



*Association pour la Recherche
Spéléologique Internationale à la Pierre Saint Martin*

Naviguer sans crainte dans les méandres de la cartographie

ou

**Comment reporter les topographies sur une carte
sans se prendre la tête**

Préambule :

Pour effectuer nos levés topographiques nous utilisons la plupart du temps des compas qui donnent une direction par rapport à la composante locale du nord magnétique. Or, cette composante varie en permanence, mais selon des lois que nos savants sont arrivés à déchiffrer ce qui permet même d'anticiper ces variations. Cette variation permanente ne permet pas d'orienter des cartes sur le nord magnétique d'où d'autres systèmes cartographiques basés sur les projections et des nord différents, une vraie jungle dans lequel le spéléo se perd bien souvent.

Le but de cette petite note n'est pas de faire un cours de cartographie. On va considérer que c'est acquis ou trop désespéré pour qu'on puisse y faire quelque chose !... Le but est de montrer comment reporter une topo sur une carte sans partir dans les décors surtout pour des cavités qui s'étendent sur des kilomètres.

On va quand même admettre que les spéléos savent reconnaître les systèmes de coordonnées sur une carte et faire la différence entre systèmes de coordonnées (pseudo) rectangulaires et les longitudes et latitudes.

Les systèmes de coordonnées les plus utilisés sur les cartes sont : le Lambert et ses nombreux avatars, exception bien Française qui ne passe pas les frontières, et l'UTM (Universal Transverse Mercator) qui lui aussi se décline en de nombreuses variantes locales. Pour l'Europe c'est surtout l'UTM ED50 (European Datum 1950) auquel s'ajoute maintenant un autre UTM, dit universel, l'UTM WGS84. En gros, ce sont sur ces trois types de cartes que nous souhaitons reporter nos topographies, de façon graphique ou numérique.

Il faut donc savoir passer d'un nord qui varie tout le temps à un nord fixe, celui de la carte utilisée. Cela nécessite quelques calculs et connaître trois notions essentielles : **l'angle de convergence au méridien, la déclinaison magnétique, la direction visée.**

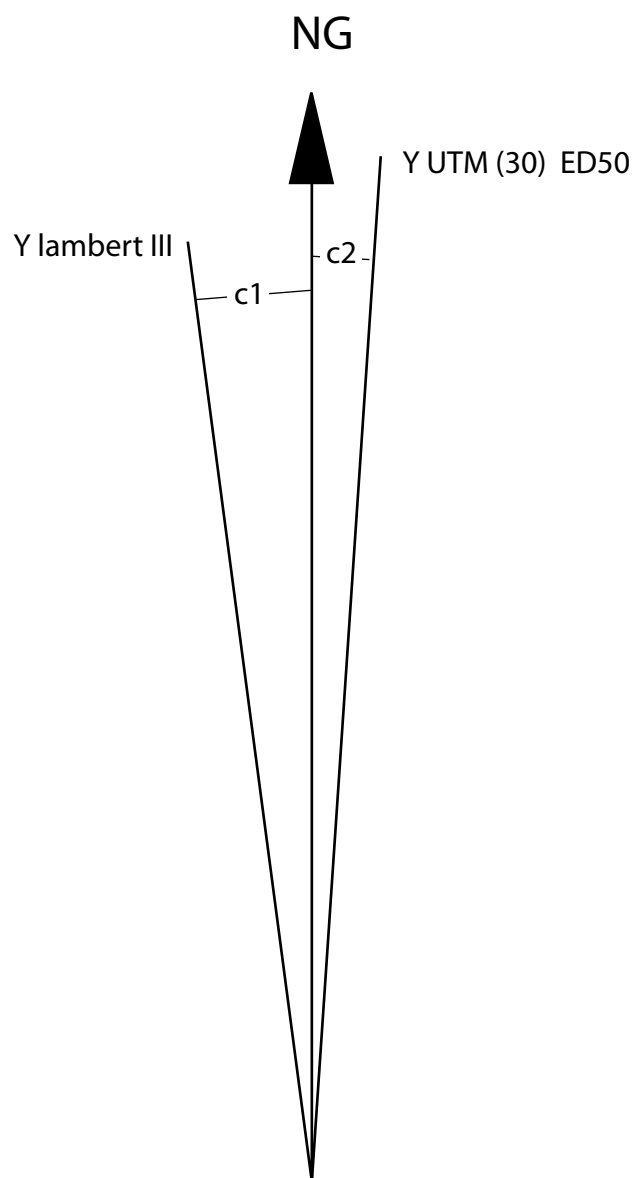
Pour tout le reste, je recommande l'excellent ouvrage de Patrick Bouron :

«*Cartographie - LECTURE DE CARTE*»

édité par l'École Nationale des Sciences Géographiques, Institut Géographique National. On peut le télécharger à :

<http://www.unit.eu/nuxeo/site/esupversions/216914e0-7a35-4c6a-9c7a-8810f54ebd8d>

l'Angle de convergence au méridien :



L'angle de convergence au méridien c'est l'angle formé par le Nord géographique (méridien) et le Nord de la carte utilisée (UTM, Lambert, etc.).

L'angle de convergence est variable selon le lieu, mais il est fixe dans le temps.

l'angle de convergence est positif vers l'est et négatif vers l'ouest. Dans l'exemple ci-dessus C1 est négatif et C2 positif.

Comment connaître l'angle de convergence ? Cet angle figurait sur les anciennes cartes IGN, maintenant il existe de nombreux outils informatiques qui permettent de le calculer, l'ancienne version de Convers par exemple. La nouvelle ne le donne plus. Conservez donc l'ancienne.

Pour vérifier vous pouvez faire l'exercice avec une carte ancienne qui donnait sur le côté la déclinaison magnétique datée et l'angle de convergence au centre de la carte et le logiciel Convers.

Par exemple : détermination de l'angle de convergence pour un point situé à :

42,886 °N ; -0,646 °E (lat / long WGS 84)

Carte IGN utilisée Laruns 5-6 (1971)

C1 = angle de convergence NG / Y lambert III

Carte IGN = - 2,30 gr

Convers = - 2,30 gr

C2 = angle convergence NG / Y UTM ED50

Carte IGN = 1,78 gr

Convers = 1,78 gr

La déclinaison magnétique :

C'est l'angle (d ci-contre) formé par le Nord géographique (méridien) et le Nord magnétique. Rappelons au passage que le Nord Géographique est celui utilisé pour le découpage de la terre selon les longitudes et latitudes. D peut être positif ou négatif.

La déclinaison magnétique varie selon le lieu où on se trouve mais aussi dans le temps. C'est son côté fantasque et joueur, mais qui fait souvent perdre la tête aux spéléos et dire que finalement si on reporte sur une carte une topo orientée sur le nord magnétique ça ne doit pas être si faux que ça !

Tragique erreur. Ce n'est vrai que si la déclinaison et l'angle de convergence sont nuls.

Par exemple en août 1950, lors de la découverte du Lépineux à la Pierre, la composante déclinaison magnétique + angle de convergence était de -10,80° pour une carte en UTM ED50.

Alors, comment connaître cette fameuse déclinaison magnétique à un moment et un lieu donnés et sa variation dans le temps ?

Comme pour l'angle de convergence, la déclinaison magnétique datée figurait sur les cartes IGN ainsi qu'une variation annuelle moyenne qu'il fallait ajouter ou retrancher selon la date à laquelle on voulait la connaître.

Aujourd'hui, les outils de calculs et tables de variation de la déclinaison magnétique sont nombreux. Pour la France et les zones frontalières on peut utiliser Déclimag du même auteur que Convers.

Attention : pour calculer ces deux angles il faut d'abord savoir où on va les utiliser. L'emplacement précis n'est pas nécessaire. A 1 ou 2 km près ça va. Sinon, un coup de GPS et c'est réglé.

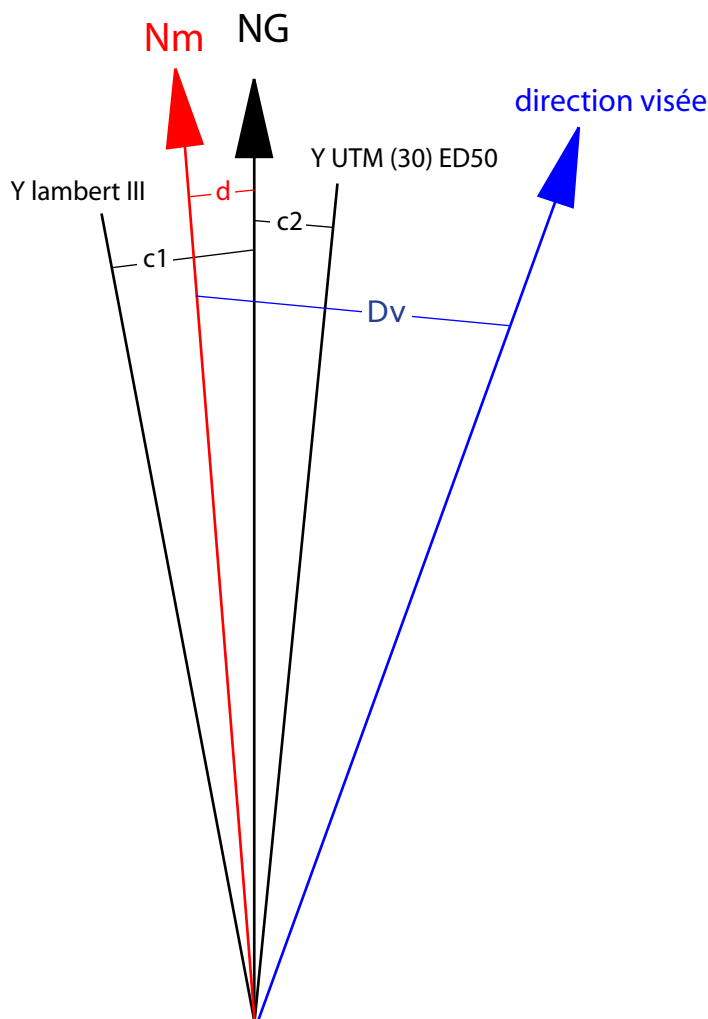
La direction visée :

C'est l'angle D_v formé par le Nord magnétique et la direction entre deux stations. La direction visée est exprimée de 0 à 360 ° ou de 0 à 400 grades. Nous utilisons souvent le terme d'azimut pour désigner cette direction, mais il est impropre car l'azimut désigne l'angle formé par une direction et le nord géographique.

Pour résumer, nous avons une direction par rapport au nord magnétique que nous voulons reporter sur une carte qui utilise un nord qui n'est pas le nord géographique ! Pas simple au premier abord, mais on va y arriver.

Auparavant, compliquons encore un peu : pour nos topographies nous utilisons des compas qui donnent une direction par rapport à la composante locale du nord magnétique. Or, il arrive fréquemment que ces compas introduisent une petite erreur systématique (e) de mesure (problèmes de construction ou dérive due à un problème magnétique). Cette erreur ne doit pas être confondue avec celle due à une mauvaise utilisation du compas (problèmes de parallaxes, topographe bardé de ferraille).

Pour le moment on va négliger cette erreur et voir comment on peut corriger D_v pour la référencer au nord de la carte choisie.



Correction de Dv pour reporter la topo sur une carte :

Si on admet que l'erreur due au compas est négligeable :

$$\mathbf{Dv\ corrigée = Dv + Déclinaison - Convergence}$$

Exemple pour le C226 dont la latitude et la longitude WGS 84 sont : 42,960558 °N ; 0,75647 °W

Calculs avec Convers et Déclimag :

c1 = angle de convergence N.Lambert III / NG = -2,15°

c2 = angle de convergence N.UTM (30) ED50 / NG = 1,53°

d = déclinaison magnétique = -0,83° le 15/10/2011

(pour les calculs les longitudes doivent être saisies négatives vers l'ouest).

Pour reporter la topo sur une carte la formule de correction de Dv est :

DV corrigé = Dv + d - c1 pour des coordonnées en Lambert III

Dv corrigé = Dv + d - c2 pour des coordonnées en UTM (30) ED50

si une visée du 15/10/2011 donne un azimut de 60 ° :

$$\mathbf{DV\ corrigé = 60 + (-0,83) - (-2,15) = 60 - 0,83 + 2,15 = 61,32\text{ °}}$$

pour une carte en Lambert III

ou

$$\mathbf{DV\ corrigé = 60 + (-0,83) - (1,53) = 60 - 0,83 - 1,53 = 57,64\text{ °}}$$

pour une carte en UTM (30) ED50

On voit que les corrections sont mineures pour cet exemple. Mais si on avait pris le même exemple en 1970 au lieu de 2011 la déclinaison magnétique aurait été de -6,17 ° et :

$$\mathbf{DV\ corrigé\ Lambert\ III = 60 + (-6,17) - (-2,15) = 60 - 6,17 + 2,15 = 55,98\text{ °}}$$

$$\mathbf{DV\ corrigé\ UTM\ ED50 = 60 + (-6,17) - (1,53) = 60 - 6,17 - 1,53 = 52,30\text{ °}}$$

Vous pouvez maintenant corriger vos directions de visée pour reporter votre topo sur une carte à partir des coordonnées de l'entrée. Mais attention certains logiciels de topographie introduisent automatiquement l'angle de convergence à partir du moment où vous avez choisi le système de projection de la carte et introduit des coordonnées dans ce système. Dans la plupart des logiciels vous n'introduisez la déclinaison magnétique qu'une seule fois par série de visées.

C'est tout pour aujourd'hui. La prochaine fois on apprendra à étalonner un compas pour corriger son erreur systématique de mesure

Pour trouver Déclimag et Convers :

<http://vtopo.free.fr/download.htm#%C3%A9I%C3%A9ment2>