant la seconde guerre mondiale pour guider les bombardiers au dessus de l'Allemagne les radiophares étaient des antennes au sol ; la technologie spatiale a permis par la suite de monter les radiophares sur des satellites, sont ainsi apparus des systèmes comme Satnav et Navstar qui permettent avec un récepteur muni d'un ordinateur (l'informatique a donc participé à ce progrès) de connaître sa position à la surface du globe. Au milieu des années 70 est apparu un système très perfectionné, le GPS (Global Positioning System), il est constitué d'une flotte de 24 satellites placés en orbite à 20 000 Km d'altitude au dessus de l'Equateur de telle sorte qu'un récepteur où qu'il soit sur Terre puisse recevoir au moins quatre satellites. Chacun de ces satellites émet un signal codé qui lui est propre, permettant de l'identifier, ce signal est émis à des instants très précis (il y a une horloge atomique embarquée à bord de chaque satellite), le récepteur connaît les positions exactes des 24 satellites et dispose d'une horloge à quartz qui permet de calculer le décalage entre l'émission et la réception du signal de chacun des satellites; il peut par conséquent calculer la distance à laquelle il se trouve de chacun des satellites qu'il reçoit, ceci détermine une sphère par satellite; l'intersection des sphères correspond à la position du récepteur dans le système de coordonnées. Les récepteurs GPS sont précis à quelques mètres; le système GPS permet non seulement d'obtenir la latitude et la longitude de l'endroit où l'on se trouve, mais également l'altitude et tout cela quasiment en temps réel alors que les systèmes précédents demandaient quelques minutes voire quelques heures pour une précision d'une centaine de mètres. Ces récepteurs comportent le plus souvent un petit ordinateur qui permet de faire un certain nombre de calculs supplémentaires tels que le calcul de la vitesse

instantanée et moyenne, la distance à laquelle on se trouve d'un point donné. Les applications du système GPS sont de plus en plus nombreuses de la navigation maritime, au guidage des avions, jusqu'à la localisation de conteneurs de marchandises dans les ports, ou encore la localisation des taxis et des fourgons blindés, et même très récemment les systèmes de navigation par ordinateur des voitures de tourisme haut de gamme avec cartographie des villes. Le système GPS reste encore relativement coûteux car il faut compter aux environs de 1000 F pour un récepteur contre 100 à 200 F pour une boussole, mais les services rendus ne sont quasiment pas comparables, de plus le prix des récepteurs GPS est en baisse constante ce qui tend à le démocratiser.

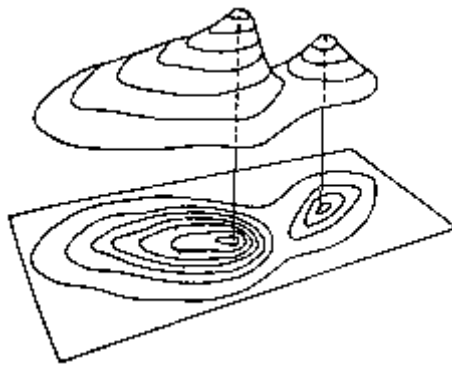


Aide mémoire topographie

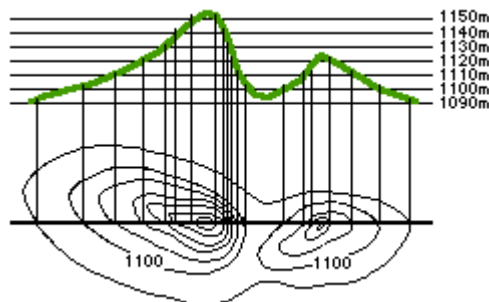
Table de conversion carte / réalité

échelle	1mm	4mm	1cm	sur la carte
1: 25'000	25m	100m	250m	en réalité
1: 50'000	50m	200m	500m	en réalité
1:100'000	100m	400m	1km	en réalité

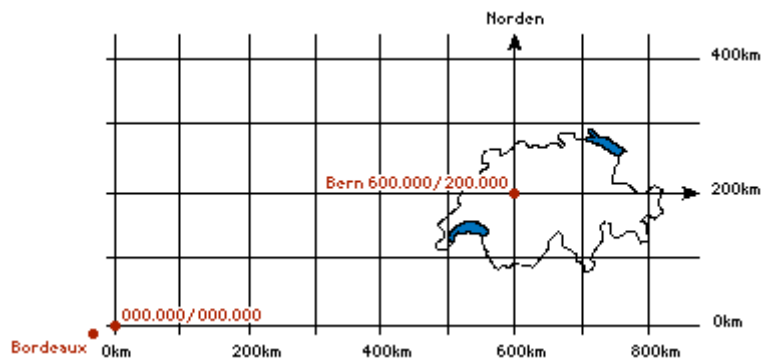
Les courbes de niveau



Pour ceux qui ont du mal à se représenter ce que veulent montrer les courbes de niveau ce schéma peut être bien utile...



Ce schéma vous montre exactement ce qui est demandé dans une coupe topographique



Ce schéma vous montre comment orienter une carte les lignes verticales indiquent un axe nord-sud le nord étant en haut de la carte.

Pour faire un croquis tu peux utiliser les signes suivants :



Bâtiment



Pont



Eglise



Monument



Village



Train



Cour d'eau



Cour d'eau



Chemin



Bois et forêt



Broussailles



Verger, plantation



Vigne



Champ

Cette liste peut encore être élargie elle sert juste à donner une idée de ce que l'on peut faire

