

## GÉODÉSIE ET COORDONNÉES

La représentation du globe terrestre sur un plan en deux dimensions pour établir une carte exige deux opérations : la détermination de la forme de la terre et la projection de cette forme sur un plan. À partir de cette projection les cartographes définissent un système de coordonnées pour se repérer sur ce plan. De nombreux travaux ont abouti, depuis plusieurs siècles et de par le monde, à des dizaines de systèmes de coordonnées.

Nous n'en examinerons que quelques-uns, ceux utilisés en France et le système international qui tend à s'imposer via le GPS.

Nous étudierons aussi comment utiliser et exploiter ces systèmes de coordonnées dans les cartes IGN et les logiciels cartographiques et sur quelques sites internet.

Patrice BELLANGER, formateur fédéral GPS de la FFRandonnée  
Comité Départemental de la Randonnée Pédestre des Pyrénées-Atlantiques ([www.cdrp64.com](http://www.cdrp64.com))  
CDNP, 12 rue du professeur Garrigou-Lagrange, 64000 Pau

---

LA GÉODÉSIE.....	2
LES PROJECTIONS.....	3
LES SYSTÈMES GÉODÉSINIQUES .....	4
LES DIFFÉRENTS TYPES DE COORDONNÉES .....	7
LE GPS.....	9
LES CARTES IGN .....	9
CARTOEXPLOREUR 3D.....	11
BASECAMP.....	12
GÉOPORTAIL .....	14
GOOGLE EARTH .....	16

## LA GÉODÉSIE

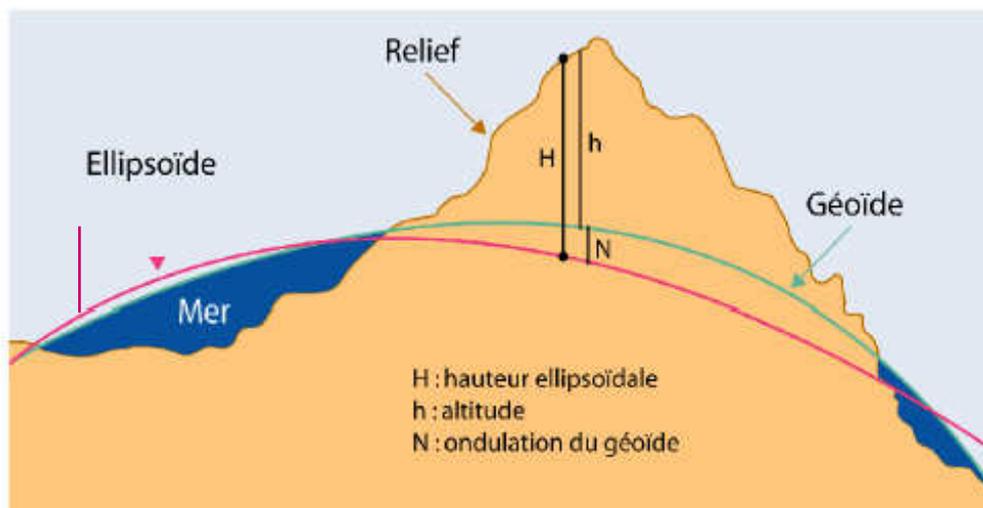
C'est la géodésie qui étudie et détermine la forme de la terre, en tout endroit du globe. Cette discipline scientifique est aujourd'hui considérablement aidée par les résultats fournis par les satellites.

À côté de la surface réelle de la terre que l'on appelle le topoïde, avec ses creux et ses bosses mais qu'il est difficile de modéliser, la géodésie établit deux « surfaces » terrestres artificielles : le géoïde et l'ellipsoïde.

### LE GÉOÏDE

Cette surface virtuelle est censée représenter le niveau zéro de l'altitude au sens traditionnel, c'est-à-dire le niveau de la mer. Ce niveau zéro a été établi empiriquement à Marseille, à l'aide des relevés du marégraphe pendant plusieurs années. Il est soumis à un principe d'égalité de pesanteur : sur cette surface, la pesanteur est la même partout. La définition officielle du géoïde est donc la surface équipotentielle du champ de gravité terrestre. À cause de l'attraction des corps en raison de leur masse, le géoïde remonte légèrement en passant sous les montagnes.

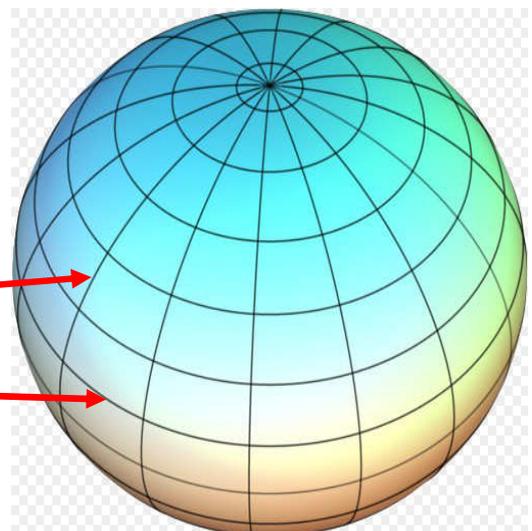
C'est à partir de cette surface que sont calculées les altitudes ( $h$  sur la figure ci-dessous) qui sont indiquées sur les cartes IGN.



### L'ELLIPSOÏDE

À cause de ses déformations, le géoïde n'est pas utilisable pour un système de référencement fiable dans l'espace. On lui préfère une figure beaucoup plus géométrique : l'ellipsoïde.

Les méridiens sont des ellipses qui tournent autour de l'axe polaire, et les parallèles sont des cercles parfaits.



L'ellipsoïde WGS84 utilisé par le système GPS présente, en France, une différence de niveau altimétrique de l'ordre de 45 à 50 m sous le géoïde. Cette différence s'appelle l'**ondulation du géoïde** (N sur la figure de la page 2).

## LE DATUM

L'ellipsoïde doit être positionné et orienté par rapport à la surface de la terre, plus précisément par rapport au géoïde. On appelle **datum** l'ensemble de ces paramètres :

- l'ellipsoïde ;
- le point fondamental, où l'ellipsoïde tangente le géoïde,
- la direction du nord en ce point,
- le méridien origine,

à quoi il convient d'ajouter la projection courante.

Il existe de nombreux datums, chaque pays ayant eu à cœur de créer un système géodésique qui corresponde à ses besoins en le centrant sur son territoire. C'est ce qu'a fait la France avec un ellipsoïde dont le point fondamental est à Paris !

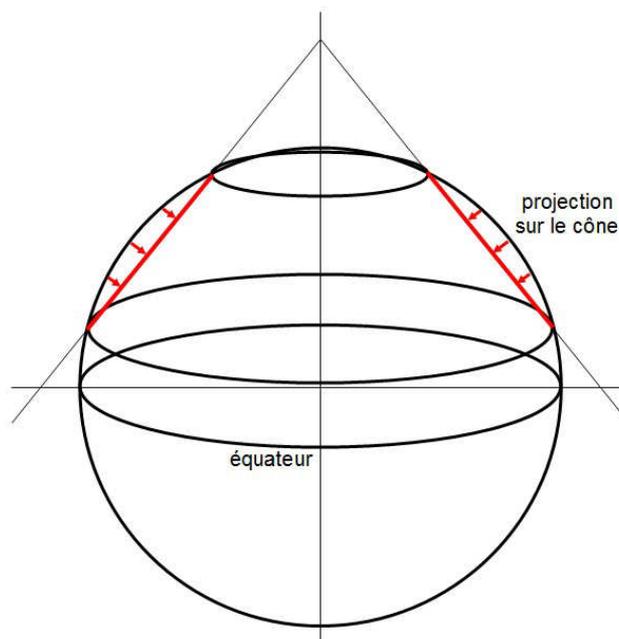
## LES PROJECTIONS

La projection est une opération qui consiste à représenter un ellipsoïde (une quasi sphère) situé et orienté sur la surface de la terre (un datum) sur un plan pour obtenir une carte avec le moins de déformation possible. Mais chacun sait qu'on ne peut pas écraser une demi peau d'orange sur une table sans provoquer des dégâts considérables sur les bords !

Il existe plusieurs types de projection. Les deux principales sont :

- la projection **équivalente** : elle conserve localement les rapports de surfaces ;
- la projection **conforme** : conserve localement les angles entre méridiens et parallèles, donc les formes. C'est le cas de la projection Lambert.

Aucune projection ne peut respecter à la fois les surfaces et les angles.



*Illustration de la projection conique conforme de Lambert*

Les projections sont systématiquement associées à des datums pour former des systèmes géodésiques.

## LES SYSTÈMES GÉODÉSINIQUES

Pour localiser un point à la surface de la Terre dans les trois dimensions (latitude, longitude, altitude), un système géodésique associe un ellipsoïde à une projection. Citons quelques exemples de systèmes géodésiques.

### LA NTF

Le système traditionnel en France jusqu'à la fin du XX<sup>e</sup> siècle était la NTF (Nouvelle Triangulation de la France) : système géodésique basé sur l'ellipsoïde de Clarke 1880 IGN associé à la projection Lambert : Lambert I carto (nord de la France), II carto (centre), III carto (sud), IV carto (Corse) et II étendu carto (France entière). Le point fondamental est au Panthéon à Paris. Il s'agit d'une réalisation bidimensionnelle effectuée par mesures angulaires de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle à 1991. La précision est de niveau centimétrique (croix gravée des bornes en granit, dites « bornes géodésiques »). La plupart des cartes de l'IGN sont toujours dans ce système. La coordonnée verticale se réfère au système NGF (Nivellement Général de la France).

Réalisé et édité par l'Institut Géographique National à partir des données numériques du Référentiel à Grande Échelle, actualisé d'après des prises de vues aériennes de 2008. Révision de 2009.  
Ellipsoïde de Clarke 1880 IGN ; point fondamental : croix du Panthéon à Paris. Projection conique conforme de Lambert.  
Nivellement général de la France NGF-IGN 69.  
Origine des altitudes : niveau moyen de la mer observé à Marseille.  
Equidistance des courbes : 5 m.

*Extrait de la légende de la carte IGN au 1:25 000 n° 1545 E Pau de 2009*

### LE RGF93

Le RGF93 (Réseau Géodésique Français de 1993) a succédé à la NTF depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2001, c'est désormais le système géodésique officiel français. Il est basé sur l'ellipsoïde IAG-GRS80 (assimilable au WGS84), la projection associée est la projection Lambert93 (projection conique conforme).

Les deux échelles de latitudes et longitudes du cadre et les deux chiffrisons kilométriques correspondent respectivement :  
- vers l'intérieur, aux latitudes et longitudes en grades (longitudes référées au méridien de Paris) rapportées au système géodésique français NTF ; les amorces sont celles des quadrillages kilométriques Lambert zone III (chiffrées en noir) et Lambert zone II étendu (chiffrées en bleu).  
- vers l'extérieur, aux latitudes et longitudes en degrés (longitudes référées au méridien international) rapportées au système géodésique mondial WGS84 ou RGF93; les chiffrisons bleues en italique en regard du quadrillage kilométrique sont des coordonnées Mercator Transverse Universel fuseau 30.

*Extrait de la légende de la carte IGN au 1:25 000 n° 1545 E Pau de 2009*

### L'ED50

L'European Datum 1950 (ED50) est un système européen élaboré après la fin de la seconde guerre mondiale pour l'harmonisation des différents réseaux géodésiques alors incompatibles. Il a été utilisé par l'OTAN jusque dans les années 80. Il est basé sur l'ellipsoïde de Hayford (1909). Le point fondamental est à Potsdam, en Allemagne. La projection courante est UTM.

## LE WGS84

Le *World Geodetic System 1984* (WGS84) est un système mondial mis au point par le Département de la Défense des États-Unis et utilisé par le GPS, basé sur l'ellipsoïde IAG GRS80. Son point fondamental est situé au centre des masses de la terre. La projection courante est UTM (*Universal Transverse Mercator*).

Dans ce système, la surface de la Terre est découpée en :

- 60 fuseaux de 6 degrés en longitude, numérotés de 1 à 60 en partant de l'opposé du méridien de Greenwich et en allant vers l'est ;
- 10 bandes parallèles de 8 degrés de latitude, numérotées de C à M (le I n'est pas utilisé) de la région polaire sud jusqu'à l'équateur ;
- et 10 autres bandes numérotés de N à X (le O n'est pas utilisé) de l'équateur jusqu'à la région polaire nord.

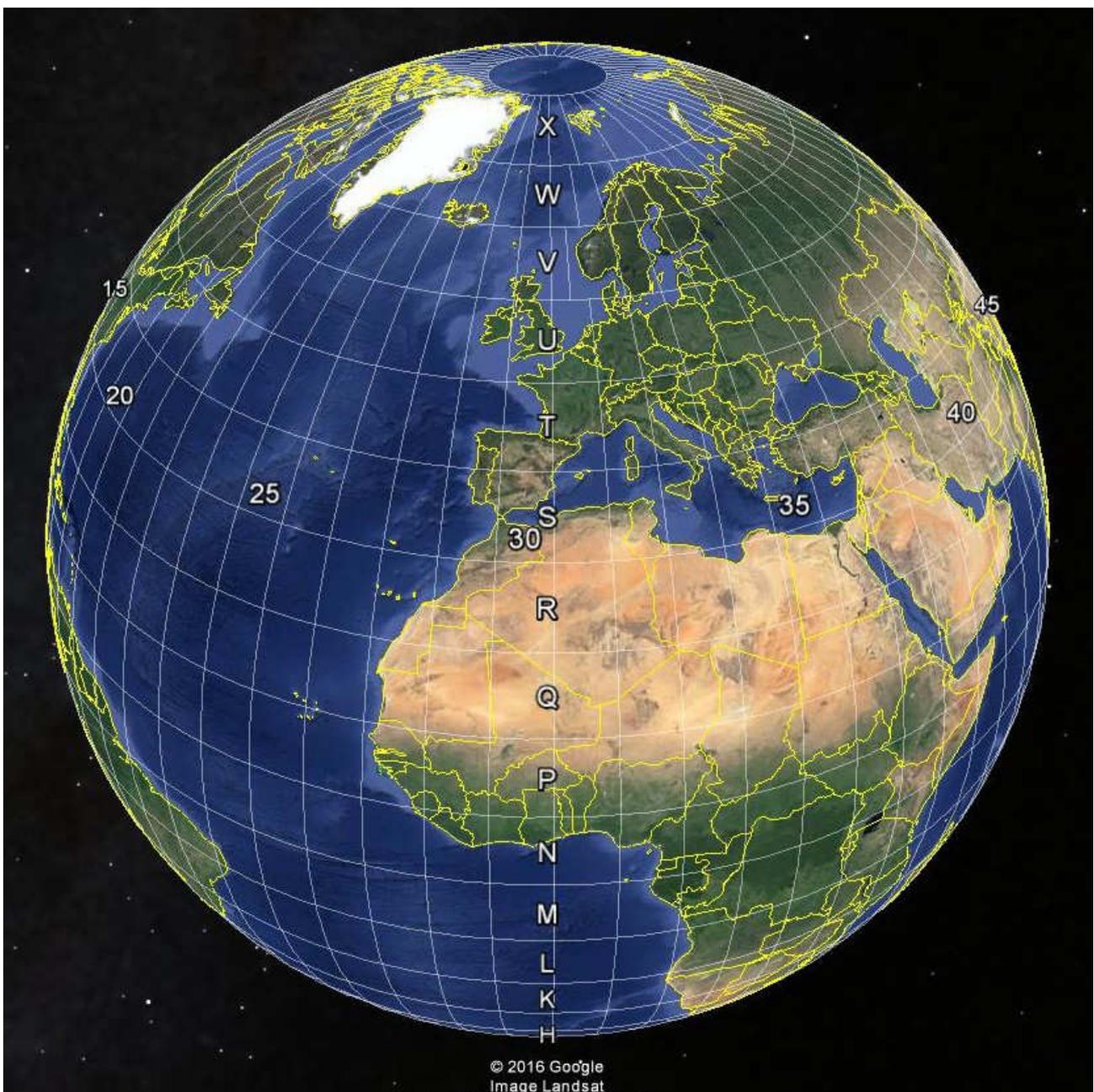


Image Google Earth

La surface au croisement d'un fuseau et d'une bande s'appelle une zone (exemple 30T ci-dessous).  
La France continentale est présente sur 6 zones.



- Zones 30 U et T : entre 6 degrés ouest et 0 degré Greenwich ;
- zones 31 U et T : entre 0 degré et 6 degrés est Greenwich ;
- zones 32 U et T : entre 6 degrés est et 12 degrés est Greenwich.

Pour formuler une coordonnée plane, la projection UTM est associée à un point de référence virtuel situé :

- dans l'hémisphère nord : à 500 km à l'ouest du méridien central de la zone considérée pour le *easting* (mesure vers l'est) et à l'équateur pour le *northing* (mesure vers le nord) ;
- dans l'hémisphère sud : à 500 km à l'ouest du méridien central de la zone considérée pour le *easting* et sur le parallèle situé à 10 000 km au sud de l'équateur pour le *northing*.

Ce décalage de point de référence permet d'avoir des coordonnées positives pour l'intégralité des points de toutes les zones.

N'importe quelle projection peut être associée à n'importe quel système géodésique. Si aujourd'hui le système géodésique utilisé est généralement basé sur WGS84, il convient toutefois, pour éviter les ambiguïtés, d'associer les noms du système géodésique et de la projection ; par exemple en France le système géodésique NTF est resté jusqu'à récemment le système réglementaire et est généralement associé à la projection Lambert II étendu carto, mais on trouve aussi les projections Lambert Zone I à IV carto. Autre exemple, le WGS84 est associé à la projection UTM pour les GPS.

## LES DIFFÉRENTS TYPES DE COORDONNÉES

### COORDONNÉES CARTÉSIENNES OU GÉOGRAPHIQUES

Il existe deux grands types de coordonnées pouvant servir à décrire un point dans l'espace.

#### Les coordonnées cartésiennes

Les coordonnées cartésiennes (ou planes), de type x, y, sont liées à un point d'origine ou de référence et sont exprimées dans le système décimal. C'est le cas des coordonnées UTM.

#### Les coordonnées géographiques

Les coordonnées géographiques (latitude, longitude) sont exprimées en angles, degrés, minutes et secondes (système sexagésimal) par rapport à l'équateur (latitude) et par rapport à un méridien de référence (longitude). Le méridien de référence est maintenant celui de Greenwich.

Le tableau ci-dessous indique la compatibilité entre les systèmes et les types de coordonnées.

	NTF	RGF93	ED50	WGS84
Lambert I, II, III, IV, et II étendu carto (coordonnées décimales de type X Y en m ou km)	✓			
Lambert93 (coordonnées décimales de type X Y en m ou km)		✓		
UTM (coordonnées décimales de type E (easting) N (northing) en m ou km)			✓	✓
Lat/long (latitude/longitude) (coordonnées sexagésimales de type N ou S et W ou E en degrés décimaux, degrés et minutes décimales ou degrés, minutes et secondes décimales)	✓	✓	✓	✓

Par exemple, selon les systèmes, la *Passerelle Henri IV*, située sur le GR<sup>®</sup> 782, à 4,2 km de la mairie de Pau azimuth 105°, est localisée :

- en NTF Lambert III carto en m .....x = 384368 y = 3112910
- en NTF Lambert II étendu carto en m .....x = 383996 y = 1812804
- en NTF lat/long en degrés décimaux .....N 43,28474° W 0,32070°
- en NTF lat/long en degrés et min décimales .....N 43°17,085' W 0°19,242'
- en NTF lat/long en degrés, min, sec décimales .....N 43°17'05,1'' W 0°19'14,5''
- en RGF93 Lambert93 en m .....x = 430396 y = 6248511
- en RGF lat/long en degrés décimaux.....N 43,28474° W 0,32070°
- en ED50 UTM .....30T 717483E 4796131N

- en ED50 lat/long degrés décimaux .....N 43,28474° W 0,32070°
- en WGS84 UTM.....30T 717379E 4795922N
- en WGS84 lat/long degrés décimaux .....N 43,28474° W 0,32070°

## LA SYNTAXE DES COORDONNÉES GÉOGRAPHIQUES

Dans le cas des coordonnées géographiques, les indications N (ou S) et W (ou E) ne sont pas nécessaires si on prend soin de faire précéder les coordonnées S (sud) ou W (ouest) du signe moins.

Ainsi, les expressions suivantes sont strictement équivalentes :

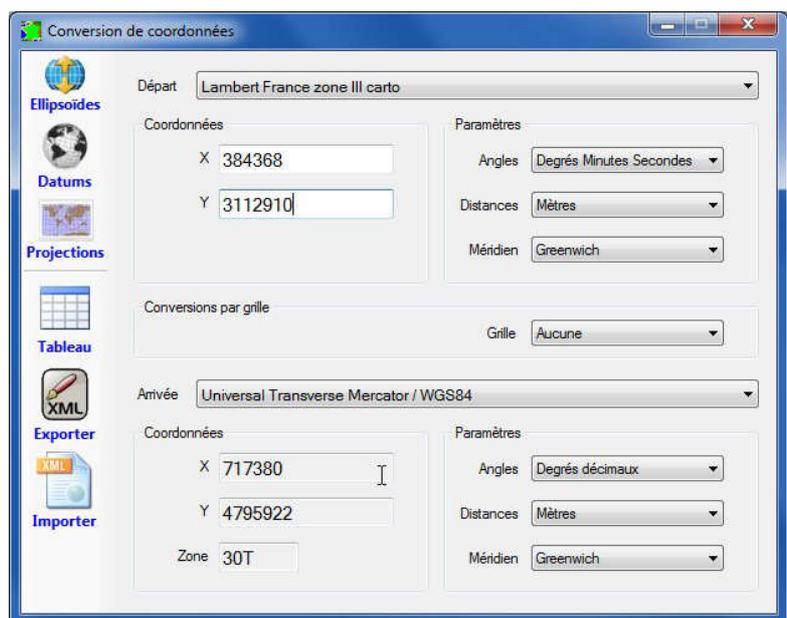
- 43.294756 -0.375051
- 43,294756 -0,375051 (le point décimal anglo-saxon peut être remplacé par la virgule française mais tous les logiciels ne l'acceptent pas. À essayer !)
- N43,294756 W0,375051 (avec ou sans espace entre N ou W et la coordonnée)
- 43,394756N 0,375051W (N et W avant ou après la coordonnée)
- 43,394756 N 0,375051 W (avec ou sans espace entre la coordonnée et N ou W)
- 43°17,685' -0°22,502'
- 43°17,685 -0°22,502 (avec ou sans le symbole de la minute)
- N43°17,685' W0°22,502'
- 43°17,685'N 0°22,502'W
- N43°17'41.122'' W0°22'30.183''
- 43°17'41.122''N 0°22'30.183''W

Il est important, quand on communique des coordonnées géodésiques, d'indiquer quel système et quelle projection on utilise. Spécialement, pour les coordonnées UTM, il ne faut pas oublier de préciser le fuseau et la bande, par exemple 30T dans le sud-ouest.

## POUR PASSER D'UN SYSTÈME À L'AUTRE

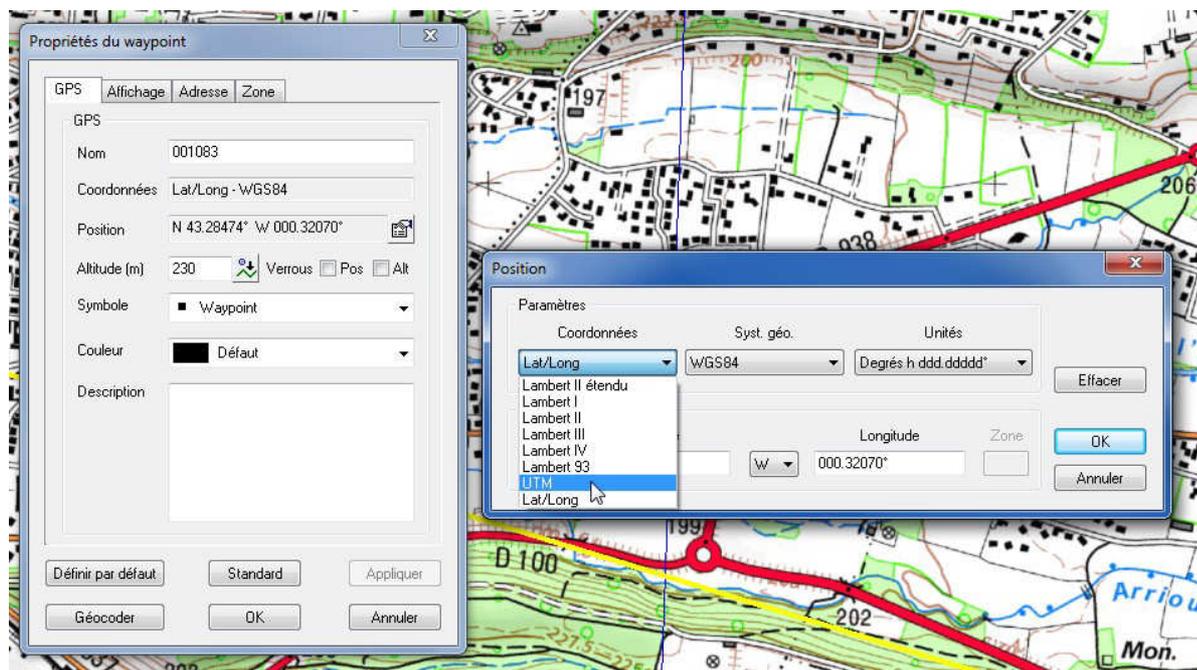
Pour traduire des coordonnées dans un autre format, on peut utiliser un logiciel gratuit spécialisé tel que Convers3, à télécharger sur <http://vtopo.free.fr/index.htm>.

Il suffit d'indiquer le système de départ et le système d'arrivée, la conversion est automatique. Attention : dans ce logiciel il faut utiliser les systèmes Lambert « carto » et non standard.



Écran du logiciel Convers3

Une autre façon de faire les conversions de système est d'utiliser le logiciel CartoExplorateur3D. Saisir un waypoint n'importe où dans ce logiciel, demander ses propriétés, saisir les coordonnées voulues et ensuite de demander le changement de système de coordonnées.



Écran du logiciel CartoExplorateur3D

## LE GPS

Les satellites GPS envoient des ondes électromagnétiques (micro-ondes) qui se propagent à la vitesse de la lumière. Connaissant celle-ci, on peut alors calculer la distance qui sépare le satellite du récepteur GPS en connaissant le temps que l'onde a mis pour parcourir ce trajet. En comparant les distances de plusieurs satellites par triangulation, le récepteur GPS calcule et fournit une position dans le système géodésique WGS84. Pour que ces données soient exploitables, il faut convertir les données (X,Y,Z), en un ensemble plus parlant pour l'utilisateur : longitude, latitude, altitude.

C'est le récepteur GPS qui effectue cette conversion par défaut dans le système géodésique WGS84, le système le plus utilisé au monde comme système mondial de navigation. En plus de nous donner notre position sur la surface de la terre, le GPS fournit également une estimation de notre altitude grâce aux satellites.

Pour utiliser conjointement une carte et un GPS, il faut paramétrer le GPS en fonction du système géodésique de la carte (à lire dans la légende de la carte).

## LES CARTES IGN

En France, les cartes de randonnée de l'IGN utilisaient, jusqu'à une époque récente, la NTF, fondée sur l'ellipsoïde de Clarke et une projection Lambert. De nombreuses cartes sont encore dans ce système.

Le **Réseau Géodésique Français 1993 (RGF93)** est le successeur de la NTF. Il est désormais le système géodésique officiel en France depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2001. Ce système est compatible avec le système UTM-WGS84 utilisé par les GPS.

Les cartes IGN dites « compatibles GPS » fournissent des coordonnées GPS (carroyage bleu et chiffres bleus en italiques sur les marges extérieures de la carte), selon le système UTM-WGS84 ou RGF93.

Les chiffres bleus à l'extérieur des marges gauche et droite indiquent en km la distance qui nous sépare de l'équateur, et les chiffres au-dessus et au-dessous des marges inférieure et supérieure indiquent, en km, la distance à l'est du point repère du fuseau. Ce point repère virtuel se situe à 500 km à l'ouest du méridien du fuseau. Les lignes bleues correspondant à ces repères sont espacées sur la carte de 4 cm, ce qui représente 1 km sur une carte au 1:25 000. **Attention :** sauf le méridien du fuseau, les lignes bleues « verticales » ne sont pas exactement orientées vers le nord géographique.



### COMMENT SITUER SUR UNE CARTE IGN UN POINT DONT ON CONNAÎT LES COORDONNÉES UTM-WGS84 ?

Prenons un exemple avec la carte IGN 1545E PAU compatible GPS : on veut aller à la passerelle Henri IV, dont on sait qu'elle est située aux coordonnées UTM-WGS84 suivantes : 30T 717379E et 4795922N. Ces coordonnées étant exprimées en mètres, on peut lire aussi 717,379 km vers l'est et 4 795,922 km vers le nord.

Sur la carte, repérer les chiffres en bleu, gras et italiques au-dessus de la marge supérieure et à droite de la marge droite. Ils sont exprimés en km. Nous pouvons déjà dire que notre cible est dans le carreau bleu à droite (à l'est) du repère 717 dans la marge supérieure et au-dessus (au nord) du repère 4 795 dans la marge droite.

Convertir le reste de la première coordonnée, 379 m, en cm sur le papier, sachant qu'à cette échelle 250 m  $\Leftrightarrow$  1 cm. On a donc  $379 / 250 = 1,5$  cm. Tracer, dans le carreau bleu repéré, une ligne parallèle au trait bleu 717 et à 1,5 cm à droite de celui-ci.

Convertir le reste de la seconde coordonnée, 922 m, en cm, ce qui donne :  $379 / 250 = 3,7$  cm arrondi. Tracer, dans le carreau bleu, une ligne parallèle au trait bleu 4 795 et à 3,7 cm au-dessus de celui-ci.

Les deux traits se croisent à l'emplacement de la passerelle Henri IV.

### COMMENT DÉTERMINER LES COORDONNÉES UTM-WGS84 D'UN POINT À PARTIR DE LA CARTE IGN ?

Toujours sur la même carte IGN 1545E PAU, on veut trouver les coordonnées UTM-WGS84 du pont qui enjambe l'autoroute entre la forêt domaniale de Bastard et l'hippodrome du Pont-Long, au nord de Pau (point coté 215).

Sur la carte, repérer le premier trait bleu à gauche du pont. Remonter jusqu'à la marge du haut pour noter le chiffre repère bleu, gras et italique : 713. Mesurer la distance entre ce trait bleu et le pont : 1,5 cm. Traduire cette distance en mètres sur le terrain :  $1,5 \times 250 = 375$  m.

Repérer le premier trait bleu en dessous du pont et noter le chiffre correspondant dans la marge à droite : 4 801. Mesurer la distance entre ce trait bleu et le pont : 2,8 cm. Traduire cette distance en mètres sur le terrain :  $2,8 \times 250 = 700$  m.

La première coordonnée, le *easting*, est donc  $713 \text{ km} + 375 \text{ m} = 713,375 \text{ km}$  soit **713375E**.

La seconde coordonnée, le *northing*, est donc  $4 801 \text{ km} + 700 \text{ m} = 4 801,700 \text{ km}$ , soit **4801700N**.

Les coordonnées du point recherché sont donc : **30T 713375E 4801700N**.

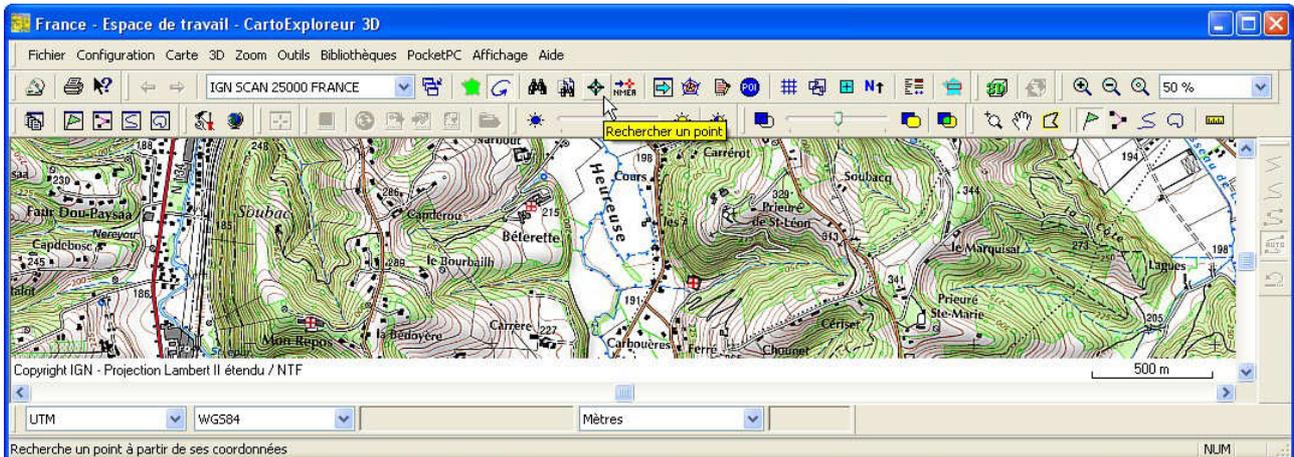
La consultation de CartoExplorateur 3D confirme ces valeurs.

## CARTOEXPLOREUR 3D

### COMMENT SITUER SUR LA CARTE UN POINT DONT ON CONNAÎT LES COORDONNÉES UTM-WGS84 ?

On connaît les coordonnées UTM-WGS84 de la Vallée Heureuse : 30T 0713786E 4792210N. On veut la retrouver sur la carte.

Dans CartoExploreur 3D, cliquer sur le bouton *Rechercher un point*.



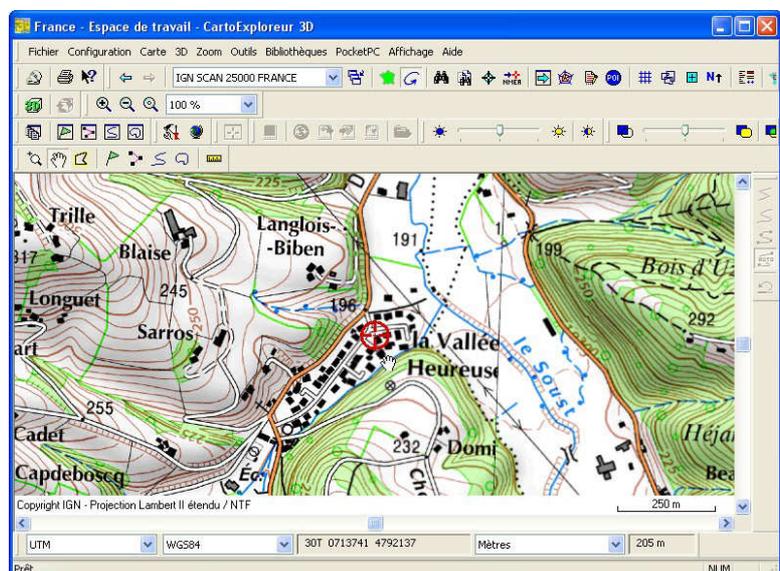
(Cette commande est également accessible par le menu Carte.)

Dans la boîte de dialogue qui suit, vérifier le système de coordonnées, le système géodésique et les unités, puis saisir les coordonnées en mètres, le X correspond au *easting* et le Y au *northing* (dans la zone X, ne pas oublier le 0 initial, il faut 7 chiffres !) saisir aussi la zone UTM (le fuseau, pas la bande), et cliquer sur OK.

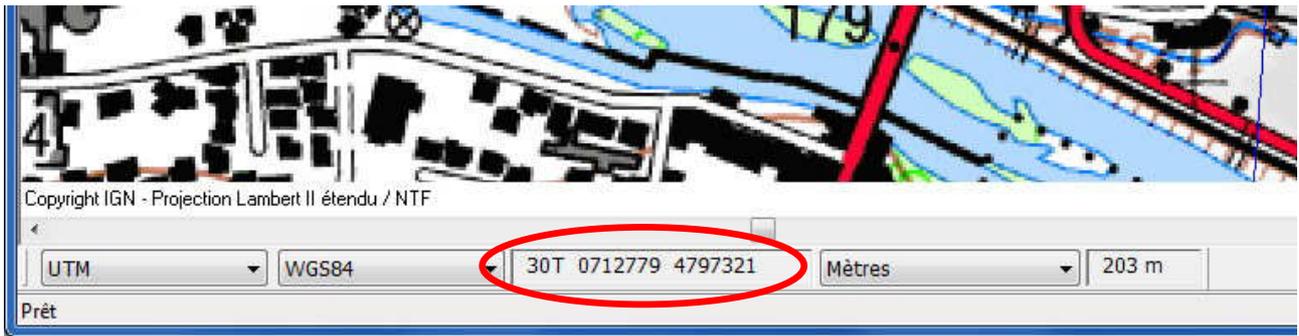


Le logiciel positionne alors le point demandé au centre de la fenêtre, entouré d'une mire rouge.

Pour faire disparaître la mire, rappeler la boîte de dialogue précédente, cliquer sur Effacer, puis sur OK.



## COMMENT AFFICHER LES COORDONNÉES D'UN POINT ?

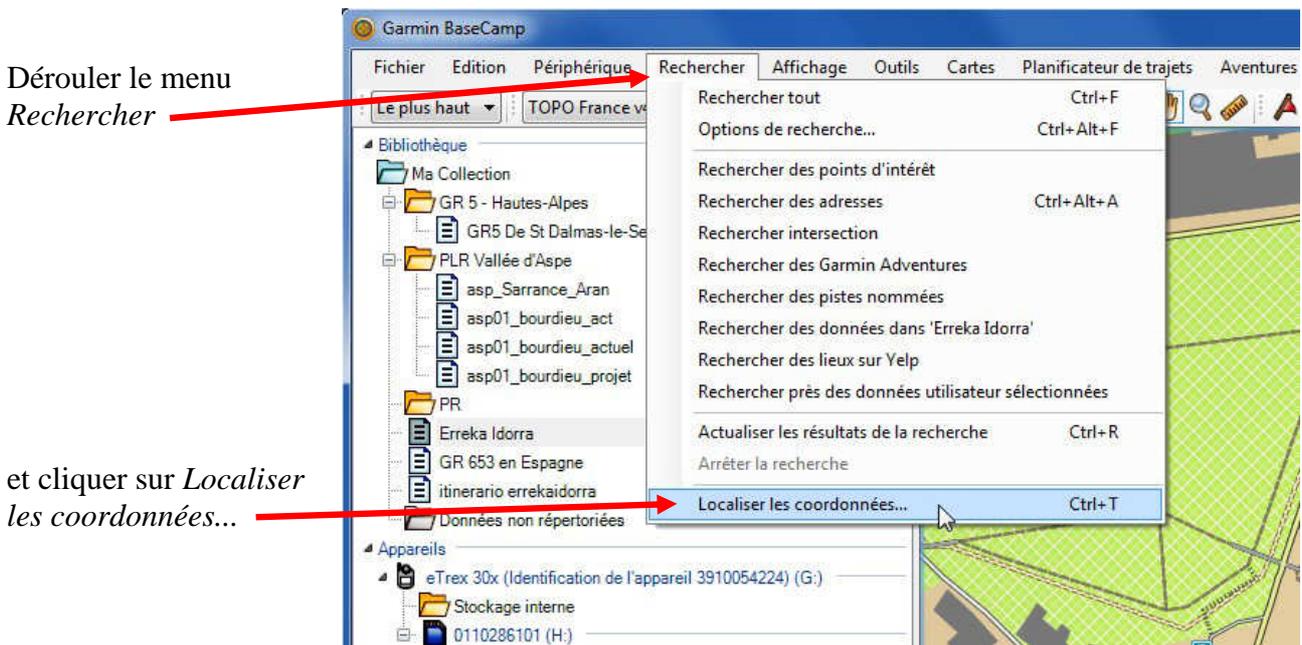


Positionner le pointeur de la souris sur ce point et lire les coordonnées sur la ligne d'état en bas à gauche de la fenêtre du logiciel. Les deux champs les plus à gauche permettent de choisir le format d'affichage.

## BASECAMP

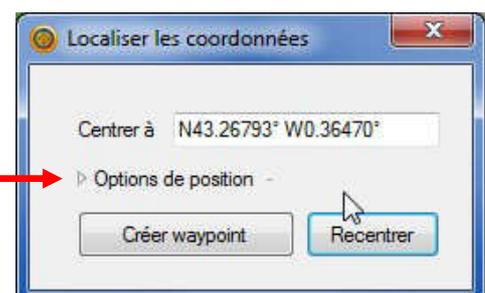
### COMMENT SITUER SUR LA CARTE UN POINT DONT ON CONNAÎT LES COORDONNÉES UTM-WGS84 ?

BaseCamp, le logiciel fourni gratuitement par Garmin, accepte de nombreux formats de coordonnées. Il est utilisé ici avec la cartographie Garmin Topo France V4 Pro Sud-Ouest.



Une boîte de dialogue apparaît :

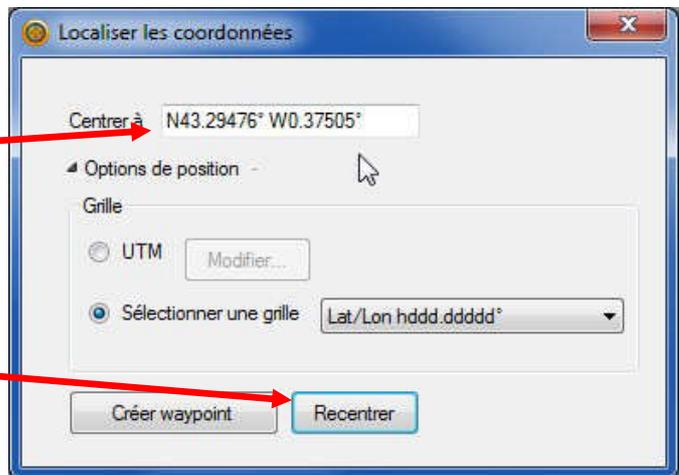
Si nécessaire, cliquer sur *Options de position* pour régler le format de saisie.



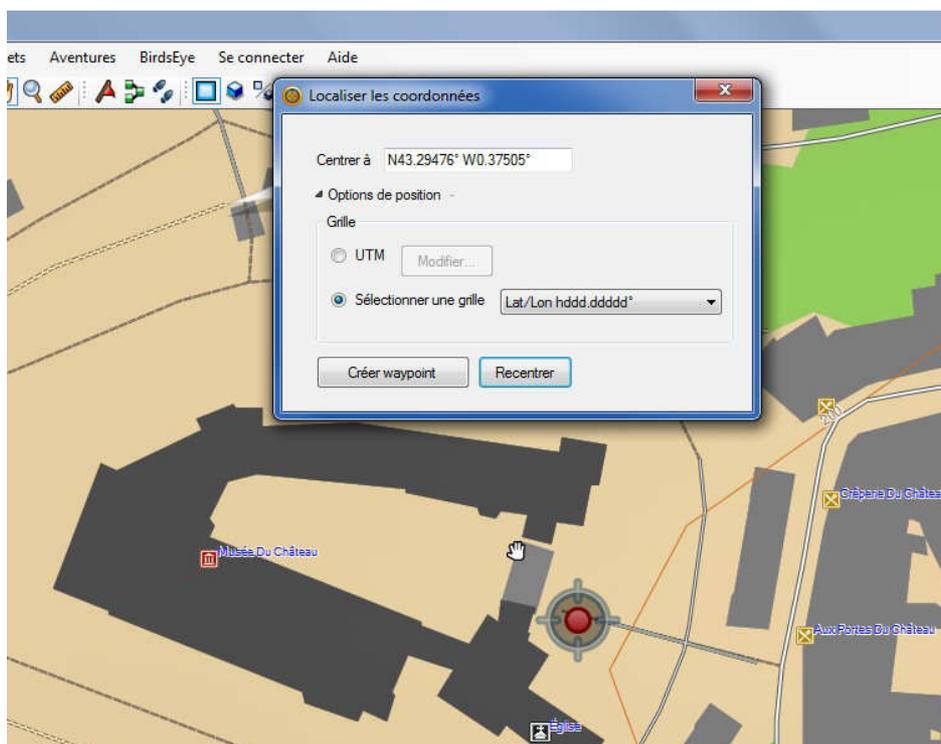
La boîte de dialogue s'agrandit alors pour autoriser le choix du système.



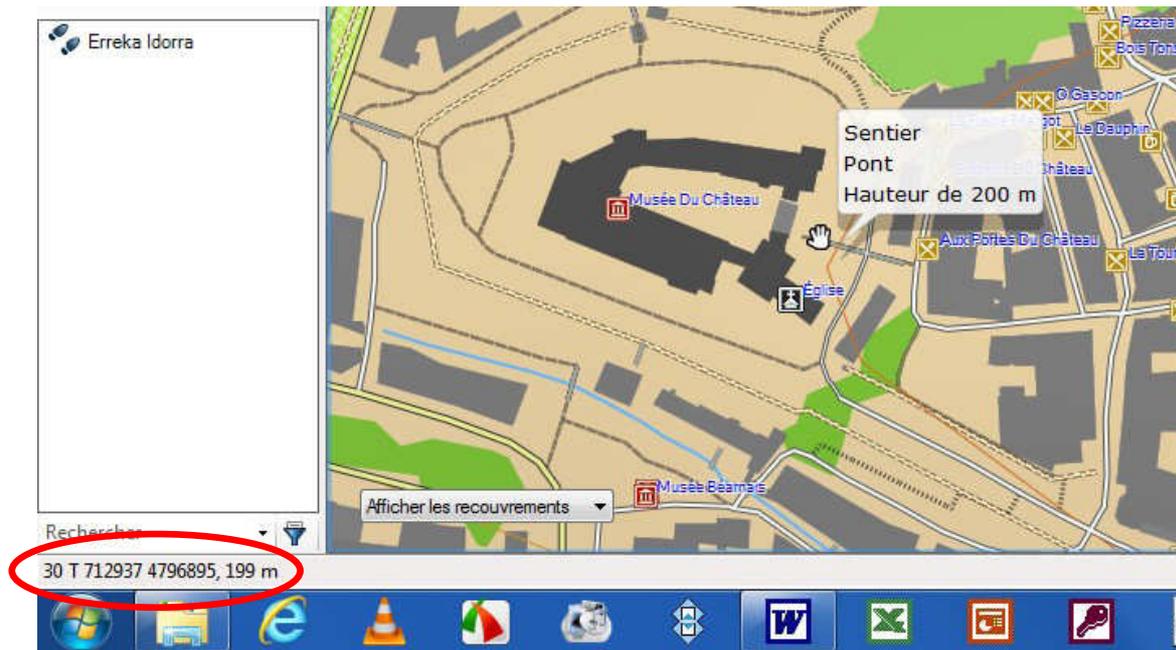
Quand le choix est enregistré, saisir les coordonnées du point qu'on veut localiser...



Le logiciel affiche la carte avec une mire sur le point demandé.

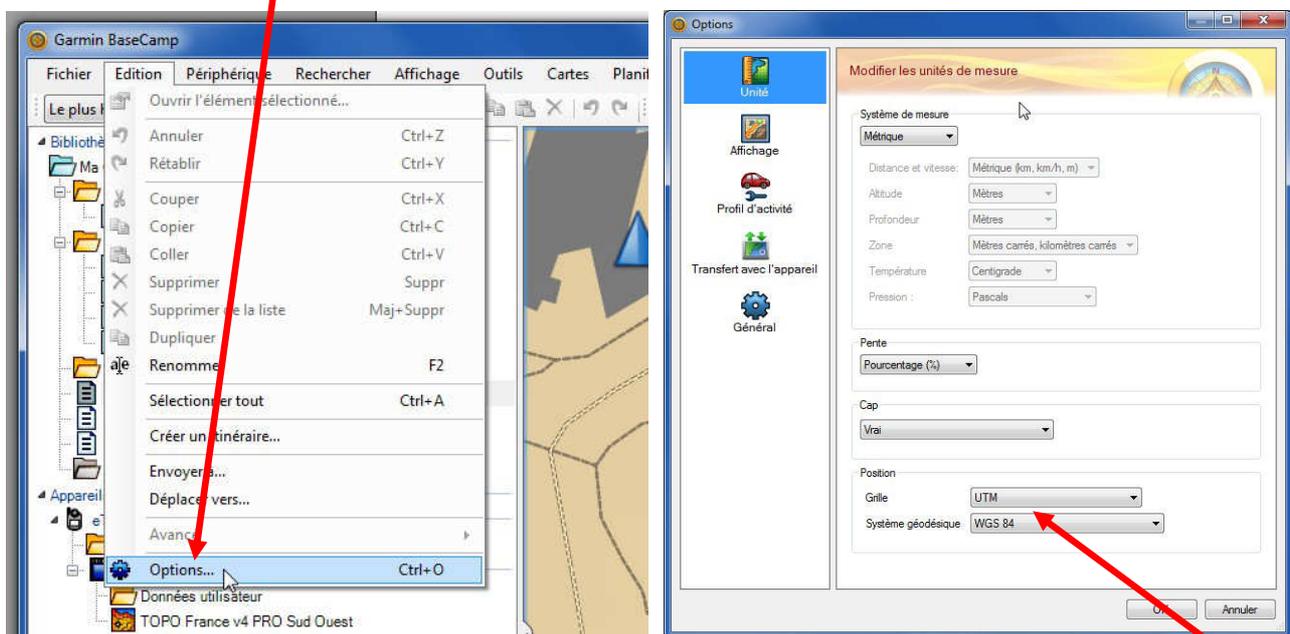


## COMMENT AFFICHER LES COORDONNÉES D'UN POINT ?



Positionner le pointeur de la souris sur le point voulu et lire les coordonnées sur la ligne d'état en bas à gauche de la fenêtre du logiciel.

Pour changer le format d'affichage, dérouler le menu *Édition* et cliquer sur *Options*.



Dans la fenêtre qui s'ouvre, sélectionner la grille et le système géodésique voulus.

## GÉOPORTAIL

### COMMENT SITUER SUR LA CARTE UN POINT DONT ON CONNAÎT LES COORDONNÉES UTM-WGS84 ?

Nous souhaitons afficher sur la carte de Géoportail l'entrée du château de Pau, dont les coordonnées UTM-WGS84 sont 30T 712944E 4796893N.

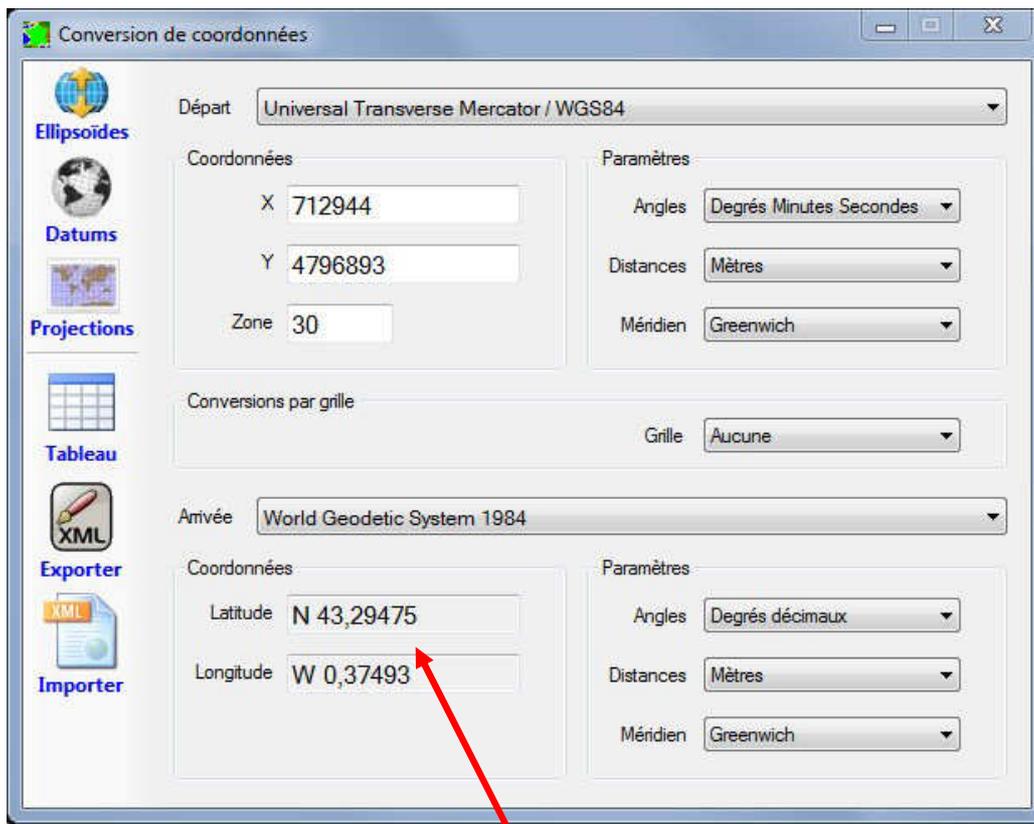
Géoportail utilise le système WGS84 et les coordonnées géographiques lat/long. Si l'on part d'une coordonnée en UTM, il faudra donc procéder en deux étapes pour localiser notre point sur la carte.

### 1) Convertir les coordonnées UTM en lat/long

On peut, pour cela, utiliser le logiciel gratuit Convers3, disponible sur le site : <http://vtopo.free.fr/convers.htm>.

Dans Convers3 :

- dans la zone *Départ*, sélectionner *Universal Transverse Mercator / WGS84* ;
- dans les *Coordonnées*, saisir *X : 712944, Y : 4796893* et *Zone : 30* ;
- dans la zone *Arrivée*, sélectionner *World Geodetic System 1984* ;
- dans les *Paramètres*, régler les *Angles* en *Degrés décimaux*.



Le logiciel donne le résultat de la conversion : Latitude = N 43,29475 et Longitude = W 0,37493.

### 2) Localiser le point dans Géoportail

Accéder à Géoportail (<http://www.geoportail.gouv.fr/accueil>) version « avancée » et cliquer sur le « + » (*Recherche avancée*) à côté de la barre d'adresse.



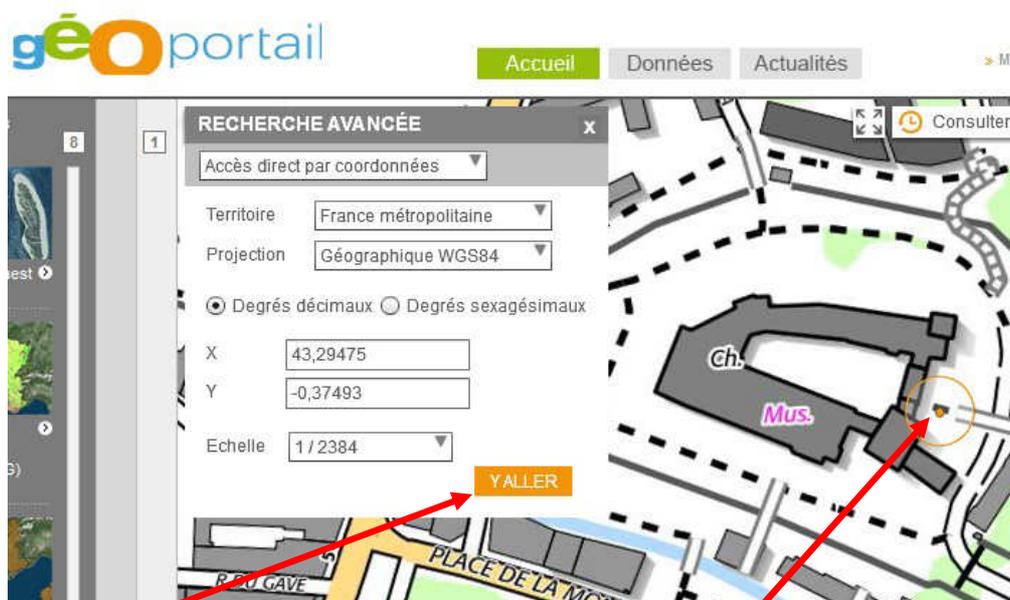
Dans la fenêtre *Recherche avancée*, cliquer sur *Accès direct par coordonnées*.



Dans la fenêtre suivante, sélectionner *Territoire : France métropolitaine*, *Projection : Géographique WGS84*, *Degrés décimaux*, et saisir les valeurs fournies par Convers3 :

X (latitude) = 43,29475 (ne pas écrire le N),

Y (longitude) = -0,37493 (attention, ici la référence W est à remplacer par un signe « - »).



Cliquer sur *Y aller*. Le logiciel centre la carte et positionne une mire sur la cible.

## GOOGLE EARTH

### COMMENT AFFICHER DANS GOOGLE EARTH UN POINT DONT ON CONNAÎT LES COORDONNÉES UTM-WGS84 ?

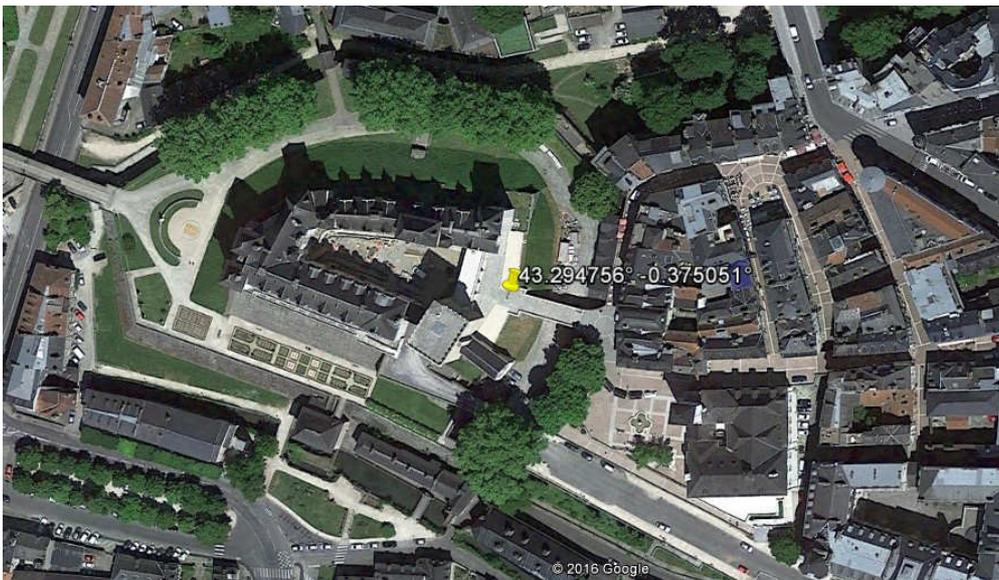
Dans Google Earth, il faut saisir les coordonnées au format lat/long dans la fenêtre de recherche. Donc, si nécessaire, il faudra convertir les coordonnées UTM en coordonnées géographiques (lat/long), cf. dans le paragraphe ci-dessus l'utilisation du logiciel Convers3.

Google Earth est très souple et accepte toutes les syntaxes suivantes :

- en degrés décimaux :
  - 43.294756° -0.375051°
  - 43.294756 -0.375051 (avec ou sans le symbole des degrés)
  - 43,294756 -0,375051 (le point décimal peut être remplacé par la virgule française)

- N43,294756 W0,375051
- N 43,294756 W 0,375051 (avec ou sans espace entre N ou W et la coordonnée)
- n43,294756 w0,375051 (N et W en majuscules ou en minuscules)
- 43,394756N 0,375051W (N et W avant ou après la coordonnée)
- 43,394756 N 0,375051 W (avec ou sans espace entre la coordonnée et N ou W)
- en degrés et minutes décimales :
  - $43^{\circ}17,685' -0^{\circ}22,502'$
  - $43^{\circ}17,685 -0^{\circ}22,502$  (avec ou sans le symbole de la minute)
  - $N43^{\circ}17,685' W0^{\circ}22,502'$
  - $43^{\circ}17,685'N 0^{\circ}22,502'W$
- en degrés, minutes, secondes :
  - $N43^{\circ}17'41.122'' W0^{\circ}22'30.183''$
  - $43^{\circ}17'41.122''N 0^{\circ}22'30.183''W$

Cliquer ensuite sur *Rechercher*.



## COMMENT AFFICHER LES COORDONNÉES D'UN POINT ?

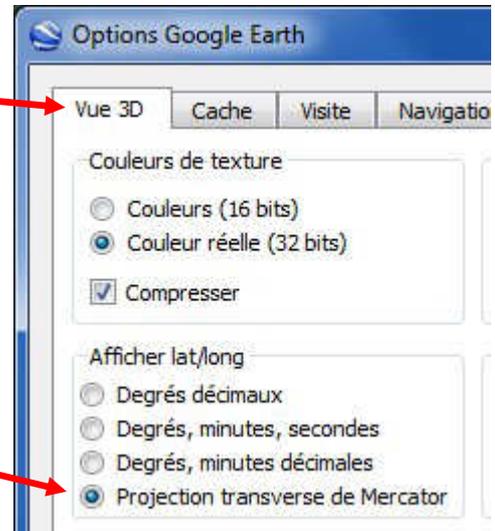


Dans Google Earth, placer le pointeur de la souris sur le point concerné et lire les coordonnées en bas à droite. Elles s'affichent, dans le système WGS84 et selon le paramétrage demandé, sous la forme :

- 30 T 712937.55 m E et 4796893.42 m N (paramétrage projection transverse de Mercator)

- 43.102031° -0.404031° (paramétrage degrés décimaux)
- 43°6.122' N 0°24.242'O (paramétrage degrés, minutes décimales, noter l'utilisation du O (ouest) au lieu du W)
- 43°6'7.31''N 0°24'14.51''O (paramétrage degrés, minutes, secondes)

Pour modifier ce paramètre d'affichage, ouvrir le menu *Outils* et cliquer sur *Options*, onglet *Vue 3D*.



Dans la zone *Afficher lat/long*, choisir le format voulu.

Les lecteurs désireux d'approfondir leurs connaissances pourront consulter, sur le site du Comité départemental de la randonnée pédestre : [www.cdrp64.com](http://www.cdrp64.com), de nombreux tutoriels sur les questions de géodésie, de cartographie électronique et d'utilisation des GPS de randonnée.