



# De l'usage des cartes à celui du GPS...

*ou comment la technologie a bouleversé notre rapport à l'espace.*

**Yves Peysson**

*Ancien Pdt du GHM et du Comité Scientifique de la FFCAM*

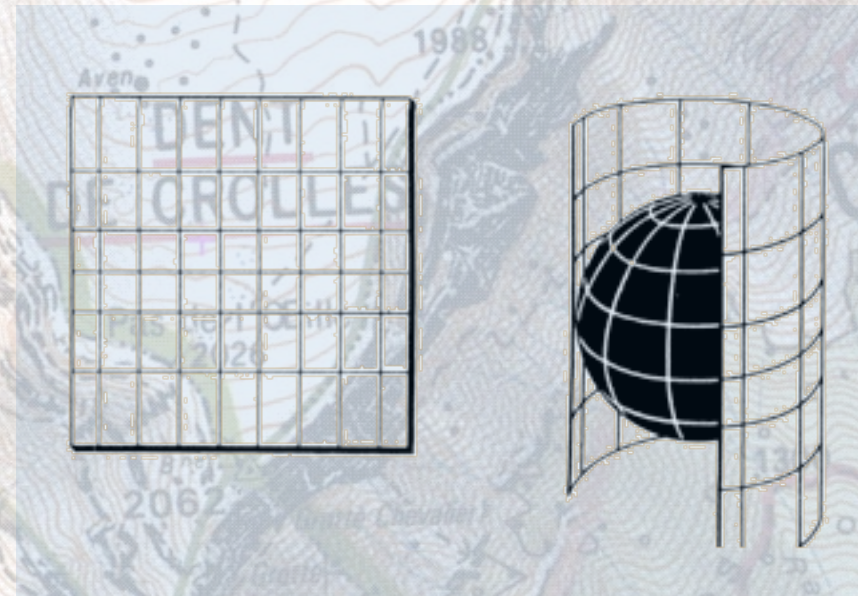
« On appelle carte toute représentation partielle ou complète dans le plan d'un objet plus complexe »

## Projection



Projection conique  
conforme de Lambert

*France, Belgique*



Projection cylindrique  
conforme de Mercator

*Allemagne, Suisse*

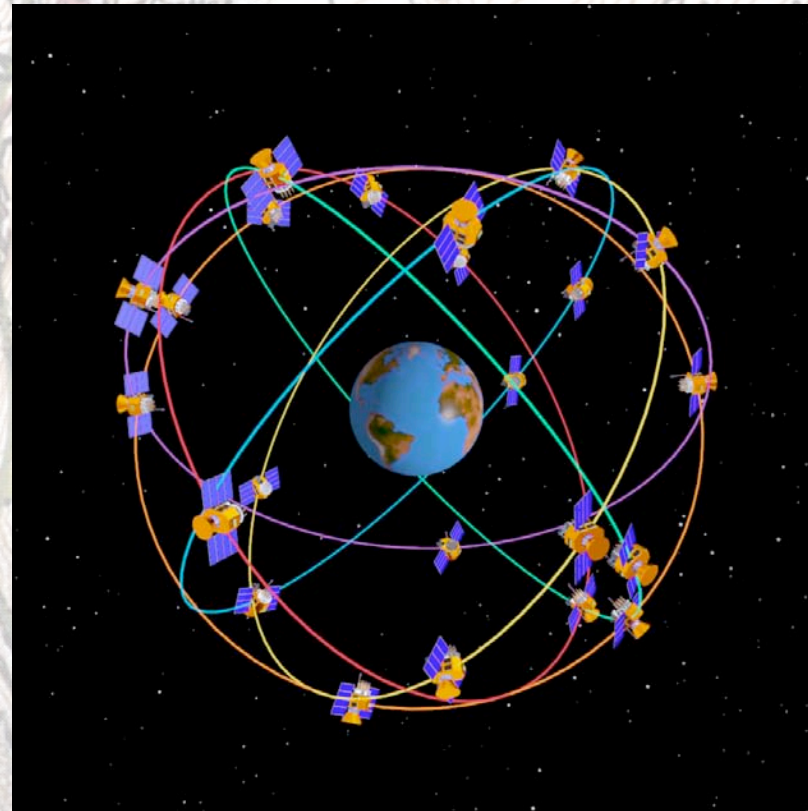
« Pour appliquer les règles géométriques de projection, il faut définir un système de coordonnées permettant de localiser un point dans l'espace »

## Système géodésique

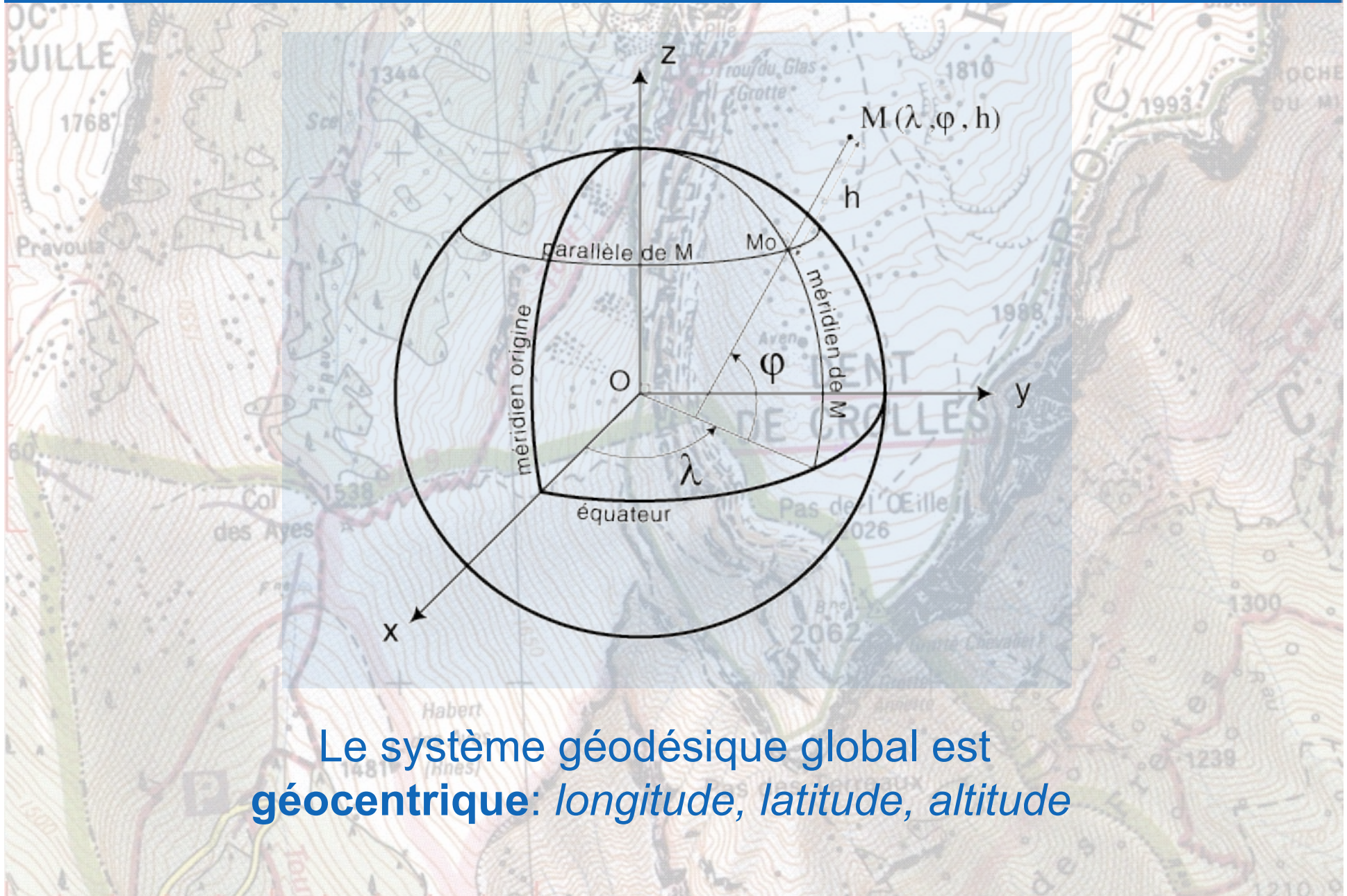
1. Système local - pays - matérialisé par un réseau terrestre et associé à une projection (bi-dimensionnel) : Nouvelle Triangulation Française, NTF.
2. Système global et virtuel, où la terre est représentée par un ellipsoïde (tri-dimensionnel) : World Geodetic System 1984 ou WGS84 → **référence du GPS.**



Réseau géodésique terrestre → borne (statique)



Réseau géodésique global → position des satellites (dynamique)



Le système géodésique global est **géocentrique**: *longitude, latitude, altitude*

# Systeme géodésique global

## Avantages :

- Universalité car séparation entre le système de coordonnées et la projection.
- Meilleure description des caractéristiques globales de la Terre: aplatissement aux pôles, déformations tectoniques,...
- Simplicité du système de coordonnées

## Inconvénients :

- Mise en œuvre très complexe pour matérialiser les coordonnées: système satellitaire + horloge atomique pour la synchronisation des signaux et la mesure des distances (**GPS**, **GLONASS**, **GALILEO**)

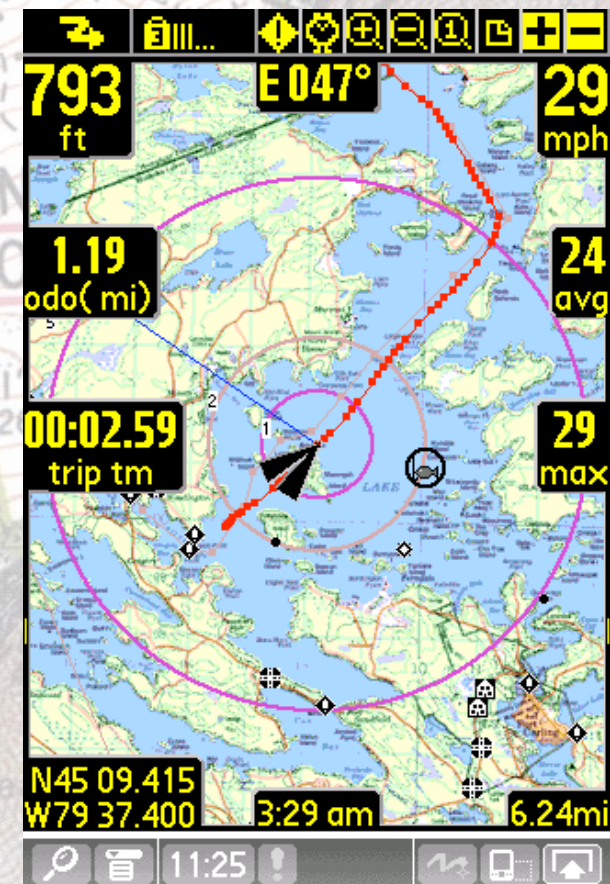
« *La carte n'est pas le territoire* » (Alfred Korsybski)

1. Une photographie vue du ciel est inexploitable pour se repérer et apporte peu d'informations sur l'espace
2. La richesse d'une carte est dans la clarté de sa représentation et la variété de son contenu

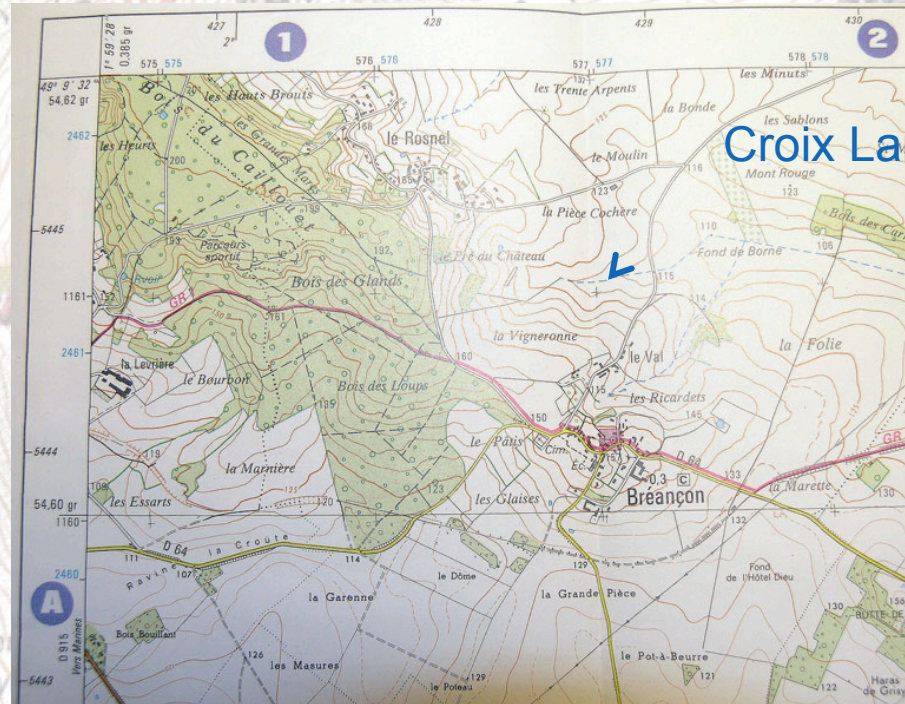
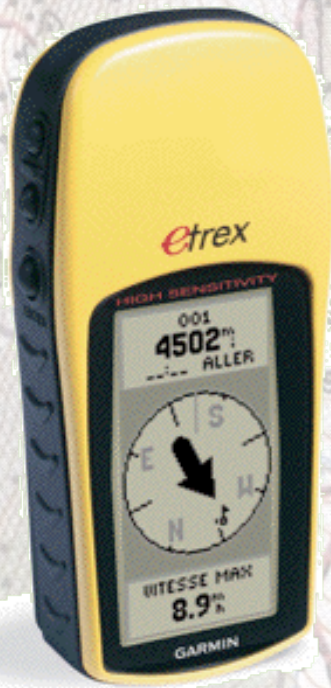


- 
- **Informations cartographiques** (système géodésique ou datum, nature de la projection, courbes de niveau, orientation, graduations...)
  - **Informations géographiques** (toponyme, type de terrain, route, habitation, délimitation territoriale)
  - **Informations géologiques** (nature du terrain, type de roche,...)
  - **Informations touristiques** (refuge, chemin de randonnée, itinéraire de ski de montagne, niveau difficulté, qualité d'un point de vue,...)

« La vraie révolution apportée par le GPS a été d'inverser le sens de l'interaction entre l'Homme et la carte »



*Encore faut-il que la carte soit dynamiquement représentée en fonction du lieu ou que la carte soit compatible GPS !*



Croix Lambert



***On ne fait pas de calculs compliqués sur le terrain !***

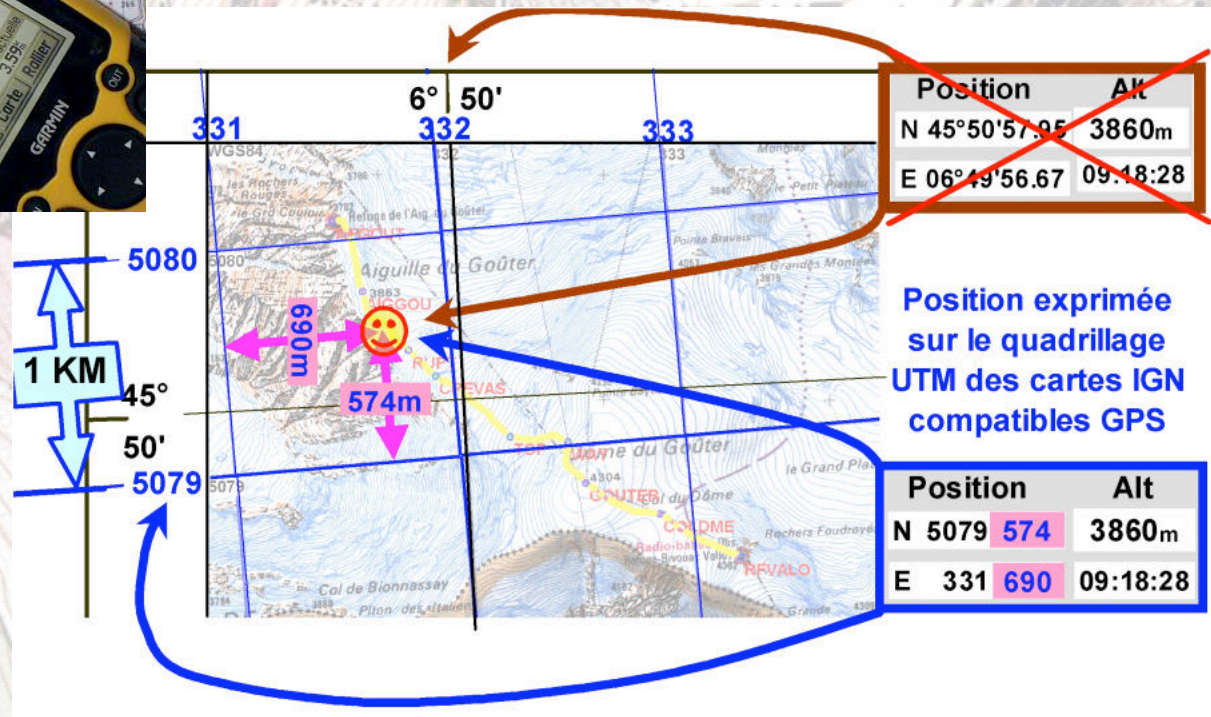


## Préhistoire technologique...



**qui a fait ses  
preuves !**

**Transition vers l'idéal technologique: le GPS et la carte papier doivent avoir un système commun de coordonnées (quadrillage UTM) pour être utilisables sur le terrain.**



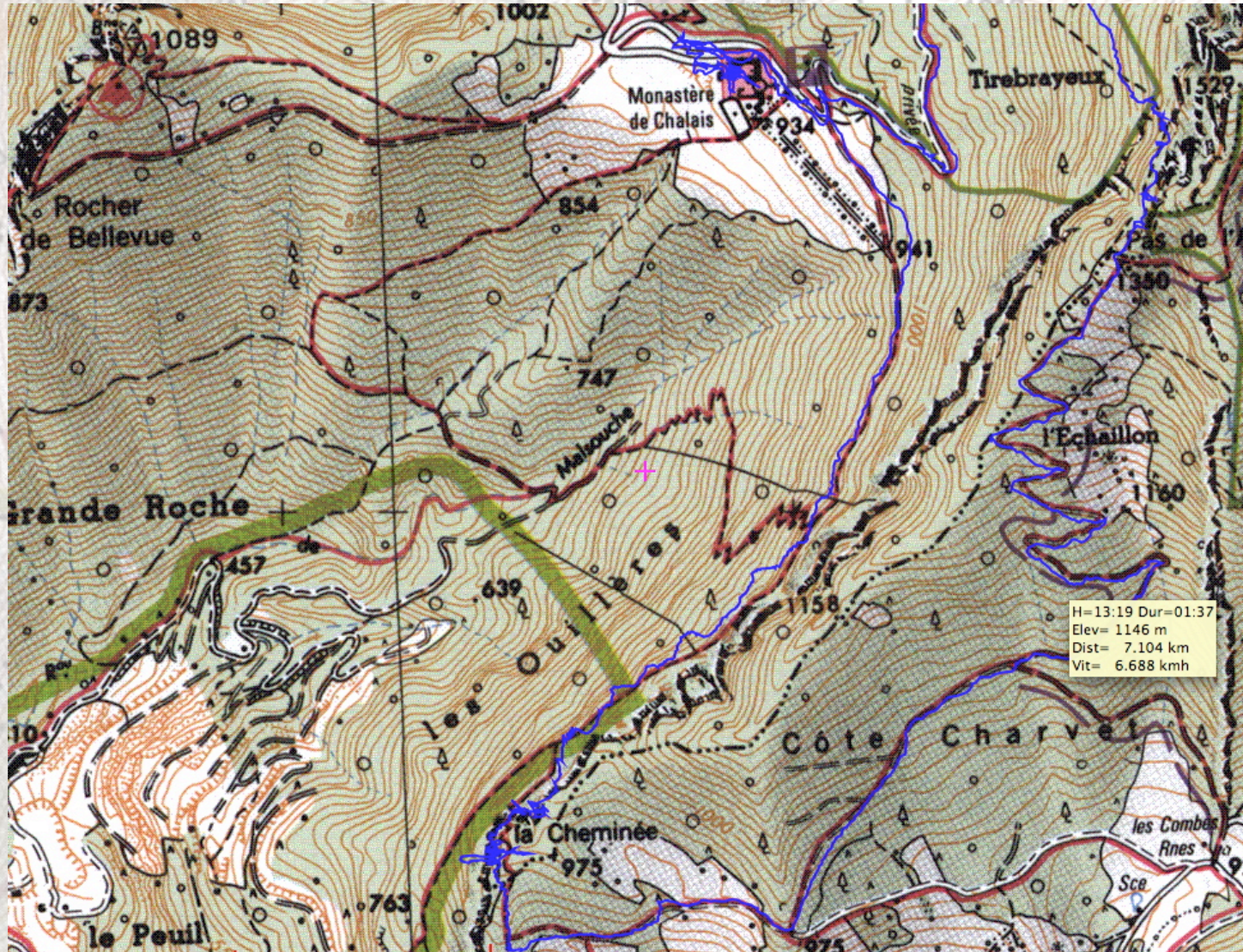
**Transition vers l'idéal technologique: Utilisation d'une réglette quadrillée pour se localiser dans le carré UTM unité**



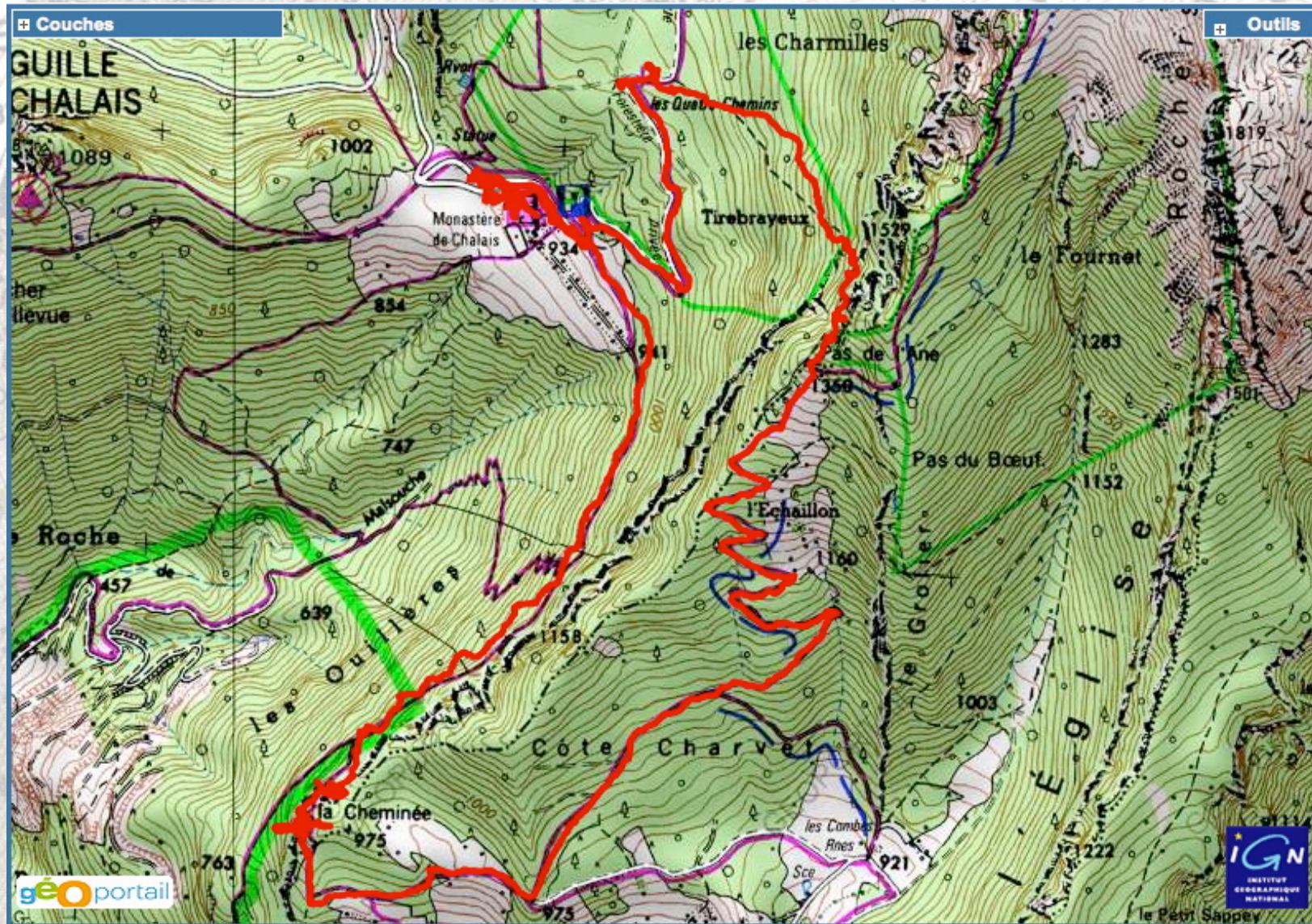


L'idéal technologique: le GPS fournit la carte dynamiquement.





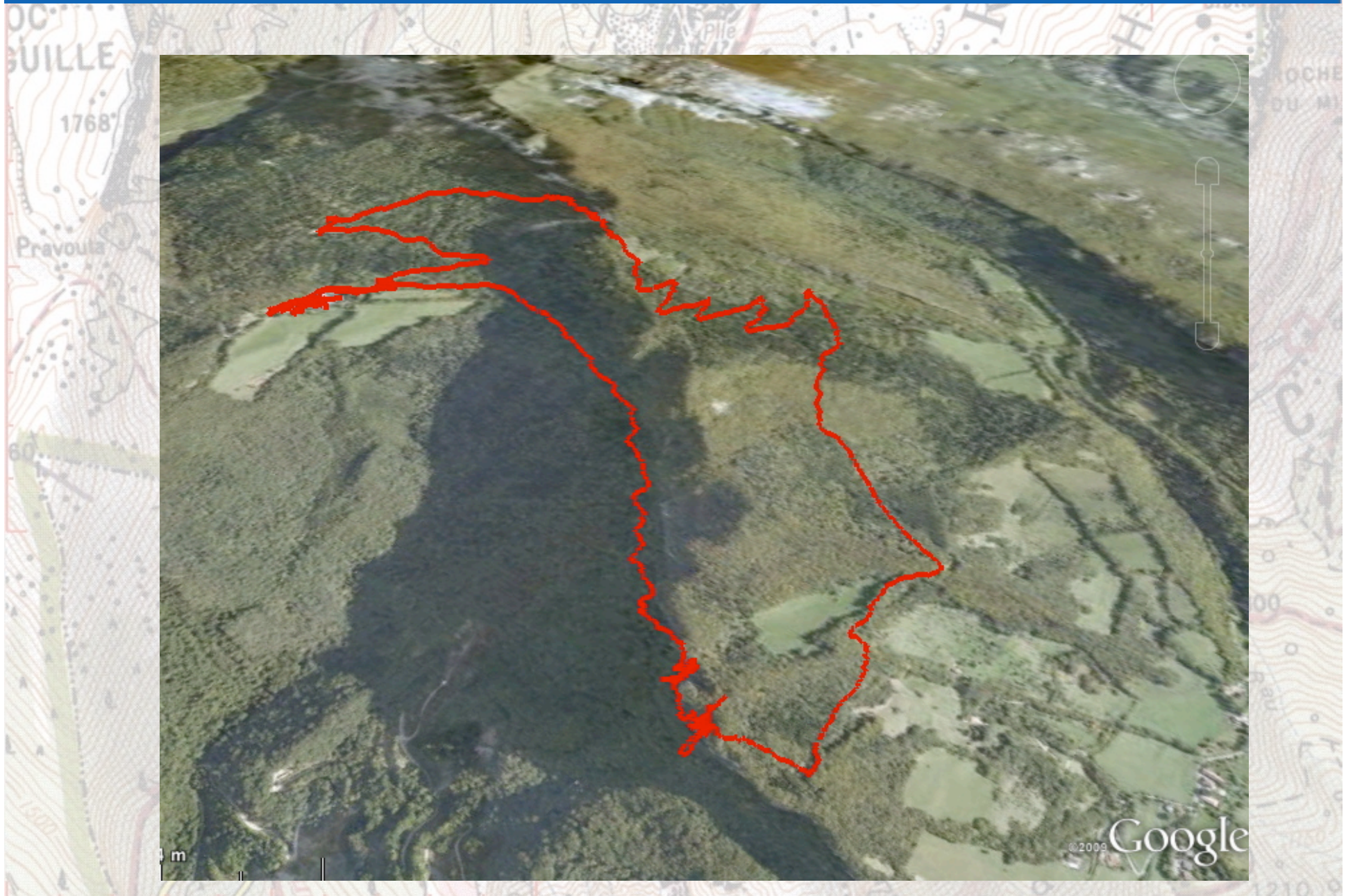




0 500 m

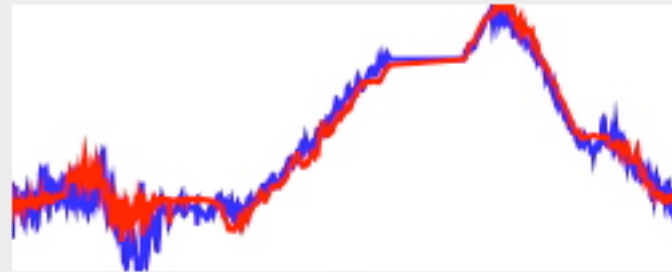
Réseau géodésique Français 1993  
Longitude : 05° 40' 49.5" E Latitude : 45° 17' 08.4" N

© IGN



# Coordonnées GPS + Projection + Modèle numérique de terrain = localisation dans l'espace (altitude)

Date de départ: 09/05/09 11:42  
Date d'arrivée: 09/05/09 15:07  
Durée: 3 h 24 m  
Distance: 12.0 km  
Vitesse maximum: 109.360 kmh  
Vitesse moyenne: 3.521 kmh  
Altitude maximum: 1383 m  
Altitude minimum: 801 m  
Dénivelé positif: 813 m  
Dénivelé négatif: -729 m



Altitude =  f(temps)     f(distance)  
Vitesse

## Avantages :

- Simplicité d'usage (savoir lire une carte topographique n'est « presque » plus nécessaire)
- Localisation dynamique en présence de brouillard ou de nuit: **sécurité**
- Préparation d'une course: longueur, dénivelé,...
- Visualisation et échange des données (lien social):  
[www.gpsvisualizer.com](http://www.gpsvisualizer.com), [www.ign.fr](http://www.ign.fr),  
[www.everytrail.com](http://www.everytrail.com),

## Inconvénients :

- Fiabilité parfois incertaine (masquage des satellites)
- Absence de boussole à l'arrêt
- **Faible autonomie électrique des appareils**
- Coût assez élevé des appareils. Vaste offre peu claire...

## L'idéal technologique: les bonnes questions !

- *Type d'appareil (dédié ou multi-usage)*
- *Type de cartographie (propriétaire ou publique)*
- *Mode opérationnel (cartes embarquées ou téléchargées)*
- *Capacité de stockage (cartes et données)*
- *Echange de données entre utilisateurs sur le terrain*
- *Type de lien avec ordinateur (bluetooth, wifi, filaire)*
- *Autonomie de fonctionnement (batteries, piles)*
- *Sensibilité et limites opérationnelles*
- *Simplicité d'usage (interface utilisateur)*

## Le point de vue de l'utilisateur

### Demande :

- Appareil avec couverture mondiale (et non nationale)
- Grande autonomie (> 10h en fonctionnement continu)
- Grande sensibilité et rapidité d'accrochage aux satellites
- Orientation à l'arrêt (boussole)
- Connectique et données universelles

### Offre :

- Systèmes avec cartes propriétaires détaillées mais attachées à un type d'appareil ou un logiciel fermé
- Systèmes ouverts avec cartes publiques peu documentées
- Bonne sensibilité et robustesse du signal (puce SIRF III)
- **Très faible autonomie électrique des appareils (3-4h)**
- Coût des appareils encore élevés

# Quelques bons appareils préfigurant l'outil parfait...

## Systemes dédiés :

- EVADEO d'IGN (Cartes IGN + GPS voiture)
- EXPLOREUR de Bayo (Cartes IGN + GPS voiture)
- ETREX de Garmin (Cartes vectorisées IGN + Garmin)
- TRITON de Magellan

## Systemes multi-usages (téléphone, agenda, GPS voiture...) :

- PathAway sur Palm TX + récepteur GPS (PathAway mais tout format carte par logiciel PC: TTQV)
- MotionX sur iPhone (OpenStreetMap, GoogleMaps)

## PathAway sur Palm TX + récepteur GPS Holux



- + Facilité préparation et analyse d'un course avec logiciel TTQV offrant une couverture cartographique universelle
- + Meilleure autonomie (15h en fonctionnement continu) avec réduction fréquence processeur (PXA Clocker)
- + Grande sensibilité (HOLUX)
- + Robustesse mécanique
- + Vaste choix de format data
- *Pas de boussole*
- *Deux appareils (bluetooth)*

## MotionX sur iPhone



- + Appareil unique multi-usage avec écran très lumineux
- + Interactivité et intégration extraordinaires (photo, site)
- + Boussole magnétique
- + Grande sensibilité (A-GPS: GPS+GSM+GPRS)
- + Robustesse mécanique
- + Bon choix de format data
- *Très faible autonomie (3h en fonctionnement continu)*
- *Cartes « opensource » peu documentées, pas de lecture carte « raster »*

## Conclusion

- Le GPS a complètement bouleversé notre rapport à l'espace en moins de 10 ans, à titre individuel sur le terrain en ouvrant de nouvelles pratiques, mais aussi au niveau social par les sites communautaires d'échange de tracés.
- L'idéal technologique dans ce domaine n'existe pas encore mais on n'est plus très loin !
- *Deux verrous à faire sauter pour faire du GPS un outil d'usage vraiment commun:*
  - accès universel aux cartes électroniques nationales détaillées (enjeu économique)
  - **autonomie des batteries** (enjeu technologique)