

# LA TOPOGRAPHIE



Ce topo technique est avant tout une « compilation » de différents sites pour la plupart bien faits, mais une refonte m'a paru nécessaire, ainsi que de le mettre sous une forme plus pratique pour être lu et imprimé.

Si vous avez des remarques, des conseils ou des questions au sujet de ce topo, n'hésitez pas à m'en faire part : [seb@troupe.ch](mailto:seb@troupe.ch) .

Ce topo a pour but de vous donner envie de progresser en topographie et orientation pour vivre à fond vos explorations et raids sans « mauvaises surprises » du à des kilomètres imprévus ou tout simplement pour profiter au mieux de vos sorties en montagne. Quoi qu'il en soit, ce sera SUR LE TERRAIN que vous saurez si vous avez tout assimilé, alors **SORTEZ !!**

Fr@ternellement,

Sebastien Schaub

<b>1. Topographie</b> .....	<b>4</b>
1.1. <i>Les trois Nord</i> .....	4
1.1.1. Le Nord géographique.....	4
1.1.2. Le Nord magnétique.....	4
1.1.3. Le Nord de la carte .....	4
1.2. <i>La carte</i> .....	4
1.2.1. Définition.....	4
1.2.2. L'échelle.....	5
1.2.3. Les projections .....	7
1.2.4. Les systèmes de coordonnées .....	8
1.3. <i>Nivellement et planimétrie</i> .....	9
1.3.1. Le nivellement .....	9
1.3.2. La planimétrie .....	12
1.4. <i>Préparation d'une exploration en patrouille</i> .....	12
1.4.1. La marche à la boussole .....	12
1.4.2. Calcul des temps de parcours.....	12
1.4.3. Estimation des distances.....	13
<b>2. Orientation</b> .....	<b>15</b>
2.1. <i>L'azimut</i> .....	15
2.1.1. L'azimut magnétique.....	15
2.1.2. L'azimut géographique .....	15
2.2. <i>La boussole</i> .....	15
2.2.1. Quelques précautions:.....	16
2.2.2. La rose des vents .....	16
2.2.3. Les unités.....	16
2.2.4. Les types de boussoles .....	18
2.2.5. La déclinaison magnétique .....	18
2.3. <i>Suivre une direction</i> .....	19
2.3.1. Principe.....	19
Description d'une boussole d'Orientation.....	19
2.3.3. Première utilisation: faire une visée.....	19
2.3.4. Exemple:.....	19
2.3.5. Visée avec une visibilité réduite.....	20
2.4. <i>Orienter une carte</i> .....	21
2.4.1. Exemple:.....	21
2.5. <i>Utilisation de la boussole</i> .....	21
2.5.1. Détermination d'un objectif depuis un point connu .....	21
2.5.2. Détermination de l'azimut d'un point connu.....	22
2.5.3. Se situer rapidement sur une carte.....	23
2.5.4. Triangulation .....	23
2.6. <i>Direction avec erreur contrôlée</i> .....	24
2.7. <i>S'orienter sans boussole</i> .....	25
2.7.1. De jour.....	25
2.7.2. De nuit .....	26
<b>3. Les croquis</b> .....	<b>27</b>
<i>Le croquis panoramique</i> .....	28
3.1.1. Matériel.....	28
3.1.2. Première étape .....	28

3.1.3.	Deuxième étape.....	28
3.1.4.	Troisième étape.....	29
3.1.5.	Quatrième étape.....	29
3.2.	<i>Le croquis topographique</i> .....	29
3.2.1.	A partir de la carte.....	30
3.2.2.	A partir du terrain.....	30
3.2.3.	Utilisation.....	30
3.3.	<i>Le relevé topographique</i> .....	31
	<i>Relevé d'itinéraire ou Croquis Gilwell</i> .....	31
<b>4.</b>	<b>L'altimètre</b> .....	<b>32</b>
4.1.	<i>introduction</i> .....	32
4.1.1.	Que mesure t-on?.....	32
4.1.2.	Que veut dire étalonner?.....	33
4.1.3.	Quels types d'altimètre utiliser?.....	33
4.2.	<i>Comment l'utiliser?</i> .....	33
4.2.1.	Se repérer avec un altimètre?.....	34
4.3.	<i>Autre utilisation de l'altimètre?</i> .....	34
<b>5.</b>	<b>Le GPS</b> .....	<b>35</b>
5.1.	<i>Comment ça marche?</i> .....	35
5.2.	<i>La précision</i> .....	36
5.3.	<i>Attention!!!</i> .....	36
5.4.	<i>Comment l'utiliser?</i> .....	36
5.4.1.	Sans coordonnées géodésiques.....	37
5.4.2.	Avec coordonnées Kilométrique Lambert zones I, II, III, IV.....	38
	Avec coordonnées UTM.....	40
5.4.4.	Avec un PC.....	41
5.5.	<i>Conclusion</i> .....	41

# 1. Topographie

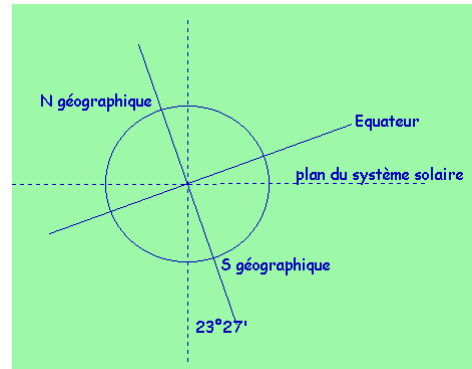
## 1.1. Les trois Nord

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

### 1.1.1. 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.



### 1.1.2. 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.

### 1.1.3. Le Nord de la carte

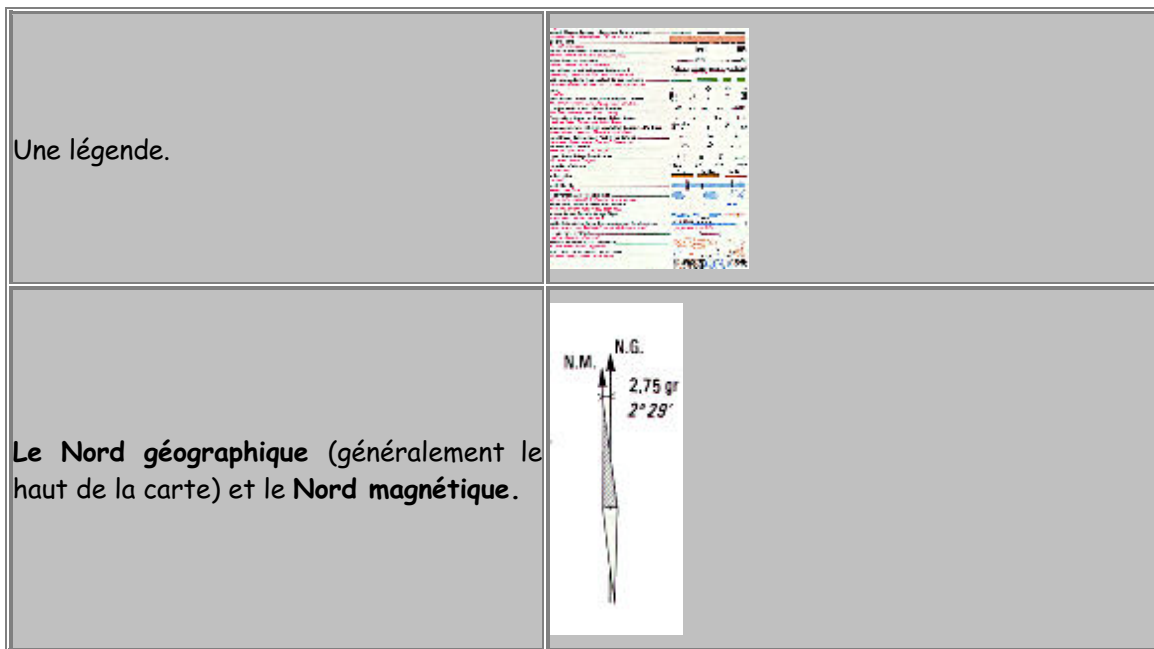
Par convention le Nord de la carte est en haut de celle-ci et le Sud est donc en bas, rares sont les cartes sur lesquelles le Nord de la carte ne coïncide pas avec le Nord géographique, mais cela peut arriver.

## 1.2. La carte

### 1.2.1. 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.





### 1.2.2. L'échelle

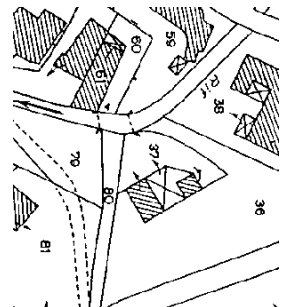
C'est la réduction effectuée pour passer des distances mesurées sur le terrain aux longueurs qui les représentent sur la carte; cette réduction est une valeur fixe que l'on appelle échelle.

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 !!).

Voici en gros tous les types d'échelles que l'on peut rencontrer:

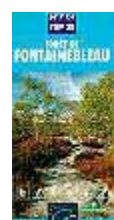
L'échelle la plus grande, c'est celle disponible auprès des cadastres. Seul sont représentés les limites de parcelles, bâtisses, routes, partie communes.

Elle ressemble à des plans et sont austères.



#### 1.2.2.1. Le 1/25 000:

- Enormément de détails:
- dénivelé avec une précision de 10m, avec un bon détail du relief (roches, éboulis, dépressions...).



- Tous les lieux dit.
- Sources, cours d'eau, passerelle, lac,
- végétations, routes avec précision bordé d'arbres...
- chemins, ruines...

Mais tous ces détails posent un problème de mise à jour. Surtout ce qui est en relation avec les activités humaines, comme par exemple les chemins forestiers qui peuvent être créés très facilement en grande quantité; la mise à jour étant de 10-15 ans cela réserve souvent des surprises.

Elle est particulièrement dédié à la randonnée pédestre.

Une version numérique (non édité par l'IGN) de ces cartes est sortie, chaque CD correspond à la moitié d'un département, c'est ni plus ni moins un scan des cartes papiers. Ces cartes visent les utilisateurs de GPS pour tracer leur route facilement ou pour visualisé directement sur la cartes les points enregistrer lors d'une sortie. Le prix est equivalent à leur equivalent papaiar. Il existe une autre version numérique, mais édité par l'IGN, la différence est que ce n'est plus du Bitmap mais du vectorie, le nec le plus ultra, revers de la médaille le coup est si prohibitif qu'il ne s'adresse qu'aux professionnels.

#### 1.2.2.2. Le 1/50 000:

- D'une très bonne précision ces cartes regorgent de détails:
- Dénivelé avec une précision de 20 m.
- Principaux lieux dit.
- Principales Sources, cours d'eau, passerelle, lac, végétation...
- chemin, ruines principales...



Peut être utilisée pour la randonnée pédestre si on suit les chemins balisés, en montagne elle est un peu limite, mais pour des terrains moins tumultueux elle remplacera facilement une 1/25 000. Elle est tout à fait adaptée au VTT .

Elle est particulièrement pratique car elle couvre un terrain important tout en conservant un certain nombre de détails.

Petit détail, elles ne sont pas pratique pour l'utilisation avec un GPS, car elle ne possède pas les repères UTM ou Lambert.

#### 1.2.2.3. Le 1/100 000:

- Sur ce type de carte on est à la limite de la présence de "détails":
- Dénivelé avec une précision de 40 m, forme grossière du relief.
- Tous les villages et hameaux.
- Principaux cours d'eau, principaux lacs, végétation, chemin forestier...



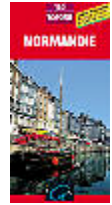
Peut être utilisé pour le VTT, est bien adapté pour le cyclotourisme, les parcours en voiture touristique, elle peut aussi être utile en randonnée pédestre pour avoir une vue d'ensemble d'une région lorsque l'on prépare des randos de plusieurs jours.

#### 1.2.2.4. le 1/250 000:

Les détails disparaissent seul le réseau routier est correctement représenté:

Le relief peut être représenté de façon ombrée avec les principaux sommets.

Présence de toutes les routes (avec routes touristiques) et villages.



Elle existe par région ou en livre. Peut être utilisées pour le cyclotourisme de plusieurs jours, en voiture pour le tourisme, en livre pour faire des déplacements d'une région à l'autre par nationale.

#### 1.2.2.5. le 1/1 000 000:

- N'est présent que le réseau routier principal:
- Il est représenté les villes.
- Les routes principales.
- Grand cours d'eau et lacs.

La France est représentée sur une seule carte. Utilisation exclusive pour la voiture sur le réseau routier principal.

#### 1.2.2.6. Exemple de Cartes:

Pour vous rendre compte de ces différences voici une même surface de territoire, vu sur différentes cartes.

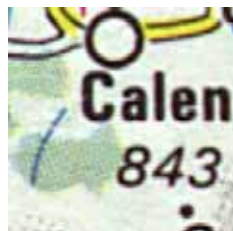
1/1 000 000

1/250 000

1/100 000

1/50 000

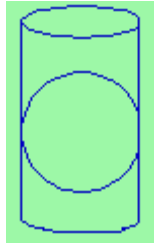
1/25 000



### 1.2.3. Les projections

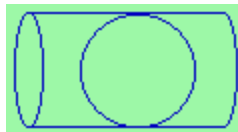
#### 1.2.3.1. Mercator

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.



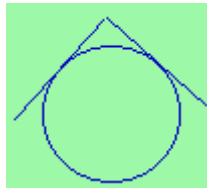
### 1.2.3.2. Transverse Mercator

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  $6^\circ$  de longitude, ce qui divise le globe en 60 fuseaux.



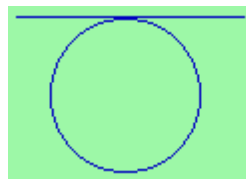
### 1.2.3.3. Lambert

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.



### 1.2.3.4. 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.



## 1.2.4. 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  $90^\circ$  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.

#### 1.2.4.1. 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  $20^\circ \sin(x)=\tan(x)=x$  à peu de chose près l'erreur est donc négligeable pour des écarts inférieurs à  $20^\circ$ , c'est pour cela que les projections UTM se font tous les  $6^\circ$  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).

#### 1.2.4.2. 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  $45^\circ N$  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  $20^\circ$  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.

### 1.3. Nivellement et planimétrie

#### 1.3.1. Le nivellement

##### 1.3.1.1. Definition

C'est la représentation plane et conventionnelle du relief du terrain sur la carte.

On représente le relief par des courbes de niveau.

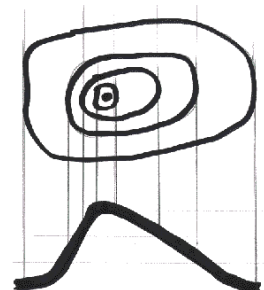
Ce sont des lignes imaginaires qui représentent une altitude donnée.

Par exemple une colline est représentée comme ceci:

Chaque ligne représente une altitude et une seule. L'écart d'altitude entre deux courbes est appelée: l'**équidistance**.

Elle est en général de:

- 10 m pour les cartes au 1/25 000.



- 20 m pour les cartes au 1/50 000.
- 40 m pour les cartes au 1/100 000.

On trouve aussi des courbes de niveau maîtresses tous les 5 lignes de niveau qui sont plus épaisses

On peut aussi remarquer que plus les courbes de niveau sont proches l'une de l'autre plus la pente est raide.

Sur une carte au 1/25 000 avec une équidistance de 10 m, si vous cherchez un air de bivouac en montagne vous aurez des chances de trouver un terrain suffisamment plat si la distance entre les courbes de niveau est de l'ordre de 3-4 mm.

Les cartes modernes sont ombrées, cela permet de voir le relief un peu comme en 3D, c'est un ajout qui facilite grandement la lecture.

### 1.3.1.2. Les cols

Pour repérer un col c'est très facile, c'est le point de jonction de quatre courbes de niveau:



### 1.3.1.3. Les dépressions

Ce sont des cuvettes, assez rare dans le relief, elles sont représentées par des petites flèches de la même couleur que les lignes de niveau.



### 1.3.1.4. Equidistance variable.

En fait on annonce une équidistance de 10m pour le 1/25 000 mais ce n'est pas toujours vrai, car ceci dépend beaucoup du relief, par exemple:

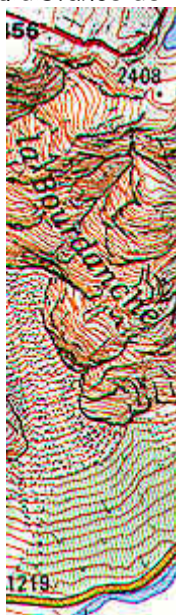
L'équidistance peut être de 5 m pour des cartes représentant une région très plate comme le marais Poitevin. Avec des lignes en pointillées représentant 2.5m de dénivelé!

A l'inverse pour des dénivelés importants comme la carte de Chamonix l'équidistance est de 20m et par endroit 40m, faces verticales obligent.



Exemple le même lieu avec équidistance différente:

Equidistance de 10m



Equidistance de 20m



Donc consulter la légende pour vérifier cette donnée variable en fonction du relief.

### 1.3.1.5. Les pentes.

Pour des cartes:

- 1/25 000 équidistance 10m
- 1/50 000 équidistance 20m
- 1/100 000 équidistance 40m

Les pentes et inclinaisons sont les suivantes:

Ecart entre deux courbes	Pentes en %	Inclinaisons en Deg
10 mm	4 %	2.3°
5 mm	8 %	4.6°
2 mm	20 %	11°
1 mm	40 %	22°
0.5 mm	80 %	38°
0.4 Soit 6 courbes sur 2 mm	mm 100 %	45°
0.25	mm 160 %	60°

Soit 5 courbes sur 1 mm		
-------------------------	--	--

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 deMarseille.

### 1.3.2. 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.

## 1.4. Préparation d'une exploration en patrouille

### 1.4.1. 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.

### 1.4.2. Calcul des temps de parcours.

**Un dernier point qui peu aider en orientation: la vitesse avancement. Exemple si vous savez que dans une 1/2H vous devez atteindre un col, et si 45 min. plus tard vous n'en apercevez pas l'ombre vous pouvez être certain qu'il y a un problème.**

Il est commun de dire que la progression en montagne est de 300m de dénivelé par heure, c'est vrai mais pas toujours, car cette méthode est assez imprécise en effet il est possible sans effort surhumain de faire 500m de dénivelé en une heure si la pente est très importante.

#### 1.4.2.1. méthode

Voici donc la formule pour connaître la vitesse de progression:

$$(\text{Longueur en Km} + \text{Dénivelé en 100 m}) / \text{Vitesse} = \text{Temps en Heure}$$

La vitesse varie de la façon suivante:

Valeurs de "VITESSE"			
Condition Physique	Plat	Monté	Descente
En groupe	4	3.5	5
Condition NORMAL	5	4	6
Condition BONNE	6	6	8

Vous pourrez ajuster ces chiffres à votre propre cas, on peut aussi utiliser une valeur moyenne située en générale entre 5 et 7.

#### 1.4.2.2. Exemple

Votre parcours se résume comme cela:

	Distance	Dénivelé
Plat	2 Km	-
Monté	6 Km	800 m
Descente	4 Km	500 m

Si vous êtes en BONNE forme le résultat sera le suivant:

Plat =	$(2+0) / 6$	= 0.3 H
Monté =	$(6+8) / 6$	= 2.3 H
Descente =	$(4+5) / 8$	= 1.1 H
	<b>TOTAL</b>	<b>= 3.7 H</b>

Soit 3H 45 min.

#### 1.4.3. Estimation des distances

Lorsqu'on estime les distances à vue d'oeil, droit devant soi, il ne faut pas oublier que certaines conditions semblent rapprocher ou éloigner les objets.

##### 1.4.3.1. Un objet semble plus près qu'il n'est en réalité quand:

- On regarde vers le haut ou vers le bas, à mi-flanc d'une colline.

- L'objet reçoit beaucoup de lumière.
- On regarde une surface d'eau de neige ou de sable.
- L'air est limpide (temps très clair)

#### 1.4.3.2. Il semble beaucoup plus loin qu'il ne l'est quand:

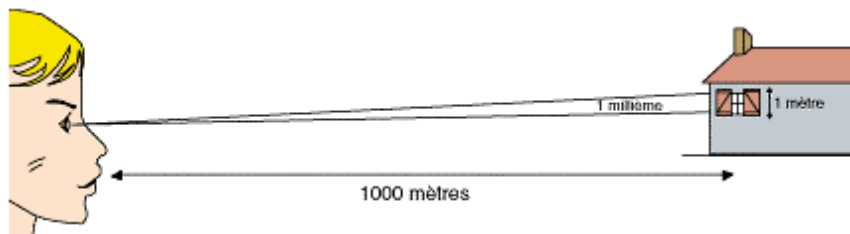
- La lumière est faible (temp brumeux)
- La couleur de l'objet se confond avec l'arrière plan
- L'objet se trouve au bout d'une longue avenue, rue ou chemin
- On regarde un terrain ondulé

#### 1.4.3.3. table pour évaluer certaines distance:

- 50 mètres, on distingue facilement la bouche et les yeux d'une personne
- 100 mètres, le yeux sont des points
- 200 mètres, on distingue les grands détails des vêtements
- 300 mètres, on voit encore les visages
- 400 mètres, on aperçoit encore les couleurs des vêtements
- 700 mètres, une silhouette humaine ressemble à un piquet
- 1500 mètres, on peut voir les gros trons d'arbres
- 4 km, on voit encore les cheminées et le fenêtrés
- 10 km, les grandes maisons, les tours sont reconnaissables
- 15 km ,un clocher d'église de taille moyenne se voit encore

#### 1.4.3.4. Angles

C'est, l'angle sous lequel on voit un mètre si on est placé à 1 000 mètres (voir plus haut).

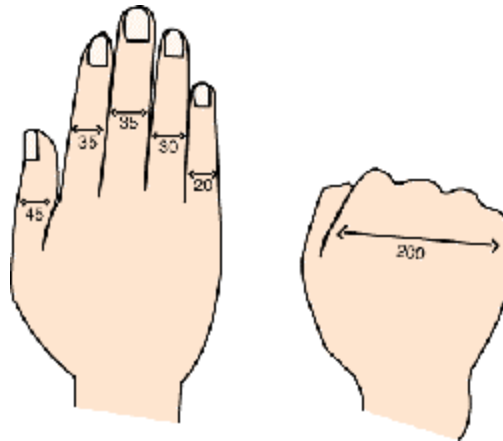


Ceci te permet d'évaluer à quelle distance se trouve un objet dont tu connais les dimensions en appliquant la formule suivante (dite « formule du millièrne ») :

$$\text{Distance en km} = \frac{\text{Dimensions de l'objet}}{\text{Angle sous lequel on voit l'objet en millièrnes}}$$

**Exemple :** Une maison de 10 mètres de hauteur, vue sous un angle de 5 millièmes se trouve à  $10/5 = 2$  km.

Encore faut-il évaluer cet angle. L'astuce est dans ta main. Place là devant tes yeux, bras tendu. Les doigts couvrent :



## 2. Orientation

### 2.1. L'azimut

#### 2.1.1. L'azimut magnétique

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

#### 2.1.2. 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 duquel, il s'agit implicitement de l'azimut magnétique.

##### 2.1.2.1. 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.

### 2.2. La boussole

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

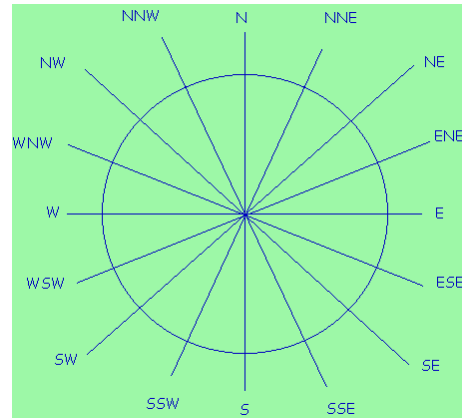
Son principe est très simple, puisqu'il repose sur une aiguille aimantée dont la pointe est attirée par le Nord magnétique, ce qui signifie que le Nord de la boussole est un petit pôle Sud ; car vous le savez sans doute les aimants ont deux pôles, un pôle Sud et un pôle Nord, deux pôles identiques se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

### 2.2.1. Quelques précautions:

Eloigner vous des masses métalliques, allonger le bras pour éloigner la boussole de l'influence de vos clefs ou autres objets métalliques, faites attention à proximité d'un véhicule.

N'entreposer jamais la boussole où peu se créer des champs magnétiques comme des enceintes, écrans, alimentations... car il pourrait inverser la polarisation de la boussole!

Pour la même raison n'entreposez pas deux boussoles ensemble.



### 2.2.2. 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.

### 2.2.3. 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.

#### 2.2.3.1. 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  $90^\circ$  et qu'un tour fait  $360^\circ$ , 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...

#### 2.2.3.2. 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.

#### 2.2.3.3. 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  $2\pi$  radians soit 6,28318530717958647692528676655901..... radians pour les millièmes on a arrondi  $\pi$  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 2 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.

#### 2.2.3.4. 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
-----	-------	-----	------

## 2.2.4. Les types de boussoles

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.

### 2.2.4.1. 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 champ 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.

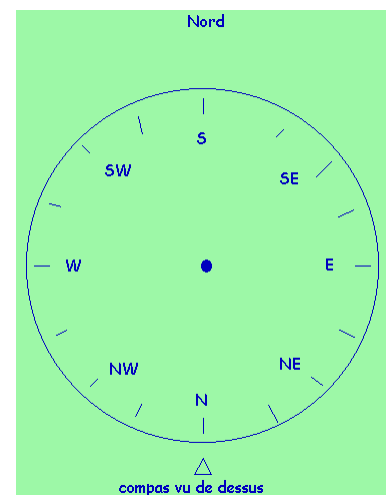


### 2.2.4.2. La boussole de visée

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.

### 2.2.4.3. 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.



## 2.2.5. 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).

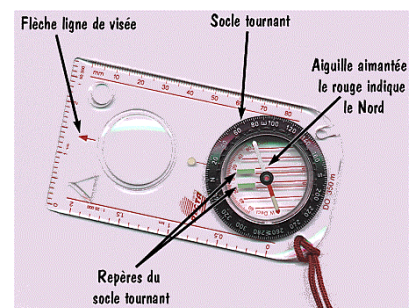
## 2.3. Suivre une direction

### 2.3.1. Principe

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.

### 2.3.2. Description d'une boussole d'Orientation.

Une boussole d'orientation est en plastique transparent pour pouvoir voir la carte lorsqu'on la pose dessus. Elle possède un socle tournant gradué qui permettra de mémoriser des directions.



### 2.3.3. Première utilisation: faire une visée.

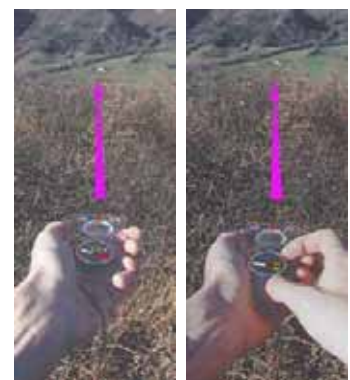
L'utilisation la plus simple d'une boussole consiste à suivre une direction ou un cap, comme un marin.

### 2.3.4. Exemple:

Vous êtes sur une colline vous voyez une maison mais lors de votre progression vous ne la verrez plus, comment faire pour l'atteindre?.

#### 2.3.4.1. Enregistrer la direction de la maison avec la boussole: Faire une visée.

- Prendre la boussole en main avec la **flèche de visée** devant soi.
- Pointer la **flèche de visée** en direction de la maison.
- Prendre attention que l'**aiguille** peu se mouvoir librement.



- La maison **bien visée** faites tourner le **socle tournant** de la boussole pour superposer l'**aiguille** de la boussole entre les **deux repères** du socle tournant.
- La visée est fini.

Vous avez donc mémorisé, la direction de la maison: il suffit de mettre l'**aiguille** de la boussole entre les **deux repères** du socle pour indiquer le **sens de la direction à prendre**.

#### 2.3.4.2. Pour avancer:

- Mettez l'**aiguille** de la boussole entre les **deux repères** du socle.
- Prendre un point caractéristique (un arbre, un rocher...) se situant sur la direction de la **flèche de visée**

#### 2.3.4.3. Ce point atteint.

Refaites la même manipulation que précédemment et cela ainsi de suite jusqu'à atteindre la maison.

**Mais pourquoi ne pas regarder la boussole et avancer simplement dans la direction indiquée?**

Car vous risquez de marcher en crabe :

En effet il faut bien comprendre que la boussole indique une direction par rapport au nord et non pas la direction de la maison. Si vous décaler de la trajectoire idéale (en faisant quelques pas à droite pour éviter un obstacle), la boussole indiquera une direction toujours parallèle à celle d'origine, donc vous ne vous apercevrez pas de la déviation.

C'est pour cela qu'il faut avoir des repères fixes le long de la trajectoire idéale.

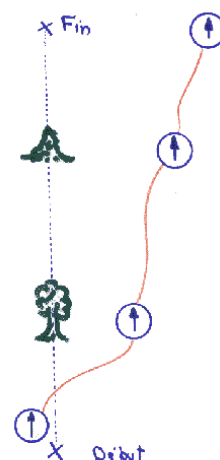
Les marins ont la chance de ne pas avoir d'obstacles qui les fait dévier, mais par contre les courants marins les font avancer là encore en crabe.

Comme il n'y a pas de repère fixe sur la mer la seule solution est de déterminer la direction à suivre en prenant compte la déviation occasionnée par la vitesse du courant.

**ATTENTION:** Ce petit exercice de visée est fondamental et la clef de tous ce qui suit, donc à faire sérieusement.

#### 2.3.5. Visée avec une visibilité réduite

Lorsque le terrain est assez dense ou de nuit, comme une forêt, on est obligé de refaire une visée fréquemment, ce qui prend du temps et entraîne une erreur rapide. Lorsqu'on est plusieurs, il peut être très pratique de se répartir comme suis :

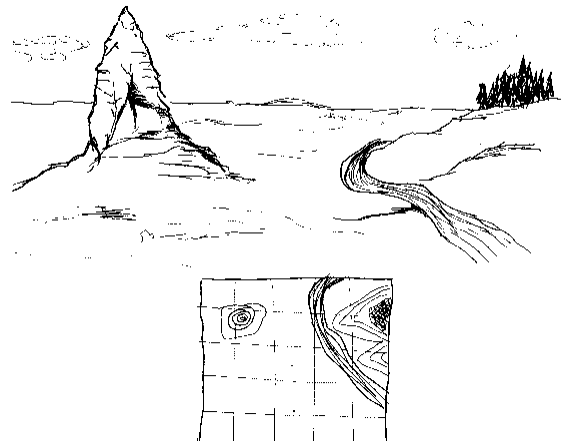


Une personne (A) fait une visée pendant qu'une seconde (B) part devant jusqu'à la limite de visibilité (de nuit la lampe permet de le situer facilement). (A) indique à (B) de se décaler à droite ou à gauche jusqu'à ce que (B) coïncide avec sa visée. A partir de là, (B) fait sa visée pendant que (A) prend de l'avance, etc...

## 2.4. Orienter une carte.

Orienter une carte c'est faire coïncider géométriquement la carte et la réalité à l'aide d'une boussole. Cette manipulation sert à se servir d'une carte pour s'orienter, autant dire là encore que c'est primordial.

### 2.4.1. Exemple:



*Comment faire l'orientation de la carte?*

- Repérer le **Nord de la boussole** (le nord, partie rouge de l'aiguille).
- Repérer le **Nord Magnétique de la carte** (attention si votre carte est vieille vous devrez retracer le NM en fonction de la date).
- Poser la boussole sur la carte, non loin du **Nord Magnétique de la carte**.
- Les deux Nord ne sont pas parallèles. On tourne donc l'ensemble Boussole-Carte.
- Tant que les deux Nord se sont pas parallèles continuer la rotation **Boussole-Carte**.
- Les deux nord sont parallèles: la carte est orientée.



**ATTENTION:** Une fois la carte orientée, elle doit rester figée, plus aucune rotation n'est admise.

Maintenant ce qui se trouve à gauche de vous est aussi à gauche sur la carte, de même dans toutes les directions, cela vous permet de pouvoir vous situer assez facilement sans faire une gymnastique spatiale entre la carte et le terrain.

## 2.5. Utilisation de la boussole

### 2.5.1. Détermination d'un objectif depuis un point connu

Vous êtes sur un lieu connu et vous voulez savoir quel est le nom de la montagne en face de vous.

- **Orientez la carte** comme expliqué précédemment, pendant toutes les manipulations vous ne devrez en aucun cas faire pivoter la carte.
- **Faite une visée de la montagne.**
- Tourner le socle tournant de la boussole pour superposer l'aiguille (**partie rouge**) de la boussole entre les deux repères du socle.
- Sur la carte: poser le bord de la boussole sur **le lieu où nous sommes** l'aiguille (**partie rouge**) de la boussole entre les **deux repères** du socle.



La montagne est sur le prolongement du bord de la boussole.

### 2.5.2. Détermination de l'azimut d'un point connu

Vous êtes au bord d'un lac, le chemin n'est pas visible, vous voulez arriver sur le rond rouge indiqué sur la photo ci-dessous:



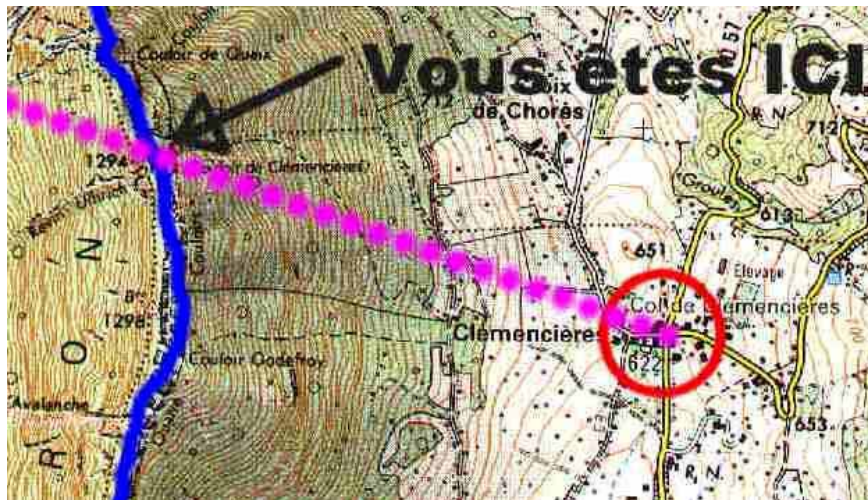
- **Orientez la carte** comme expliqué précédemment, pendant toutes les manipulations vous ne devrez en aucun cas faire pivoter la carte.
- Poser la boussole sur la carte, avec le bord de la boussole passant par **le point de départ** et **le point d'arrivée.**
- Tourner le socle tournant de la boussole pour superposer l'aiguille (**partie rouge**) de la boussole entre les **deux repères** du socle.
- Hors de la carte pour connaître la direction à prendre: Aligner à nouveau l'**aiguille** (**partie rouge**) de la boussole entre les **deux repères** du socle.
- La flèche ligne de visée indique par la direction à prendre.



Lorsque l'on prend une direction avec une boussole il faut toujours prendre un repère caractéristique sur le terrain, il devra être visible pendant la progression: un rocher, un arbre..., une fois ce point atteint on doit refaire une visée avec la boussole.

**Remarque:** Si vous évoluez par temps de brouillard, sur la neige et sans trace il est indispensable d'avancer avec une boussole, car vous n'avez aucun point de repère, tout est blanc autour de vous. La solution à adopter: faites avancer vos compagnons dans la direction de la boussole, quand ils arrivent à la limite de la visibilité rejoinz le, et ainsi de suite...

### 2.5.3. Se situer rapidement sur une carte



- Vous faites une balade sur les crêtes (chemin en bleu), il commence à être tard et vous voulez savoir où vous vous trouvez. Sortez votre carte, et orientez là.
- Vous repérez facilement le village noté Clémencières (rond rouge).
- Faites une visée sur le village Clémencières.
- Reporter cette visée sur la carte à partir de Clémencières (pointillé violet).
- Vous vous trouvez donc sur le croisement entre le chemin bleu et les pointillés violet.

Le principe est le suivant, on sait sur quel ligne l'on se trouve et on en trace une nouvelle, nous nous trouverons à l'intersection. Cet exemple peut se décliner de plusieurs façons:

- Au bord de mer la ligne sur laquelle nous sommes est la côte.
- Sur le bord d'une rivière, la ligne sur laquelle nous sommes est la rivière.
- Un chemin...
- Une ligne à haute tension...
- Une ligne de niveau (avec un altimètre)...

### 2.5.4. Triangulation

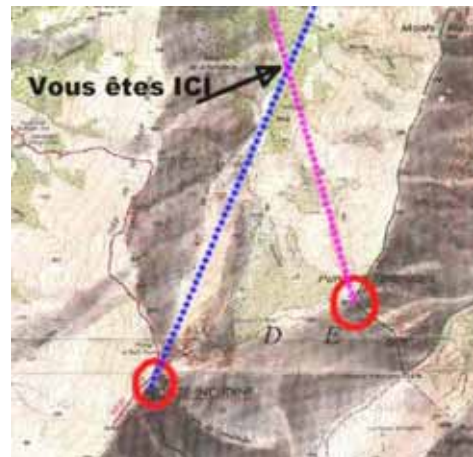
La triangulation pure est la suite logique sauf que nous ne connaissons aucune ligne, il faudra donc trouver les deux lignes.

Je dois signaler que la théorie de la triangulation est simple mais si l'on est réellement perdu il vous faudra un bon moment pour faire une bonne lecture de la carte, ne vous attendez pas à savoir où vous êtes en 1 minute, vous serez plus proche de la 1/2H qu'autre chose.

Vous êtes sur le GR20 (super), le brouillard vous tombe dessus (ça existe aussi en Corse), vous continuez à marcher, vous ne voyez plus de cairn ou marquage, vous vous affolez essayez de revenir en arrière, mais heureusement 2 heures après le brouillard se lève comme par magie, mais vous êtes perdu.

#### 2.5.4.1. Méthode

- Sortez votre carte, et orientez là.
- Maintenant il faut prendre votre temps, regarder autour de vous les sommets avoisinants, et repérer les sur la carte, de ce travail dépend votre repérage, Deux sommets sont trouvés (**ronds rouge**).
- Faites une visée sur le premier, Monté Incudine.
- Reporter cette visée sur la carte à partir du Monté Incudine (pointillé bleu).
- Faites une visée sur le deuxième Punta...
- Reporter cette visée sur la carte à partir du Punta... (pointillé violet).
- Vous vous trouvez donc sur le croisement entre les **pointillés bleu** et les **pointillés violet**.



#### 2.5.4.2. Remarques:

Faites attention que vos deux visées ne soient pas trop parallèles, car votre résultat risque d'être imprécis.

**Pour plus de précision et pour être certain de la cohérence des visées** il est fortement conseillé de prendre un troisième point, si sa visée se croise non loin des précédentes c'est tout bon.

#### 2.5.4.3. Conclusion

Si vous êtes adepte de la rando sur chemin balisé, la triangulation ne vous sera certainement pas utile, par contre si vous faites de longues étapes bien lire une carte et utiliser une boussole est indispensable.

Bien que les moyens modernes d'orientation existent, comme le GPS, la boussole reste un moyen léger, simple, autonome (pas d'utilisation de piles) et précis qu'il faut savoir utiliser.

Pour ceux qui seraient attirés par l'utilisation de la boussole il existe une activité sportive directement liée, la course d'orientation appelée CO, elle permet d'allier les qualités physiques et intellectuelles. Le but est simple sur un parcours il faut découvrir à l'aide d'une carte et une boussole des balises. Différentes longueurs de circuits existent, de la 1/2H à la journée mais en général ce sont des circuits de 2H. Des clubs sur toute la France vous permettent de vous exercer puis de faire de la compétition.

## 2.6. Direction avec erreur contrôlée.



Le problème quand on suit une direction est que l'on fait forcément une erreur, dû à la boussole, l'orientation de la carte et la marche d'approche, donc si l'objectif n'est pas en vue on ne saura pas s'il se trouve à droite ou à gauche de nous une fois la distance

parcourue.

Voilà un tableau de déviation en mètres

Si on fait une erreur de 4° sur une distance de 2.5Km, l'erreur obtenu est  $70 \times 2.5 = 175\text{m}$ .

C'est pour cela que l'on peut faire une erreur volontaire pour être certain de la position de l'objectif !

Erreur de visée	
Erreur en degré	Erreur en m pour 1Km
1°	17 m
2°	35 m
4°	70 m
6°	105 m
8°	134 m
10°	173 m
12°	208 m
14°	242 m

## **2.7. S'orienter sans boussole**

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

### **2.7.1. 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.

Le soleil se lève à l'Est et se couche à l'Ouest, c'est ce que l'on apprend à l'école, mais c'est faux. Disons plutôt que c'est vrai que 2 fois par ans:

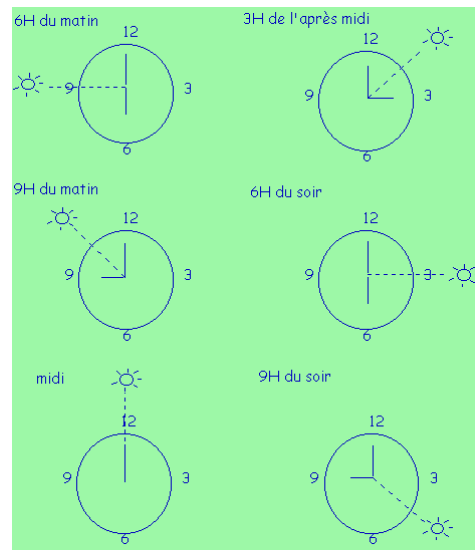
- le 18 mars et le 7 octobre pour l'hémisphère nord.
- le 8 avril et le 16 septembre pour l'hémisphère sud.

Au delà de ces dates l'écart peut devenir important:

- de 25° à l'équateur,
- de 40° à une latitude 45° (la France)
- de 60° à une latitude de 60°

Il est clair que se fier au lever et coucher ne donnera qu'une direction très approximative.




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 -> 180°, 3 H -> 270°, 6 H -> 0°, 9 H -> 90°.



### 2.7.2. 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 «casseroles» (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.

Phase de la lune	Nord	Est	Sud	Ouest
	6H	12H	18H	24H
	12H	18H	24H	6H
	18H	24H	6H	12H

### 3. Les croquis

Relevé d'itinéraire, croquis topo, croquis pano, relevé topo... casse-têtes des unités qui ont chacune leur façon de faire, ou presque. Voici, en quelques pages, quelques éléments pour débroussailler l'affaire...

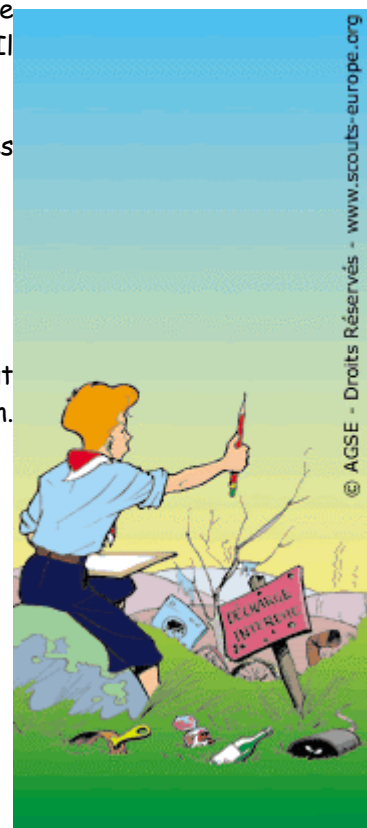
Mais quelle est l'utilité du croquis ? Quelles sont les règles de bases communes à tous les croquis ?

Le croquis est utilisé dans un but précis : préparer un jeu, repérer un lieu de camp, illustrer un compte rendu d'exploration... C'est un support qui a pour objet d'aider à comprendre un texte ou un exposé. Il doit donc être clair et suivre des règles connues de tous. Un croquis doit pouvoir se situer dans le temps et l'espace. Il doit donc impérativement indiquer :

- la situation du lieu (on utilisera de préférence les coordonnées Lambert)
- la direction du Nord
- l'échelle

Un croquis sans ces données est totalement inutilisable. Il faut donc veiller à les indiquer dès le début de la réalisation du dessin. Il est également bon de préciser :

- la date du croquis
- le nom du dessinateur



© AGSE - Droits Réservés - www.scouts-europe.org

### 3.1. Le croquis panoramique

Le croquis panoramique donne en général des cheveux blancs aux patrouilles dépourvues d'artiste dessinateur. Cependant, qu'on se rassure tout de suite, il n'est pas nécessaire d'être Picasso ou Leonard de Vinci pour réussir l'exercice !

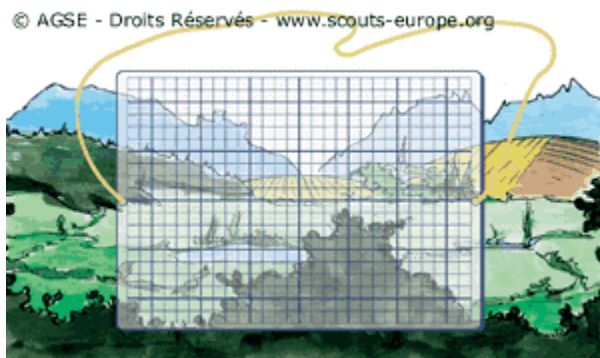
Mais il est vrai aussi que ce croquis est délicat : il demande un peu de matériel, des connaissances, du temps, une position confortable (éviter les temps de glace et les pluies battantes) et... un point de vue intéressant !

#### 3.1.1. Matériel

une feuille cartonnée A4 pourvue de carrés de 1cm de côté que l'on aura dessinés au préalable. Renforcer l'épaisseur des traits centraux puis tous les quatre traits. On peut aussi utiliser des fiches bristol A4 quadrillées, ce qui fera gagner du temps...

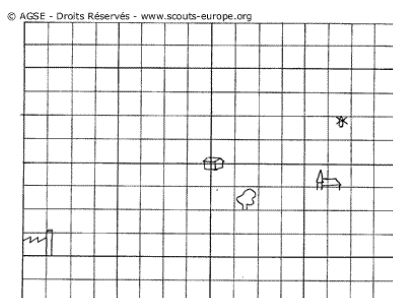
un crayon HB et une gomme

une grille pano établie à partir d'une plaque de plexiglas transparent A4. On aura dessiné sur cette plaque les mêmes traits que sur la feuille de papier, à l'aide d'une règle métallique et d'un cutter. Et on l'aura munie d'une ficelle que l'on glissera autour du cou afin de maintenir la grille toujours à égale distance des yeux.



#### 3.1.2. Première étape

Choisir un repère central et le dessiner au milieu de la feuille.



Chercher ensuite des éléments remarquables, disséminés dans le paysage, que l'on reporte sur le croquis, en s'aidant de la grille. Faire attention à garder la ficelle tendue autour du cou pour maintenir la même distance entre les yeux et la grille, et à bien maintenir le repère initial au milieu de celle-ci.

#### 3.1.3. Deuxième étape

- Tracer les lignes caractéristiques du terrain (lignes de faîte et thalwegs); puis la planimétrie (routes, maisons, bois, rivières...).
- Les conventions à respecter sont les suivantes :
- routes : toujours deux traits parallèles : on ne fait pas de perspective.
- rivières : également deux traits parallèles, avec des chevrons dans le sens du courant.
- arbres et bois : dessin des contours uniquement, avec des hachures verticales à l'intérieur.

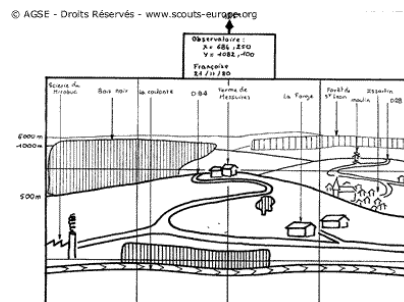
### 3.1.4. Troisième étape

Reprendre le dessin en éliminant les ratures et les surcharges. Les traits doivent être net, arrêtés. Ils sont forts lorsque l'objet est proche et légers dans les cas contraires.



### 3.1.5. Quatrième étape

- Inscrire les indications finales dans la bordure du croquis :
- lieu (si possible coordonnées Lambert) de ton observatoire,
- azimut de ton point central,
- éloignement approximatif des différents plans,
- nom des lieux, routes, rivières, que tu auras identifiés,
- la date et le nom de l'auteur.
- Voilà, on a réalisé un magnifique croquis, sans avoir fait l'école du Louvre.



Et maintenant, qu'en faire ? Ce genre de croquis est en général réalisé pour préparer un relais optique longue distance ou illustrer un compte rendu d'exploration. Mais une autre utilisation, plus originale, est celle d'un jeu d'observation : par exemple, les patrouilles doivent effectuer un parcours ou transmettre un message en évoluant dans le paysage dessiné, sans se faire repérer par la maîtrise, installée sur l'observatoire et munie de jumelles... On voit là tout l'intérêt pour les patrouilles d'avoir réalisé des croquis précis la veille du jeu...

## 3.2. Le croquis topographique

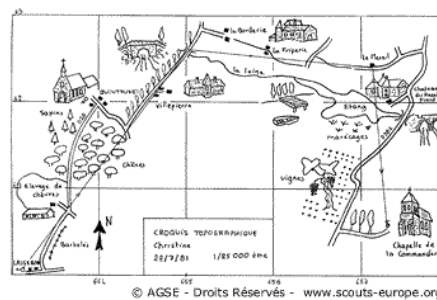
Le croquis topographique est l'équivalent d'une carte IGN à grande échelle.

Il peut être réalisé soit à partir de la carte, agrandie ou non, soit directement à partir du terrain.

Les symboles utilisés sont prioritairement ceux des cartes IGN au 1/25 000 ème, mais on peut ajouter des détails en clair, à condition que ceux-ci soient permanents (pas d'indication de vaches dans les champs, d'orage ou de chants d'oiseaux).

### 3.2.1. A partir de la carte

Pour agrandir ou recopier une portion de carte, il faut dessiner le quadrillage Lambert sur la carte. Faire de même sur la feuille blanche, en agrandissant éventuellement les carrés, puis reporter la planimétrie (routes, rivières, villages...). La direction du Nord, l'échelle et le lieu du relevé sont indiqués par la seule présence du quadrillage Lambert : le Nord est vers le haut du quadrillage, chaque carré fait un kilomètre de côté et la numérotation (x, y) du quadrillage permet une situation précise. Il suffit donc d'ajouter la date et le nom.

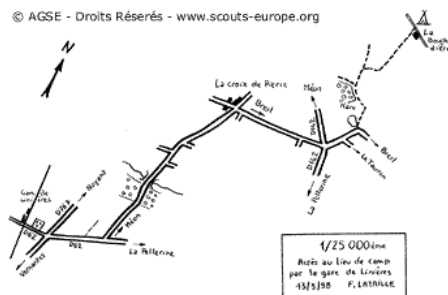


Ce croquis n'a d'intérêt que dans la mesure où on apporte des renseignements complémentaires sur la nouvelle carte. Son emploi est conseillé pour illustrer un compte-rendu d'exploration : on peut détailler le chemin parcouru, dessiner les monuments rencontrés...

### 3.2.2. A partir du terrain

Là, il est nécessaire d'avoir un pas étalonné et une boussole. Pour étalonner son pas, faire le trajet entre deux bornes kilométriques en comptant le nombre de pas à l'aller, puis au retour. On fera ensuite la moyenne des deux.

Pour les grandes distances, on peut aussi chronométrer son temps de marche : par exemple, on sait qu'on fait 1 km en 10 minutes sans sac à dos, et en 12 minutes avec sac à dos.



C'est un peu moins précis mais souvent suffisant. Attention à ne pas oublier de noter les points de départ et d'arrivée, l'échelle et la direction du Nord. Éviter de surcharger ton croquis avec des indications inutiles mais note bien les points remarquables, surtout aux changements de direction. Faire attention à bien respecter l'échelle et les orientations.

### 3.2.3. Utilisation

Excellent pour les jeux type chasse au trésor ou invasion d'un territoire ennemi. Utile également pour indiquer l'accès du camp aux parents qui viennent pour un feu de camp... Application efficace du principe « un petit dessin vaut mieux qu'un long discours ».

### 3.3. Le relevé topographique

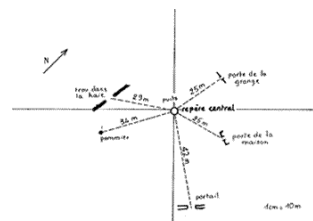
Le relevé topographique est utilisé pour faire un croquis détaillé à très grande échelle, par exemple pour relever un lieu de camp, ou détailler les bâtiments d'une ferme intéressante que l'on veut décrire dans son compte rendu d'exploration.



© AGSE - Droits Réservés - www.scouts-europe.org

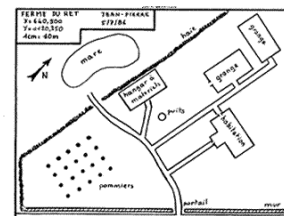
Repérer un élément au centre de la zone et le reporter au milieu de la feuille de papier. Rechercher ensuite quelques points remarquables tout autour de ce repère central, de façon à couvrir un maximum de zones.

Relever la distance de façon précise entre l'élément central et les autres points remarquables, soit par le nombre de pas étalonnés, soit avec un décimètre. Il faut se méfier car, sur des petites distances, le pas aura tendance à être irrégulier : le décimètre ou une ficelle avec des repères tous les mètres seront beaucoup plus précis. Reporter les points remarquables sur la feuille de papier en respectant l'échelle et les orientations. Si le terrain à relever est important, il est préférable d'utiliser la boussole pour relever les azimuts des points remarquables.



Compléter le croquis en dessinant les bâtiments complets, les chemins...

Ne pas oublier d'indiquer l'échelle, la direction du Nord, la date, le nom, et de situer le croquis, de préférence avec les coordonnées Lambert.



© AGSE - Droits Réservés - www.scouts-europe.org

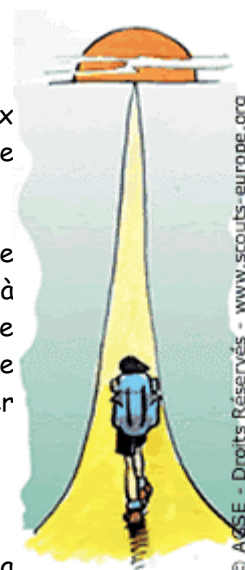
### 3.4. Relevé d'itinéraire ou Croquis Gilwell

Ce croquis, un peu abstrait, est d'utilisation délicate. On le réservera aux guides et aux scouts expérimentés, pour illustrer un raid ou une randonnée de première classe par exemple.

Son intérêt est de tout représenter en ligne droite, ce qui est idéal lorsque l'on marche à la boussole : il suffit d'indiquer les détails rencontrés, à droite et à gauche. On peut compléter le croquis avec des indications de type météo, des événements, des dessins en couleurs... Ainsi, le compte rendu de la journée apparaît d'un trait, qui part du bas et peut se prolonger sur plusieurs pages.

Deux difficultés pour réaliser ce croquis :

la première est de maintenir une échelle constante car le dessinateur a

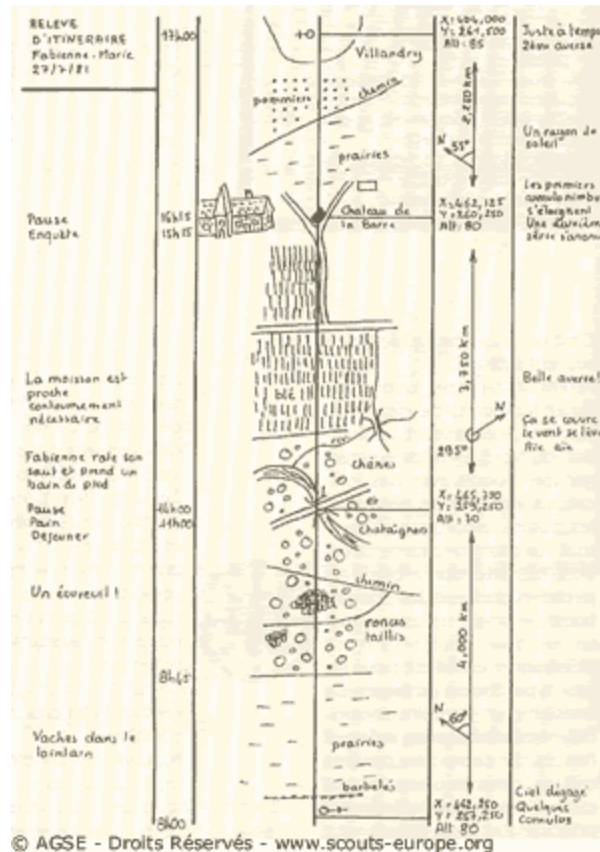


© AGSE - Droits Réservés - www.scouts-europe.org

tendance à s'étaler quand il a beaucoup de choses à raconter et à rétrécir quand il ne se passe rien.

la seconde est due au fait que la position du Nord est modifiée à chaque changement de direction, ce qui est ingérable sur un parcours sinueux...

Attention à bien indiquer le Nord, l'azimut et les coordonnées Lambert à chaque point d'articulation.



## 4. L'altimètre.

### 4.1. introduction

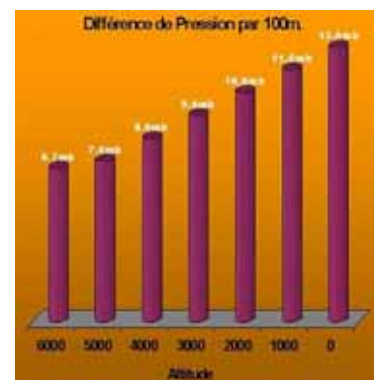
Il permet de savoir à quelle altitude on se situe (distance verticale entre le niveau de la mer et un point), l'utilité peu paraître futile mais en réalité elle est primordiale pour l'orientation car c'est la méthode la plus rapide pour connaître sa position exacte sur une carte.

#### 4.1.1. Que mesure t-on?

Pour connaître l'altitude, l'altimètre utilise la pression de l'air, dite pression atmosphérique, qui diminue en fonction de l'altitude.

Cette diminution de la pression correspond au tableau ci-dessous:

Le principe est simple, mais pose plusieurs problèmes:





La pression à un lieu donné n'est pas constante, car en fonction de la météorologie, c'est à dire la présence d'une dépression ou d'un anticyclone, la pression variera et donc l'altitude affichée sera fausse.

Tous les altimètres utilisent une norme déterminée par l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale dont une des constantes utilisées est la température moyenne au niveau de la mer soit 15°C . Cette constante n'est pas toujours vrai et donc occasionne une erreur 4m par 1000m et par °C.

Pour encore compliquer encore les choses cette courbes n'est pas vrai en tous points du globe.

Dernier problème la température influe les capteurs c'est pour cela que certain altimètres intègrent un thermomètre pour faire une compensation.



Au vue de tous ces problèmes on peut se demander s'il est bien utile de posséder un altimètre! La réponse est OUI, car la parade est d'étalonner votre altimètre le plus souvent possible soit toutes les trois heures au moins.

#### 4.1.2. Que veut dire étalonner?

C'est régler votre altimètre sur la vrai altitude, celle donnée sur votre carte. Comme cela on se cale au plus près de la réalité et toutes les dérives cités plus sont réduites à néant tant que les étalonnage sont assez rapproché.

#### 4.1.3. Quels types d'altimètre utiliser?

Il existe en gros deux types de altimètre:

	
Boîtier compact	Altimètre/Montre

Les altimètres montre sont moins précis (5m) que ceux en boîtier (1m) mais personnellement je trouve que cette précision 1m n'est pas utile pour deux raisons:

Les cartes TOP 25 ont une équidistance est de 10m.

La pression atmosphérique change facilement de 1mb toutes les 3H ce qui correspond au moins 10m.

De plus l'alti-montre est toujours sous la main!

### 4.2. Comment l'utiliser?

Donc avant de commencer votre randonnée il faut caler votre altimètre sur l'altitude lu sur votre carte.

Quand vous passez sur un point (refuge, sommet, croisement...) repérer le sur la carte et vérifier que



vosre altimètre donne la bonne altitude, si ce n'est le cas étalonner le. Comme dit précédemment essayer de l'étalonner toute les 3H.

Si vous avez un altimetre dans un boitier, il est préférable de toujours le placer au même endroit pour qu'il soit à température constante.

C'est simple et il n'y a plus qu'a exploiter ces informations.

#### 4.2.1. Se repérer avec un altimètre?

##### 4.2.1.1. Utilisation simple:

- Vous êtes sur un sentier et voulez savoir où vous êtes par rapport à la **cabane (point bleu)**.
- Votre altimètre indique 2632m, soit **la ligne de niveau 2630m** elle coupe le sentier, sur le **rond rouge** c'est là que vous êtes.
- Lorsque vous arriverez à la cabane caler votre altimètre à l'altitude 2800m.
- Et voilà toute l'utilité de l'altimètre, en une trentaine de secondes vous savez vous situer précisément.



##### 4.2.1.2. Utilisation combinée avec la boussole.

Si vous êtes totalement perdu et que vous connaissez votre altitude, il vous faudra faire en plus une visée pour savoir où vous vous trouvez sur cette courbe de niveau.

Exemple:

Vous êtes un peu perdu, vous tourniez autour d'un sommet et avez marché sans suivre de chemin, votre altimètre indique 2040m.

- Sortez votre carte, et orientez là.
- Repérer **la ligne de niveau 2040m**, en gras sur la carte.
- Repérer le sommet avoisinant, (**ronds rouge**) et faites la correspondance sur la carte.
- Faites une visée sur le sommet.
- Reportez cette visée sur la carte (pointillés bleu).
- Vous vous trouvez donc sur le croisement entre les **pointillés bleu** et **la ligne de niveau 2040m**.
- L'altimètre permet là encore de connaître plus rapidement sa position.



#### 4.3. Autre utilisation de l'altimètre?

Tous les altimètres font aussi baromètres, vous pourrez donc prédire l'évolution météorologique:

#### 4.3.1.1. Lorsque vous êtes en stationnaire:

Une lecture directe de la pression atmosphérique vous permet de connaître la tendance:

- Monté: c'est le beau temps
- Descente c'est le mauvais temps.

Une variation de plus de 5mb pour 3H occasionne des changements à prendre au sérieux.

#### 4.3.1.2. Lorsque vous bougez:

Une lecture de la différence entre Altitude donnée par l'altimètre et la réalité vous permet d'apprécier la tendance:

- Si la lecture de l'altitude (sur l'altimètre) est **plus élevée** que la réalité: la pression a baissé, le mauvais temps s'approche
- Si la lecture de l'altitude (sur l'altimètre) est **plus basse** que la réalité: la pression a augmenté, le mauvais temps s'approche

Une variation de l'ordre de 50m pour 3H occasionne des changements à prendre au sérieux.

Bref, l'altimètre est un allié très précieux en montagne, que chaque randonneur qui s'aventure hors sentier battu se doit de posséder.

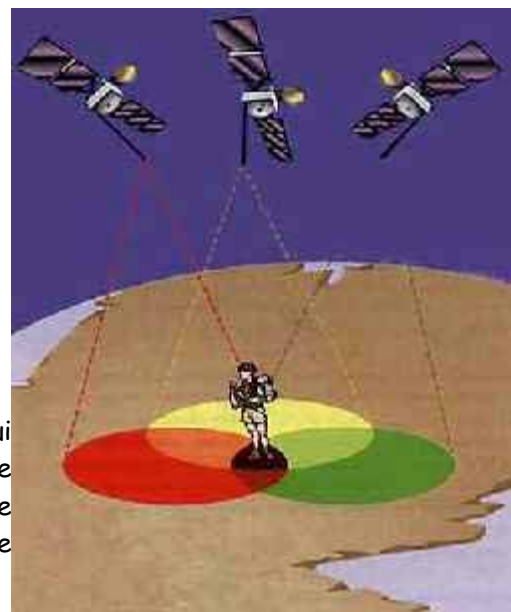
## 5. Le GPS

Global Position System, c'est son nom. Ce nom devient de plus en plus commun et ce système apparaît dans de nombreux véhicules pour particulier. Mais il ne faut pas oublier que sous ce boîtier ressemblant à une calculatrice se cache de gros moyens et de la haute technologie. Je vous laisse apprécier:

- 24 satellites de 900 Kg tournent à 13000 km/h sur 6 orbites différentes placées à 26500 km.
- 3 satellites de rechanges.
- Toujours 4 satellites sont visibles en tous points sur la terre.
- Horloge précision 1sec pour 7000 ans.
- Précision de positionnement:
  - 100 m pour le civile.
  - 10 m pour les militaires.
  - 3 mm pour les scientifiques !!!

### 5.1. Comment ça marche?

La terre est donc entourée d'un maillage de satellites qui transmettent leur coordonnées précises et l'heure de l'émission du message. Votre récepteur GPS reçoit le message et mesure la différence de temps entre



l'émission et la réception ce qui lui permet de déterminer la distance le séparant du satellite. Dès que le récepteur reçoit les signaux de 3 satellites, il est en mesure de calculer sa propre position sur le globe terrestre. Avec 4 satellites vous pourrez connaître en plus l'altitude du lieu.

C'est toujours de la triangulation mais adaptée au spatiale.

## **5.2. La précision**

Nous avons annoncé une précision de 100 m, mais c'est assez théorique car la précision est très variable. Le GPS est issu du Département of Defense Américain qui suivant les conditions politiques brouille plus ou moins les signaux. Mais il faut dire que depuis avril 2000 le brouillage systématique à été éliminé cela nous apporte une meilleur précision et une stabilité, de plus l'altitude qui était très fantaisiste est devenu plus fiable. Concernant la précision il faut distinguer:

Les anciennes générations de GPS (années 95) la précision varie au mieux de 30 m à au pire 150-200m. Et le temps d'acquisition peu aller 6-8 minutes.

Les nouveaux GPS (années 2000) on une meilleur réception, et un soft embarqué qui améliore la précision pour atteindre des sommets: moins de 10m. De plus il ont souvent une liaison PC qui assoupli considérablement l'utilisation.

L'utilisation du GPS est idéal sur mer car la réception n'est entachée par aucun obstacle comme les arbres et falaises, donc comme pour une triangulation classique à la boussole vous devrez être en terrain dégagés.

## **5.3. Attention!!!**

Il faut se méfier du GPS car lorsque l'on regarde l'écran, avec un affichage au mètre près on se prend à croire tous ces chiffres, il n'en est rien. En montagne en fonction du nombre de satellites reçus et de la météo la précision est très variable, alors apprenez à utiliser votre GPS faites des sorties et apprécier la précision en fonction de ces paramètres.

De plus ne croyez pas que par ce que vous avez un GPS que vous ne vous perdrez pas!

En effet si vous avez un GPS il faudra vous munir absolument d'une bonne et vieille boussole!! (sauf si vous avez le GPS de chez Silva à un prix exorbitant avec boussole intégrée). En effet car lorsque vous voulez atteindre un point (GOTO) le GPS vous indique la direction (angle en degrés par rapport au nord) et par une flèche, n'ayant pas de boussole intégré cette flèche ne fonctionne correctement que lorsque vous vous déplacer (car connaissant votre sens de déplacement le GPS peut vous indiquer avec la flèche la vrai direction à prendre) mais en montagne (et non sur la mer) **la réception est très variable**, falaises, végétations, et les changements de direction rapides et répétés en suivant un sentier ne feront que "brouiller" le GPS. Conséquences le GPS aura une flèche folle et vous vous perdrez avec votre GPS flambant neuf.

Donc, pour utiliser un GPS il faut connaître très bien l'utilisation et l'orientation avec une boussole, et bien sur le GPS lui même. Et il ne dispense pas de posséder une carte topographique. Le gros avantage du GPS c'est son universalité, où que vous soyez sur le globe vous connaîtrez votre position. Le seul problème réside dans la transposition des données issu du GPS à la carte.

## **5.4. Comment l'utiliser?.**

Le GPS donne la position par des coordonnées, il existe plusieurs systèmes de coordonnées cela dépend du récepteur de GPS que vous possédez. Mais le choix finale dépendra du type de coordonnée présente sur votre carte.

Voilà les trois cas sur lesquels vous pouvez tomber:

- Sans coordonnée.
- Lambert
- UTM
- avec un PC

Ces trois cas sont détaillés ci-après.

Pour l'utilisation pratique du GPS je vous renvoie aux notices respectives mais en générale dès que vous le mettez sur ON la recherche débute elle peu se poursuivre pendant quelques minutes en fonction de la qualité de réception, de la vitesse de déplacement, de la distance entre la dernière mise hors tension. Au bout d'une certain temps les coordonnées s'affiche, puis s'affine, c'est fait!

#### 5.4.1. Sans coordonnées géodésiques.

Les cartes au 1/50000 notamment de Didier Richard ne comporte que les coordonnées en Grade ou Degré,min,sec , si vous essayez de vous repérer avec ce système, ce sera le baigne: calculatrice scientifique et papier en main, calcul dans tous les sens... c'est un retour direct à vos cauchemars de trigonométrie en pleine montagne, à bannir!!!

##### 5.4.1.1. A faire au départ:

Le principe est de prendre un point de référence avec le GPS. Ce point sera une position connue avec exactitude sur la carte, en général le début de la randonnée.

Ensuite on demandera au GPS de situer par rapport à ce point (distance et direction).

Au début de votre rando vous enregistrez votre position (**le point de référence, rond rouge**), dans les meilleurs conditions possibles (aire dégagée et 6 satellites).

Appeler ce point "Voiture" qui sera notre **point de référence**.

Vous vous déplacez, sur **le chemin bleu**.

##### 5.4.1.2. Pour connaître votre position:

On rallume le GPS.

Faites un GOTO "Voiture" c'est à dire la création d'un itinéraire dont le point de départ est la position où vous êtes (inconnue) et l'arrivée le point **Voiture**

Le GPS affiche donc la direction et la distance du point **Voiture**:



GOTO VOITURE		
distance:	3.6	Km
angle:	217.5°	

Sur la carte tracer une ligne partant de la **voiture** dont l'angle sera  $217.5+180 = 37.55^\circ$  d'une longueur de 3.6 km (le rond bleu)

On ajoute  $180^\circ$  car en fait on trace le chemin de la voiture au point ou nous sommes alors que le GPS nous indique le chemin inverse.

On se trouve donc sur le point bleu.

#### 5.4.1.3. Les désavantages:

Imprécision de la méthode car on ajoute les erreurs:

- du point de référence.
- celui ou nous sommes.

donc on peu avoir une précision variant de 60 à 200m.

Méthode un peu lourde, utilisation d'une règle, d'une boussole servant de rapporteur.

#### 5.4.2. Avec coordonnées Kilométrique Lambert zones I, II, III, IV

Quasiment toutes les cartes au 1/25000 possède un quadrillage avec une projection Lambert, I, II, III, IV les chiffres correspondent à une Zone d'application:

- La Zone I est le Nord de la France
- La Zone II milieu Nord de la France
- La Zone III milieu Sud de la France
- La Zone IV le Sud de la France

##### 5.4.2.1. Paramétrage

Pour chaque zone on a des paramètres différents, si vous passez d'une zone à l'autre vous devrez les changer. Ces Paramètre à rentrer dans votre GPS "système de coordonnées" et "USER GRID", dans le tableau suivant vous avez les 8 paramètres à introduire en fonction de la zone d'application.

En gras les chiffres à rentrer dans le GPS				
Zone Lambert	I	II	III	IV
Zone d'application	66.5g à 53.5g	53.5 à 50.5g	50.5 à 47.5g	47.5g à 45.0g
Latitude origine	49° 30' 00''	46° 48' 00''	44° 06' 00''	42° 09' 54''
	49500000	46800000	44100000	42165000

Longitude origine	2° 20' 14,025'' 00233722917	2° 20' 14,025'' 00233722917	2° 20' 14,025'' 00233722917	2° 20' 14,025'' 00233722917
Parallèle automécoïque	1 48° 35' 54,682'' 4859852278	45° 63' 56,108'' 4589891889	43° 11' 57,449'' 4319929139	41° 33' 37,396'' 4156038778
	2 50° 23' 45,202'' 5039591167	47° 41' 45,852'' 4769601444	44° 59' 45,938'' 4499609389	42° 46' 03,588'' 4276766333
False Easting X0	600,000 m 00600000	600,000 m 00600000	600,000 m 00600000	234,358 m 00600000
False Northing Y0	200 000 m 00200000	200 000 m 00200000	200 000 m 00200000	200 000 m 00200000
Scale factor	1.0000000 1	1.0000000 1	1.0000000 1	1.0000000 1
Units Conversion	1.0000000 1	1.0000000 1	1.0000000 1	1.0000000 1

#### 5.4.2.2. Méthode

Si l'écran de votre GPS affiche:

USER GRID  
008-88-505E  
003-12-800N

Le premier chiffre est la longitude: coordonnée Horizontales sur la carte. **(888,505)**

Le deuxième chiffre est la latitude: coordonnée Verticales sur la carte. **(312,800)**

Les trois derniers chiffres correspondent à des mètres, 505 pour 505 mètres.

Alors votre position est:



**Attention:**

Les longitudes augmentent en allant vers la droite.

Les latitudes augmentent en allant vers le haut.

Pourquoi le GPS indique 312-800 et sur la carte cela correspond à 3312-800 ? Parce que nous sommes sur une projection Lambert III et le 3 supplémentaire correspond à cela.

Cette solution est presque parfaite, car un quadrillage est présent sur les cartes, pour suivre les coordonnées en milieu de carte, certes un peu difficile à repérer mais c'est assez pratique.



**5.4.2.3. Les désavantages:**

- On doit changer les données si on se déplace souvent Nord - Sud.
- Quadrillage limité.
- Il faut rentrer toutes les données sans aucune erreur.
- Précision moins bonne que la solution suivante.

**5.4.3. Avec coordonnées UTM**

Ce sont les cartes IGN 1/25000 arborant le sigle "compatible GPS" qui n'est autre qu'un quadrillage bleu correspondant au système UTM.

C'est la solution idéale, il suffit de choisir dans "système de coordonnées" de votre GPS "UTM" et les coordonnées affichées par le GPS feront références au quadrillage bleu.



**5.4.3.1. Exemple:**



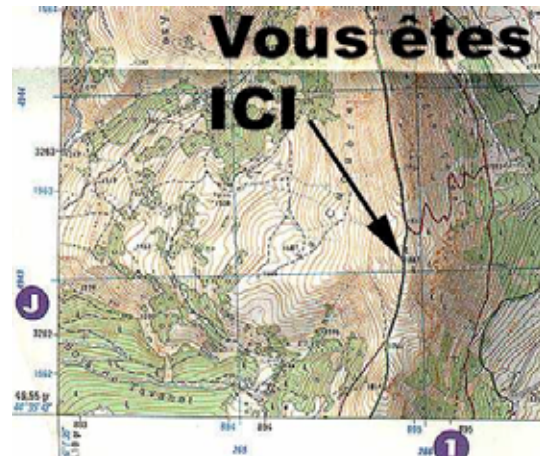
Si on a sur le GPS :

U T M

31 265900E

4943075N

Alors votre position est:



#### 5.4.4. Avec un PC.

Les GPS modernes ne cessent de nous étonner, ils augmentent en précision, communiquent avec les PC, augmentent leur autonomie, ont des cartes routières intégrées, à quand les cartes IGN téléchargeables avec un écran couleur?

Il y a quelques années on pouvait trouver sur internet des logiciels qui permettaient de d'avoir une liaison longitude, latitude avec une portion de carte scannée. Maintenant bien sûr on a mieux: des cartes déjà scannées vendues sous version CD qui permettent d'avoir une liaison la plus intime avec un GPS, voici un exemple qui vaut mieux qu'un grand discours: portion de l'ascension du Mont Blanc avec un GPS allumé dans le sac à dos:



Donc avec ce genre de matériel, facile de faire sa route avant de partir, et tout aussi facile de voir la route que l'on a réellement faite.

### 5.5. Conclusion

On peut être pour et contre le GPS mais une certitude: en randonnées hivernales, hors sentiers ou en rando se terminant tard c'est un allié de taille.

Mais attention on ne peut se fier à lui les yeux fermés de temps en temps on peut avoir des surprises, alors regardez bien votre carte comparez au terrain.

Plus fiable que les téléphones portables car la réception des satellites est toujours possible, d'un prix assez abordable il vous permettra de vite vous sortir de l'embarras.

Personnellement je ne le met en route que lorsque je suis perdu, le reste du temps il est blotti dans mon sac, n'oubliez pas des piles de rechanges, les GPS en sont grand consommateur.

Mais attention pour bien se servir d'un GPS il faut savoir s'orienter avec une boussole et connaître l'utilisation des cartes, pour encore plus appuyer cette idée n'oubliez jamais qu'un GPS est bourré d'électronique, utilise des piles et est infiniment plus fragile qu'une boussole.

Le côté ludique et utile du GPS est de pouvoir s'en servir pour enregistrer les coordonnées des sommets importants, comme le Mont Blanc, Les Ecrins, le Monté Cinto... Cela vous permettra de vite les situer ( et connaître leur éloignement) de ces sommets quel que soit le lieu où vous serez! Il deviendra ainsi rapidement votre table d'orientation portable.