

TOPOGRAPHIE ARMA ORIENTATION



www.team-r3f.org

CHERNOGORSK
ЧЕРНОГОРСК

ELEKTROZAVODSK
ЭЛЕКТРОЗАВОДСК



Sommaire

Présentation

- Définition.
- Le quadrillage UTM (Universal Transvers Mercator).
- Les unités.
- La carte d'état-major.
- L'échelle d'une carte.
- Le nivellement.
- Différence entre Nord magnétique et Nord géographique.
- La déclinaison magnétique.
- Définition des angles de marche.

Application sous Arma

- Les instruments.
- Relever une position.
- La triangulation.
- Calculer un angle en millième.
- Les conversions des angles de marche.
- Les déplacements.

Les Bonus

Lexique



Définition

Étymologiquement, le mot topographie vient du grec topos (le lieu) et graphein (décrire).

La topographie est l'ensemble des opérations qui permettent la représentation graphique de la configuration du terrain avec tous les détails qui s'y trouvent par négligence de la courbure de la terre sans répercussion sensible.

En clair la topographie a pour objet de savoir repérer un endroit sur une carte, et de décrire les coordonnées métriques pour des zones de rayon inférieur ou égal à 10 km.

Le quadrillage UTM (Universal Transvers Mercator)

La Terre est une sphère de 13000 km de diamètre et de 40000 km de circonférence.

Pour pouvoir exprimer la position d'un point, on utilise les méridiens, les parallèles et l'équateur.

Le méridien d'un point est une ligne imaginaire d'une demi-circonférence allant du pôle Nord au Sud et passant par ce point.

L'équateur est une ligne imaginaire qui est situé à exacte distance des pôles.

Le parallèle d'un point est une ligne imaginaire faisant le tour complet de la Terre, passant par ce point et parallèle à l'équateur.

L'équateur est aussi le parallèle qui offre la plus grande circonférence.

La Terre a été divisée en 60 fuseaux de 6° chacun ($6^\circ = 111\text{km}$), et en 20 bandes de 8° chacune.

La longitude est la distance du point considéré par rapport au méridien de référence (le méridien de Greenwich entre les fuseaux 30 et 31). Elle s'exprime en degrés de longitude Est ou Ouest, et se mesure de 0 à 180°.

Les fuseaux sont numérotés de 1 à 60 à partir du méridien 180 et vers l'Est.

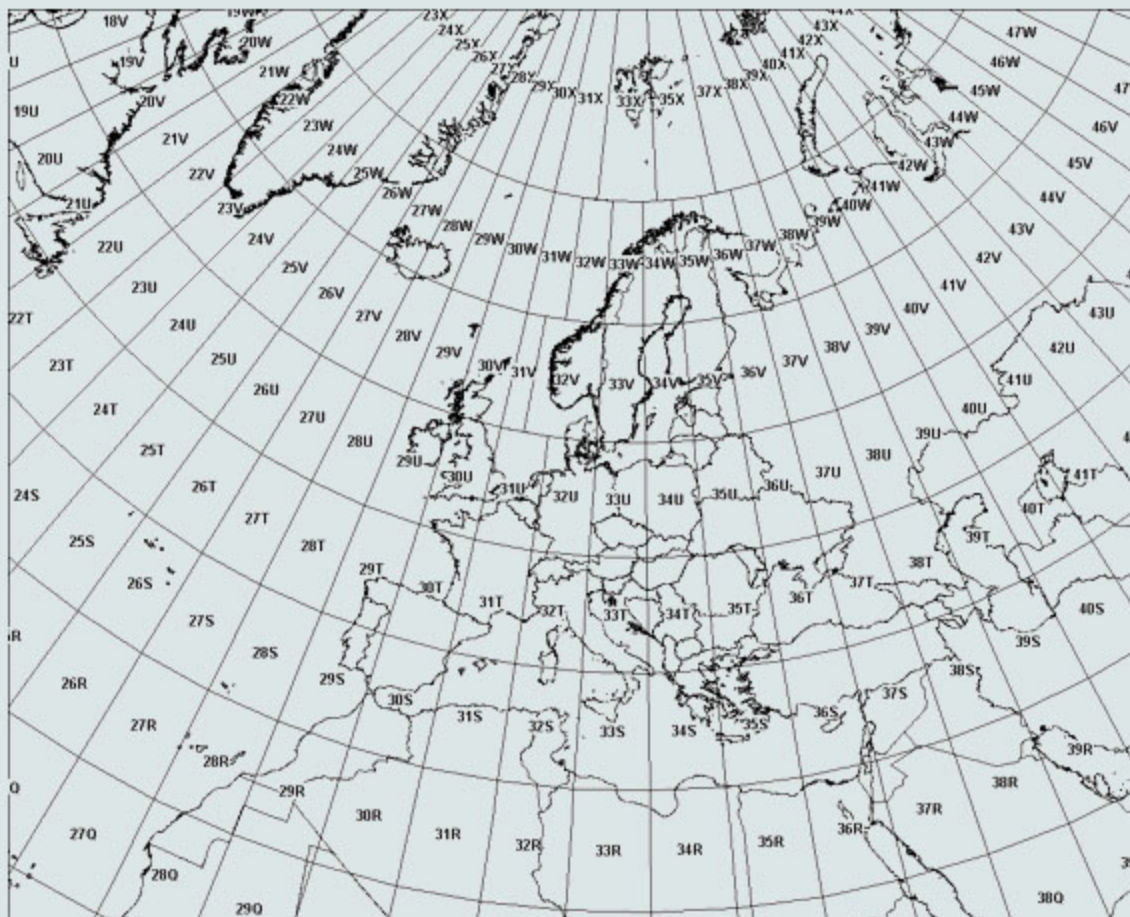
La latitude est la distance du point considéré à l'équateur. Elle s'exprime en degrés de latitude Nord ou Sud, et mesure de 0 à 90°.

10 bandes dans l'hémisphère Nord de l'équateur (latitude 0) au parallèle 80°LN (Latitude Nord).

10 bandes dans l'hémisphère Sud de l'équateur au parallèle 80°LS (Latitude Sud).

Les bandes sont identifiées par une lettre de C à X à partir du parallèle 80°LS jusqu'au 80°LN (les lettres I et O sont exclues).

L'équateur forme la limite entre M et N.





Les unités

— Les distances

- kilomètre (km) 10^3 m (plus facile à convertir $10 \times 10 \times 10$)
- hectomètre (hm) 10^2 m (plus facile à convertir 10×10)
- décamètre (dam) 10 m
- mètre (m) : Unité S.I. (Système international)
de longueur égale à la longueur de trajet parcourue dans le vide
par la lumière pendant une durée de $1/299\,792\,458$ ème de seconde.

— Les surfaces

- mètre-carré (m^2)
- hectare (ha) surface égale à 100×100 m soit 10 000 m^2

— Les angles

- degré : ($^\circ$) sa valeur en unité S.I. est $\pi/180$ rad
- grade : (gr ou gon) sa valeur en unité S.I. est de $\pi/200$ rad
- millièmètre : (m ou mil) sa valeur en unité est défini comme étant,
pour les membres de l'OTAN de $1/6400$,
pour les Soviétiques de $1/6000$, d'une révolution (360°).
- radian : (rad ou rd) est une unité géométrique d'angle plan du S.I.
est de $57^\circ 17' 44''$ ($180^\circ/\pi$).

Par définition, le millièmètre se traduit par la formule suivante :

distance en km =
dimension de l'objet en m $\div$ angle sous lequel on voit l'objet en millièmètre.



La carte d'état-major

Les cartes d'état-major constituent une représentation schématique d'une portion du terrain.

Les coordonnées d'un point sur la carte sont obtenues à partir du quadrillage de la carte, chaque carré a un côté d'une longueur de 1 km.

Les lignes horizontales et verticales sont identifiées par un numéro.

Les numéros des lignes verticales vont croissant d'Ouest en Est.
Ce sont les abscisses, axe des X.

Les numéros des lignes horizontales vont croissant du Sud au Nord.
Ce sont les ordonnées, axe des Y.

L'abscisse et l'ordonnée forment les coordonnées.

— Coordonnées hectométriques complètes.

Soit la séquence : 30T YT 134 387

30T désigne le quadrillage.

30 désigne le fuseau.

T désigne la bande.

YT désigne le carré de 100 km.

1-3 désigne le carré de 10 km.

3-8 désigne le carré de 1 km.

4-7 désigne le carré de 100 mètres (hectomètres).

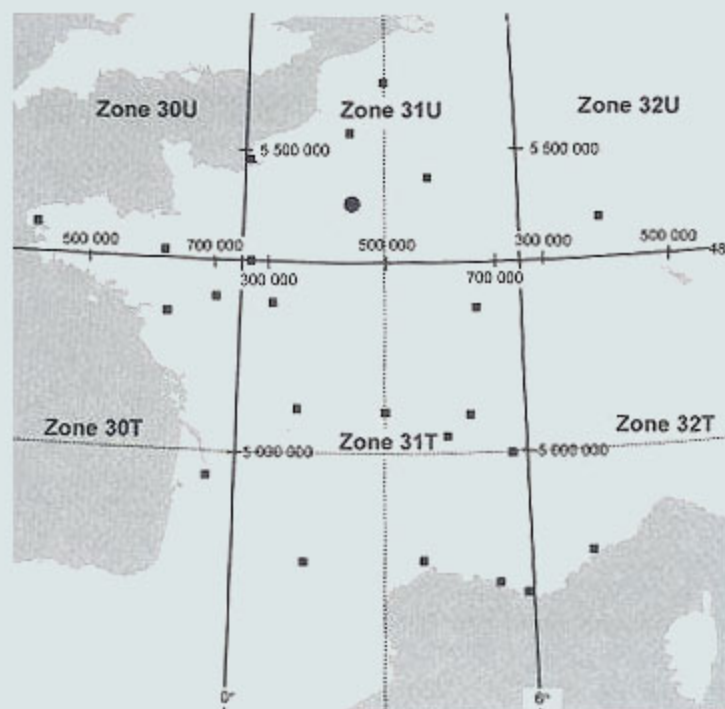
Pour obtenir plus de précisions, il faut rajouter un chiffre à l'abscisse et à l'ordonnée.

Avec 6 chiffres, on obtient les coordonnées hectométriques.

Avec 8 chiffres, on obtient les coordonnées décamétriques.

Avec 10 chiffres, on obtient les coordonnées métriques.

La France est recouverte par les fuseaux 30, 31 et 32 et par les bandes T et U (Strasbourg 32U).



L'échelle d'une carte

C'est le rapport, distance sur la carte et la distance sur le terrain.

Pour une carte d'état-major au 1/25 000e,
l'échelle se traduit par 1mm sur la carte est égal à 25m sur le terrain,
ou encore 1cm sur la carte correspond à 250m sur le terrain,
c'est-à-dire que 4cm sur la carte correspondent à 1km sur le terrain.

Pour une carte au 1/1 000 000e,
l'échelle se traduit par 1mm sur la carte est égal à 1km sur le terrain.

Il faut pour couvrir la France métropolitaine :

au 1/1000000e, 1 carte
au 1/250 000e, 19 cartes
au 1/50 000e, 1100 cartes

au 1/500 000e, 4 cartes.
au 1/100 000e, 74 cartes
au 1/25 000e, 2200 cartes



Le nivellement

- **Les courbes de niveaux (ou courbes isométriques).**

Les courbes de niveau sont des lignes joignant des successions de points de même élévation et servent à représenter la topographie, ou le relief, sur les cartes. Elles indiquent l'élévation du terrain au-dessus du niveau moyen de la mer (N.M.M.) en pieds ou en mètres et peuvent être tracées à toute équidistance souhaitée. Par exemple, de nombreuses courbes de niveau rapprochées les unes des autres indiquent un terrain accidenté ou montagneux ; lorsqu'elles sont éloignées les unes des autres elles représentent des pentes plus douces.

La différence d'altitude entre deux courbes de niveaux successives est toujours la même sur une carte donnée ;

elle se nomme équidistance des courbes.

Celle-ci est variable selon l'échelle et le type de terrain ;

elle est indiquée dans la légende de la carte.

L'équidistance des courbes est de 5 mètres sur les cartes d'état-major au 1:25000,

et de 10 mètres sur les cartes au 1:50000.

Un trait fin pour la courbe normale ou secondaire.
Un trait plus marqué pour la courbe principale ou maîtresse.

Entre 2 lignes maîtresse, il y a 4 lignes secondaires ;

si l'intervalle entre 2 lignes maîtresse est de 50 m,
l'intervalle entre 2 lignes secondaires sera de 10 m.

Sur la carte d'Arma, il y a cinq échelles différentes pour l'équidistance entre les courbes selon le zoom effectués, que l'on notera de zoom 0 à zoom 4.

Pour un quadrillage de 1 km de coté,
les espacements entre les courbes maîtresses vont de 100m à 50m
et de 20m à 10m pour les courbes secondaires.

Et pour un quadrillage de 100m de coté,
les espacements entre les courbes vont de
50m, 25m et 5m pour les maîtresses
et respectivement de 10m, 5m et 1m pour les secondaires.

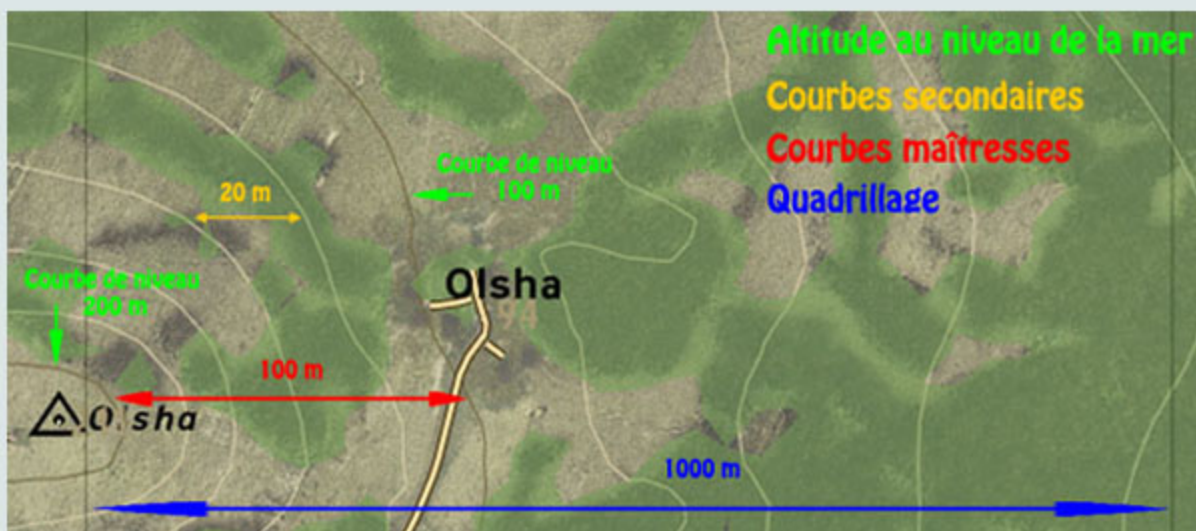
Zoom 0

Quadrillage : 1 km
Courbes : 50 m



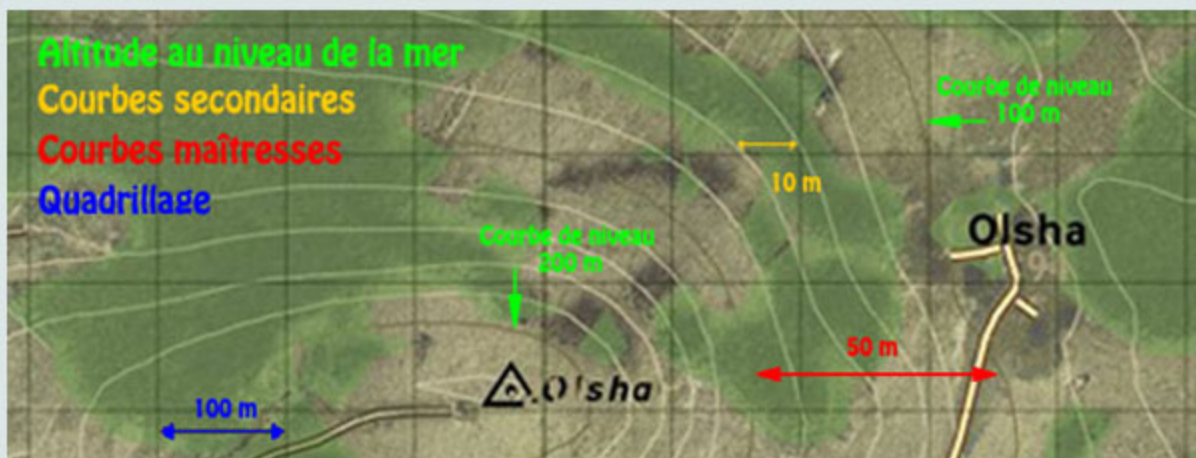
Zoom 1

Quadrillage : 1 km
Courbes maîtresses : 100 m
Courbes secondaires : 20 m



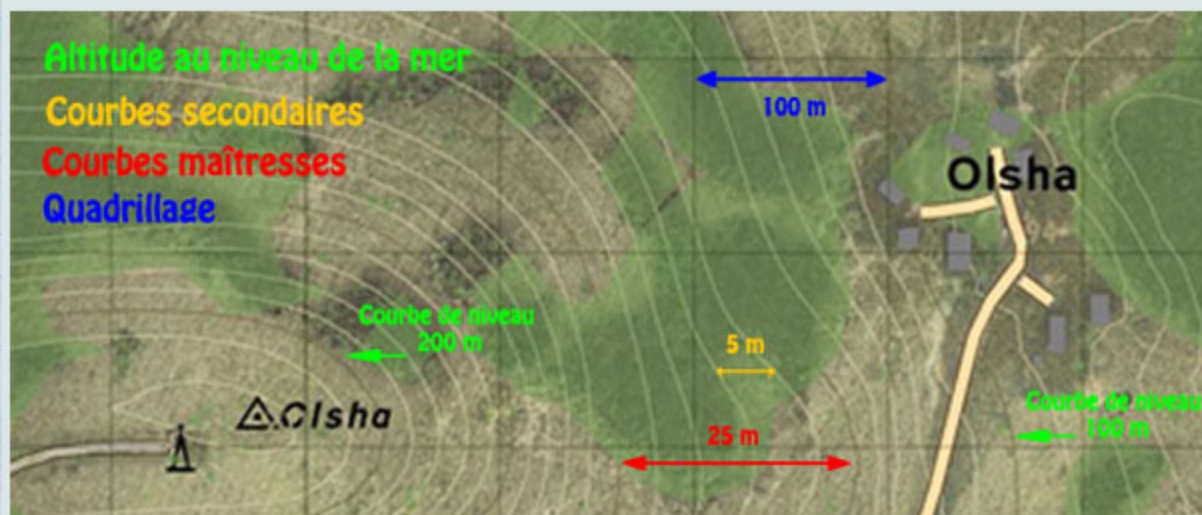
Zoom 2

Quadrillage : 100 m
Courbes maîtresses : 50 m
Courbes secondaires : 10 m



Zoom 3

Quadrillage : 100 m
Courbes maîtresses : 25 m
Courbes secondaires : 5 m



Zoom 4

Quadrillage : 100 m
Courbes maîtresses : 5 m
Courbes secondaires : 1 m



La représentation du relief par les courbes de niveau sert également à repérer les lignes de crête et les lignes de thalweg.

**Une ligne de crête ou ligne de faite ou encore ligne de partage des eaux est une ligne imaginaire de laquelle, sur le terrain, partent deux pentes dans des directions opposées.
Les sommets des montagnes sont des lignes de crête.**

**Une ligne de thalweg ou ligne de réunion des eaux est une ligne imaginaire sur laquelle, sur le terrain, se rejoignent deux pentes arrivant de directions opposées.
Les fonds de vallées sont des lignes de thalweg.**

Les lignes de crête et de thalweg permet de mieux appréhender de façon «horizontale» le relief du terrain, alors que les seules courbes de niveaux ne permettent de l'appréhender que de façon «verticale».

Un petit thalweg à Kozlovka



— La côte ou point haut ou point coté.

C'est un point culminant de la carte, marqué par un point ou par un sigle accompagné d'un nombre indiquant l'altitude en mètres de l'endroit désigné.

Des côtes peuvent être utiles pour matérialiser une légère proéminence du terrain, qui ne pourrait pas être visible avec des courbes de niveau. Elles servent également à matérialiser des sommets.

Une côte sera désignée par son altitude : Le mont Venteux à Tchernarus dont le point culminant est à 311 mètres sera nommé point 311.





— La cuvette ou point bas.

Sur certaines cartes le sens de la pente, les zones de dépression peuvent être matérialisées, par des tirets de pente dessinés du côté aval d'une courbe de niveau et par des flèches et permettent ainsi d'évaluer rapidement le relief exact du terrain.

Un abrupt de terre est un changement brutal dans le niveau du terrain qui peut être clairement distingué dans l'environnement.

La longueur des tirets doit montrer l'importance de la pente, mais ils peuvent être omis si deux abrupts sont très proches l'un de l'autre. Des abrupts de terre infranchissables doivent être dessinés avec un symbole de falaise infranchissable.

Cependant, il y a un risque de surcharger la carte.

... Et ce n'est pas représenté sur Arma ! La seule façon de relever avec précision le relief est donc de noter l'altitude de deux points, de suivre les courbes de niveau, d'en compter le nombre séparant ces deux points (attention au zoom pour un relevé précis).

Tout cela est difficilement applicable lors d'une progression sur le terrain, l'important est de le savoir et de pouvoir estimer, évaluer le sens de la pente, afin de se servir des reliefs du terrain à son avantage.



— Calcul de pente.

Le dénivelé est la différence entre l'altitude de départ et l'altitude d'arrivée.

**Un dénivelé positif indique une montée.
Un dénivelé négatif indique une descente.**

**Il se calcule en retranchant l'altitude de départ à l'altitude d'arrivée.
Il suffit de compter les courbes de niveau
et de multiplier leur nombre par l'équidistance des courbes.**

**Pour calculer une pente, il suffit de diviser le dénivelé (en mètres)
par la distance parcourue (en hectomètres) :**

dénivelé en m ÷ distance en hm = pente en %

**Sur une carte au 1:25000 où l'équidistance des courbes est de 5 m,
j'ai mesuré un trajet à parcourir de 2,3 cm,
et j'ai compté quatorze courbes de niveau.**

- **Je commence par calculer la distance à parcourir :**

$$1/25000 = 2,3 \div 57500$$

- **La distance à parcourir sur le terrain est donc de 57500 cm,
soit 575 m ... soit 5,75 hm.**

- **Je calcule ensuite le dénivelé.**

les courbes de niveau x l'équidistance : $14 \times 5 = 70$

- **Je calcule ensuite la pente : $70 \text{ m} \div 5,75 \text{ hm} = 12 \%$**

Il s'agit donc d'une pente de 12%.

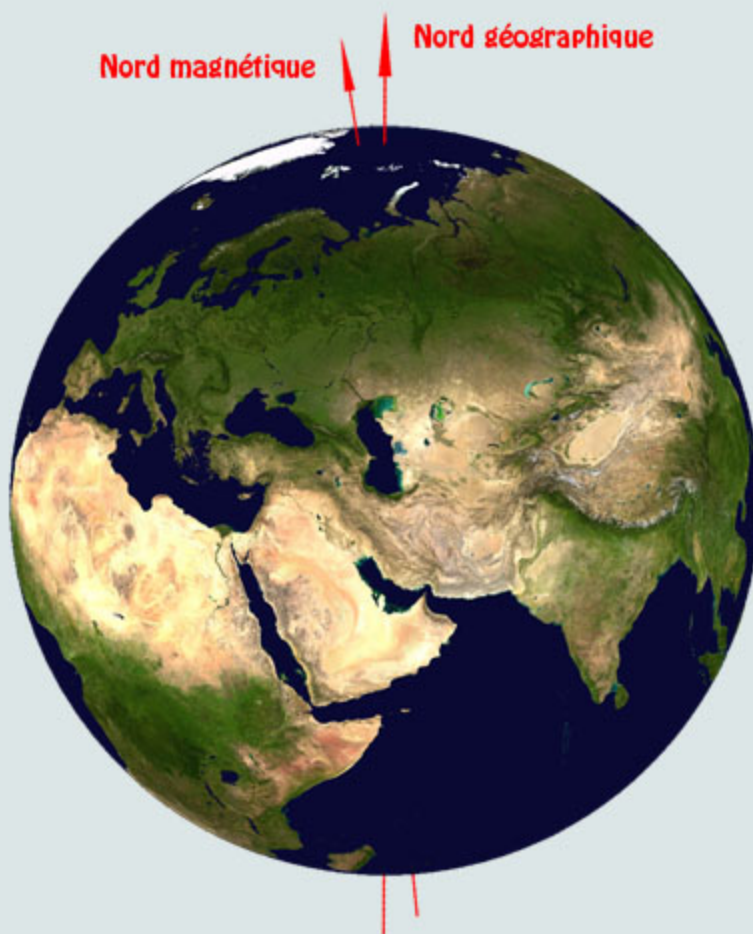
Différence entre Nord magnétique et Nord géographique

Le magnétisme terrestre attire l'aiguille d'une boussole vers le Nord et la direction indiquée correspond au pôle Nord magnétique et non au Nord géographique.

Le pôle Nord magnétique est situé à environ 1900 km du pôle Nord géographique et se déplace pour l'instant à la vitesse de 40 km par année soit environ 1° tout les trois ans.

Il est important si l'on veut une détermination exacte du Nord avec une boussole, de connaître cet écart afin de le retrancher ou de l'additionner selon sa position.

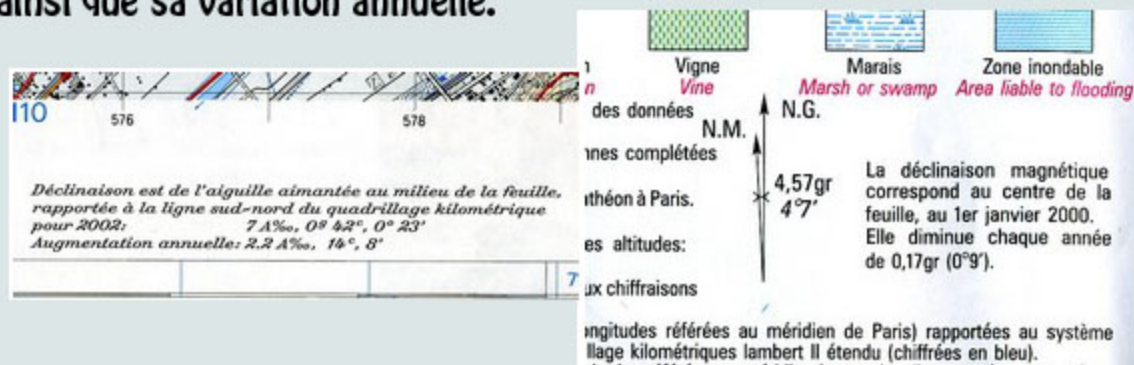
Cet écart s'appelle la déclinaison magnétique.



La déclinaison magnétique

La déclinaison magnétique est l'écart angulaire entre le Nord magnétique et le Nord géographique.

Elle est indiquée dans la légende de la carte, ainsi que sa variation annuelle.



Celle-ci est positive si la déviation est vers l'est et négative vers l'ouest.

Mnémotechnie English :

Declination West - Compass Best (meilleur)
Declination East - Compass Least (moindre)

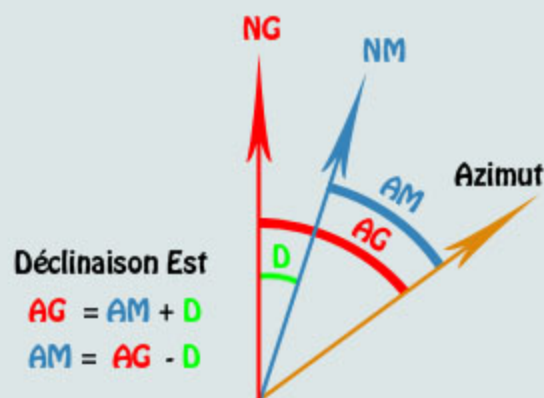
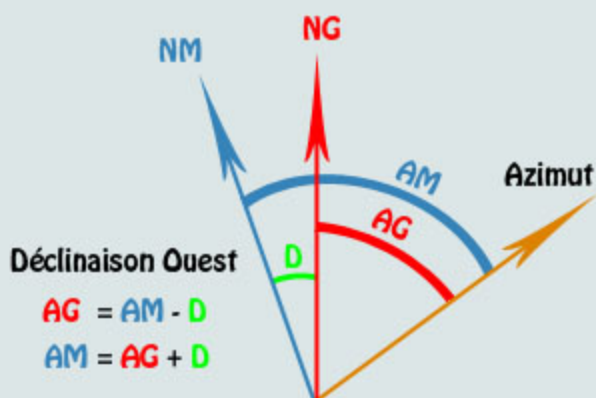
La position du pôle Nord magnétique pour l'année 2009 à Paris (déclinaison Ouest) est de 0°43' Ouest

Nord géographique = Nord magnétique - 0.43°

NG : Nord Géographique
NM : Nord Magnétique

AG : Azimut Géographique
AM : Azimut Magnétique

D : Déclinaison





Définition des angles de marche

Le Nord magnétique, le Nord géographique, le Nord de la carte déterminent entre eux 3 angles :

- La déclinaison magnétique (**D**) est l'angle fait en un point par la direction du Nord magnétique avec le Nord géographique.
- La déclinaison rapporté au quadrillage (**d**) est l'angle fait en un point par la direction du Nord magnétique avec la direction du Nord de la carte.
- La convergence des méridiens est l'angle fait en un point par la direction du Nord géographique avec la direction du Nord de la carte.

L'angle de marche est l'angle qui existe entre le Nord et la direction à suivre.

Le gisement **G** est l'angle entre le Nord de la carte et la direction à prendre.

C'est l'angle que l'on mesure le plus facilement sur la carte.

L'azimut géographique **AG** est l'angle entre le Nord géographique **NG** et la direction à prendre.

C'est l'angle que l'on utilise pour une orientation de base.

L'azimut magnétique **AM** est l'angle entre le Nord magnétique **NM** et la direction à prendre.

C'est l'angle utilisé lorsque l'on marche à la boussole.

Les angles d'orientation se mesurent toujours dans le sens des aiguilles d'une montre.

Les instruments

— La boussole

Une boussole est constituée d'une aiguille magnétisée tournant sur un pivot, afin qu'elle puisse indiquer la direction du nord magnétique du globe terrestre.

Il existe plusieurs systèmes de graduation pour les boussoles.

Le plus connu est la division en 360 degrés, d'autres systèmes utilisent la division en 400 grades (gons) ou en 6400 millièmes.



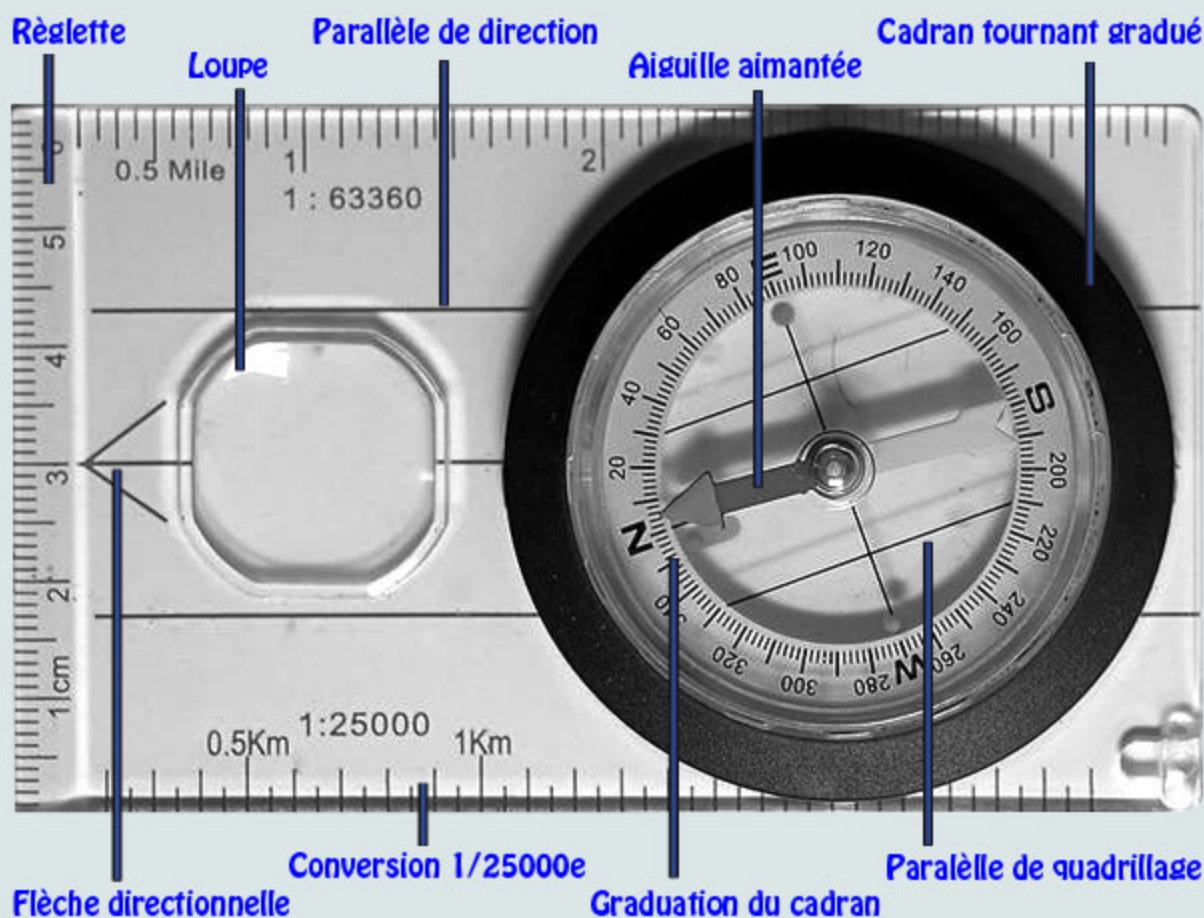
Certaines disposent d'un inclinomètre.



La particularité de la boussole d'Arma est qu'elle est graduée en millièmes soviétique qui vaut $1/6000$ d'une révolution, valeur qui a l'avantage de se convertir plus facilement en degrés (un mil soviétique = $0,06^\circ$).



Boussole d'orientation



Les jumelles

Elles sont caractérisées principalement par deux nombres, notés $a \times b$:
Le premier chiffre, a , représente le coefficient de grossissement des jumelles.

Le deuxième chiffre, b , représente le diamètre des optiques des jumelles, exprimé en millimètre.

Jumelle d'Arma : Champ de vision : environ 75 m à 1000 m.

- Jumelle militaire standard 20x50 (à gauche).

En matière d'augmentation : $\times 20$, diamètre objectif : 50 millimètres
Champ de vision : 58 m à 1000 m, poids : environ 800 grammes.



- Jumelle militaire conçues pour l'Armée Russe 7x30 (à droite).

Lentilles achromatiques haute qualité.
Oculaires extra larges.

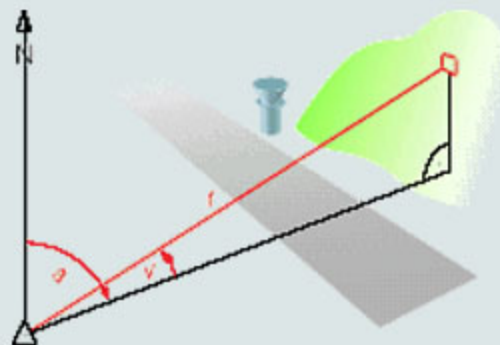
Corps caoutchouté.
Échelle métrique.

Grossissement (x)	7
Diamètre de l'objectif (mm)	30
Champ de vision (°)	8°30
Champ de vision à 1000m (m)	145
Distance oculaire (mm)	22.50
Correction dioptrique	-3 / +5
Température de fonctionnement (°)	-45° à 50°
Étanche	oui
Antichocs	oui
Test de chute standard (m)	1.80
Dimensions (mm)	184x175x63
Poids (kg)	1.10

• Jumelle multifonctions

Ce sont des appareils multifonctions qui peuvent être utilisés comme jumelles, télémètre, compas, appareil photo digital ou caméra vidéo.

La télémétrie mesure le vecteur polaire entre la jumelle et l'objet marqué par le carré rouge au milieu du champ de vue.



r = distance

a = azimuth ou gisement (direction cible par rapport au Nord)

v = site ou élévation (angle vertical cible par rapport au plan horizontal)

- **Jumelle avec compas**

Les jumelles équipées d'un compas magnétique permettent de connaître le relèvement vers une cible ou d'en estimer la distance. Le réticule télémétrique intégré, permet d'estimer facilement la distance et le front (la taille).

La graduation verticale permet de calculer la distance vers un objet, si le front est connue, ou de calculer son front, si la distance qui le sépare est connue, en fixant l'échelle du réticule sur l'objectif et en comptant le nombre de graduations.

Réticule M22



Mesurer la distance quand le front est connue :

- $\text{Front (m)} \div \text{Graduation} \times 1000\text{m} = \text{Distance en mètres}$

Mesurer le front d'un objet quand la distance est connue :

- $\text{Distance (m)} \times \text{Graduation} \div 1000 = \text{Front l'objet en mètres}$

Exemple:

Le char d'une longueur d'environ 8m. A quelle distance est-il, si sur l'échelle horizontale du réticule,

sa dimension va de la graduation 5 à gauche à 4 à droite ?

$$8\text{m} \div 90 \times 1000\text{m} = 88,88\text{m} \text{ soit environ } 90\text{m}$$

- La jumelle JIM (long range à gauche, medium range à droite) est une jumelle infrarouge non refroidie multifonctions.
- La jumelle JIM LR est destinée en particulier aux chefs de section de l'infanterie et aux observateurs avancés. Elle équipe plusieurs nations de l'OTAN, dont la France.
- La jumelle JIM MR doit équiper les chefs de groupe des Régiments d'Infanterie, elle a été retenue dans le cadre du programme de modernisation de Fantassin français : FELIN.



Ses fonctionnalités, ses performances et sa masse sont particulièrement bien adaptées à cette mission.

Cette jumelle JIM intègre un imageur infrarouge de 3ème génération non refroidi équipé d'une optique mono-champ pour la MR, et d'une optique bichamp pour la LR.

Un télémètre laser et un chercheur de nord permettent au fantassin de disposer des informations complémentaires indispensables au bon déroulement de sa mission.



En option, cette jumelle JIM multifonctions peut intégrer une voie jour vidéo, un pointeur laser et un GPS C/A.

Un GPS externe (P/y) peut être connecté à cette jumelle qui par ailleurs peut être télé-opérée au moyen d'un système complet (valise de commande déportée, plateforme motorisée, transmission filaire ou radio des images et data).

- Silencieux.
- Compas Digital Magnétique : 360° - Élévation $\pm 30^\circ$ à $\pm 45^\circ$.
- Sortie vidéo : CCIR (RS170 option).
- Digital I/O : FireWire (vidéo + contrôle).
- Autonomie : 3h (température ambiante avec une batterie rechargeable).
- Température de fonctionnement : -32°C to +55°C.

Caractéristiques	JIM MR (Long Range)	JIM LR (Medium Range)
Poids sans batterie	2.8kg	2kg
Champ de vision (FOV)	WFOV 9° x 6° NFOV 3° x 2°	WFOV 8° x 6°
Zoom électronique	x2, x4, x8	x2
Détection cible	9 km	3.5 km
Reconnaissance cible	3.51 km	1 km
Distance laser	5 km	2.5 km

- La jumelle Vector (à gauche) est une jumelle jour binoculaire, très compacte (1,5 kg), particulièrement performante, associée à un télémètre laser (portée 10 km) et à un chercheur de nord (compas magnétique).
- La jumelle Vigilens (à droite) s'adresse notamment aux besoins de sécurité intérieure et de protection civile et dispose de fonctions de fusion d'image jour-nuit et d'enregistrement photo et vidéo.



— Le GPS (Global Positioning System)

Il est le principal système de positionnement par satellites mondial et le seul à être entièrement opérationnel.

L'information reçue est principalement une information de position sur le globe (X, Y, Z, latitude, longitude, altitude) et de vitesse (sur les 3 axes). Le système est constitué de 3 sous-systèmes appelés segments :

- Le segment spatial (24 satellites répartis sur 3 plans d'orbite)
- Le segment sol (des stations au sol assurent une poursuite passive des satellites, le chargement de certaines données, le suivi de l'état des satellites, le contrôle de la dérive éventuelle des satellites)
- Le segment mobile (l'objet suivi, l'unité)

Chaque satellite fournit les informations permettant de :

Déterminer la distance entre le satellite et le récepteur (par mesure du temps de propagation du signal).

Connaître les orbites précises et l'état de chacun des satellites de la constellation.

A partir de ces informations, le récepteur GPS peut calculer sa position et donner l'heure.

Chapitre Application sous Arma



Le GPS fournit selon les options choisies par exemple, la route à suivre, la vitesse sol, la vitesse propre, le vent à l'altitude considérée, la distance le séparant du way-point considéré, l'heure d'arrivée au way-point considéré, etc...

Celui d'Arma ne donne que sa position.



Relever une position

— Transmettre sa position

Il faut d'abord donner les numéros du plan horizontal, abscisses (en haut ou en bas), puis les numéros du plan vertical, ordonnées (à droite ou à gauche).

Sans zoomer sur la carte d'Arma, le quadrillage représente des carrés de 1 km x 1 km.

Reprenons la carte de la région de Kozlovka utilisé précédemment, l'unité est placée aux coordonnées 043.107 (prononcer le zéro : zéro43.107).

Ce carré avec le zoom au plus près représente 100 m x 100 m soit 10 000 m²,
Rapidement sans perdre de temps on peut rajouter 1, positionnement sur un pavé numérique, pour une précision à 30 m près, donc 043.107.1

Si on a besoin d'une plus grande précision, on peut préciser à 10 m près en reportant encore une fois un pavé numérique,

donc 043.107.1.6





Sur Arma, le Nord magnétique n'est pas simulé et nous n'avons pas non plus la possibilité de tracer sur la carte.

Il n'est donc pas nécessaire pour l'instant d'aborder :

- **Comment relever un azimuth géographique ou un gisement sur une carte.**
- **Convertir un azimuth géographique en azimuth magnétique.**
- **Convertir un gisement en azimuth magnétique et inversement.**
- **Comment reporter un azimuth magnétique sur la carte.**

**Si on est complètement perdu sans point de repère dans une zone désertique, montagneuse, en pleine forêt, etc...
La seule solution, en sortir.**

Pour cela, ne pas tourner en rond, suivre toujours le même cap, et partir dans la direction qui peut au final nous faire croiser un point de repère identifiable sur la carte ou nous renseigner le mieux : en direction d'une rivière, d'une route, même d'une clairière...

A REVOIR

Si après un temps bien supérieur de parcours dans la direction qui devait finalement aboutir à un repérage, nous ne nous repérons toujours pas, ne pas hésiter, en inversant l'azimut, à parcourir en sens inverse

Utiliser les touches "Suppr" et "Fin" pour faire tourner la boussole sur la carte d'Arma.



- **Relever un azimut sur le terrain.**

Commencer par viser un repère avec la boussole, ensuite lire l'azimut en degré pointé par l'aiguille.

- **Relever un gisement sur le terrain.**

Lors d'une observation, il est nécessaire de préciser l'azimut à l'aide de la boussole, la distance, de désigner un point de repère à proximité, de le décrire, nature, forme, couleur, nombre, attitude, statique, mobile, se déplaçant, etc...

Dans le cas d'un contact, il faut souvent réagir rapidement et quelques fois en urgence, mais sortir sa boussole pour donner un azimut serait beaucoup trop long.

Tout en agissant, on peut fournir des indications claires, précises, concises, ainsi que signaler le contact en donnant un gisement et se servir du procédé du cadran horaire.

- Les 12h sont à l'avant du sens de la progression.
- Les 3h sont sur la droite à 90° d'angle.
- Les 6h vers l'arrière.
- Les 9h sont sur la gauche à 90° d'angle.

- **Le point de référence.**

A FAIRE

La triangulation

Dans de nombreuses situations, pour les chefs d'unités et parfois même pour le simple GV, il est important de connaître, non pas approximativement, mais avec une certaine précision, une position.

Prenons l'exemple d'une observation d'ENI, ou il faudra déterminer leurs positions.



Tout d'abord repérer son positionnement sur le terrain, pour cela il est nécessaire d'avoir des repères visuels autour de soit et indiqué sur la carte.

Chapitre Application sous Arma



Sur l'image, à gauche des ENI, il y a un premier repère, une grande antenne au cap 160° à 1 km environ.



Pour deuxième repère une cheminée d'usine au 260° .



ELEKTROZAVODSK
ЭЛЕКТРОЗАВОДСК

Et pour troisième repère, un immeuble au 325° à plus d'un kilomètre.



La triangulation normalement comme son nom l'indique s'effectue à partir de trois points, mais déjà avec deux points on peut rapidement et assez précisément se positionner sur la carte, avec des repères dont le tracé sera le plus perpendiculaire possible.

Pour le report sur la carte il faut inverser l'azimut, donc :

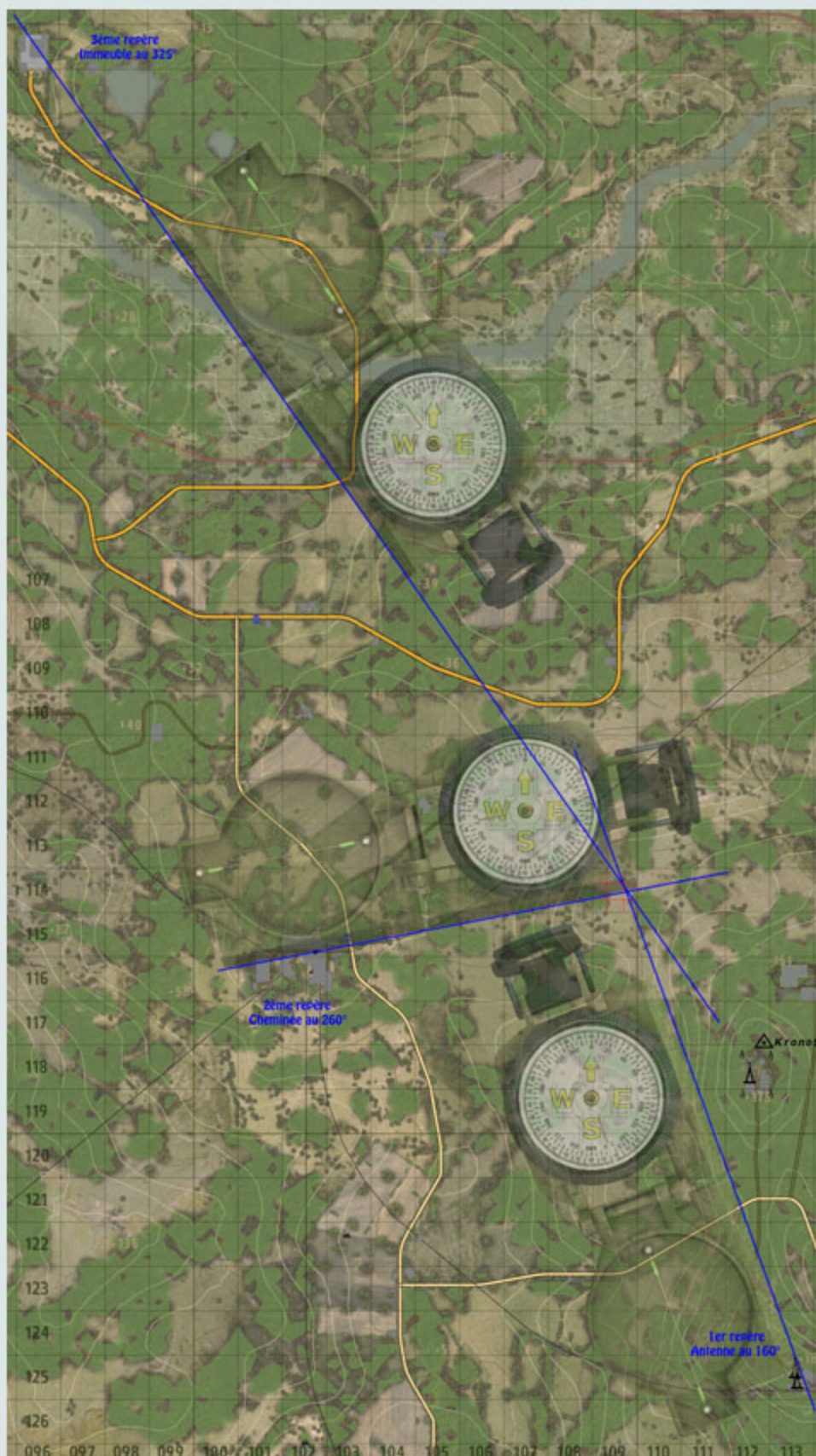
- Ajouter 180 quand l'azimut est inférieur à 180.
- Retrancher 180 quand l'azimut est supérieur à 180.
- Le premier azimut, l'antenne : $160^\circ + 180^\circ = 340^\circ$
- Le deuxième azimut, la cheminée : $260^\circ - 180^\circ = 80^\circ$
- Le troisième azimut, l'immeuble : $325^\circ - 180^\circ = 145^\circ$

Avec Arma, sans possibilité de tracer il faut utiliser la boussole, le zoom et visualiser la trajectoire.

Utiliser les touches "Suppr" et "Fin" pour faire tourner la boussole sur la carte d'Arma.

En partant du point de repère, on reporte les gisements obtenus en traçant des droites sur la carte

A l'intersection des droites, vous obtenez votre position : 109.114.6



Maintenant on peut utiliser le calcul d'un angle en millièmes pour situer avec précision sur la carte la position des blindés ENI.



Calculer un angle en millièm

La formule du millièm permet, lorsque l'on connaît deux des trois valeurs, de calculer la troisième.

- Soit un écart angulaire.
- Soit une distance.
- Soit un front (largeur ou hauteur).

Les unités de calcul :

- D (distance) en km
- F (front) en m
- M en millièm

Le millièm est l'angle sous lequel on voit 1 m à 1000 m.

Exemple : Calcul de distance en connaissant la hauteur et les millièm.

Quelle est la longueur d'une haie vue à 3 km,
sous un angle de 80 millièm :

$$F = M \times D \text{ soit } 80 \times 3 = 240 \text{ m}$$

La cathédrale de Strasbourg haute de 142 m est vue
par un observateur sous un angle de 23 millièm,
à quelle distance se trouve-t-elle ?

$$D = F \div M \text{ soit } 142 \div 23 = 6,175 \text{ km}$$

Les blindés ENI observés au cap 200° sont au nombre de 3.

- Un T90 d'une longueur de 9.5 m.
- Un BMP d'une longueur de 7 m.
- Un Tunguska d'une longueur de 7 m.

Et espacés approximativement entre chaque d'une longueur de 10 m.



On peut estimer une longueur total de l'ensemble entre 40 et 45 m.

Plus un instrument de relevé de mesures est précis et que l'on connaît la dimension exacte de l'objet et plus le calcul final sera juste.

Malgré la mauvaise qualité de lisibilité des graduations de la boussole d'Arma, on peut faire une estimation sans être au mètre, voir à la dizaine de mètre près.



Avec la boussole et la graduation en millièmes, on peut relever approximativement les mesures de 3340 millièmes en pointant l'extrémité gauche des blindés et de 3440 millièmes à l'extrémité droite, soit 100 mil de front pour une longueur de 40 m.

On applique la formule précédente : $\text{Distance} = \text{Front} \div \text{Millième}$

$$D = 40 \div 100 = 0.4 \text{ km}$$

Donc blindés et infanterie à 400 m, à l'azimut 200°.



Vous pouvez rendre compte d'une position ennemie et même demander un soutien ou un tir d'artillerie au 107.118.9
Sans avoir pour autant triangulé la position de la cible.



Les conversions des angles de marche

Un angle peut s'exprimer en degré ($^{\circ}$), en grade (gr) ou en millième (ou mil).

degré	grade	mil OTAN	mil Soviet
360°	400 gr	6400 mil	6000 mil
180°	200 gr	3200 mil	3000 mil
90°	100 gr	1600 mil	1500 mil
45°	50 gr	800 mil	750 mil
30°	33,33 gr	533,1 mil	500 mil
1°	1,11 gr	17,77 mil	16,66 mil

1 degré (1°) = 60 minutes (60') = 3600 seconde (3600")

Un angle de 1° à 1000 m correspond à un écart de 17,4 m.

- Si l'on doit prendre l'azimut 75° et que l'on a une boussole graduée en millièmes :

Pour le système de l'OTAN :

$$75^{\circ} \times (6400 \text{ mil} \div 360^{\circ} \text{ (soit } 17,77)) = 1333 \text{ mil}$$

Pour le système Soviétique :

$$75^{\circ} \times (6000 \text{ mil} \div 360^{\circ} \text{ (soit } 16,66)) = 1250 \text{ mil}$$

- Si on a fait une visée de 235 gr, à l'aide d'un instrument très précis, mais que l'on doit l'utiliser avec un instrument gradué en degrés :

$$235 \text{ gr} \times (360^{\circ} \div 400 \text{ gr}) = 211^{\circ}$$



Les déplacements

Un déplacement s'effectue entre deux points, en suivant un itinéraire que l'on aura déterminé par avance.

Pour cela il faut mettre en pratique tout ce que nous avons vu précédemment, la lecture de la carte, les instruments, les positions...

— La sortie du poste.

Après avoir étudié la carte, et choisi son itinéraire en fonction de diverses critères, rapidité, sécurité, discrétion...

— L'itinéraire de transition.

Détermination à la boussole de la direction à suivre vers le point de passage, le point de repère ou le point d'attaque suivant.

Le point d'attaque est un point sur la carte, plus repérable et dans une zone à proximité du point de passage ou de destination.

Il sera certainement nécessaire de contrôler son juste cheminement par des arrêts courts (point carte) en zone sécurisée.

- Contrôle des points identifiés sur la carte.
- Anticipation et recherche de ceux qui doivent se trouver au delà de votre champ de vision, avec l' aide de la carte.

Puis reprendre la progression vers la destination suivante.

Souvent, lorsque la destination n'est pas facilement repérable ou qu'il n'y a pas de point d'attaque à proximité, ou simplement qu'il est préférable de "viser" volontairement un point assez éloigné de la destination mais qui permet à coup sur de revenir sans erreur sur notre objectif, c'est **l'erreur volontaire**.



Il est également nécessaire de déterminer sur la carte un point, une ligne limite à ne pas dépasser ou même à ne pas apercevoir, signalant le dépassement de notre point de destination, c'est la **ligne de recueil**.

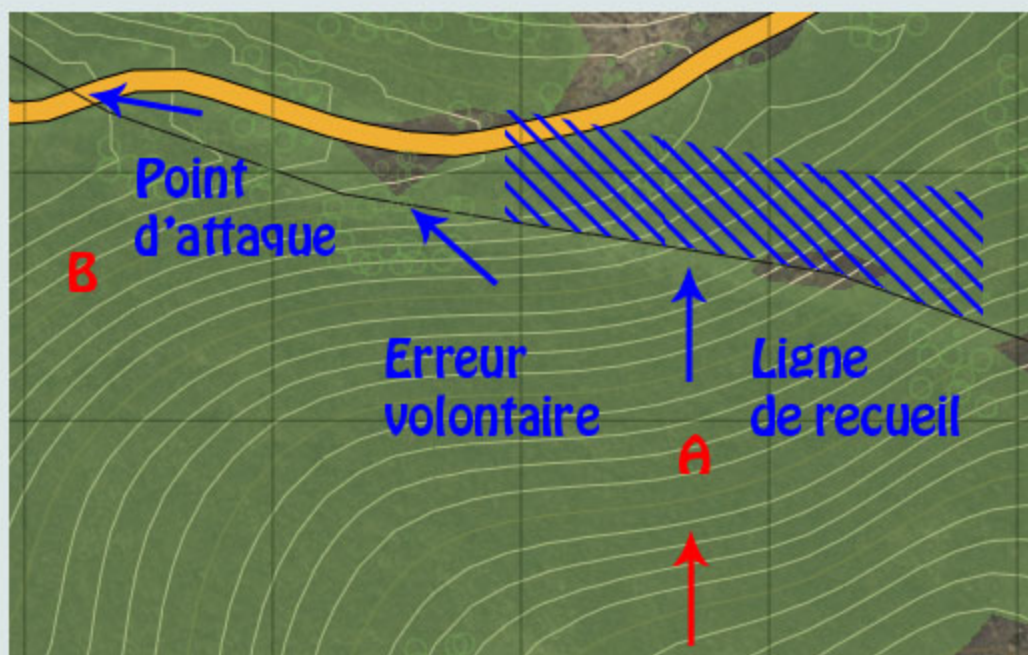
— L'attaque du poste.

A partir du point d'attaque, il est important de s'assurer de la zone de destination avec une observation soutenue du terrain.

Se servir de la topo à son avantage soit en se déplaçant, soit pendant les arrêts :

- A couvert d'une lisière de forêt.
- En parallèle et sous la ligne de crête.
- Dans un Thalweg.
- Le long du littoral ("les pieds dans l'eau") qui est le point le plus bas.
- Sous un pont, derrière un muret de pierre, à couvert d'un rocher, d'un bâtiment, d'une palissade...
- Sur terrain accidenté, plutôt que d'utiliser la ligne droite, il est préférable de suivre une courbe de niveau et de parcourir plus de distance à plat, sans perdre ni gagner d'altitude, plutôt que de s'épuiser à l'ascension d'un point de crête et à la descente qui s'en suivra, ce n'est pas négligeable avec des charges.

En orientation cette technique permet également de retrouver plus facilement un point, à altitude égale, sur un versant opposé.



Vous arrivez par le Sud et devez rejoindre le point **A** au milieu d'une zone forestière.

Lors du choix de votre itinéraire vous vous êtes fixé comme ligne de recueil, la ligne électrique à un peu plus d'une cinquantaine de mètres au Nord de votre objectif **A**.

Si vous arrivez à son niveau, vous saurez que vous êtes allé trop loin. Donc demi-tour, azimuth inverse, + ou - 180°.

Ensuite pour aller au point **B**, situé également en pleine forêt.

Vous avez choisi un point d'attaque, plus repérable que l'objectif, la ligne électrique à l'endroit même où elle traverse la route, à environ une cinquantaine de mètres au Nord de l'objectif **B**.

Ce qui permettra de descendre plein sud sur l'objectif.

Pour vous y rendre, dans votre itinéraire vous avez choisi de ne pas viser directement le point d'attaque, mais plutôt, de commettre volontairement une erreur de cap en visant la ligne électrique, voir même la route et de la suivre jusqu'au point d'attaque.



Bonus

— Un cap avec une montre.

Évidemment avec une montre à affichage numérique, il vous faudra de l'imagination, mais vous avez l'heure donc vous pouvez le faire.

Considérons que nous sommes à l'heure normal (pas de décalage de l'horaire d'hiver ou d'été).

- Entre 6h00 et 18h00.

Placez la montre de manière à ce que l'aiguille des heures pointe en direction du soleil.

Imaginez maintenant une ligne entre les 12h00 de votre montre et le soleil, ce sera la direction du Sud géographique.

- Entre 18h00 et 6h00.

La ligne imaginaire entre les 12h00 et le soleil désignera maintenant directement le Nord géographique.

Avec le décalage des horaires d'hiver ou d'été, il ne vous faudra pas utiliser les 12h00, mais les 13h00 (1h00) pour un décalage des horaires d'une heure, et ainsi de suite...

Il existe d'autres méthodes, l'important étant d'en connaître une et de ne pas mélanger les informations des différentes techniques.



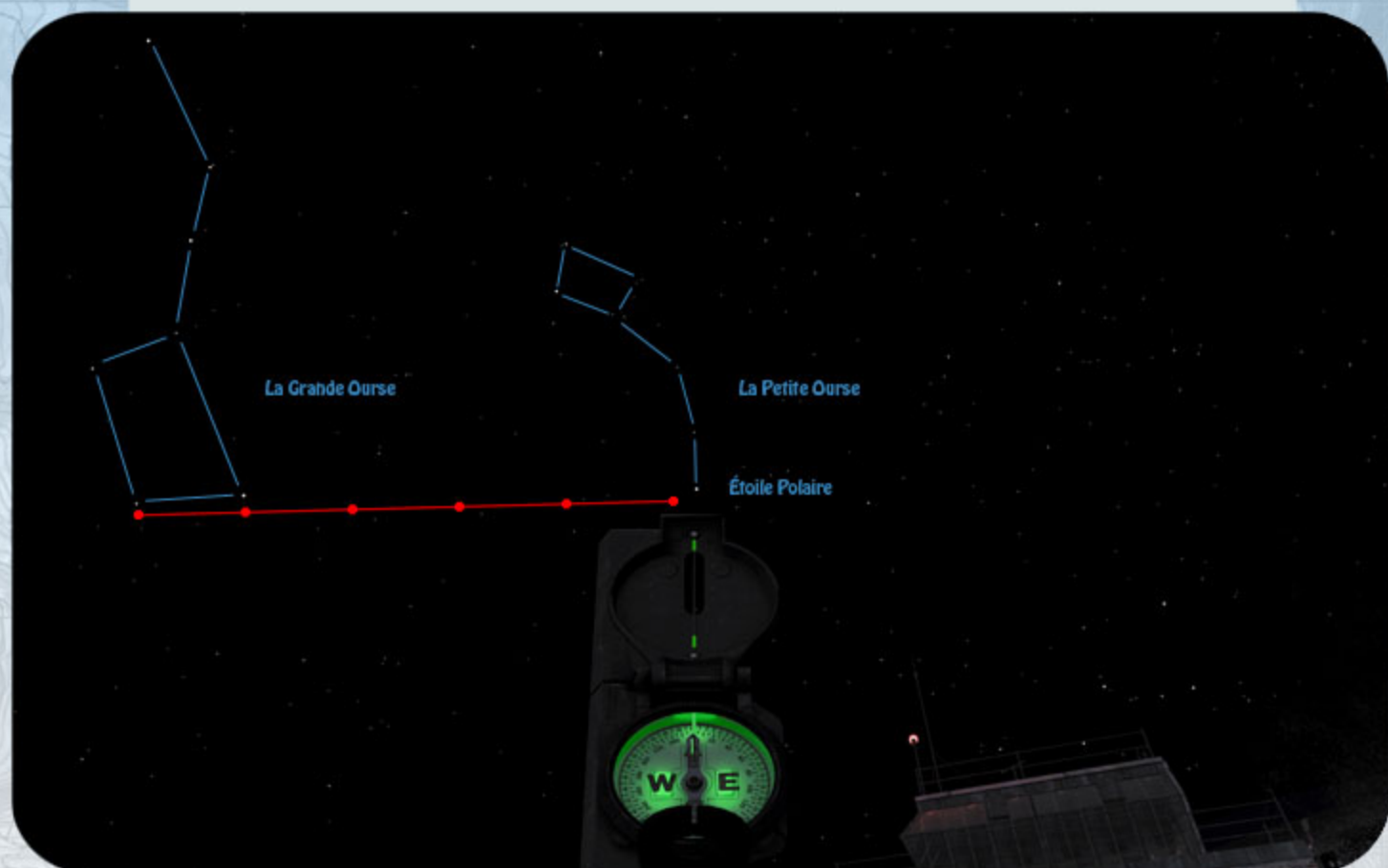
Le Nord, la nuit.

La nuit, avec un ciel bien dégagé, vous pouvez vous orienter avec l'étoile Polaire.

Pour la trouver, vous devez tout d'abord chercher les sept étoiles de la Grande Ourse, qui est une constellation facilement repérable, selon la période de l'année, elle ressemble plus ou moins à un chariot ou à une casserole.

Repérez les deux étoiles à l'extrémité du corps de la Grande Ourse. Tracez une ligne imaginaire d'environ 5 fois la distance entre ces deux étoiles du corps de la Grande Ourse, et reportez cette ligne dans le prolongement supérieur de ces deux étoiles.

Vous devriez trouver à cet emplacement une étoile, souvent plus brillante que les autres, c'est l'étoile Polaire.
L'étoile Polaire est l'extrémité de la queue de la constellation de la Petite Ourse.



L'étoile polaire est la seule étoile qui reste immobile dans la voûte céleste et où toutes les autres tournent autour d'elle.



— L'heure avec une boussole.

On part du principe que la terre tourne de 360° par 24h00, soit 15° par heure ($360^\circ \div 24h = 15^\circ/h$).

Il suffit de connaître l'azimut géographique du soleil pour en connaître l'équivalence en heure, puis de l'ajouter ou de le retrancher de midi.

La boussole indique l'azimut magnétique du soleil, alors qu'il nous faut l'azimut géographique.

Il faut donc retrancher ou ajouter selon notre position sur le globe, en se servant du calcul de déclinaison (page 15) pour obtenir un azimut vrai (géographique).

Si l'on estime que le soleil est à l'azimut 180° à midi, il ne reste qu'à trouver de combien de degré il s'écarte du Sud et d'en déduire de combien d'heure(s) est de part et d'autre de midi.

$$180^\circ - \text{Azimut Géographique} = \text{Écart}$$

$$\text{Écart} \div 15^\circ/h = \text{Résultat en heure}$$

$$\text{Résultat en heure (+ ou -) 12h00 (midi)} = \text{Heure}$$

Si l'azimut du soleil est à moins de 180° , cela signifie que nous sommes avant midi et qu'il faudra retrancher au résultat (étape c.), à l'inverse si l'azimut du soleil est à plus de 180° , cela signifie que nous sommes après midi et qu'il faudra ajouter au résultat.



Lexique

Abscisse

Ordonnée

Courbe de niveau

Ligne de crête

Point coté

Thalweg

Erreur volontaire

Ligne de recueil

Point d'attaque

ARMA II

~R3F~

Le site :

www.team-r3f.org

Le forum :

<http://forum.team-r3f.org>

La chaîne Youtube :

<http://www.youtube.com/user/TeamR3F>

