

Découvrir l'univers du GPS
&
Exploiter son potentiel

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

Luc Aebi

Réalisé en partenariat avec [TraceGPS.com](https://www.tracegps.com)

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

ÉDITIONS

IN LIBRO VERITAS
www.inlibroveritas.net

Immeuble ACCET
4, place de la Pergola
95021 Cergy-Pontoise Cedex

Ce livre et l'illustration en couverture sont publiés sous la licence libre
Creative Commons-BY-NC-ND :
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/fr>

BY : Paternité. Vous devez citer le nom de l'auteur original.

NC : Pas d'Utilisation Commerciale. Vous n'avez pas le droit d'utiliser cette création à des fins commerciales.

ND : Pas de Modification. Vous n'avez pas le droit de modifier, de transformer ou d'adapter cette création.

A chaque réutilisation ou distribution, vous devez faire apparaître clairement aux autres les conditions contractuelles de mise à disposition de cette création. Chacune de ces conditions peut être levée si vous obtenez l'autorisation du titulaire des droits. Rien dans ce contrat ne diminue ou ne restreint le droit moral de l'auteur ou des auteurs.

In Libro Veritas, 2007, ISBN : 978-2-35209-050-2

Dépôt légal : premier semestre 2007

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

Remerciements

Je tiens à remercier, Odilon Ferreira Jr créateur de TrackMaker, Pierre-André Chevalier pour sa «Traversée du Grand Lac » ainsi que le comité de lecture qui ont été d'une aide précieuse pour la rédaction de cet ouvrage.

Mes remerciements reviennent également à la SNCF sans qui cet ouvrage n'aurait jamais vu le jour.

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

Avant propos

L'objectif de ce livre est de vous accompagner dans la découverte de l'univers du GPS. Il s'adresse principalement aux propriétaires de récepteurs GPS mais aussi à ceux qui souhaitent prendre connaissance des possibilités offertes par le GPS avant d'effectuer un achat. Il permettra enfin de donner les bases permettant à tout un chacun d'exploiter les données GPS.

En effet nombreuses sont les informations disponibles sur Internet qui peuvent être exploitées même si l'on ne dispose pas de récepteur GPS.

Il est possible d'analyser les circuits ou de les visualiser sur un logiciel adapté, les mettre en forme pour les publier. Les chapitres de ce livre seront basés autour d'un seul logiciel de cartographie, TrackMaker.

Outre le fait que ce soit un logiciel gratuit, il offre d'innombrables possibilités que n'offrent même pas certains logiciels de marque qui sont eux payant et parfois fort cher. Il sera fait référence, dans la mesure du possible, à d'autres logiciels libres.

Cet ouvrage vous permettra d'y voir plus clair dans cet univers et vous accompagnera progressivement, au fil des chapitres, d'un niveau débutant vers un niveau « expert ».

Vous pourrez ainsi exploiter pleinement le potentiel offert par le GPS et mieux l'apprécier lors de vos randonnées.

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

Sommaire

<i>Avant propos</i>	9
<i>Sommaire</i>	11
<i>Niveaux de difficultés</i>	15
<i>Chapitre 1</i>	17
<i>Généralités</i>	17
1. Historique du GPS	19
2. Principe de fonctionnement	21
3. Les erreurs de positionnement	23
4. Le système de coordonnées locales.....	27
5. Les projections.....	28
<i>Chapitre 2</i>	33
<i>Eléments de base</i>	33
1. Les points	35
2. Les traces.....	37
3. Les routes	40
4. Les cartes.....	41
<i>Chapitre 3</i>	43
<i>Les récepteurs GPS</i>	43
1. Quel récepteur GPS choisir ?	45
2. Les différentes catégories de récepteurs.....	45
3. Les principales fonctionnalités	48
<i>Chapitre 4</i>	55

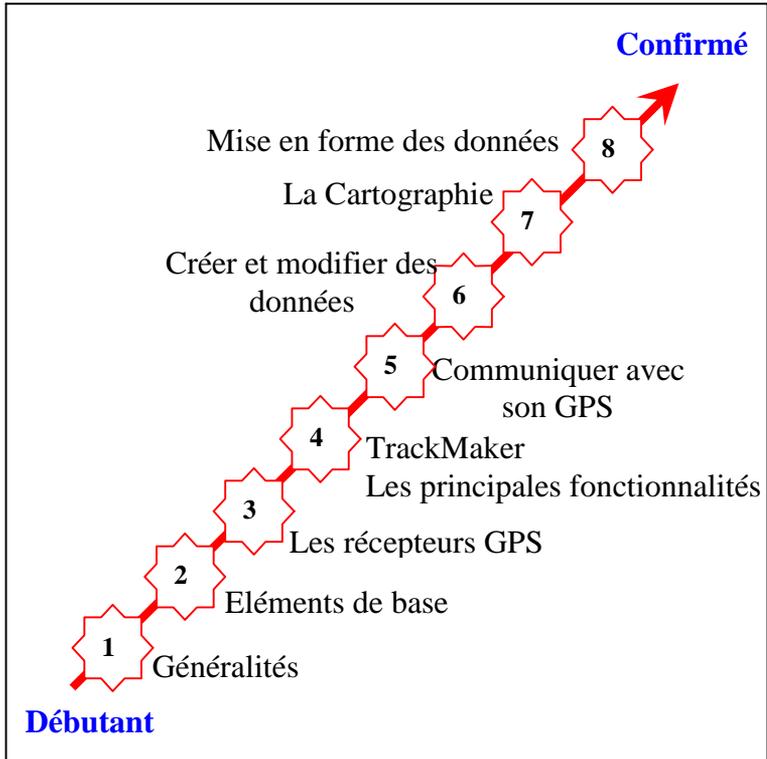
<i>TrackMaker</i>	55
<i>Présentation et prise en main</i>	55
1. Présentation de TrackMaker	57
2. Installer et paramétrer TrackMaker	58
3. Ouvrir un fichier et analyse	62
4. Analyse de fichier avec Open Office	68
5. Ouvrir une carte scannée	72
6. Ouvrir une carte vectorielle	74
7. Visualiser une trace en 3D avec Google Earth	76
8. Visualiser une position sur une carte Internet	77
9. Imprimer les données	79
<i>Chapitre 5</i>	85
<i>Communiquer avec son GPS</i>	85
1. Recevoir des données : trace et Waypoint	87
2. Envoyer des données : trace, Waypoint et route ...	92
3. Charger un fond de carte	93
<i>Chapitre 6</i>	95
<i>Créer et modifier des données</i>	95
1. Modifier une trace transférée	97
2. Modifier un Waypoint transféré	101
3. Créer une trace	105
4. Créer un Waypoint	115
5. Créer une route	118
6. Convertir les fichiers GPS.	120
<i>Chapitre 7</i>	123

<i>La Cartographie</i>	123
1. Calibrer une carte scannée	125
2. Les catalogues d'images	138
3. Re-projection d'une carte scannée.....	144
4. Les fonds de cartes vectorielles	152
5. Conversion d'un fond de carte Garmin/TrackMaker	154
6. Faire un fond de carte vectorielle	160
7. Réaliser un fond de carte à partir des données DCW	169
8. TrackMaker et la mobilité.....	178
<i>Chapitre 8</i>	181
<i>Mise en forme des données</i>	181
1. Préparer un circuit GPS	183
2. Réaliser un Topo Guide	187
<i>Chapitre 9</i>	193
<i>Annexes</i>	193
1. La traversée du Grand-Lac	195
2. Arcanes fichiers GPS	205
3. Utilitaires.....	206
4. Les ressources sur Internet.....	209
5. TrackMaker, raccourcis clavier.....	210
6. TrackMaker, raccourcis souris	213
7. TrackMaker, liste styles Waypoints	214
8. Lexique :.....	221

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

Niveaux de difficultés

Graphique des niveaux d'acquisition des connaissances suivant les chapitres.



Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

Chapitre 1

Généralités

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

1. Historique du GPS

Les recherches sur les techniques de radio navigation ont commencé dès le début des années 1920. Une première application a vu le jour à l'aube de la deuxième guerre mondiale au travers du système LORAN (Long Range Aid Navigation). Il a été le premier système à utiliser le principe d'analyse de la différence de temps entre l'envoi et la réception du signal radio. Principe, qui, on le verra plus loin, sera utilisé par les systèmes NAVSTAR et GPS.

Le système LORAN était principalement utilisé pour la navigation maritime. C'était un système qui ne fonctionnait qu'en deux dimensions (latitude et longitude).

En 1959 est lancé le premier satellite de radio navigation TRANSIT. Les différentes technologies utilisées pour ce programme ont été utiles pour le futur système GPS et ont démontrés leurs fiabilités.

De nombreux projets communs entre l'Aerospace Corp et le DoD (departement of defense des USA) s'en sont suivis, dont le projet NAVSTAR, jusqu'au lancement du premier satellite GPS en avril 1980.

Des coupures budgétaires ont conduit, en 1982, le DoD à réduire la constellation GPS de 24 à 18 satellites. Initialement prévu pour une utilisation militaire, le président des USA Ronald Reagan décide en 1983, suite au crash du vol Korean Air 007, de rendre disponible le système GPS à l'aviation civile.

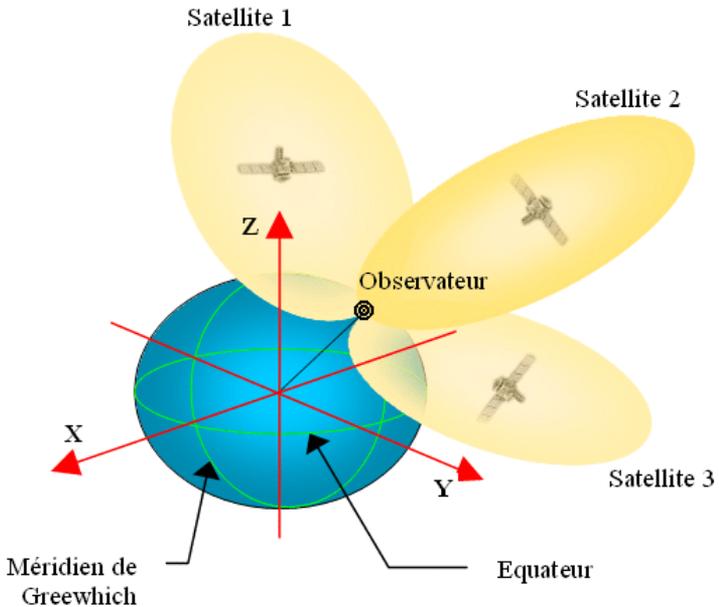
Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

En 1988, la décision est prise de passer la constellation GPS de 18 à 21 satellites plus 3 satellites de secours.

En 1990, le premier récepteur GPS grand public est commercialisé par TRIMBLE. Dans le même temps le DoD décide de mettre en place un système de dégradation du signal appelé SA (Selective Availability). Ce système n'a toutefois été activé qu'en juillet 1991 après la première guerre du Golfe. Le SA a été définitivement enlevé en mai 2000.

2. Principe de fonctionnement

Notre observateur en possession d'un récepteur GPS reçoit les informations de tous les satellites de la constellation qui sont en visibilité. Les informations reçues permettent au récepteur GPS de donner une position par rapport à un référentiel appelé ECEF (Earth Centered, Earth Fixed).



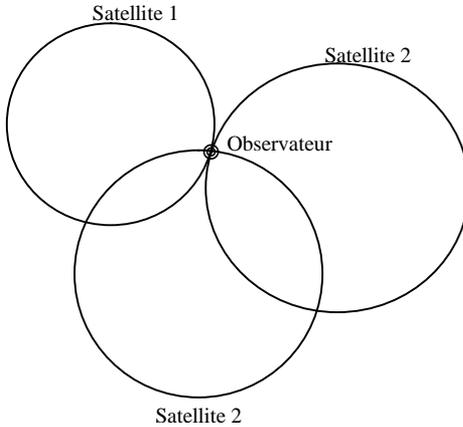
Les informations envoyées par chaque satellite sont entre autre :

- ✓ La position exacte du satellite dans le système ECEF
- ✓ Le moment exact où le signal a été envoyé

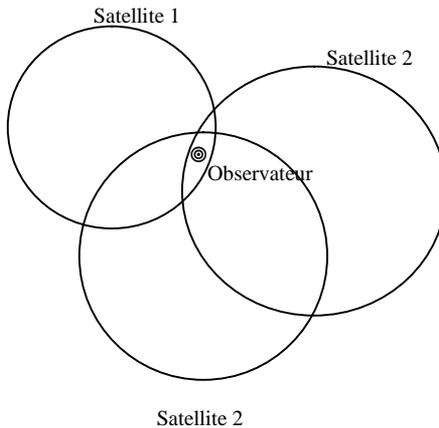
Le récepteur lui analyse l'écart temporel entre l'émission du signal et la réception puis, grâce à un savant calcul détermine sa distance par rapport aux différents satellites. Sa position sera par conséquent à l'intersection de toutes

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

les sphères dont leur rayon sera égal à la distance satellite récepteur.



Mais les choses n'étant pas parfaites (voir les raisons dans le chapitre ci après) la réalité sera tout autre. Notre observateur sera en fait quelque part dans la zone commune aux trois satellites.



Vous trouverez en annexe A de cet ouvrage un récit romancé « La traversée du Grand-Lac » rédigé par André Chevalier qui nous propose une autre approche dans la compréhension du principe du fonctionnement du système GPS.

Quelques chiffres clef :

- ✓ La constellation GPS est constituée de 24 satellites
- ✓ Orbite elliptique presque circulaire de 26000 Km de rayon
- ✓ Le tour complet de l'orbite est effectué en 12 heures environ

3. Les erreurs de positionnement

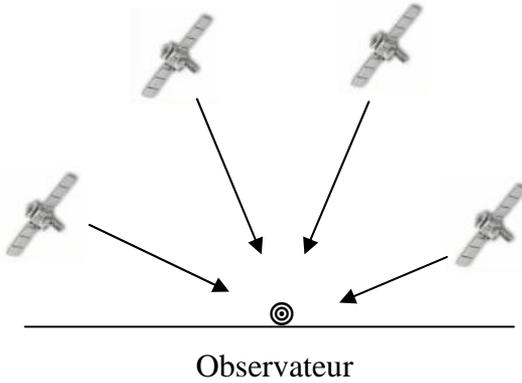
Bien que la position soit donnée avec une grande précision, il faut tenir compte des erreurs du système GPS.

Sont principalement à l'origine de ces erreurs :

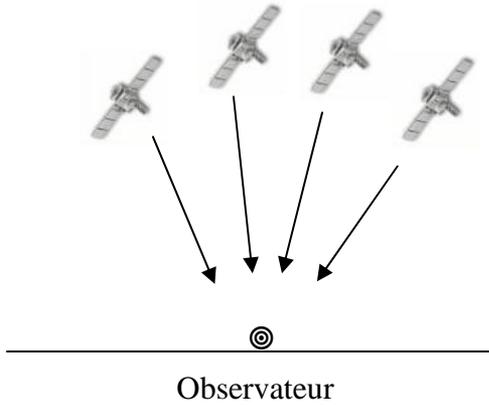
- ✓ Freinage des ondes électromagnétiques dans l'ionosphère (5 à 100 Km d'altitude)
- ✓ Freinage des ondes électromagnétiques dans la troposphère (0 à 50 Km d'altitude)
- ✓ Erreur de synchronisation des horloges des satellites et du récepteur GPS
- ✓ Plus diverses raisons comme l'effet relativiste, réflexion des ondes etc
- ✓ Le nombre de satellites en visibilité et leurs répartitions dans le ciel ont une influence sur la précision de la position.

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

Bonne répartition

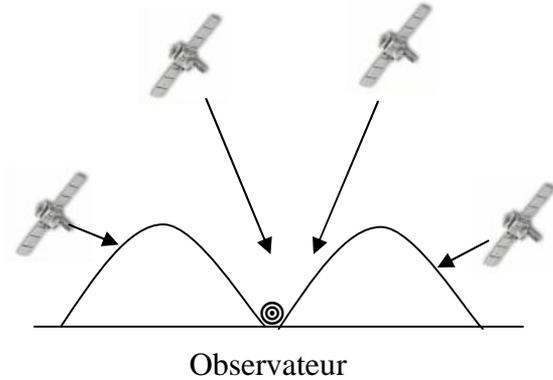


Mauvaise répartition

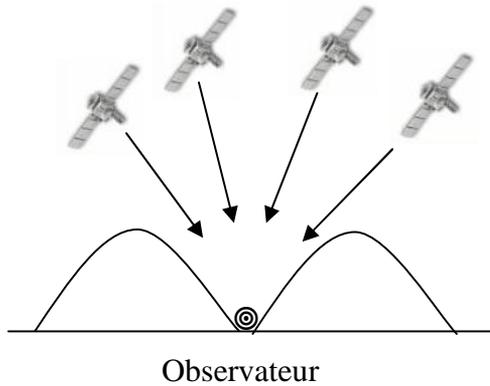


- ❖ Le relief ainsi que la végétation perturbent la réception du signal.

Dans une vallée
Mauvaise réception



Dans une vallée
Meilleure réception



Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

Le récepteur GPS fournit en général la synthèse de ces informations en affichant la précision de la position. Une page particulière permet de visualiser la distribution des satellites ainsi que la qualité du signal.

Il est possible sur certains récepteurs d'utiliser le système WAAS (Wide Area Augmentation System). Si le satellite WAAS est en vue, la précision du récepteur sera améliorée. Ce système DGPS permet de corriger les erreurs des satellites par comparaison de ces erreurs par rapport à une base référentielle terrestre.

Ordre de grandeur des erreurs :

✓ Données des éphémérides	2m
✓ Traversée de l'ionosphère	4m
✓ Traversée de la troposphère	1m
✓ Réflexion du signal sur les obstacles	2m
✓ Horloges satellites	2m

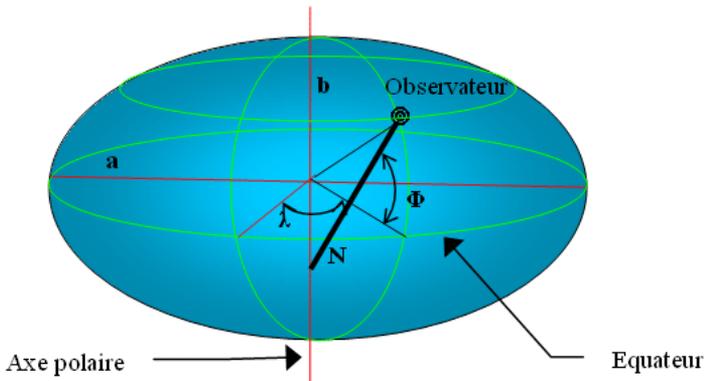
4. *Le système de coordonnées locales*

Le système de coordonnées utilisé par le système GPS (ECEF) est sans réel intérêt pour l'utilisateur. Une conversion dans un système plus pratique est nécessaire. Le système le plus approprié est le système E, N, U (East, North, Up) qui s'exprime en général par :

- ✓ La latitude Φ
- ✓ La longitude λ
- ✓ L'altitude h
- ✓ N est la distance mesurée le long de la droite localement perpendiculaire à l'ellipsoïde entre l'observateur et l'intersection avec l'axe polaire

Il faut également tenir compte que la terre n'est pas une sphère mais un ellipsoïde dont les demi grands axes s'expriment par les valeurs a et b .

Le système ENU le plus couramment utilisé est le système WGS84 (World Geodetic Survey 1984).



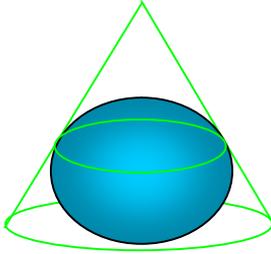
5. Les projections

La terre est un ellipsoïde qui est par définition non développable. Il est nécessaire de trouver des artifices afin de pouvoir représenter la surface terrestre sur une feuille de papier qui elle est plane. Le principe de base est de projeter la surface de la terre sur une surface qui elle est développable (cône ou cylindre). Il y a deux types de représentations, elles sont caractérisées par la façon de représenter un cercle.

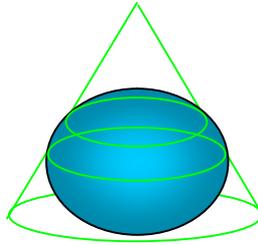
- ✓ La représentation conforme : l'image d'un cercle reste un cercle, les angles sont conservés.
- ✓ La représentation équivalente : la surface d'un cercle est représentée par une ellipse de même aire, les surfaces sont conservées.

Vous trouverez ci-après deux exemples de projections, les coniques et les cylindriques. Ce ne sont pas les seuls types de projections, il en existe une grande quantité mais ce sont les plus utilisés.

❖ Les représentations coniques.

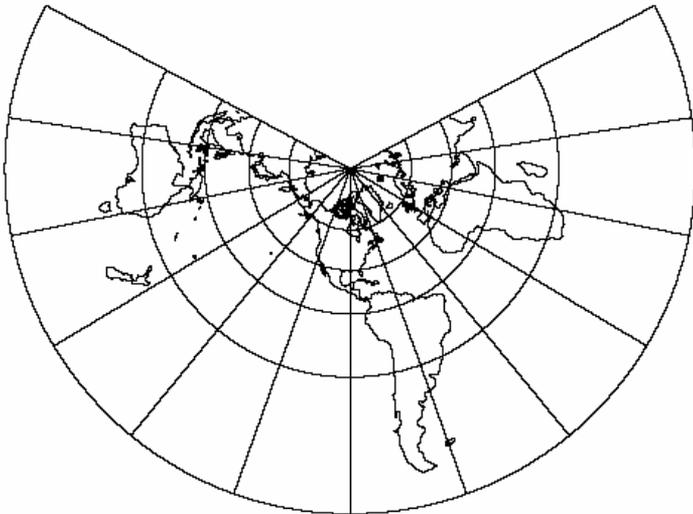


Directe tangente

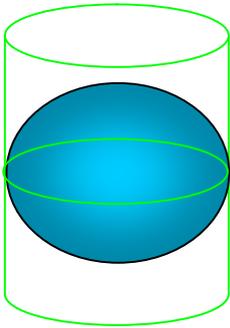


Directe sécante

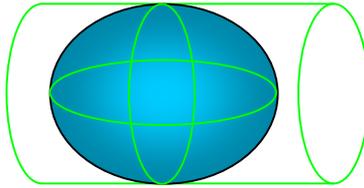
Exemple de représentation conique



❖ Les représentations cylindriques.

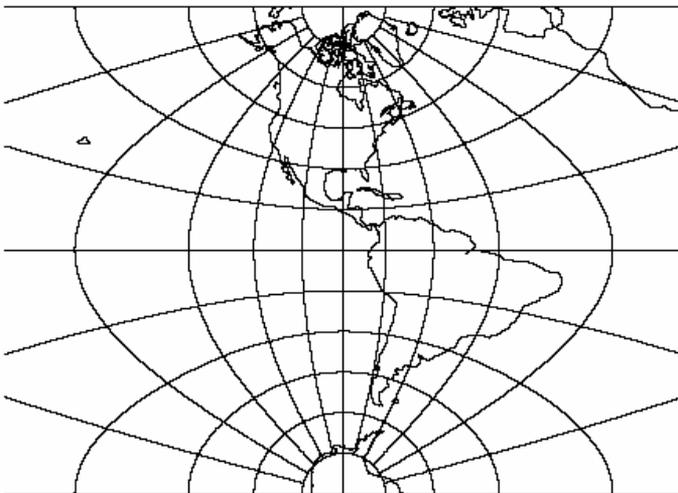


Directe



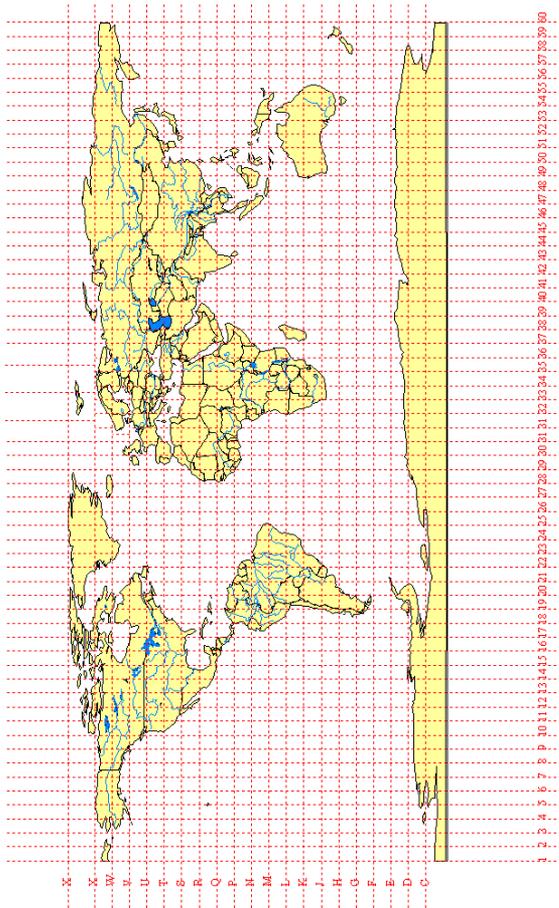
transverse

Exemple de représentation cylindrique



❖ La projection Universal Transverse Mercator (UTM).

La projection cylindrique UTM couvre le monde entier et est constituée de 60 fuseaux de 6 degrés d'amplitude en longitude.



Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

Chapitre 2

Eléments de base

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

Dans la pratique du GPS, 3 types de données sont à manipuler :

1. Les points
2. Les traces
3. Les routes
4. Les cartes

1. Les points

Les points, également appelés par le terme anglais Waypoints, peuvent avoir deux origines :

- ✓ Créés à partir d'un logiciel cartographie, ils auront les caractéristiques renseignées à la création.
- ✓ Relevés sur le terrain, ils auront toutes les caractéristiques que sera capable de relever le récepteur GPS lors de la création.

En général un Waypoint aura les caractéristiques suivantes :

- ✓ Nom
- ✓ Description
- ✓ Type de point (icône)
- ✓ Références latitude et longitude
- ✓ Altitudes

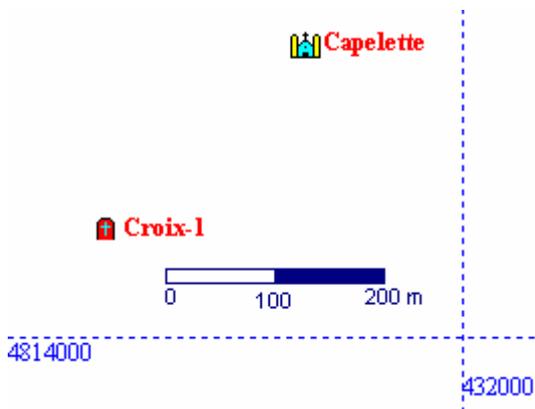
Sur le terrain, il sera possible :

- ✓ De savoir sa position par rapport à un Waypoint
- ✓ D'activer la fonction rallier ce Waypoint
- ✓ De savoir le temps estimé pour rallier ce Waypoint.

Ce sont les éléments de base à la navigation.

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

Exemple de Waypoints :



Exemple d'informations relatives à un Waypoint :

Zone	<input type="text" value="31T"/>
Easting	<input type="text" value="431856,617"/>
Northing	<input type="text" value="4814276,941"/>
Altitude	<input type="text" value="527,000"/>
Date	<input type="text" value="00/00/00 00:00:00"/>
Name	<input type="text" value="Capele"/>
Description	<input type="text" value="Capelette"/> ▼

2. *Les traces*

Les traces, également appelés par le terme anglais Track ou TrackLog, sont des séries de segments de droites géo référencés.

Tout comme les Waypoints, une trace peut avoir deux origines :

- ✓ Créée à partir d'un logiciel cartographie, elle aura les caractéristiques qui auront été renseignées à la création
- ✓ Relevée sur le terrain, elle aura toutes les caractéristiques que sera capable de relever le récepteur GPS lors de la création

En général une trace aura les caractéristiques suivantes :

- ✓ Nom
- ✓ Références latitude et longitude de chaque segment
- ✓ Altitudes de chaque segment
- ✓ Temps de chaque segment

Sur le terrain, il sera possible :

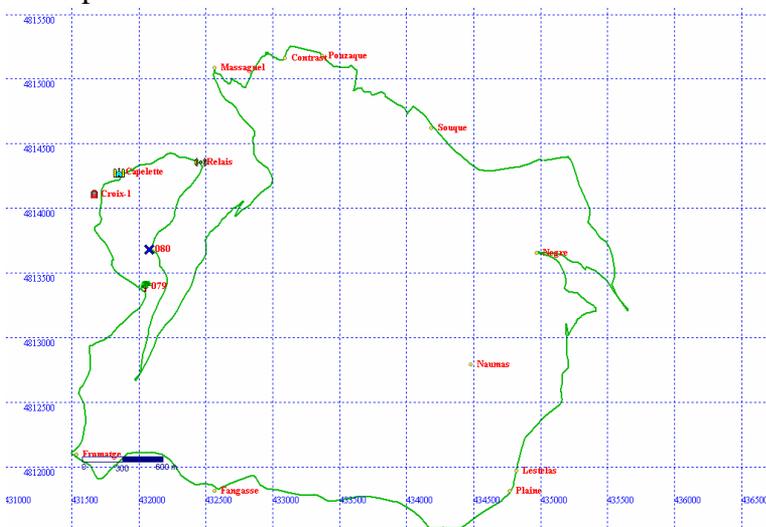
- ✓ De visualiser et mémoriser son évolution
- ✓ D'activer la fonction suivre une trace et éventuellement revenir en arrière (TrackBack)
- ✓ De savoir le temps estimé pour finir la trace.

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

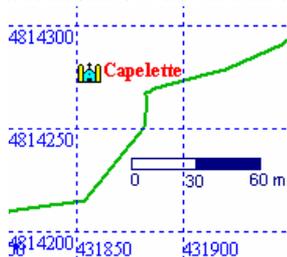
Une trace peut être un élément d'aide à la navigation. Mais elle sera aussi une aide à la préparation d'un parcours et permettra, si relevée sur le terrain, de faire le bilan du parcours. En effet il sera possible de savoir :

- ✓ La longueur du parcours
- ✓ Le temps total pour effectuer le parcours
- ✓ Le profil et cumul dénivelé.

Exemple de trace :



Si l'on se rapproche d'une zone particulière, on s'apercevra de la facettisation de la trace :

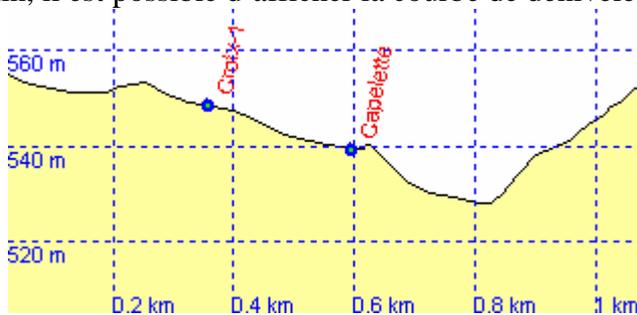


Exemple d'informations relatives à la trace :

Lors du relevé sur le terrain, le GPS enregistre non seulement la position, latitude et longitude, mais aussi l'heure (heure, minute, seconde) à laquelle l'enregistrement a été effectué. Cela permettra d'effectuer des analyses détaillées du parcours comme par exemple :

- ✓ Distance totale : 13,824 km
- ✓ Temps Total : 01:28:55
- ✓ Vitesse Moyenne : 9,3 km/h
- ✓ Vitesse maximum : 52,3 km/h
- ✓ Vitesse Minimum : 0,0 km/h

Si l'altitude a été enregistrée, par le récepteur GPS sur le terrain, il est possible d'afficher la courbe de dénivélé.



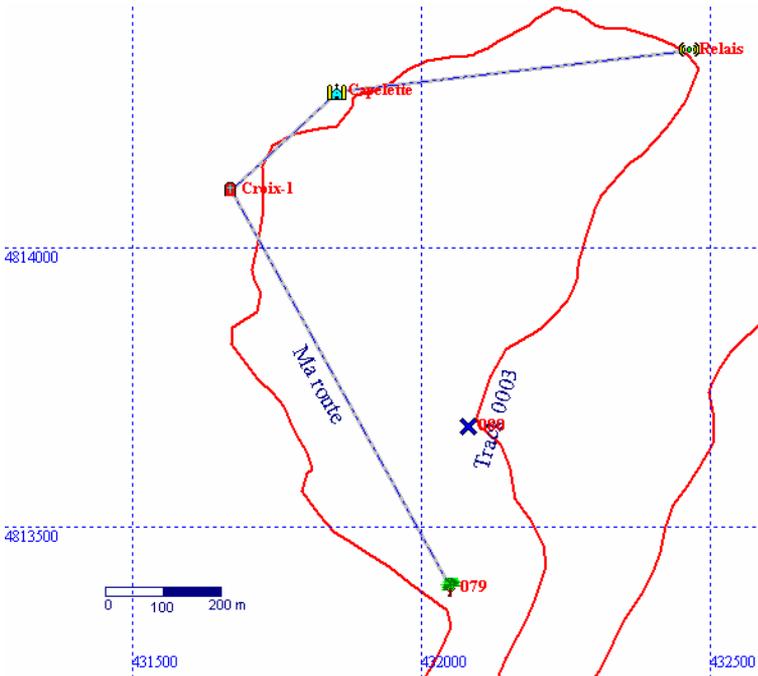
- ✓ Élévation minimum : 216 m
- ✓ Élévation maximum : 376 m
- ✓ Montées cumulées : 5,713 km
- ✓ Descentes cumulées : 5,913 km
- ✓ Gain en hauteur : 392 m
- ✓ Perte en hauteur : 406 m
- ✓ Vitesse moyenne de montée : 7,69 km/h
- ✓ Vitesse moyenne de descente : 15,55 km/h

3. Les routes

Les routes sont constituées d'un ensemble de Waypoints hiérarchisés, qui permettront de naviguer de point à point. Ce sont les éléments de base pour la navigation. Elles sont préparées avant d'aller sur le terrain soit à partir d'un logiciel soit directement sur le récepteur GPS.

Exemple de route :

La route planifiée, ici « Ma route », part du point 079, passe par les Waypoints « Croix 1 », « Capelette » et fini à « Relais ». Sur le terrain, le récepteur GPS donnera le cap pour rallier chaque Waypoints.



4. Les cartes

Si votre parcours est bien préparé et qu'aucun évènement ne vient perturber votre évolution, les cartes électronique ou papier ne sont pas utiles.

Par contre si vous rencontrez un évènement non programmé vous aurez plusieurs possibilités :

- ❖ Votre récepteur GPS est équipé d'une cartographie suffisamment détaillée pour vous localiser et vous permettre de re-planifier votre parcours.
- ❖ Votre récepteur n'a pas de cartographie ou bien elle n'est pas suffisamment détaillée. De plus vous n'avez pas de carte papier.
 - ✓ Vous avez la possibilité d'essayer de rallier le point du parcours le plus proche afin de vous retrouver dans une configuration nominale.
 - ✓ Vous revenez en arrière en utilisant la fonction TrackBack.
- ❖ Vous avez une carte papier. A l'aide des coordonnées affichées par votre récepteur GPS, vous serez capable de reporter votre position sur celle-ci. Mais prenez soin de vérifier la cohérence entre les données affichées par le récepteur GPS et la grille de coordonnées imprimée sur la carte.

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

❖ Remarque de l'auteur :

Malgré tout le soin apporté par les constructeurs de récepteurs GPS, tout matériel électronique peut avoir des « faiblesses ». Ne laissez rien au hasard. Veillez à avoir en secours une carte papier accompagnée d'une boussole, ficelle et crayon afin de pouvoir faire le point de façon traditionnelle.

Chapitre 3

Les récepteurs GPS

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

1. Quel récepteur GPS choisir ?

Il est très difficile de s'y retrouver face à la richesse de l'offre de récepteurs GPS. Afin de guider son choix, il est nécessaire de prendre connaissance des possibilités offertes par chaque modèle et de faire le point sur ses besoins réels.

2. Les différentes catégories de récepteurs

Il existe plusieurs types de récepteurs GPS, ils peuvent être répertoriés en plusieurs catégories.

- ✓ Catégorie 1 : Les antennes GPS
- ✓ Catégorie 2 : Les PC
- ✓ Catégorie 3 : Les PDA
- ✓ Catégorie 4 : Les récepteurs extérieurs dit « Outdoor »
- ✓ Catégorie 5 : Les GPS Routiers

Voyons maintenant plus en détail chaque catégorie de récepteur.

Catégorie 1 : Les antennes GPS

Elles sont de deux types

- ❖ Les antennes sans calculateur, elles ont en général une connexion coaxiale. Elles sont généralement utilisées comme antenne extérieure des récepteurs GPS déjà équipé d'antenne intégrée. Elles permettent en d'améliorer la qualité de réception quand le récepteur GPS est utilisé dans un véhicule par exemple.
- ❖ Les antennes avec calculateur, elles ont en général une connexion USB et plus rarement maintenant Série DB9. Elles sont en général utilisées avec un PC ou un PDA équipé d'un logiciel de cartographies exploitant les données GPS.

Catégorie 2 : Les PC

C'est le complément indispensable aux antennes GPS équipées de connexion USB ou Série de la catégorie 1.

Le choix d'un PC portable s'avère le plus judicieux de par son encombrement ainsi que par son système d'alimentation qui permet une mise en œuvre aisée et rapide. C'est une bonne solution pour la navigation maritime voire automobile.

Catégorie 3 : Les PDA

Il existe deux types de PDA, ceux qui ont un récepteur interne et ceux qui ne l'ont pas.

Ceux qui sont déjà équipé d'antenne GPS sont en général livrés avec un logiciel de cartographie.

Quant à ceux qui ne sont pas équipés d'antenne GPS interne, il est en général possible d'en connecter une via le port USB.

Dans les deux types de PDA de nombreux logiciels permettant d'exploiter les informations GPS peuvent être installés.

De par leur conception et leur encombrement, ce type de matériel est bien adapté pour l'automobile ou l'aviation légère voire la navigation maritime.

N'étant pas conçus pour résister aux chocs et aux vibrations, il n'est pas recommandé d'utiliser ce type de matériel comme GPS de randonnées.

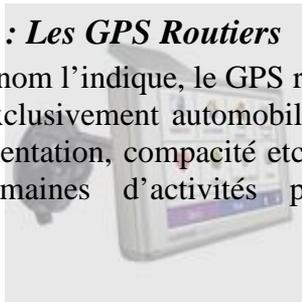
Catégorie 4 : Les récepteurs extérieurs dit « Outdoor »

Ils sont en général assez compacts et conçus pour une bonne prise en main. En général ils ont une bonne résistance aux chocs et sont étanches. Cela les rends adaptés à la randonnée pédestre, ski, raquette, VTT etc.

Une large gamme de produit est proposée sur le marché, allant du plus basique au plus complexe. Les principales fonctionnalités sont rappelées dans le paragraphe 3 de ce chapitre.

Catégorie 5 : Les GPS Routiers

Comme son nom l'indique, le GPS routier est adapté à une utilisation exclusivement automobile. Si sa conception le permet (alimentation, compacité etc.) une utilisation dans d'autres domaines d'activités peut être envisagée.



En résumé :

	PC	PDA	Récepteur GPS « Outdoor »	GPS routier
	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 4	Catégorie 5
Randonnée pédestre	Inadapté	Utilisation possible	Adapté	Utilisation possible
Randonnée VTT	Inadapté	Inadapté	Adapté	Utilisation possible
Voiture	Utilisation possible	Adapté	Utilisation possible	Adapté
Maritime	Adapté	Adapté	Utilisation possible	Utilisation possible

Inadapté
Adapté
Utilisation possible

3. Les principales fonctionnalités

- ✓ La capacité des données à gérer
- ✓ L'affichage de coordonnées
- ✓ Mémorisation du parcours
- ✓ La boussole
- ✓ L'altimètre barométrique
- ✓ La cartographie intégrée
- ✓ Affichage couleur ou N/B
- ✓ La qualité de réception
- ✓ Entrée antenne externe
- ✓ Taille du récepteur
- ✓ Capacité mémoire
- ✓ L'alimentation
- ✓ La connexion
- ✓ La marque
- ✓ Le prix

❖ **Capacité des données**

Lors de l'acquisition d'un récepteur GPS, il faudra être attentif aux volumes d'information qu'il pourra accepter :

Trace active :

- ✓ Nombre de segments maxi
- ✓ Traces enregistrées :
- ✓ Nombre de traces
- ✓ Nombre de segments maxi par trace

Nombre maxi de Waypoints

Nombre maxi de Routes

Nombre maxi de Waypoints par Route

❖ **Afficher les coordonnées**

La fonction de base d'un récepteur GPS est de donner sa position. Cette position est affichée sur l'écran du GPS par deux valeurs, la latitude et la longitude. Il faut ensuite reporter ces valeurs sur la carte papier.

Lors de l'achat du récepteur GPS, il faudra veiller à ce qu'il supporte les coordonnées de votre carte.

❖ **Mémoriser un parcours**

Une des fonctions intéressantes est l'enregistrement d'un parcours. Cela permet l'analyse à posteriori et l'échange des données.

Lors de l'achat de votre récepteur GPS, il faudra veiller à ce que la capacité mémoire de celui-ci corresponde à l'utilisation que vous souhaitez en faire. Le besoin en mémoire n'est pas le même si vous faite une randonnée sur une journée ou un raid sur une semaine.

❖ **La boussole**

Parfois la constellation GPS n'est pas suffisante pour permettre au récepteur d'afficher la position. Vous aurez donc recours à la méthode traditionnelle d'orientation, c'est-à-dire la boussole. Certains fabricants proposent des modèles équipés de boussole électronique. Il faut toutefois les calibrer avant toute utilisation et leur utilisation s'avère gourmande en énergie. Il est recommandé d'avoir une bonne vieille boussole dans le fond de son sac.

❖ **L'altimètre barométrique**

Le système GPS permet de donner une position verticale. La précision de cette position est fonction du nombre de satellites. Pour palier aux erreurs verticales, certains récepteurs sont équipés d'altimètres barométriques. Cette fonction est intéressante si vous souhaitez faire des analyses de vos parcours.

❖ **La cartographie intégrée**

La cartographie intégrée est une fonction intéressante mais qui peut s'avérer fort décevante en fonction de l'utilisation que l'on souhaite faire de son GPS. En effet si vous sortez des sentiers battus, les bases de données cartographiques du commerce ne répondront certainement pas à votre besoin. Vous serez alors amené à réaliser vos propres fonds de cartes (voir chapitres spécifiques dans cet ouvrage). Réfléchissez bien avant de faire l'acquisition d'un récepteur équipé de cette fonction, car le coût d'un tel équipement est nettement plus élevé qu'un équipement « basique ».

❖ Couleur ou N/B ?

Si le récepteur n'a pas de cartographie intégrée il n'y a que très peu d'intérêt d'avoir un affichage couleur. A contrario, la lecture d'une carte est plus aisée si l'affichage est en couleur.

❖ Qualité de réception ?

La qualité de réception est fonction de l'antenne de réception (hélice ou « patch ») et de sa sensibilité. C'est un critère important surtout si vous envisagez de vous en servir en condition de réception difficile.

❖ Entrée antenne extérieure

Si vous envisagez d'utiliser votre récepteur GPS à l'intérieur d'un véhicule, les pare-brises athermiques peuvent réduire la qualité de réception. Pour résoudre ce problème vous serez emmené à connecter une antenne extérieure. Si votre récepteur n'est pas équipé d'une telle entrée, vous aurez toutefois la possibilité de connecter votre antenne extérieure à un répéteur (voir chapitre Bricolage autour du GPS dans cet ouvrage).

❖ Taille du récepteur

Si vous devez le tenir à la main lors des randonnées pédestres, veillez à avoir une bonne préhension du récepteur. Si vous envisagez de l'accrocher sur un guidon de vélo, veillez à ce que le récepteur ne soit pas trop exposé aux chocs (branches, projections etc.).

❖ **Capacité de la mémoire**

Si votre Modèle possède la cartographie intégrée, une taille suffisante est à prévoir en fonction du volume de données à stocker.

Pour tous les autres modèles il faudra s'assurer des capacités d'enregistrement. A savoir :

- ✓ Nombre de points de la trace active (Tracklog)
- ✓ Nombre de traces sauvegardées et nombre de points par trace
- ✓ Nombre de routes sauvegardées et nombre de points par route
- ✓ Nombre de Waypoints

❖ **L'alimentation**

Privilégiez les modèles qui supportent des formats de piles standard. Utilisez de préférence, même si l'autonomie est plus faible, des batteries rechargeables. C'est plus cher à l'achat mais nettement plus économique à long terme.

Lors de vos randonnées, n'hésitez pas à prendre un deuxième jeu de batteries afin de pallier à toute défaillance.

N'oubliez pas, également, que les batteries et les piles n'aiment pas le froid, la durée d'utilisation est réduite.

La batterie rechargeable est également intéressante pour les raids, car associée à un système de rechargement solaire il est possible d'avoir une pleine autonomie.

❖ La connexion

Il faut veiller à ce que les connexions offertes par votre récepteur GPS soient compatibles avec le matériel informatique que vous avez. Les nouveaux produits proposent, dans la majorité des cas, de l'USB, certains produits plus haut de gamme proposent deux types de connexion USB et Série.

❖ Quelle marque choisir ?

Si vous ne souhaitez pas un modèle avec cartographie intégrée, vous trouverez votre bonheur dans toutes les marques du marché grand public. La seule réserve sera l'interfaçage avec l'ordinateur. En effet si votre modèle de récepteur est d'une marque marginale, le logiciel que vous utiliserez ne le supportera certainement pas. Soyez par conséquent vigilant sur ce point là.

Si par contre vous souhaitez un modèle avec cartographie intégrée, il est souhaitable de faire l'acquisition d'un modèle Garmin qui vous permettra de personnaliser vos cartes (voir chapitres spécifiques dans cet ouvrage).

❖ Le prix

En général plus de fonctions aura le modèle, plus élevé sera son prix.

Si votre budget est illimité, vous aurez tendance à choisir un modèle avec le maximum de fonctions. Mais attention qui dit plus de fonctions dit plus complexe à utiliser. Veillez donc à trouver un bon compromis.

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

Chapitre 4
TrackMaker
Présentation et prise en main

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

1. Présentation de TrackMaker

TrackMaker est l'un des logiciels gratuits les plus complets existant sur le marché actuel.

Il est à ce jour compatible avec plus de 160 modèles de récepteur GPS. Il supporte les plus grandes marques que sont Garmin, Magellan, Lowrance, Eagle, MRL, Brunton et bien d'autres.

Véritable couteau Suisse, TrackMaker vous permettra de créer vos propres cartes aux formats images ou vectoriels.

Il vous permettra de communiquer avec votre récepteur GPS et ensuite d'analyser les données importées.

Vous aurez ensuite tout le loisir de les modifier voire de créer de nouvelles données (trace, route et point caractéristique) que vous pourrez exporter vers votre récepteur GPS.

Il supporte plus de 280 systèmes de coordonnées.

Le grand choix d'outils de dessin et d'icônes associés aux fonctionnalités de la souris apporte à TrackMaker une grande facilité d'utilisation.

C'est également un outil ouvert vers l'extérieur, non seulement par les extensions de fichiers qu'il accepte (chapitre 9.b) mais également par la passerelle vers la cartographie sur Internet (chapitres 3.f et 3.g).

Enfin, associé à un ordinateur portable, c'est un excellent logiciel de navigation en temps réel.

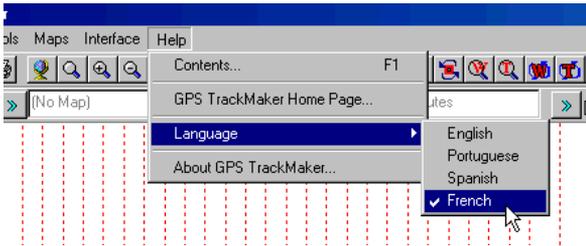
2. *Installer et paramétrer TrackMaker*

❖ Télécharger le logiciel sur <http://www.gpstm.com> ainsi que le fichier langage en français.

- ✓ Le décompresser sur le disque dur et procéder à l'installation.
- ✓ Attention, si vous aviez déjà une version de TrackMaker installée, la désinstaller avant.
- ✓ Décompresser le fichier langage dans le dossier TrackMaker afin de remplacer le fichier existant.
- ✓ Pour l'ouverture du logiciel, cliquer sur l'icône TrackMaker

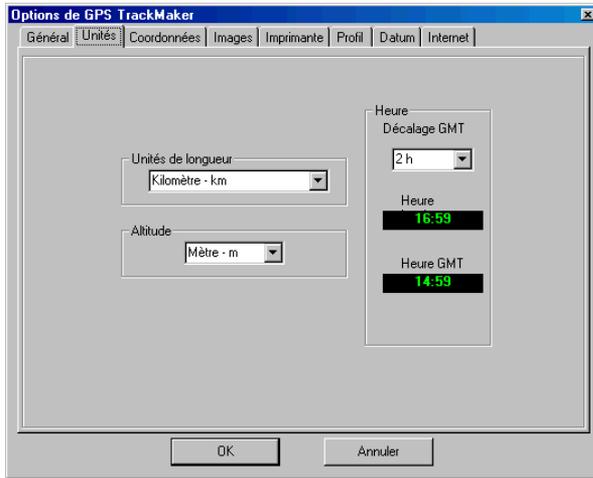
❖ Paramétrage du logiciel

- ✓ Choix de la langue

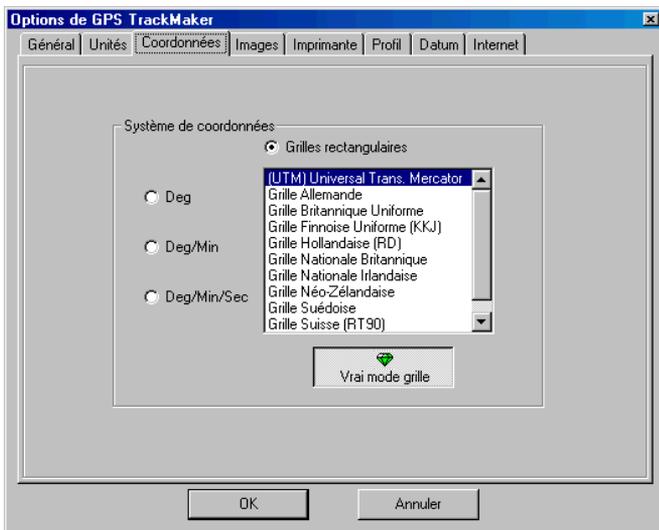


Fermer et redémarrer le programme.

- ✓ Paramétrage général
- Dans l'onglet "Outils", ouvrir la fenêtre paramètres et sélectionner l'onglet "Unité"

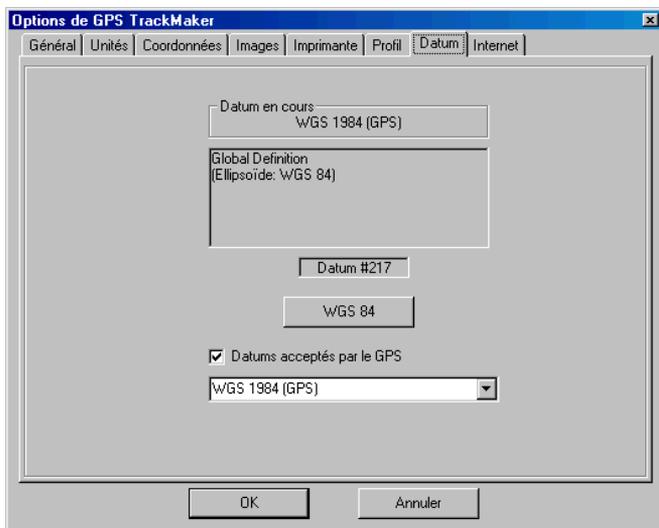


- ensuite sélectionner l'onglet "Coordonnées"

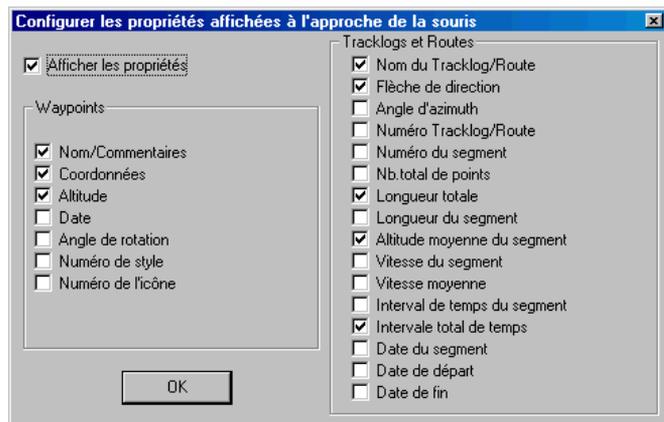


Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

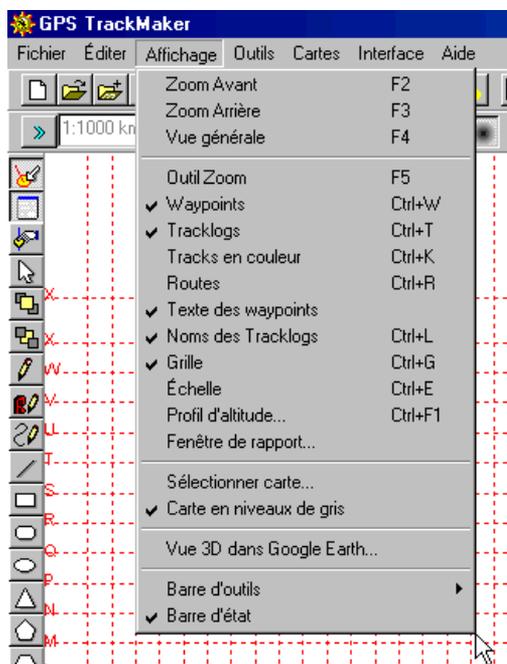
- sélectionner l'onglet "Datum"



- cliquer sur le bouton propriétés des données



- fermer la fenêtre "option de GPS" et aller dans l'onglet "affichage"



3. *Ouvrir un fichier et analyse*

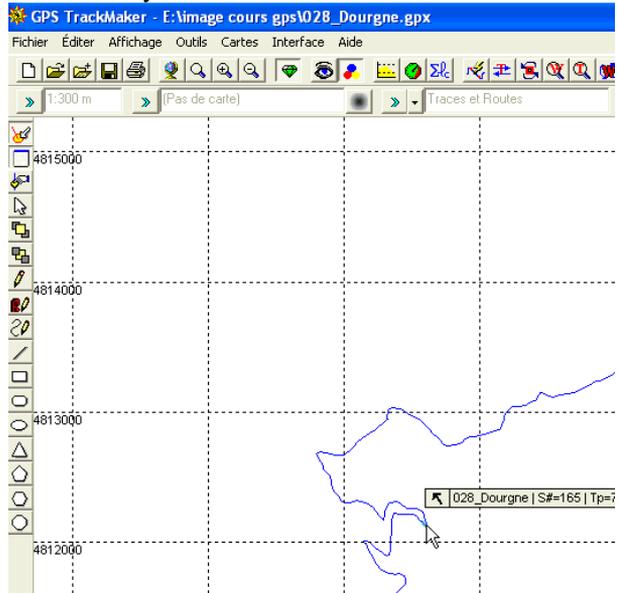
- ❖ Maintenant revenons dans TrackMaker et faisons « ouvrir un fichier ».
Choisir le type de fichier GPS Exchange file.
Allez dans le dossier ad hoc et sélectionner le fichier .gpx



- ❖ Le circuit s'affiche alors.

Chapitre 4

Ouvrir un fichier et analyse



❖ Dans la partie centrale :

Le circuit s'affiche, lors du survol avec la flèche, une fenêtre s'affiche indiquant :

- ✓ Le nom de la trace.
- ✓ Le N° du point sélectionné.
- ✓ Le nombre total de points.
- ✓ La longueur totale du circuit.
- ✓ L'altitude du point sélectionné.

Remarque : pour modifier l'affichage de cette fenêtre, se rendre au §a de ce chapitre.

Le Quadrillage est au format UTM WGS1984 (voir affichage en bas à gauche).

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

En vertical les longitudes en mètre par rapport au référentiel.

En horizontal les latitudes en mètre par rapport au référentiel.

Dans la barre du bas, le statut des données affichées.

Dans notre exemple :

0 Waypoints.

1 trace de 706 points.

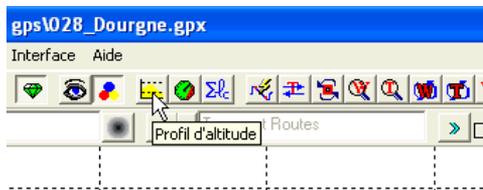
0 routes



Chapitre 4

Ouvrir un fichier et analyse

- ❖ Dans la barre latérale gauche, les outils de construction.
- ❖ Dans la barre supérieure, les outils de manipulation et d'analyse.
- ❖ Maintenant analysons plus en détail cette trace.
 - ✓ Double clic sur la trace pour la sélectionner et cliquer sur l'icône « profil d'altitude ».

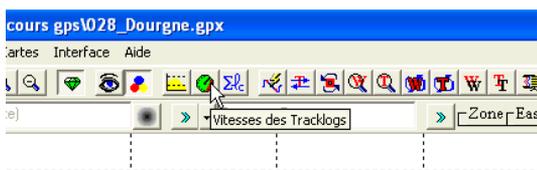


- ✓ La fenêtre d'altitude s'affiche alors.

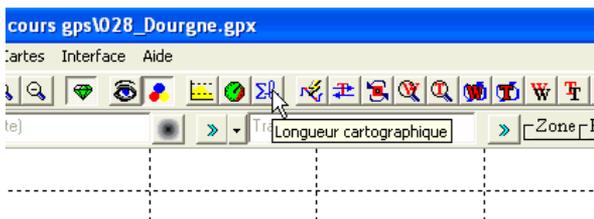


Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

- ✓ Dans la barre du haut s'affiche la position de la flèche (épingle rouge) ainsi que son altitude. Il est possible de naviguer ainsi sur le profil pour l'analyser.
- ✓ Remarque : si les Waypoints existent, ils s'afficheront dans cette fenêtre.
- ✓ Double clic sur la trace pour la sélectionner et cliquez sur l'icône « vitesse des Tracklog »



- ✓ Ou sur l'icône « longueur cartographique ».



Chapitre 4

Ouvrir un fichier et analyse

- ✓ Une fenêtre texte s'affichera.

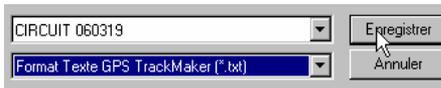


Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

4. Analyse de fichier avec Open Office

La fonction de cumul de dénivelé positif et négatif est absente du logiciel TrackMaker. Il existe toutefois une parade qui permettra de donner satisfaction. Pour cela il faudra avoir un tableur installé. Pour ma part j'ai opté pour le logiciel gratuit Open Office Calc.

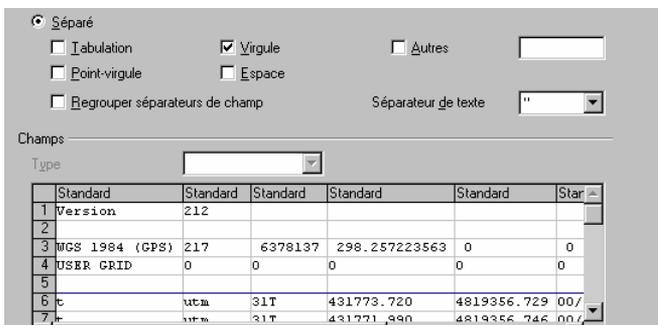
Tout d'abord il faut sauvegarder sa trace au format texte TrackMaker.



Ensuite ouvrir la trace avec Open Office Calc en sélectionnant le type de fichier Texte CSV.



Dans la fenêtre d'import, sélectionnez la virgule comme séparateur et appliquez l'import à partir de la 6^{ème} ligne.

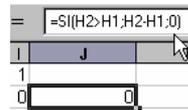


Le fichier s'ouvre alors sous cette forme

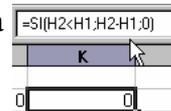
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	t	utm	31T	431773.720	4819356.729	00/00/00	00:00:00	218	1
2	t	utm	31T	431771.990	4819356.746	00/00/00	00:00:00	218	0
3	t	utm	31T	431772.015	4819359.134	00/00/00	00:00:00	218	0
4	t	utm	31T	431780.613	4819351.894	00/00/00	00:00:00	218	0
5	t	utm	31T	431789.276	4819351.806	00/00/00	00:00:00	217	0
6	t	utm	31T	431797.947	4819351.718	00/00/00	00:00:00	217	0

- ✓ La colonne D correspond aux longitudes en mètre.
- ✓ La colonne E correspond aux latitudes en mètre.
- ✓ La colonne H correspond aux altitudes en mètre.

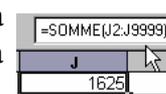
A partir de la cellule J2, saisir la formule et faire « remplir en bas ».



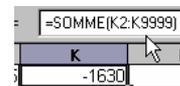
A partir de la cellule K2, saisir la formule et faire « remplir en bas ».



Ensuite dans la cellule J1, saisir la formule. Cette cellule vous donnera ainsi le cumul dénivelé positif.



D la même manière, dans la cellule K1, saisir la formule. Cette cellule vous donnera ainsi le cumul dénivelé négatif.



Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

Remarque :

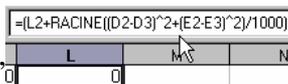
Il est également possible, même si TrackMaker dispose de cette fonction, de calculer la distance totale du parcours.

Avant de faire quoi que ce soit, il faut reformater les colonnes E et F afin de remplacer le séparateur de décimales « point » par « virgule ».

Après avoir sélectionné les colonnes E et F, activez la fonction « éditer et remplacer » par Ctrl+F.



Ainsi reformatées, il est possible d'appliquer le théorème de Pythagore. A partir de la cellule L3, saisir la formule et faire « remplir en bas ».

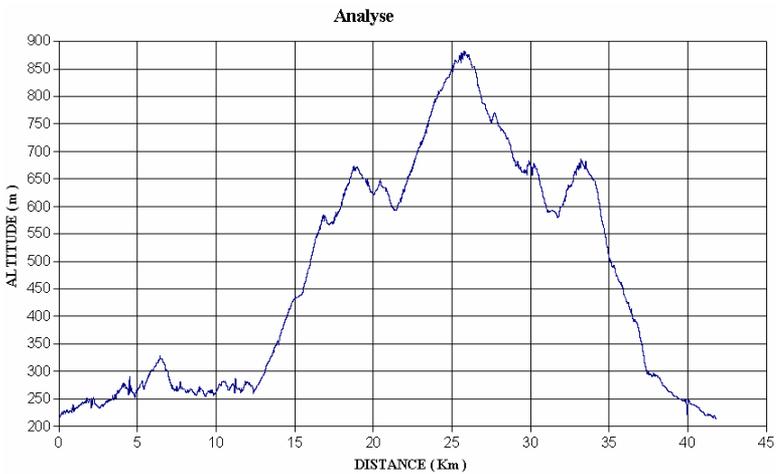


Le dernier chiffre de la colonne L donnera ainsi la distance totale de la trace

L	M	N	O
-1	41,81		
0	41,85		
-1	41,85		

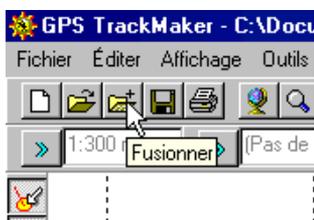
Dans notre exemple, la distance totale de la trace est de 41,85 Km.

Avec un peu d'habitude quant à l'utilisation d'Open Office, il sera ainsi possible de faire ses propres graphiques de dénivelé par exemple.

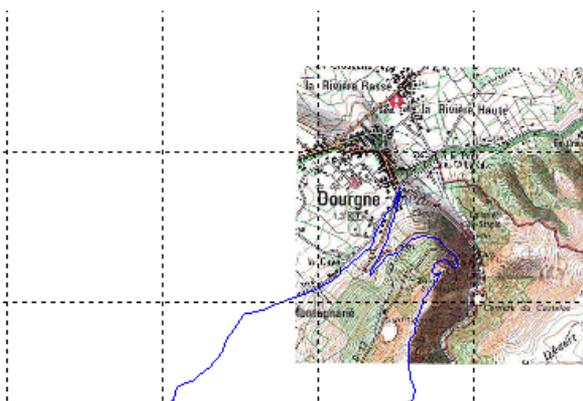


5. Ouvrir une carte scannée

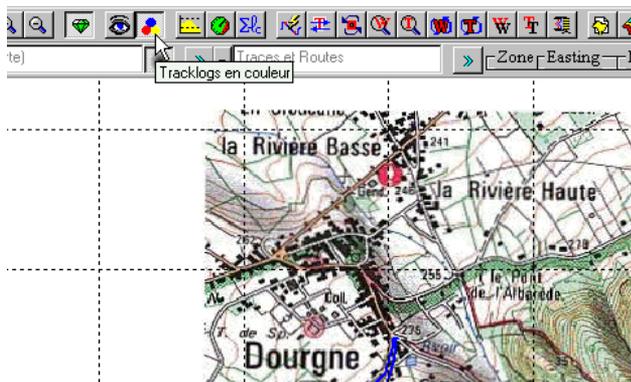
- ❖ Pour cette étape, il faut avoir une carte scannée et préalablement calibrée au format .gz ou .gtm
 - ✓ si vous avez déjà des données affichées, cliquez sur "fusionner"
 - ✓ sinon cliquez sur "ouvrir fichier"



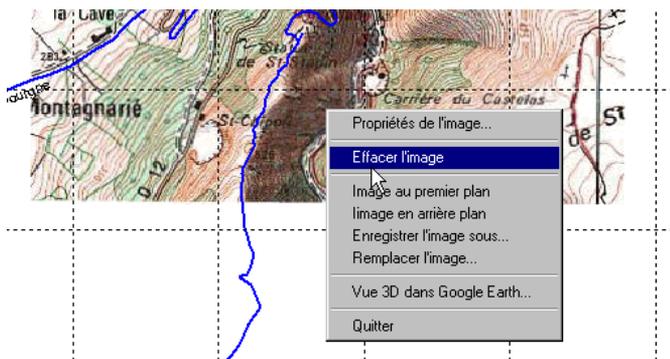
- ❖ Sélectionnez votre carte, elle peut être au format .gtm ou .gz.



- ❖ Une fois ouverte, il est possible de mettre en surbrillance les traces en cliquant sur "Tracklogs en couleur"



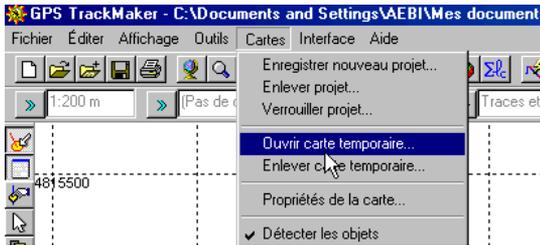
- ❖ Pour enlever une carte, faites un "clic gauche" sur la carte et sélectionnez "effacez l'image"



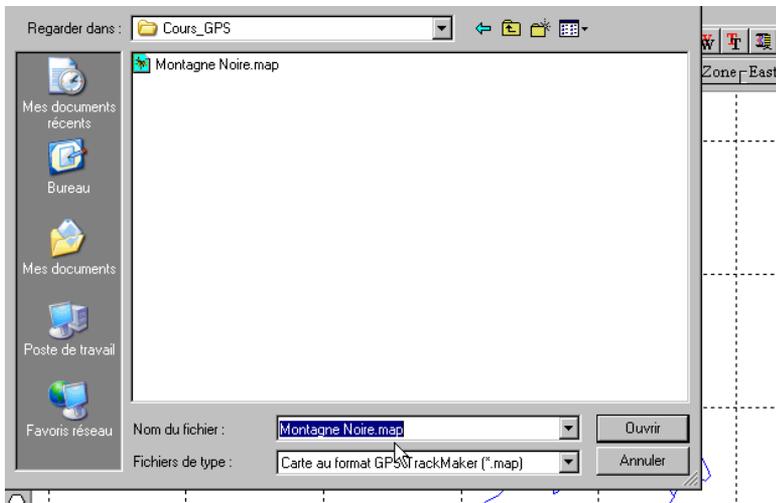
Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

6. Ouvrir une carte vectorielle

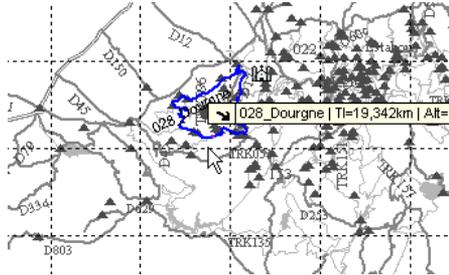
- ❖ Pour cette étape, il faut avoir une carte vectorielle au format TrackMaker.map
 - ✓ Sélectionnez "ouvrir carte temporaire"



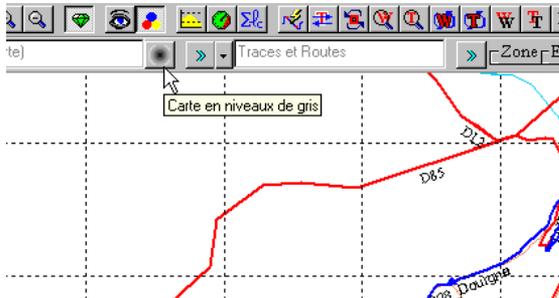
- ✓ Sélectionnez votre carte



- ✓ La carte s'affiche en Noir&Blanc



- ✓ Pour l'avoir en couleur, cliquez sur "carte en niveaux de gris"

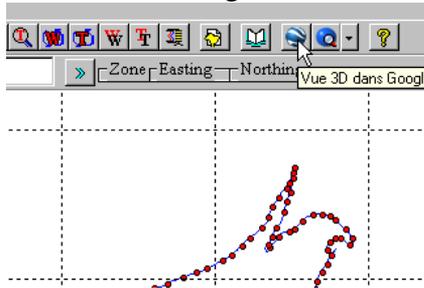


- ✓ Pour enlever la carte, cliquez sur "enlever une carte temporaire"

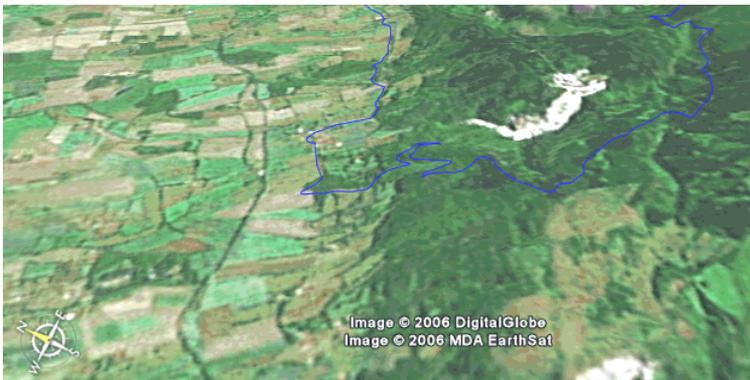
7. Visualiser une trace en 3D avec Google Earth

Pour cela il faut avoir GoogleEarth déjà installé.

- ✓ Sélectionnez la trace à visualiser et cliquez sur "Vue 3D dans Google Earth"

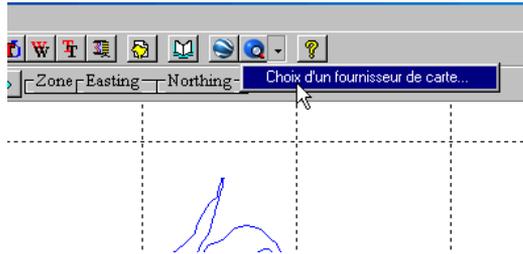


- ✓ La fenêtre GoogleEarth s'ouvre automatiquement (si vous êtes connecté à Internet)
- ✓ Utilisez ensuite les commandes Google Earth pour modifier l'affichage.



8. Visualiser une position sur une carte Internet

- ❖ Sélectionnez un point de votre trace, ou éventuellement un Waypoint



- ❖ Sélectionnez un fournisseur de cartes sur la toile

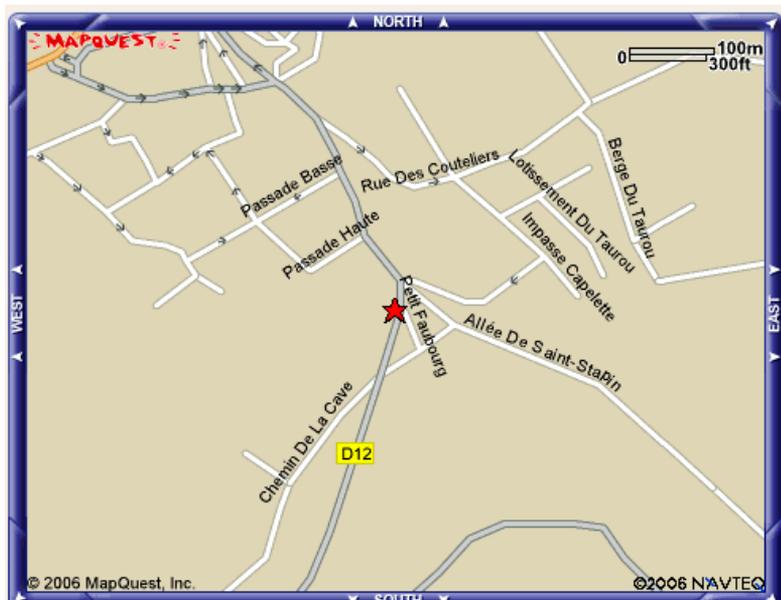


- ❖ Cliquez ensuite sur "ouvrir carte sur Internet"



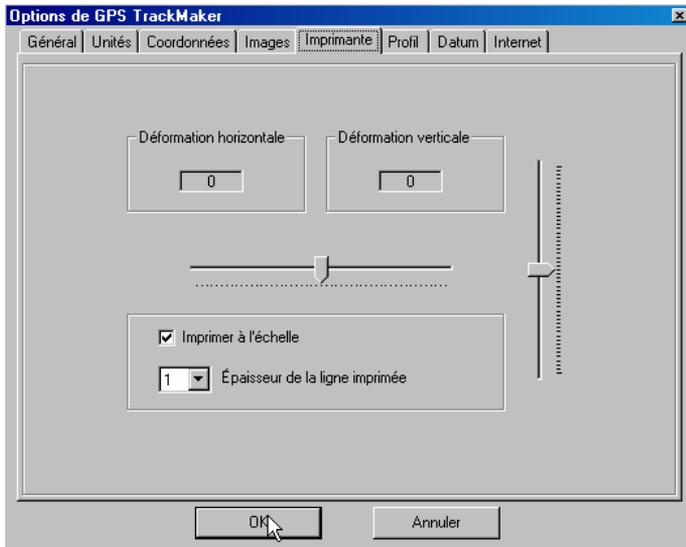
- ❖ Votre point sélectionné s'affiche alors dans une fenêtre de votre butineur

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel



9. Imprimer les données

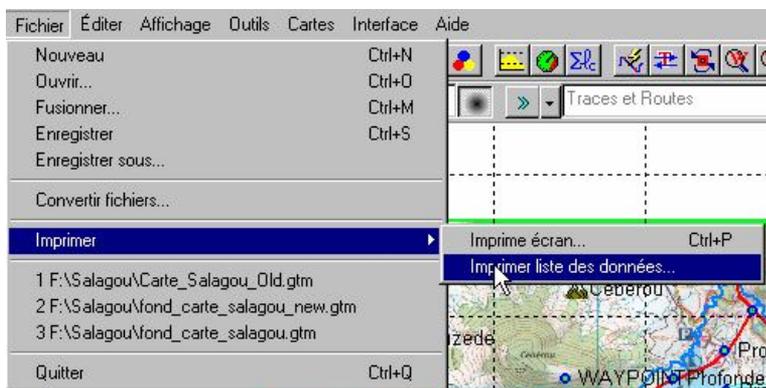
- ❖ Il est possible d'imprimer deux types de données :
 - ✓ La liste des données qui constituent le fichier
 - ✓ L'impression d'écran
- ❖ Paramétrage de l'imprimante



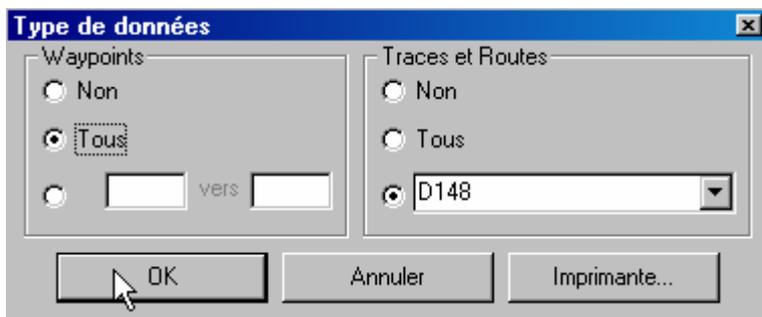
Si vous souhaitez imprimer sur une imprimante virtuelle afin de générer un fichier .pdf, les meilleurs résultats sont obtenus avec le logiciel PrimoPDF.

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

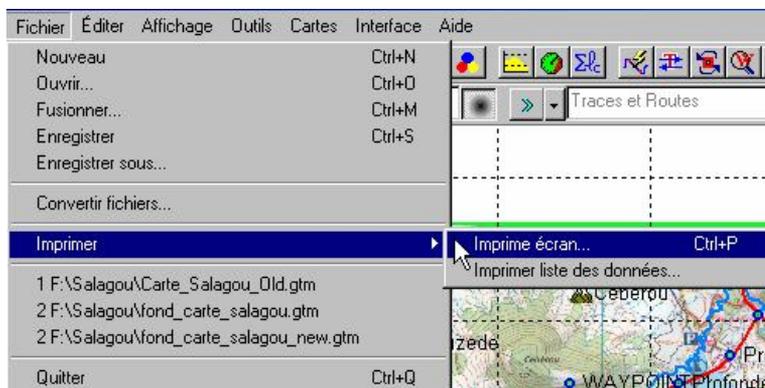
❖ Imprimer la liste des données



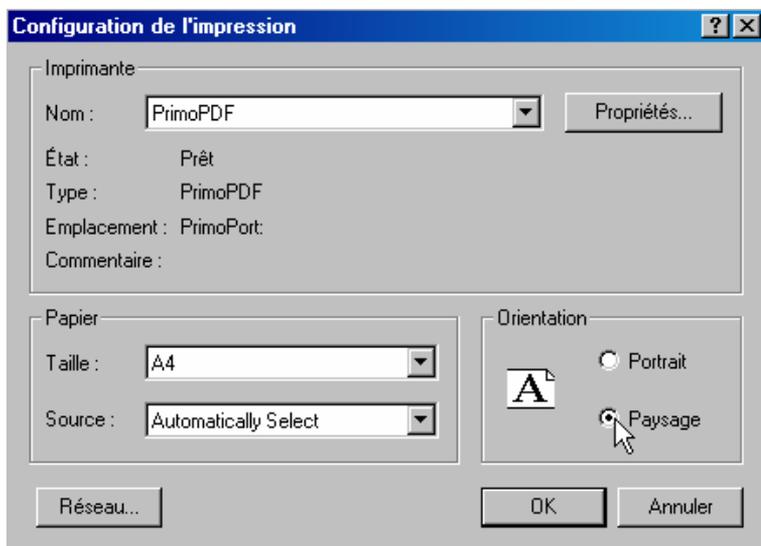
Ensuite, renseignez le type de données que vous souhaitez imprimer.



❖ Impression de l'écran



Sélectionnez ensuite les paramètres d'impression



Quelques conseils concernant l'impression :

- ❖ Si vous avez à imprimer une carte, dans le menu affichage, activez les coches « Grille » et « Echelle ». Cela vous permettra d'avoir tous les éléments pour mesurer une fois la carte imprimée.



- ❖ Si vous avez à imprimer une carte au format .pdf, préférez un fond blanc, évitez les fond de couleur car les transparences des Waypoints ne sont pas gérées.



Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

Chapitre 5

Communiquer avec son GPS

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

1. Recevoir des données : trace et Waypoint

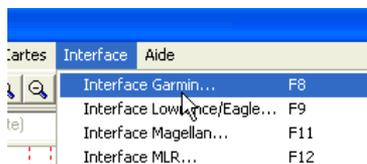
- ❖ TrackMaker permet une communication bidirectionnelle avec le récepteur GPS. Il est possible d'envoyer et recevoir des Traces, Routes et Points. L'utilisation du mode NMEA permet de faire de la navigation via un ordinateur portable mais cela ne fait pas l'objet de cette leçon.

- ❖ TrackMaker supporte les ports Série et USB et les récepteurs GPS des marques :
 - ✓ Lowrance®
 - ✓ Eagle®
 - ✓ Magellan®
 - ✓ MLR®
 - ✓ Brunton®
 - ✓ Garmin®
 - ✓ Silva®
 - ✓ GTM Tracker®

- ❖ S'assurer que votre récepteur est bien configuré pour communiquer avec l'ordinateur. Pour le Garmin Etrex Vista ®, il faut choisir le protocole de communication "Garmin". Se référer au manuel d'utilisation de votre récepteur pour plus d'information.

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

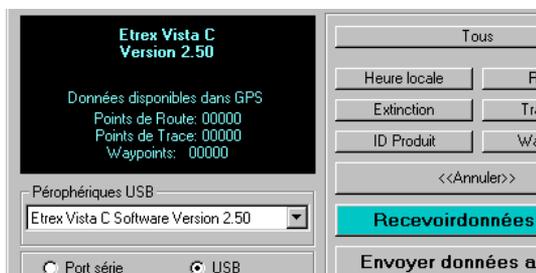
- ❖ Allez dans le panneau de gestion des interfaces.



- ❖ Si vous avez une connexion série vous aurez ce panneau, cliquez alors sur "identification du produit".



- ❖ Si vous avez une connexion USB vous aurez ce panneau, cliquez alors sur "identification du produit".



- ❖ Vous aurez alors les caractéristiques de votre récepteur GPS affichées dans la fenêtre. Si vous voulez télécharger des traces, sélectionnez "recevoir données GPS" et cliquez sur "Tracklog".



- ❖ Le nombre de points constituant la trace (Tracks et Tracklog) s'affiche et le transfert démarre.



Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

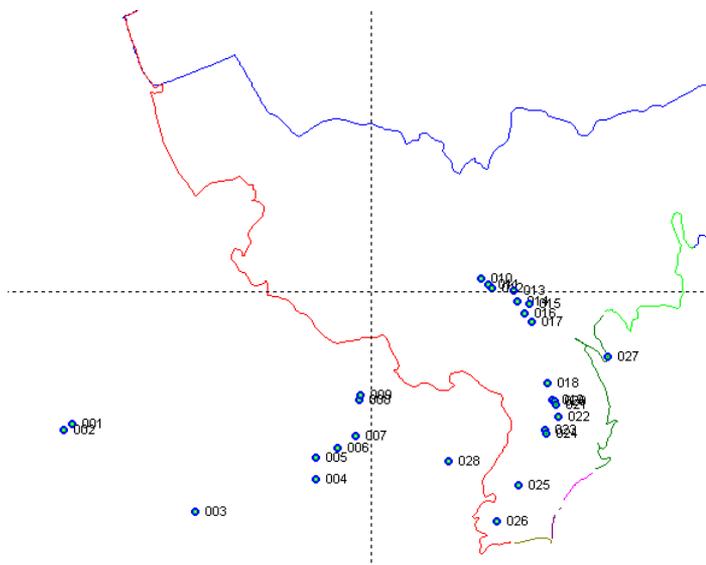
- ❖ Si vous voulez télécharger des Waypoints, sélectionnez "recevoir données GPS" et cliquez sur "Waypoints".



- ❖ Une fois les transferts effectués, cliquez sur "Quitter" pour fermer la fenêtre.



❖ Vous aurez alors les traces et Waypoints affichés.



Conseil :

Une fois le transfert effectué, faire un archivage de cette activité au format .gtm.

2. *Envoyer des données : trace, Waypoint et route*

Cette opération est l'inverse de celle décrite dans le paragraphe précédent. Après avoir préparé les données, traces, routes et Waypoints à charger dans votre récepteur, activez l'interface de votre récepteur, cochez « envoyer données vers GPS ».

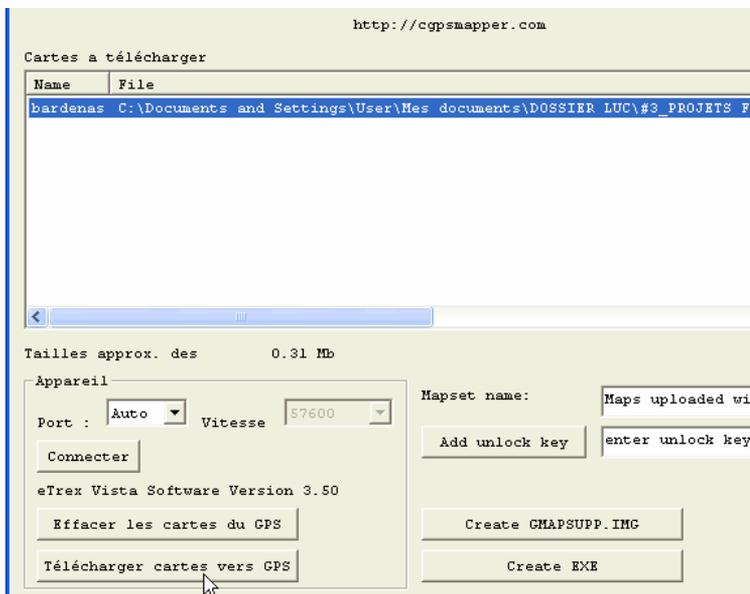
Après avoir identifié votre récepteur, vous pourrez envoyer successivement traces, routes et Waypoints.

Concernant les traces, pour les récepteurs Garmin, vous pouvez les envoyer en tant que traces sauvegardées ou en tant qu'« active log ». L'intérêt de cette dernière fonctionnalité est qu'il est ainsi possible d'envoyer des traces de grande capacité.

Attention, veillez à ce que les tailles de vos données à charger soient compatibles avec votre récepteur. Pour cela référez vous au manuel d'utilisation de celui-ci.

3. Charger un fond de carte

- ✓ Démarrez le programme SendMap20
- ✓ Connectez votre récepteur GPS à l'ordinateur et le mettre sous tension.
- ✓ Cliquez sur "Connecter", si l'identification s'est bien effectuée, le type de récepteur ainsi que la version de logiciel interne s'affichera.
- ✓ Si vous avez déjà une carte dans votre récepteur GPS, dans SendMap20, cliquez sur "Effacer les cartes du GPS".
- ✓ Sélectionnez la ou les cartes à charger dans votre récepteur GPS.
- ✓ Cliquez sur "Télécharger cartes vers GPS" pour démarrer le transfert.



Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

Chapitre 6

Créer et modifier des données

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

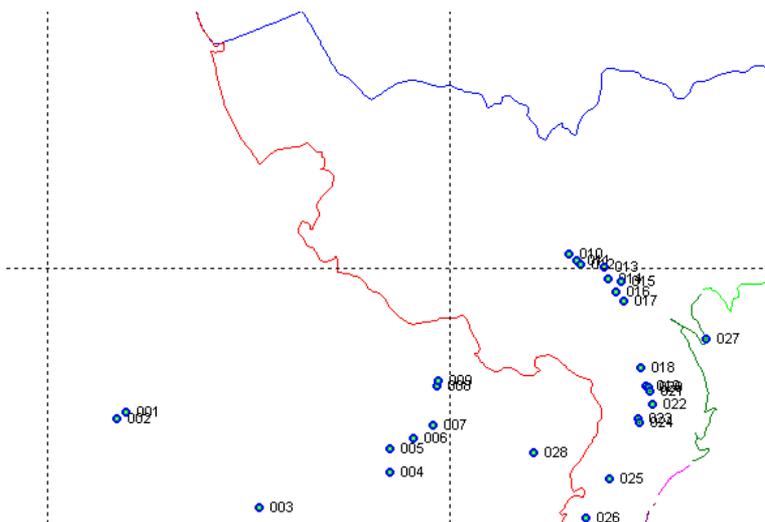
1. *Modifier une trace transférée*

Les traces téléchargées sont parfois "sectionnées", cela est lié principalement aux pertes de réception de satellites sur le terrain. Il est alors nécessaire de les rendre plus propres.

❖ Première méthode:

Je vous recommande cette méthode si les coupures sont peu nombreuses.

- ✓ TrackMaker affiche la trace d'une couleur différente entre chaque coupure.

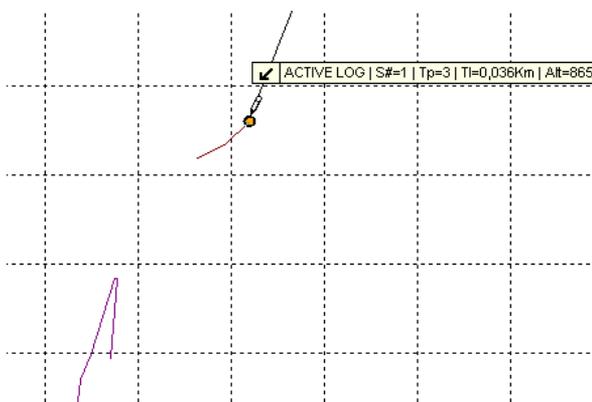


Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

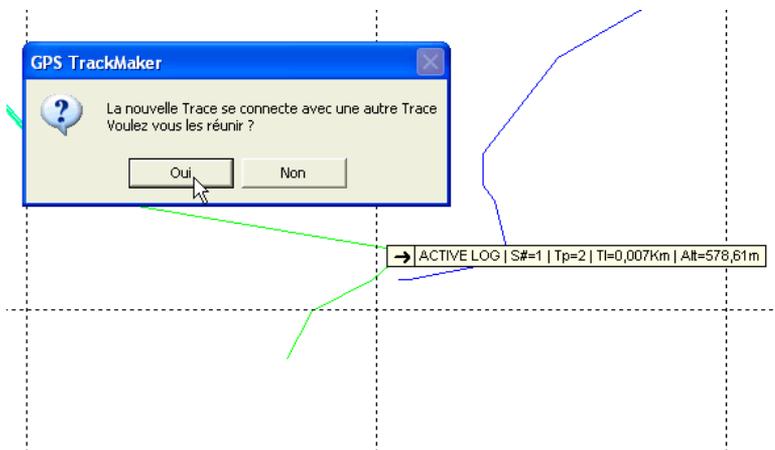
- ✓ Zoomez sur la zone à travailler.



- ✓ S'assurer du sens de la trace par survol avec la flèche, sélectionnez le mode "Crayon", et reliez les deux traces.



- ✓ Répondez oui pour relier les deux traces.



- ✓ Les deux traces sont ainsi fusionnées. Renouvelez l'opération autant de fois que nécessaire.

La fusion ne marchera pas si les deux traces ne sont pas dans le même sens.



Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

❖ Deuxième méthode :

Je vous recommande cette méthode si les coupures sont nombreuses.

- ✓ Enregistrez votre trace au format PCX5 et l'ouvrir avec un éditeur de texte du style Bloc Note.
- ✓ Chaque trace est identifiée par une ligne d'en-tête qui se termine par Track.
- ✓ Gardez la première ligne et supprimez les autres en-têtes et interlignes.

The screenshot shows a text editor window titled "CIRCUIT 060319.grm - Bloc-notes". The menu bar includes "Fichier", "Edition", "Format", and "Affichage ?". The main text area contains a list of GPS track points, each starting with "T" followed by coordinates and a track ID. A search dialog box is open over the text, with the search term "h" and a "Direction" dropdown set to "Haut". A context menu is also open, with the "Supprimer" option highlighted. The text area shows a table of data with columns: LATITUDE, LONGITUDE, DATE, TIME, ALT, and ;track.

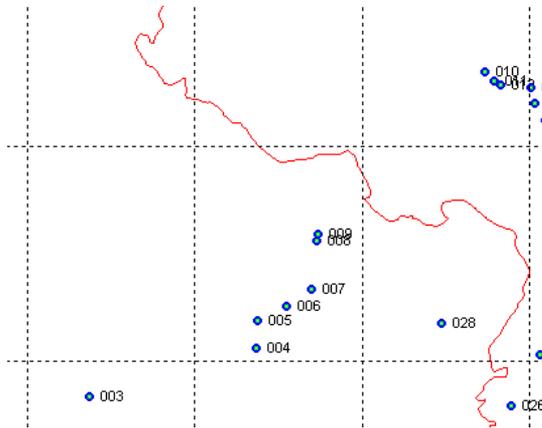
	LATITUDE	LONGITUDE	DATE	TIME	ALT	;track
T	N43.4909034	E002.2499442	19-MAR-06	08:42:11	00575	
T	N43.4909034	E002.2499442	19-MAR-06	08:42:12	00582	
T	N43.4907961	E002.2497511	19-MAR-06	08:42:19	00583	

- ✓ Une fois l'opération terminée, enregistrez le fichier et l'ouvrir dans TrackMaker.

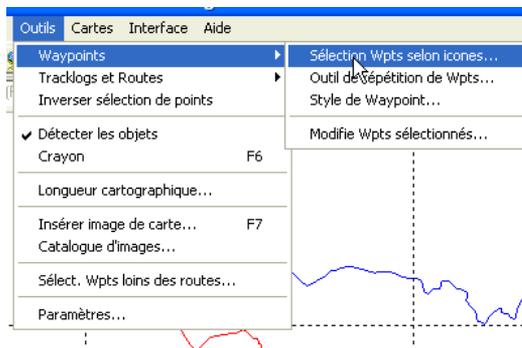
2. Modifier un Waypoint transféré

❖ Modification de Waypoints

- ✓ Après avoir téléchargé ses données de son récepteur GPS, il vous sera certainement nécessaire de modifier les Waypoints.

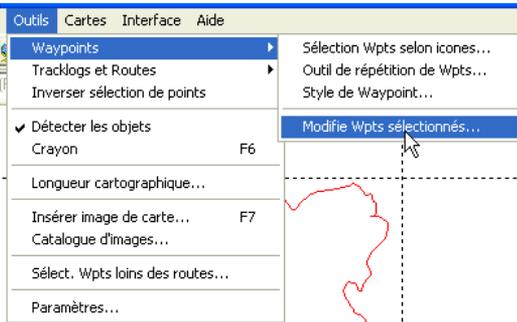


- ✓ Pour éditer un ensemble de Waypoints, faire une sélection multiple.



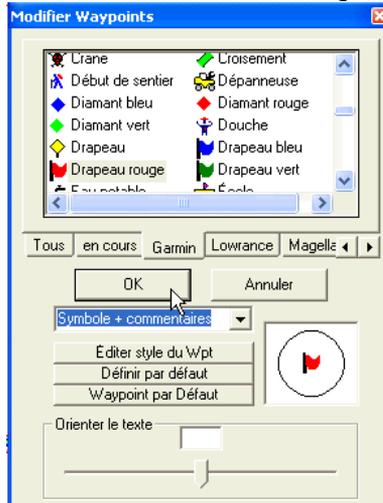
Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

- ✓ Sélectionnez le type d'icône .Une fois l'ensemble de Waypoints sélectionnés, cliquez sur "modifie Waypoint sélectionnés".

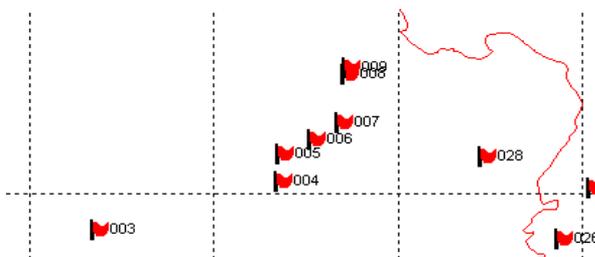


- ✓ Il est alors possible d'éditer certains paramètres dont le style d'icône.

Sélectionnez la nouvelle icône et cliquez sur OK.



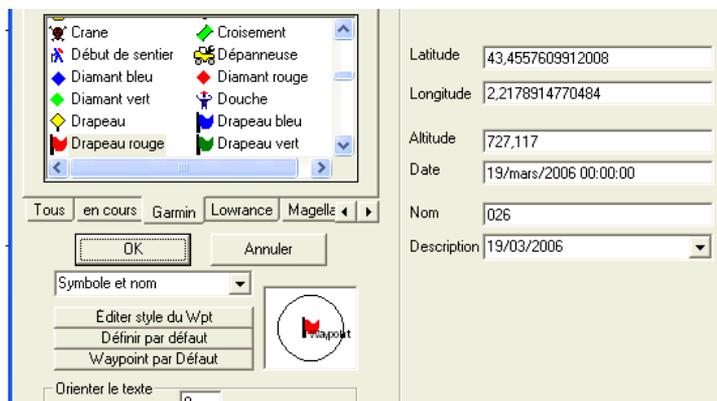
L'affichage de l'icône sera alors modifié.



Dans la même fenêtre, d'autres paramètres sont éditables :

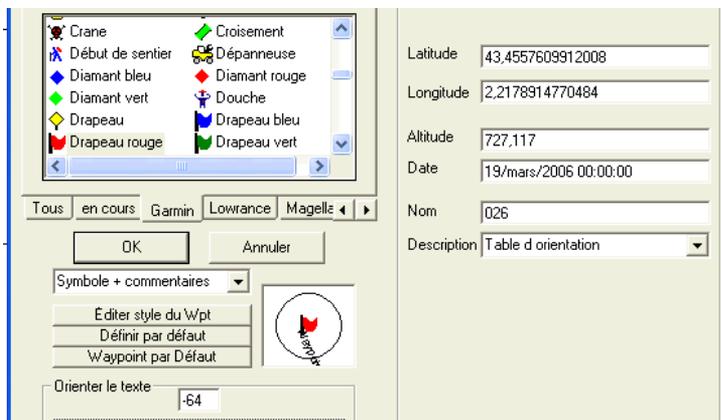
- Altitude
- Date
- Nom
- Description
- Style (font, couleur et taille)
- Orientation

La liste des icônes disponibles avec TrackMaker est disponible au chapitre 9.g



Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

- ✓ L'exemple ci-dessous nous montre comment éditer le champ description et l'orientation du texte.



3. Créer une trace

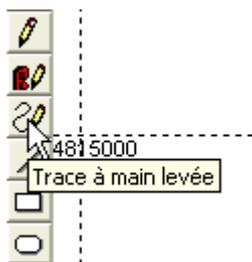
Dans cette section, vous verrez :

- ✓ Comment créer une trace, outil "Main levée".
- ✓ Comment réduire la taille d'une trace.
- ✓ Supprimer une trace.
- ✓ Comment inverser le sens d'une trace.
- ✓ Comment créer une trace, outil "Crayon".
- ✓ Comment fragmenter deux traces.
- ✓ Comment transformer une trace en route.

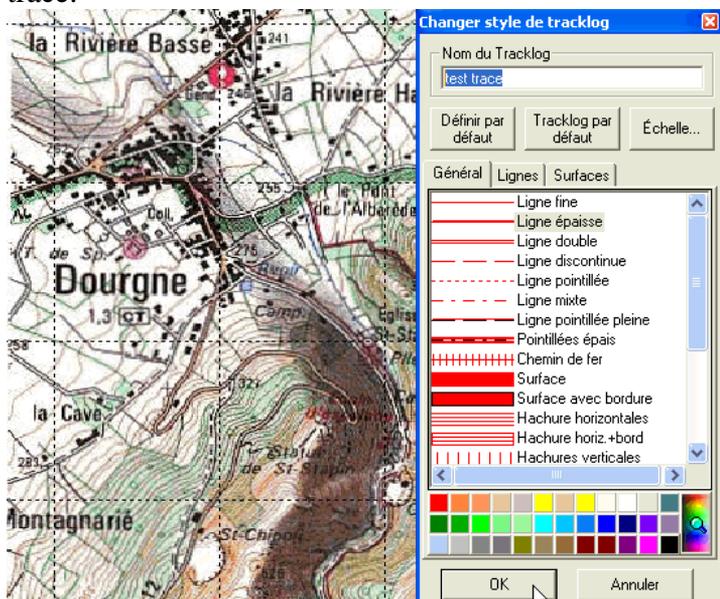
Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

❖ Création d'une trace.

- ✓ Affichez une carte calibrée et sélectionnez le mode "tracé à main levée"

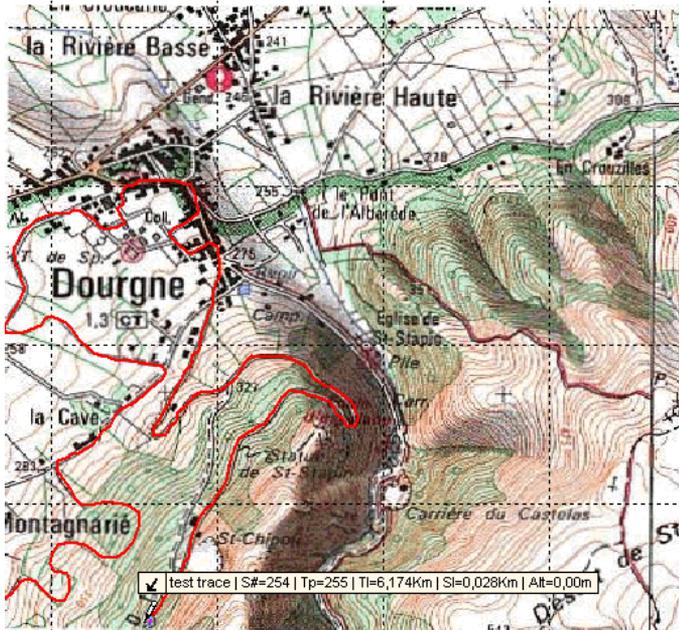


- ✓ Commencez le tracé, au premier segment une fenêtre s'affichera, renseignez la et continuez le tracé.



- ✓ Voici la trace terminée, vous aurez les informations sur le nombre de segments. Dans notre exemple, nous avons une trace qui fait 6,174 Km et qui est composée de 255 segments.

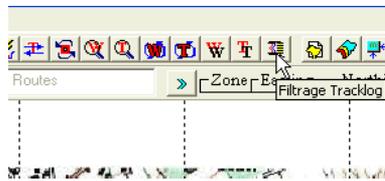
En fait cette fonction peut être assimilée à un curvimètre.



Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

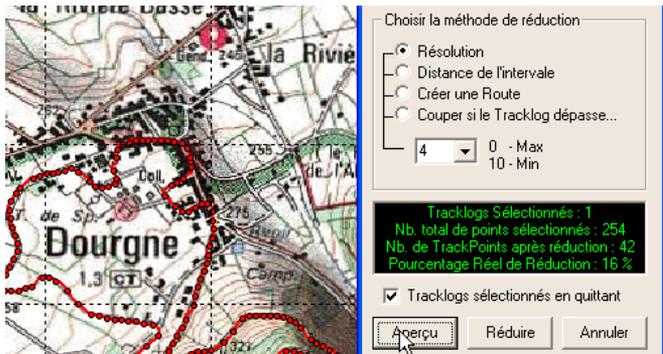
❖ Réduction d'une trace.

- ✓ Si par exemple vous souhaitez transférer cette trace dans votre récepteur GPS, elle sera certainement composée de plus de segments que nécessaire. Vous serez amenés à réduire sa taille. Pour cela sélectionnez le mode "filtrage Tracklog".

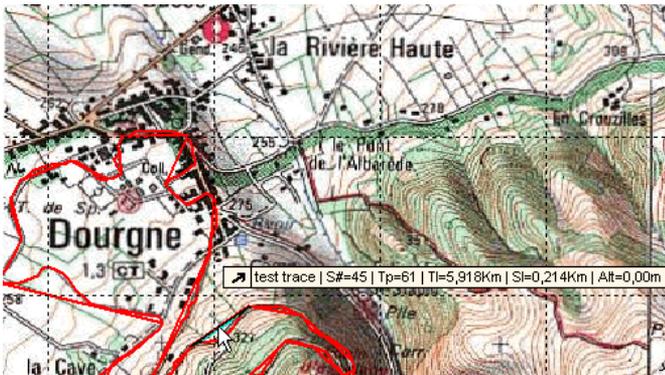


- ✓ Sélectionnez la résolution, plus le chiffre est bas plus faible sera la résolution de la trace.

Conseil : cochez "Tracklog sélectionnés en quittant", cela vous évitera de re-sélectionner la trace d'origine.

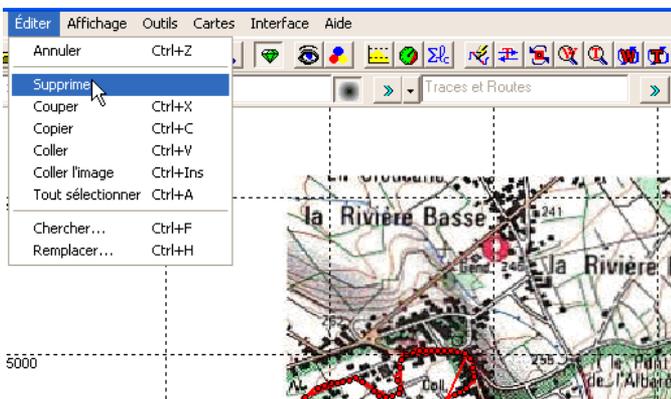


- ✓ Nous avons maintenant deux traces. La nouvelle trace porte le même nom que la trace mère, elle est composée de 61 segments alors que la trace d'origine en comporte 255.



❖ Suppression d'une trace.

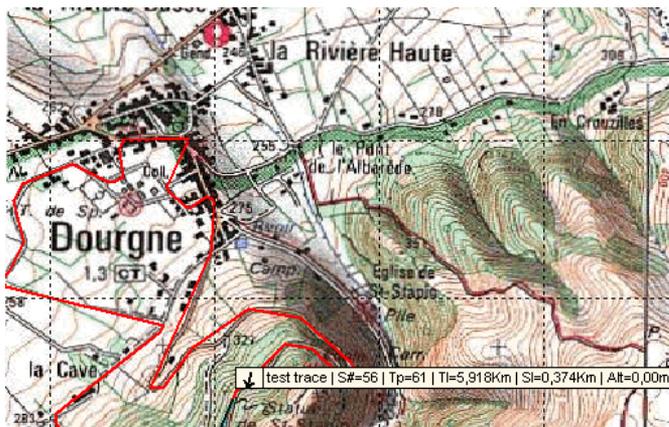
- ✓ Pour supprimer la trace d'origine, mettez vous en mode sélection, sélectionnez la trace et cliquez sur la fonction "Supprimer" dans le menu "éditer".



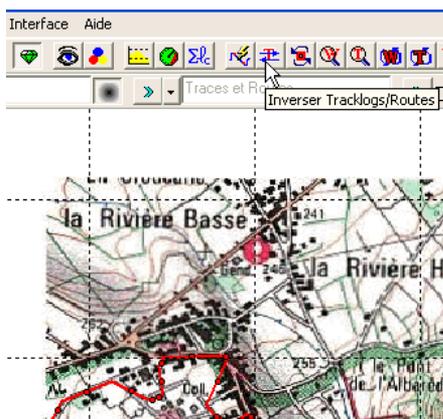
Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

❖ Inversion du sens d'une trace.

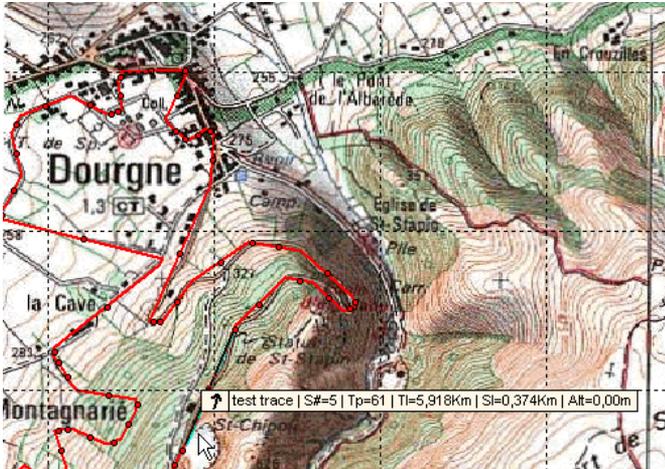
- ✓ Le sens du Tracklog est indiqué par la flèche, il est parfois nécessaire d'en inverser son sens.



- ✓ Sélectionnez le Tracklog et cliquez sur l'icône "Inverser Tracklogs/Routes"

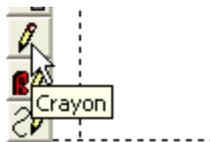


- ✓ Le sens de la trace sera ainsi inversé.



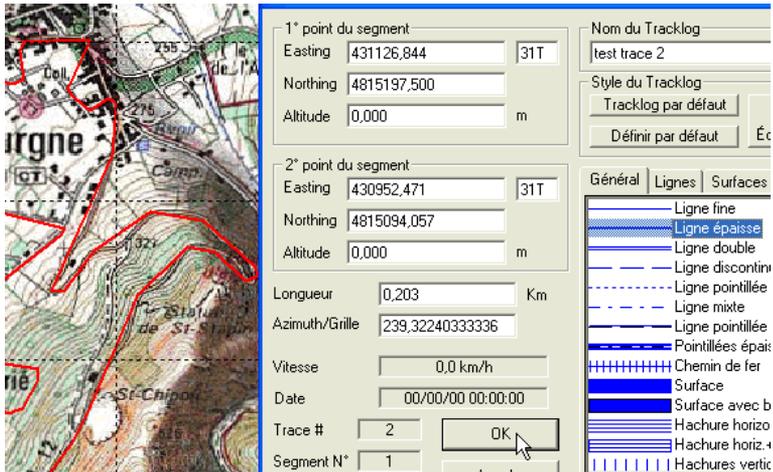
❖ Création d'une trace.

- ✓ Il est également possible de réaliser une trace à l'aide de l'outil "Crayon".



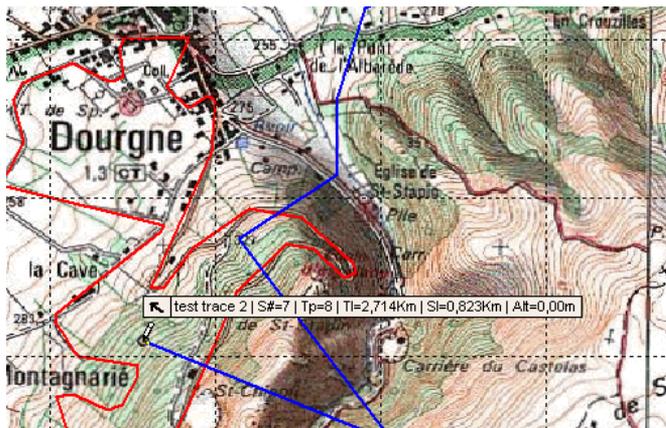
- ✓ Dès le premier segment, une fenêtre s'ouvrira, la renseigner.

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

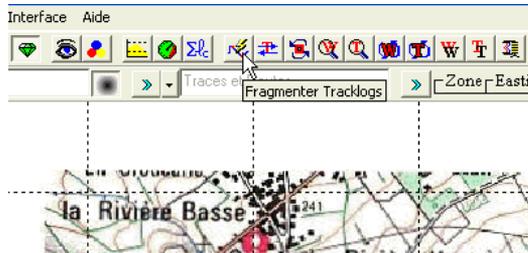


❖ Fragmenter deux traces.

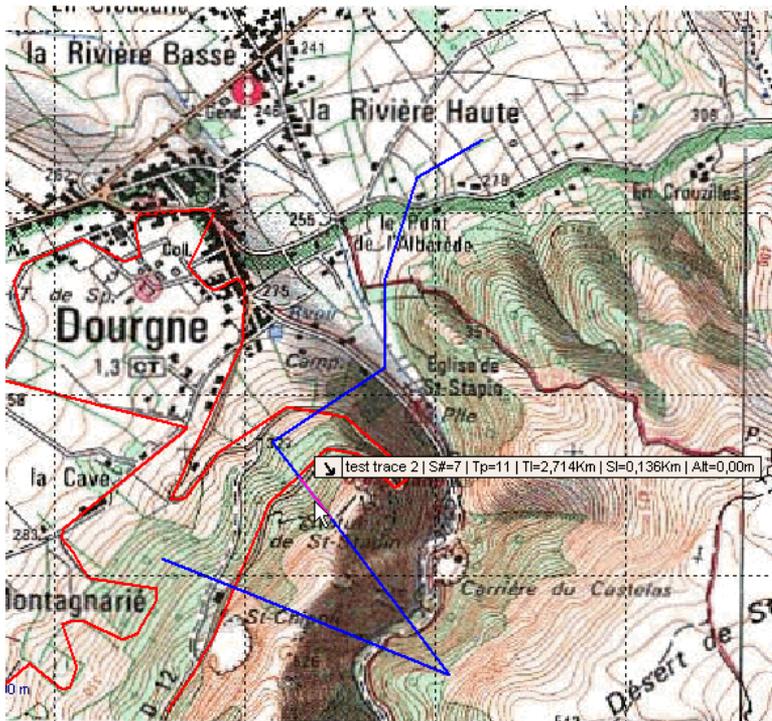
- ✓ La deuxième trace est sécante à la première, il est possible de fragmenter les traces aux points d'intersections.



- ✓ Sélectionnez les deux traces à fragmenter et cliquez sur l'icône "Fragmenter Tracklogs".



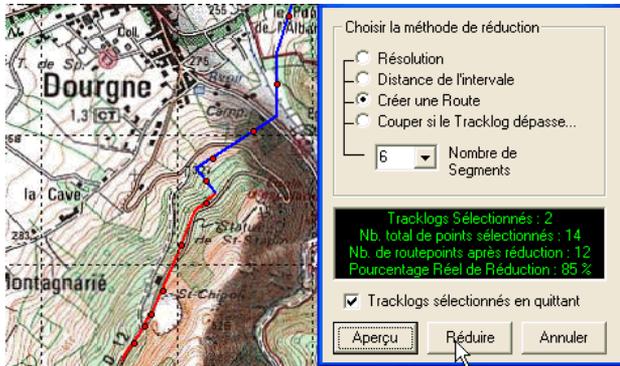
- ✓ Les traces sont ainsi fragmentées. La trace "test trace 2" est passée de 8 à 11 segments.



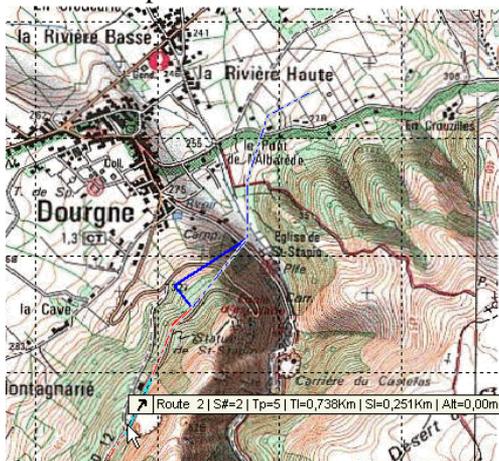
Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

❖ Transformer une trace en route.

- ✓ Pour créer une route à partir de plusieurs traces, il faut conserver uniquement les segments nécessaires. Veillez également à ce que les traces aient le même sens. Une fois sélectionnées, cliquez sur l'icône "Filtrage Tracklog". Dans la fenêtre ainsi ouverte, cochez "Créer une Route". Dans la fenêtre ainsi ouverte, cochez "Créer une Route" et cliquez sur Réduire.

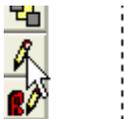


- ✓ Une route par trace sera ainsi créée et téléchargeable dans le récepteur GPS.

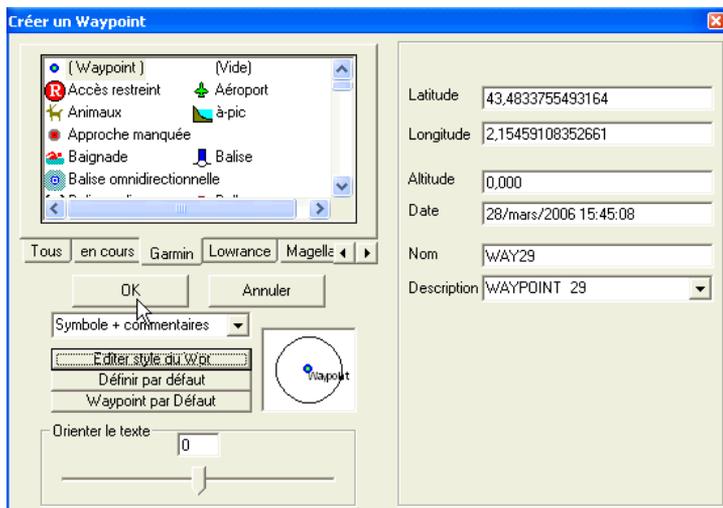


4. Créer un Waypoint

- ❖ Pour la création d'un Waypoint, sélectionnez l'outil "Crayon".

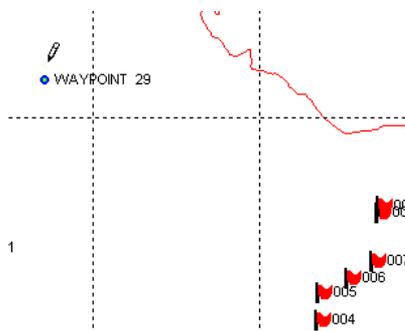


- ✓ Cliquez sur la zone de la carte où vous souhaitez avoir votre Waypoint.
- ✓ Une fenêtre s'ouvrira déjà renseignée, vous pouvez alors modifier les champs si vous le souhaitez (voir point précédent).



Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

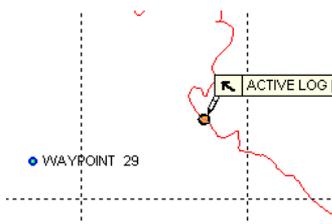
- ✓ Le Waypoint s'affiche alors sur la carte.



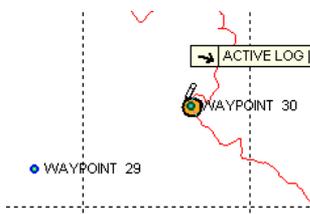
- ❖ Pour créer un point sur une trace, sélectionnez le mode magnétisme.



- ✓ Toujours avec l'outil "crayon", cliquez sur la trace à l'endroit où vous souhaitez avoir votre point.



- ✓ Le Waypoint s'affiche alors sur la carte.



- ❖ Pour déplacer un Waypoint :

- ✓ Mettez-vous en mode sélection de données par désactivation du mode magnétisme.
- ✓ Faites un clic gauche sur le Waypoint, et sans relâcher le clic, déplacez-le, relâchez le clic pour valider.



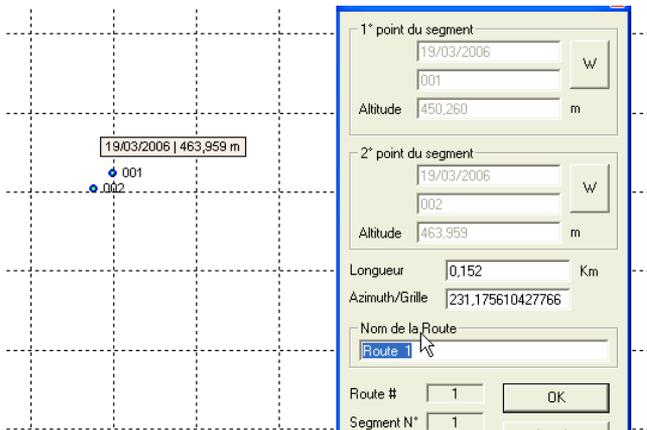
Remarque : si vous créez ou éditez des Waypoints en vue de faire un fond de carte pour récepteur GPS Garmin, veillez à choisir les icônes dans l'onglet Garmin.

5. Créer une route

- ✓ Une route est une séquence de points, pour se mettre en mode création de route, cliquez sur l'icône "crayon" précédé de la lettre R.

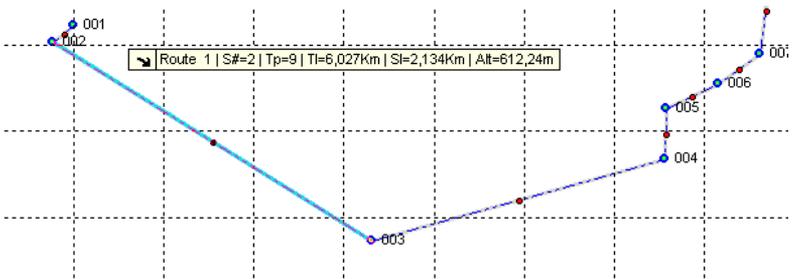


- ✓ Ouvrir un fichier dans lequel vous avez déjà les Waypoints nécessaires à la construction de votre route, sinon les recréer (voir paragraphe c de ce chapitre).
- ✓ Cliquez sur le premier Waypoint et ensuite sur le deuxième Waypoint constituant votre route.
- ✓ Une fenêtre pré renseignée s'ouvrira dans laquelle vous pourrez modifier le nom de la trace.



- ✓ Enchaînez ensuite les Waypoints.

Une fois le tracé de la route terminé, désactivez le mode tracé de route. Si vous re-cliquez sur la route, la fenêtre de paramètre s'ouvrira. Dans celle-ci vous pourrez modifier les points de départ et d'arrivée si besoin est.



- ✓ Vous aurez également l'information sur le nombre total de Waypoints utilisés pour faire votre route.

Remarque : veillez à faire une route conforme aux possibilités de votre récepteur GPS, pour cela se référer au manuel d'utilisation pour savoir le nombre maximal de Waypoint par route.

6. Convertir les fichiers GPS.

Il est possible de faire des conversions de format de fichier par lot. Pour cela il est nécessaire de déposer les fichiers à convertir dans un dossier et de créer un dossier de destination.

- ✓ Sélectionnez la fonction de conversion par lot

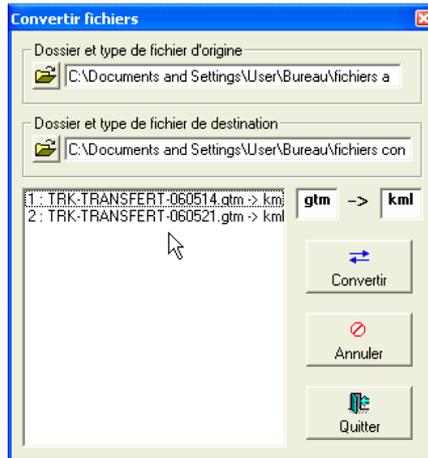


- ✓ Indiquez le chemin des fichiers sources et le format des fichiers à traiter.
- ✓ Indiquez le chemin d'accès du dossier dans lequel seront déposés les fichiers convertis. Indiquez également le format de conversion.



✓ Lancer le traitement

L'avancement du traitement sera visible dans la fenêtre d'audit.



Remarque : pour la conversion des fichiers aux formats .shp, .mif et .e00 une fenêtre de paramétrage, à laquelle vous devrez répondre, s'ouvrira systématiquement pour tous les fichiers à convertir.

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

Chapitre 7

La Cartographie

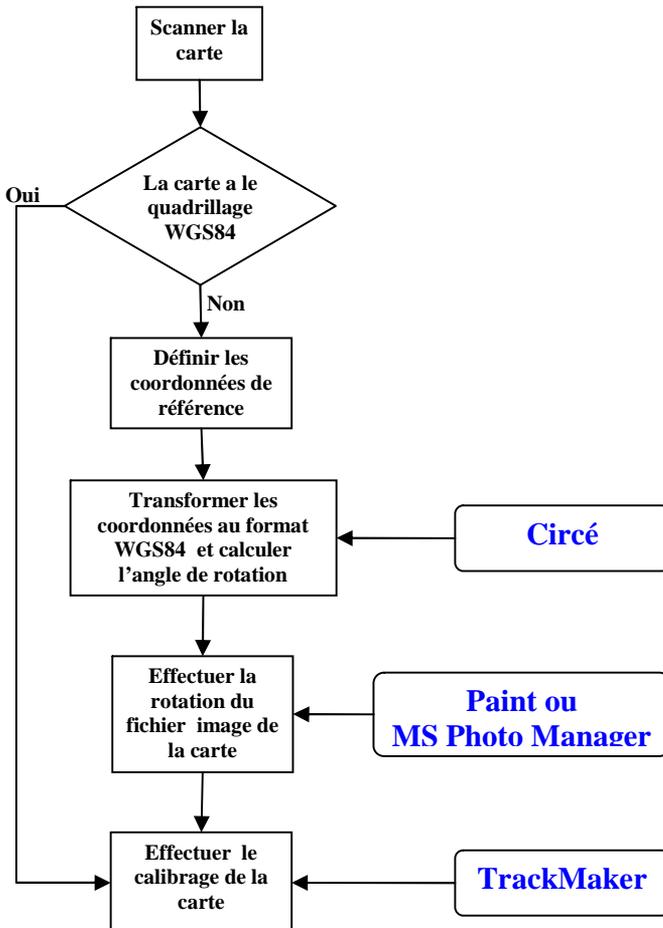
Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

1. Calibrer une carte scannée

❖ Logiciels utilisés :

- ✓ Traitement d'image : The GIMP, Photoshop, MS Picture Manager ou autre permettant les rotations personnalisées.
- ✓ Texte : Bloc Note ou Word Pad...
- ✓ Conversion coordonnées : Circé (disponible sur le site de l'IGN <http://www.ign.fr>)
- ✓ Calcul : OpenOffice, Excel, Tableur Works ...

❖ Synoptique



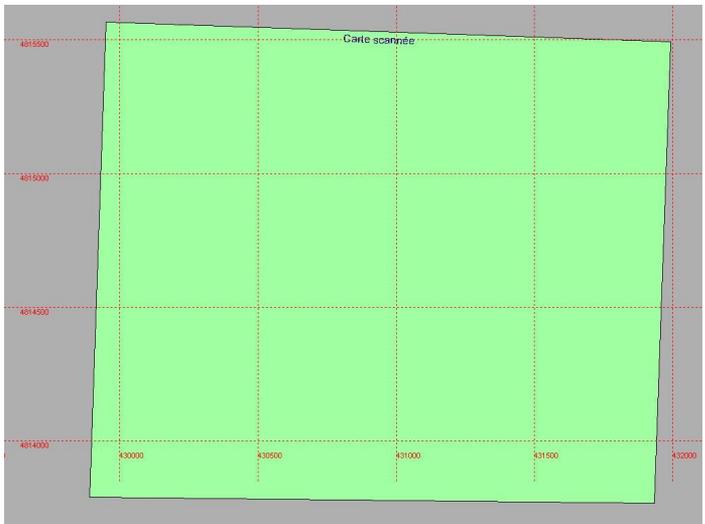
❖ Informations nécessaires :

Les pré-requis pour mener à bien le calibrage de carte dans TrackMaker sont :

- ✓ De connaître le système géodésique de référence de sa carte.
- ✓ De faire pivoter la carte de manière à avoir le système géodésique "horizontal".

Exemple :

Une rotation a été effectuée sur la « carte scannée » (en vert) afin d'avoir les coordonnées géodésiques WGS84 (en rouge) parallèles.



❖ Exemple de calibrage :

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

Carte de départ : IGN Revel 2244E 1/25000

J'ai compliqué en prenant une vieille carte n'ayant pas de coordonnées GPS WGS84.

Si vous avez une carte ayant ces coordonnées, la scanner directement en prenant soin d'avoir les coordonnées GPS WGS84 parallèles aux bords de la carte et aller au paragraphe « calibrage pas à pas ».

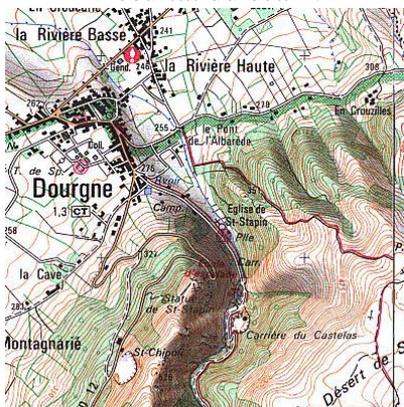
✓ Choisir le système de référence.

Pour notre exemple j'ai décidé d'utiliser les marques kilométriques qui sont sur les cartes. A quoi correspondent-elles ?

Pour avoir la réponse, se rendre dans le cartouche en bas à gauche de la carte .Dans notre cas il est écrit : *"...vers l'intérieur, les amorces en noir sont celles du quadrillage kilométrique Lambert III..."*

Le scan de la carte doit être fait de manière à avoir les bords de la carte parallèles au quadrillage de référence. Si tel n'était pas le cas, il faudra faire pivoter la carte scannée via un logiciel de traitement d'image comme décrit plus loin.

Résultat du scan :



On voit bien les quatre croix qui correspondent à notre système de référence. Une vérification visuelle rapide permet de s'assurer du parallélisme du quadrillage de référence avec les bords de la carte.

✓ Transformation des coordonnées :

Maintenant nous allons relever les coordonnées des points de référence et renseigner le fichier texte LAMBERTIII.TXT afin de pouvoir les convertir à l'aide du logiciel Circe.

Le format des données choisi est Nom du point, Latitude, Longitude et Altitude.

carte1HG 584000 132000 0 correspond au point en Haut à Gauche de la carte1

carte1BD 585000 131000 0 correspond au point en Bas à Droite de la carte1

carte1BG 584000 131000 0 correspond au point en Bas à Gauche de la carte1

carte1HD 585000 132000 0 correspond au point en Haut à Droite de la carte1

On n'est pas limité à une seule carte, bien sûr, vous pouvez compléter le fichier avec les coordonnées des autres cartes si besoin.

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

✓ Traitement des données avec Circé

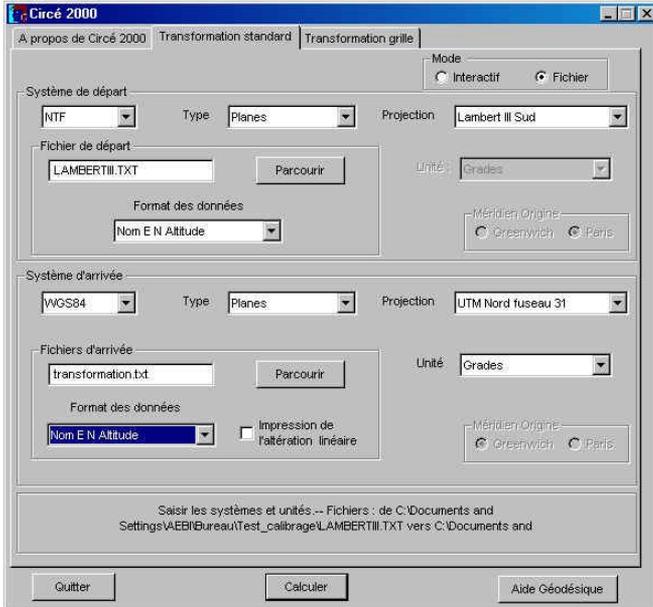
Sélectionnez l'onglet « transformation standard »
Mode de traitement « Fichier »

Données d'entrée :

- Système de départ « NTF »
- Type « Plane »
- Projection « Lambert III sud »
- Fichier de départ « LAMBERTIII.TXT »
- Format des données « Nom E N Altitude »

Données de sortie :

- Système d'arrivée « WGS84 »
- Type « Plane »
- Projection « UTM Nord fuseau 31 »
- Fichier d'arrivée « transformation.txt »
- Unité, ne rien changer dans cette case
- Format des données « Nom E N Altitude »



Une fois le traitement lancé, il sera demandé si l'on souhaite un rapport, répondre oui et l'enregistrer sous « rapport.txt », c'est à l'aide de ce fichier que nous ferons le calcul de rotation de la carte.

Le résultat est le suivant :

Transformation de type Standard

COORDONNEES INITIALES : Fichier C:\Documents and Settings\VAEBI\Bureau\Test_calibrage\LAMBERTIII.TXT

Référentiel géodésique : NTF

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

Ellipsoïde : Clarke 1880 FR($a= 6378249.200$, $e2= 0.006803487646$)

Projection : Lambert III Sud

Coordonnées planes E, N, Altitude en mètres

COORDONNEES FINALES : Fichier C:\Documents and Settings\...Bureau\Test_calibrage\transformation.txt

Référentiel géodésique : WGS84

Ellipsoïde : GRS 1980($a= 6378137.000$, $e2= 0.006694380023$)

Projection : UTM Nord fuseau 31

Coordonnées planes E, N, Altitude en mètres

carte1HG 584000.000 132000.000 0.000 |
430360.120 4815340.228 0.000

carte1BD 585000.000 131000.000 0.000 |
431351.873 4814332.611 0.000

carte1BG 584000.000 131000.000 0.000 |
430352.188 4814340.542 0.000

carte1HD 585000.000 132000.000 0.000 |
431359.806 4815332.295 0.000

► Calcul de la rotation de la carte :

Pour chaque carte il sera nécessaire d'appliquer la formule suivante :

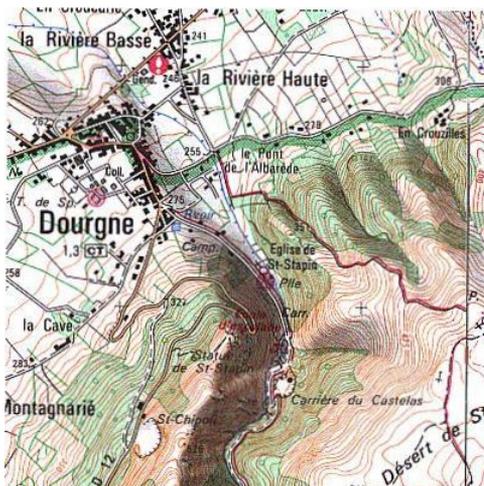
$$\text{Tan}(\text{angle}) = (\text{LatBG} - \text{LatBD}) / (\text{LonBD} - \text{LonBG})$$

Pour calculer l'angle de la rotation, prendre les valeurs du fichier « rapport.txt ».

► Rotation de la carte :

A l'aide d'un logiciel de traitement d'image, comme Photoshop ou MS picture manager par exemple, effectuer la rotation de l'image.

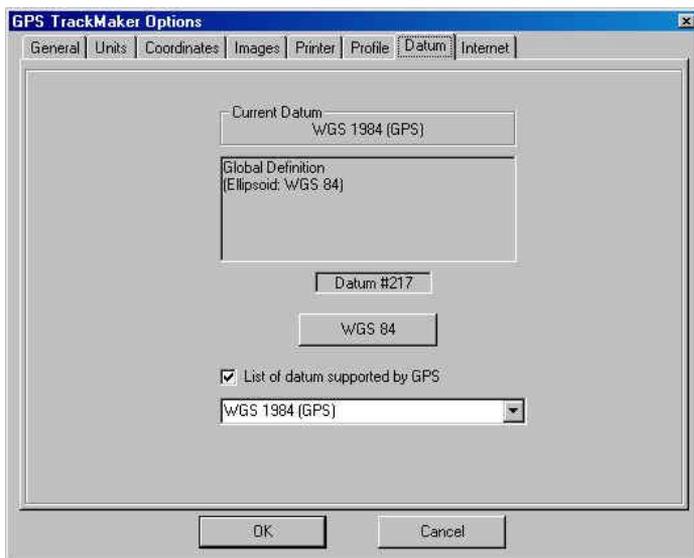
L'enregistrer sous `carte1_rotation.jpg`. L'image est maintenant prête à être calibrée dans TrackMaker.



Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

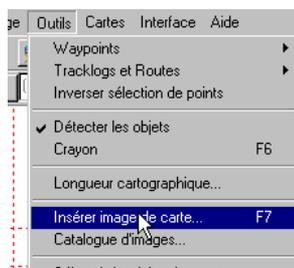
► Calibrage de la carte :

Paramétrage du logiciel :

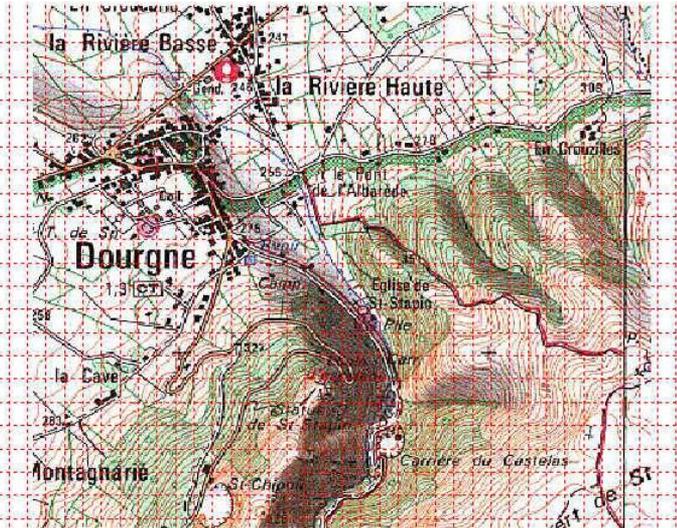


Calibrage pas à pas :

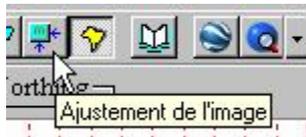
Insérer l'image de la carte à calibrer :



L'image s'affiche alors. Le quadrillage rouge qui apparaît correspond aux différentes zones de celui-ci. La carte couvre tout le globe !



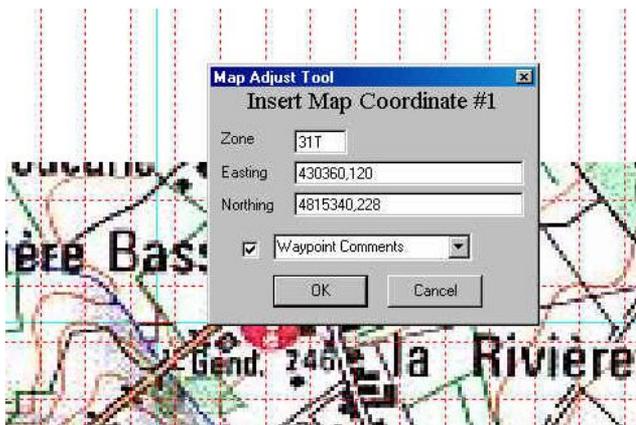
Pour accéder à l'outil de calibration, cliquez sur l'icône de l'outil d'ajustement carte.



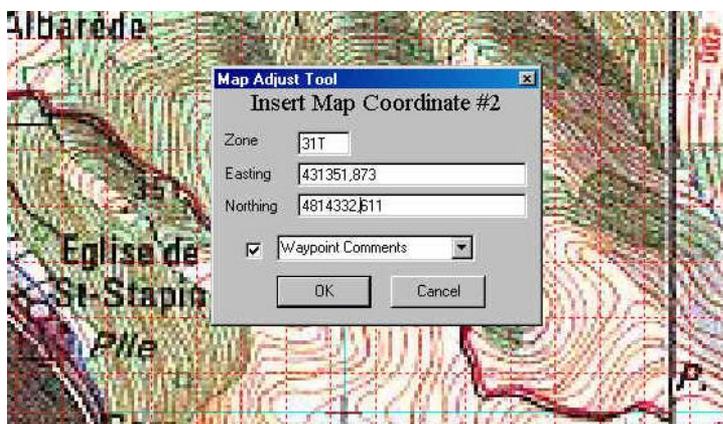
Positionnez vous sur le premier point à calibrer et cliquez.

Deux lignes bleues apparaissent alors ainsi qu'une fenêtre de saisie. Entrez alors les coordonnées du premier point et validez la saisie.

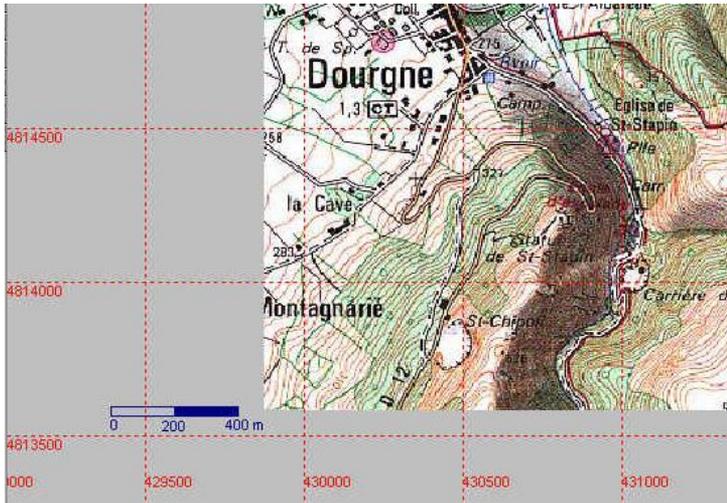
Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel



Passez ensuite au deuxième point à calibrer et renouvelez la même opération que pour le premier point.



La carte calibrée s'affichera alors. Vous verrez également les coordonnées latitude et longitude qui s'afficheront ainsi que la barre d'échelle.



Voilà, c'est terminé, le fichier peut être sauvegardé au format .gtm.

Remarque : Dans l'hémisphère nord les latitudes sont croissantes en allant vers le nord. Dans l'hémisphère sud c'est l'inverse).

Les longitudes sont croissantes en allant vers l'est.

Conseil : Après avoir calibré une carte, vérifier la cohérence du résultat en vérifiant l'échelle et en ouvrant une trace si vous en avez une.

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

2. Les catalogues d'images

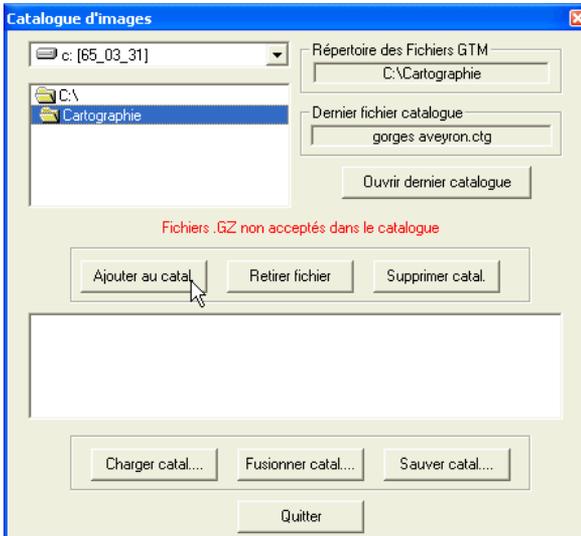
Vous serez certainement emmené à avoir plusieurs fonds de cartes scannées pour couvrir une zone. Afin de faciliter la gestion de ces cartes il est intéressant d'utiliser la fonction catalogue d'images de TrackMaker.

✓ Créer un catalogue d'image.

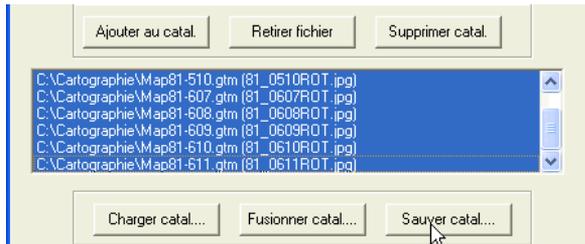
Pour accéder à la fonction cliquez sur l'icône



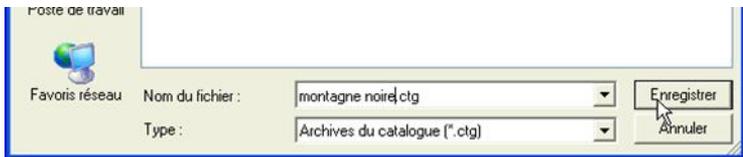
Dans la fenêtre de gestion des catalogues d'images, indiquez le chemin d'accès du dossier où se trouvent vos cartes au format .gtm.



Dans la fenêtre inférieure la liste des cartes s'affichera. Sélectionnez toutes les cartes que vous souhaitez avoir dans le catalogue et validez l'action en cliquant « sauver catal ».

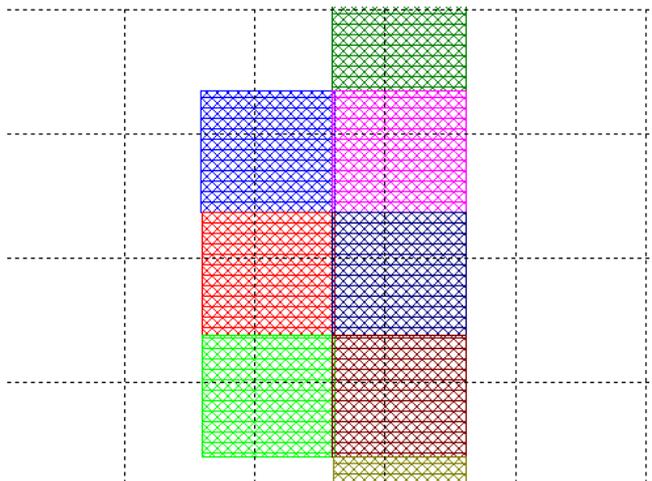


Après avoir indiqué le chemin d'accès du dossier dans lequel le fichier catalogue sera sauvegardé, indiqué le nom de celui-ci.



Les silhouettes des cartes s'afficheront sous forme de damier coloré.

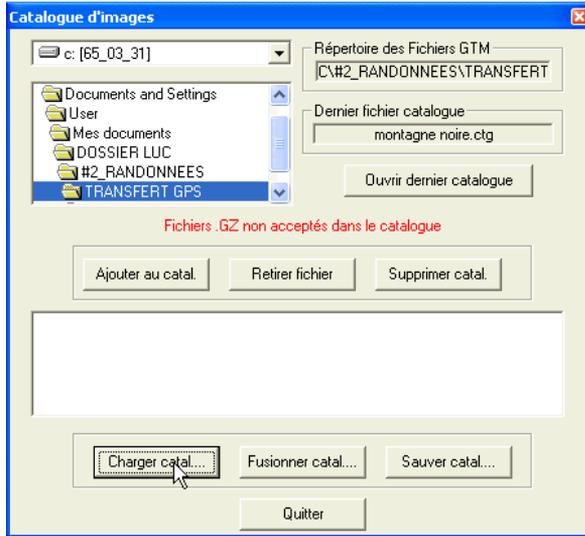
Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel



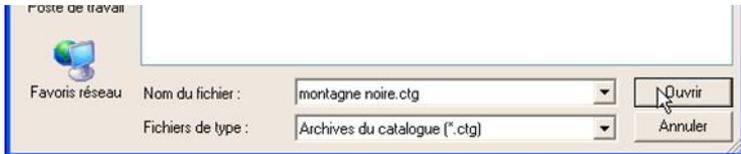
✓ Ouvrir un catalogue d'images.
Pour accéder à la fonction cliquez sur l'icône



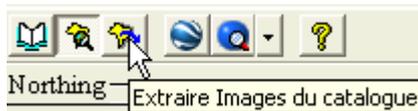
Dans la fenêtre de gestion des catalogues d'images, indiquez le chemin d'accès du dossier où se trouvent votre fichier catalogue au format .ctg.



Sélectionnez le fichier catalogue à ouvrir

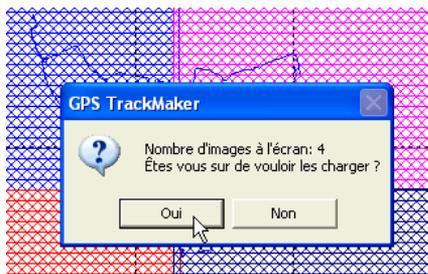


Le damier de carte s'affichera alors, activez une trace par exemple, zoomez sur celle-ci et ensuite cliquez

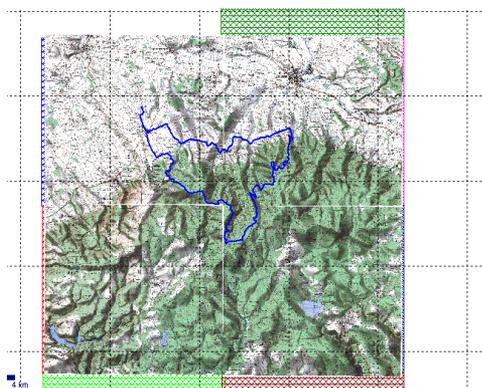


Un message de confirmation d'ouverture de cartes s'affichera alors.

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel



Le résultat sera le suivant

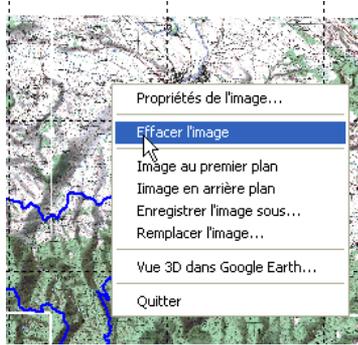


Pour faire disparaître le damier cliquez sur l'icône comme indiqué ci dessous. Pour le réafficher cliquez sur le même icône.



Pour enlever une carte de l'affichage, positionnez votre curseur sur celle-ci et par « clic gauche », sélectionnez « effacer image ». Pour la réafficher, activez le damier

du catalogue et refaites l'action d'affichage indiqué précédemment.



D'autres fonctions de gestion des catalogues sont disponibles et d'utilisation aisées comme :

Ajout ou suppression de carte dans le catalogue

Fusion de plusieurs catalogues

Suppression de catalogue

Remarques : les fichiers .gtm du catalogue ne doivent avoir que des images, veillez à ce qu'aucune entité du type trace, route ou Waypoint ne soit dans ces fichiers.

Conseil : La taille de la fenêtre de gestion des catalogues n'étant pas modifiable, je vous conseille de mettre votre dossier dans lequel se trouve les cartes directement sous C:\, de cette façon vous aurez la possibilité de voir le nom complet de vos fichiers.

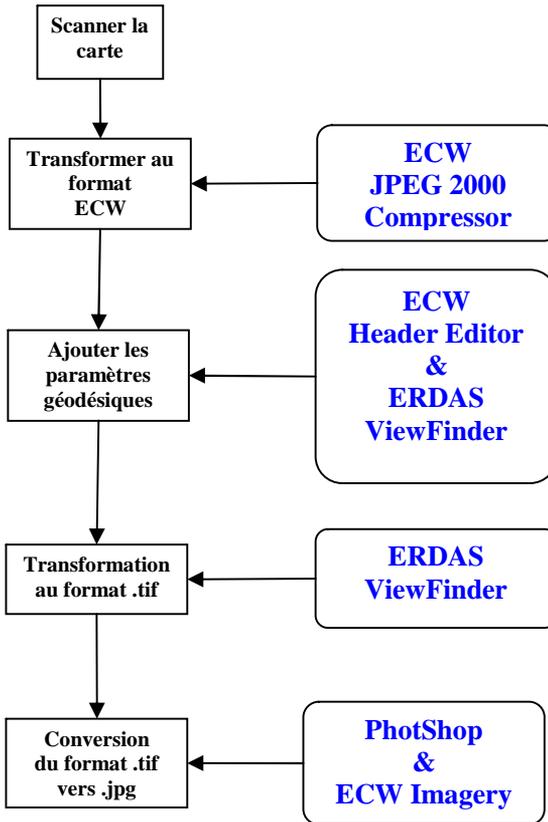
3. Re-projection d'une carte scannée

Ce paragraphe présente une variante de transformation de projection. Elle fait appel à plusieurs logiciels :

- ✓ ECW Header Editor
- ✓ ECW JPEG 2000 Compressor
- ✓ ERDAS View Finder
- ✓ ECW Plugin 1.1
- ✓ ECW 2.1 Imagery Plugin

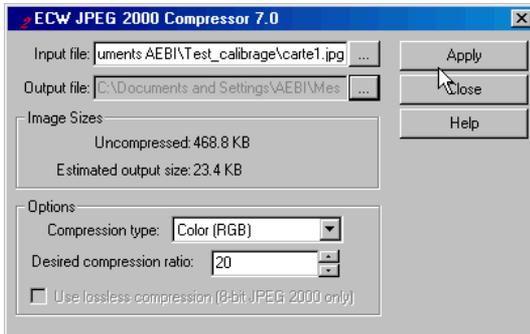
Ils sont disponibles via les sites de ERDAS et Digital Grove

✓ Synoptique de la transformation:

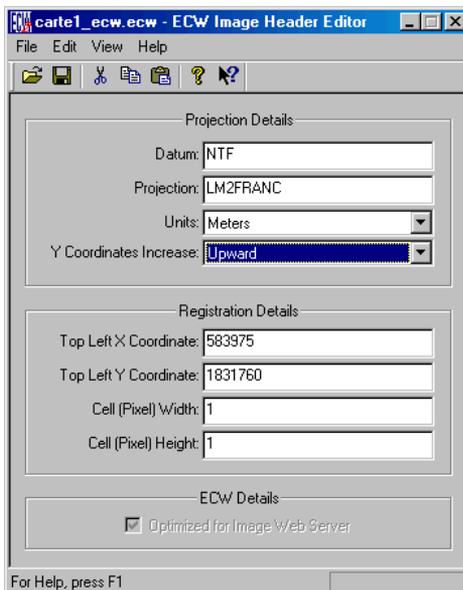


Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

- ✓ Ouvrez le fichier scanné avec ECW JPEG 2000 Compressor et enregistrez le au format ecw.



- ✓ Ouvrez le fichier enregistré au format .ecw avec ECW Header Editor. Renseignez les champs demandés.

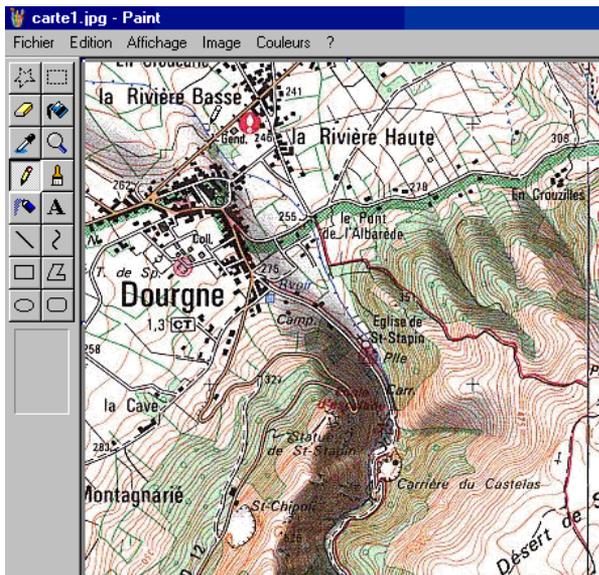


- ✓ Les informations sur les codes datums sont disponibles dans les fichiers datum dans le dossier GDT_DATA de ECW Header Editor.

Exemple de fichier à utiliser pour les projections :

```
LM2EURO ,10000000.0 ,5000000.0 ,0.0 ,0.0 ,0.976
LM2FKLDS,10000000.0 ,5000000.0 ,0.0 ,0.0 ,0.984
LM2FLANF,424481.59 ,2000000.0 ,0.50614548307835
LM2FRANC,2200000.0 ,600000.0 ,0.0 ,0.0 ,0.99987
LM2GULF ,2551152.36 ,3500000.0 ,0.3839724354387
LM2HG ,1244.39 ,0.0 ,0.4886921905584123,0.82036
```

Pour relever les coordonnées en pixel du point de référence, utilisez Paint par exemple.

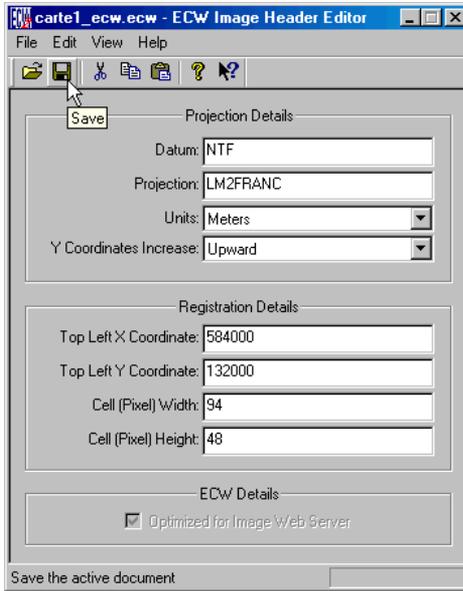


Exemple de fichier à utiliser pour les datums (fichier datum.dat).

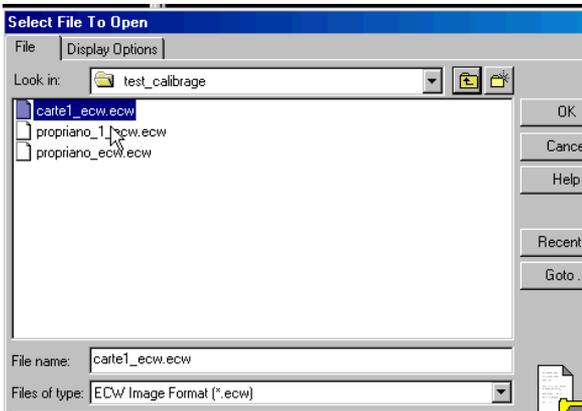
```
NAD83 ,NORTH AMERICAN 1983 ,GRS80 ,1 ,GEOCENTRE ,0.0
NAHRWAN ,NAHRWAN 1967 ,CLAS0MOD,1 ,0.0 ,0.0 ,1 ,0.0
NAMIBIA ,NAMIBIA , BESS1841,1 ,UNKNOWN , -22.0 ,17.0 ,
NTF , N . T . F . , CLAS0IGN ,1 , PANTHEON ,0.0 ,0.0 ,1 ,0.0
NTFPARG , N . T . F . , CLAS0IGN ,5 , PANTHEON ,0.0 ,0.0 ,3 ,0.0
NTFPARTS , N . T . F . , CLAS0IGN ,5 , PANTHEON ,0.0 ,0.0 ,3 ,0.0
```

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

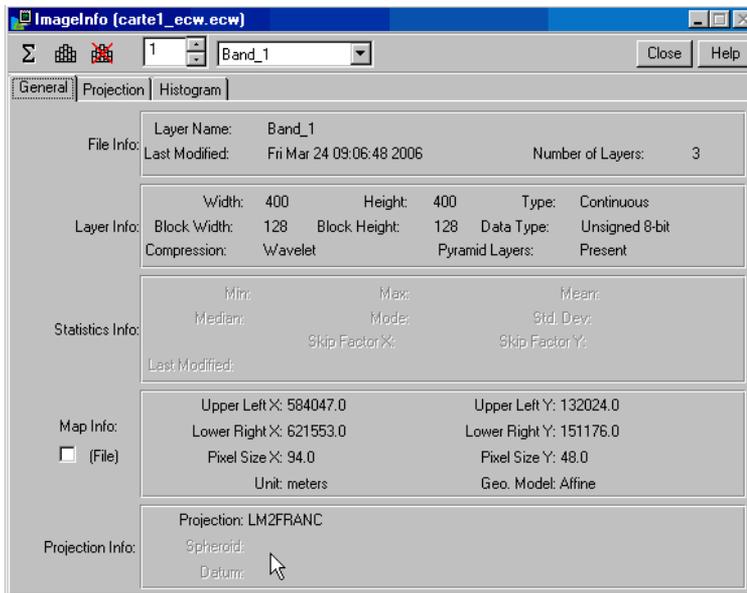
Les champs étant tous renseignés, enregistrez le fichier.



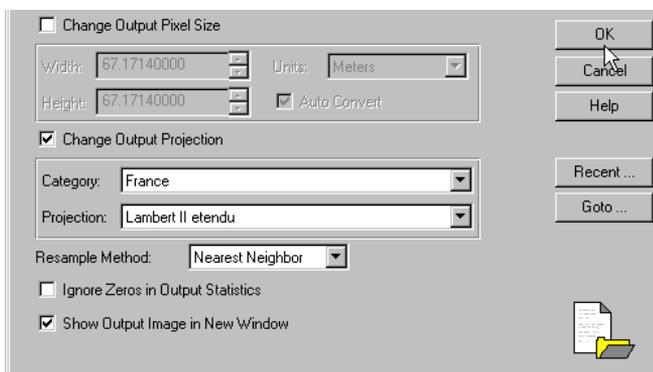
- ✓ Ouvrez maintenant le fichier avec ERDAS ViewFinder.



- Dans le fichier, il manque les données concernant l'ellipsoïde et le datum (voir panneau des propriétés).

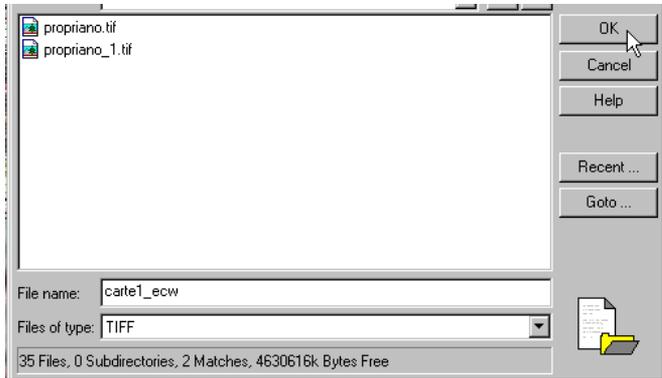


- Renseignez les champs nécessaires.

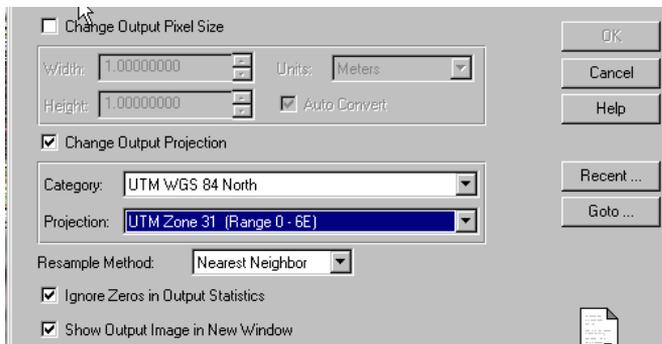


Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

- Enregistrez le fichier au format Tif.



- Ouvrez le fichier .Tif et mettez les informations pour effectuer la re-projection de l'image.

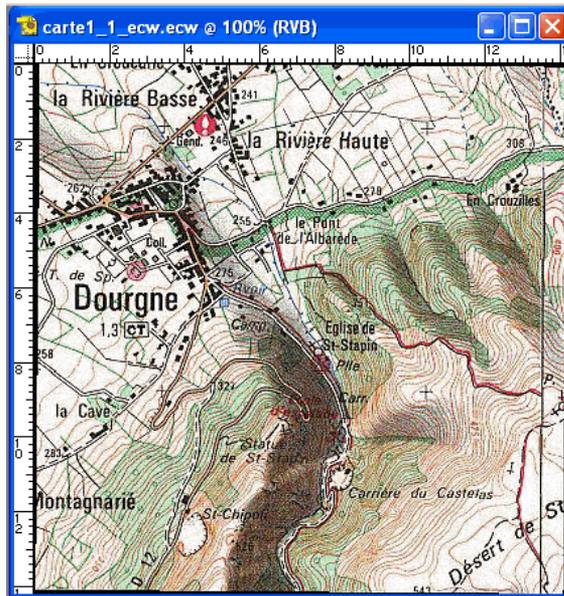


- Enregistrer la carte au format Tif.



- La carte est ainsi re-projeté au format Tif.
- Pour pouvoir l'exploiter en couleur et l'enregistrer au format graphique .jpg ou .gif, transformez le fichier .tiff en .ecw avec ECW JPEG 2000 Compressor.
 - ✓ Ouvrir le fichier sous PhotoShop

Ensuite ouvrir ce fichier avec PhotoShop (à gauche le fichier avant rotation, à droite après rotation).



Enregistrez le fichier au format souhaité.

4. Les fonds de cartes vectorielles

❖ Pourquoi une carte vectorielle ?

Dans les chapitres précédents, nous avons abordé la cartographie classique sous forme d'image géo référencée. L'avantage de ce genre de carte est qu'elles sont faciles à obtenir, l'inconvénient est qu'elles ne sont pas suffisamment intelligentes, peu ou pas du tout exportables dans les récepteurs GPS et enfin les fichiers associés peuvent atteindre des tailles importantes rendant leur utilisation et manipulation difficile.

La carte vectorielle permet d'avoir des informations précises tout en conservant des tailles de fichiers raisonnables et permettant leur utilisation dans les récepteurs GPS par conséquent sur le terrain.

❖ Le dessin vectoriel.

Avant tout, une carte vectorielle n'est ni plus ni moins qu'un dessin vectoriel.

Les objets créés par les programmes de dessin vectoriels (droites, courbes etc.) sont définis par des formules mathématiques qui portent les caractéristiques géométriques de celui ci. En plus de ses caractéristiques géométriques, seront ajouté à l'objet d'autres informations style, couleur et remplissage. Le dessin ainsi créé pourra être déplacé, redimensionné et son apparence modifiée, sans pour autant altérer la qualité du graphique, à la différence d'une image traditionnelle dite matricielle (jpg, bmp etc.) qui est définie par une grille de points élémentaires (pixels).

❖ Dessin vectoriel et carte vectorielle.

Il n'y a pas de réelle différence entre un dessin vectoriel et une carte vectorielle. Pour obtenir une carte vectorielle, on ajoute au dessin vectoriel une information géographique.

❖ Avantages d'une carte vectorielle.

Les cartes vectorielles sont plus nettes et précises que les cartes matricielles. Il n'y a pas d'altération de qualité tant à l'affichage qu'à l'impression. La taille du fichier reste la même quel que soit le niveau de zoom demandé.

Les propriétés associées aux objets créés permettront d'effectuer des recherches. Par exemple une ville, une rivière une route etc. Faire des tris, comme rechercher toutes les rivières, routes, sentiers.

Il sera également possible de donner des informations précises par rapport à sa position comme par exemple à quelle distance je suis par rapport à telle ville ?

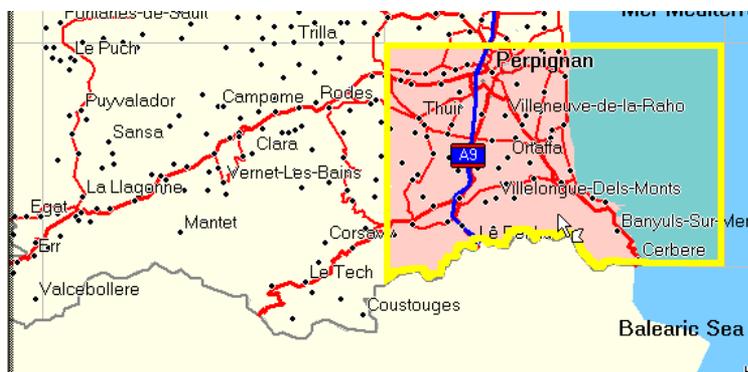
Toutes ces informations et fonctionnalités seront utiles lors de l'utilisation du GPS sur le terrain. Chose qui ne serait possible d'avoir avec des cartes matricielles.

5. *Conversion d'un fond de carte Garmin/TrackMaker*

L'objectif de ce paragraphe est de convertir un fond de carte Garmin (.img) en un fond de carte TrackMaker (.map). Pour cela il est nécessaire d'avoir le logiciel MapDeKode installé et d'avoir MapSource ainsi que la cartographie de la région souhaitée.

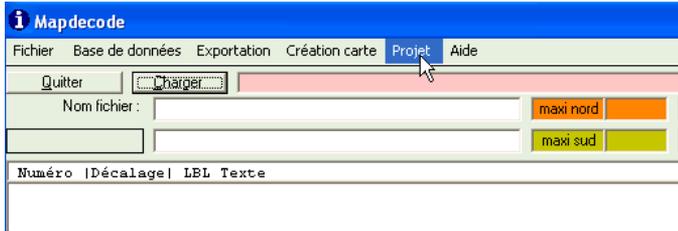
✓ Dans MapSource.

Ouvrir la carte souhaitée. Sélectionnez l'outil "Carte" pour visualiser le nom de la carte à convertir. Dans notre exemple le nom de la carte est "Perpignan"



✓ Dans MapDeKode.

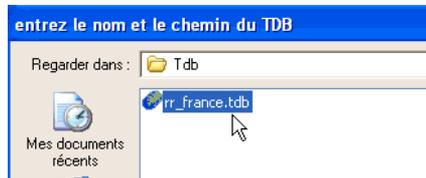
Cliquez sur l'onglet "Projet".



Dans la nouvelle fenêtre, double cliquez dans le champ "Nom TDB".



Allez chercher le dossier où se trouve le fichier TDB du logiciel MapSource, ensuite sélectionnez le fichier .tdb.



Une fois le chemin d'accès affiché dans le champ "Nom TDB" faites "Entrée" pour faire afficher la liste des cartes.

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

Carte	Pays	maxi nord	maxi est	maxi sud	maxi ouest	Carte
02590000	00000000	51,38°N	009,73°E	41,33°N	005,31°W	France
06902324	02590000	46,58°N	002,43°W	46,26°N	002,75°W	OCEAN ATLANTIQUE 8
06902325	02590000	46,58°N	002,11°W	46,26°N	002,43°W	OCEAN ATLANTIQUE 9
06902326	02590000	46,58°N	001,79°W	46,26°N	002,11°W	LA CHAUME
06902355	02590000	46,90°N	002,43°W	46,58°N	002,75°W	OCEAN ATLANTIQUE 7
06902358	02590000	46,90°N	001,47°W	46,58°N	001,79°W	AIZENAY
06902359	02590000	46,90°N	001,15°W	46,58°N	001,47°W	AUBIGNY
06902360	02590000	46,90°N	000,83°W	46,58°N	001,15°W	BAZOGES-EN-PAREDS
06902361	02590000	46,90°N	000,51°W	46,58°N	000,83°W	ANTIGNY

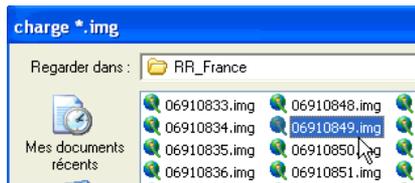
Recherchez la carte désirée et noter le numéro associé. Dans notre cas 06910489 et quittez la fenêtre.

Carte	Pays	maxi nord	maxi est	maxi sud	maxi ouest	Carte
06910842	02590000	44,66°N	006,53°E	44,02°N	005,89°E	AIGLUN
06910843	02590000	44,66°N	005,89°E	44,02°N	005,25°E	EOURRES
06910844	02590000	45,30°N	007,14°E	44,66°N	006,53°E	ABRIES
06910845	02590000	44,66°N	007,17°E	44,02°N	006,53°E	ALLOS
06910849	02590000	42,74°N	003,33°E	42,41°N	002,69°E	PERPIGNAN
06910871	02590000	50,36°N	004,61°E	49,78°N	003,97°E	ELESMES
06910872	02590000	42,74°N	003,97°E	42,10°N	003,33°E	MER MEDITERRANEE 1
06910873	02590000	42,74°N	004,61°E	42,10°N	003,97°E	MER MEDITERRANEE 3
06910874	02590000	42,74°N	005,25°E	42,10°N	004,61°E	MER MEDITERRANEE 4
06910875	02590000	43,38°N	005,25°E	42,74°N	004,61°E	CARRO
06910876	02590000	42,74°N	005,89°E	42,10°N	005,25°E	MER MEDITERRANEE 5
06910877	02590000	42,74°N	006,53°E	42,10°N	005,89°E	MER MEDITERRANEE 8

Cliquez sur l'onglet "Fichier" et sélectionnez "Ouvrir .img".



Allez dans le dossier MapSource dans lequel sont stockés les fichier .img et sélectionnez le fichier souhaité.



Une fois le fichier ouvert, cliquez sur l'onglet "Base de données" et sélectionnez "Création DB depuis .img"



Choisissez le dossier de stockage du fichier .dbx.



Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

✓ Dans TrackMaker.

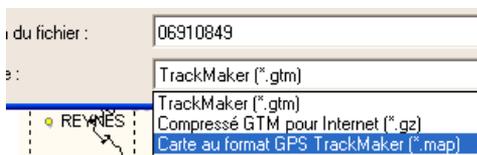
Ouvrir le fichier .dbx.



Le fichier s'affichera avec toutes les apparences nécessaires concernant les traces et Waypoints.



Enregistrez le au format "carte au format GPS TrackMaker (.map)".



- ✓ Ces opérations sont à faire pour chaque carte à convertir.
- ✓ Remarque : il est tout à fait possible de convertir les fichiers .dbx sous d'autres formats où d'exploiter les traces et Waypoints qui les constituent.

6. Faire un fond de carte vectorielle

❖ Logiciels utilisés :

TrackMaker version 11.8 ou supérieur
Mapdekoder V5.0.5 ou supérieur
MapSource France ou autre (Garmin)

❖ Synoptique :

- ✓ Collecter les informations nécessaires.
- ✓ Réalisation du fichier de carte générale au format .dbx (non chargée dans le récepteur GPS).
- ✓ Réalisation des fichiers de cartes détaillées au format .dbx.
- ✓ Conversions des cartes au format .img.
- ✓ Déclaration des cartes dans MapSource.

❖ Réalisation d'un fond de carte

- ✓ Collecte des informations nécessaires :

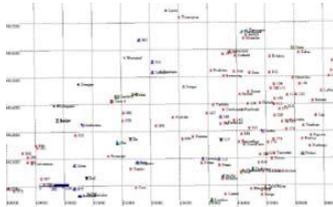
Regrouper les données de façon cohérente et facilement gérable pour les mises à jour futures à savoir :

- 1 fichier de Waypoints et de préférence associer les icônes ad hoc.
- 1 fichier de routes avec leurs appellations (départementales nationales etc.).
- 1 fichier de traces sentiers pistes etc. (nom à sa convenance ex : trace001 ...).

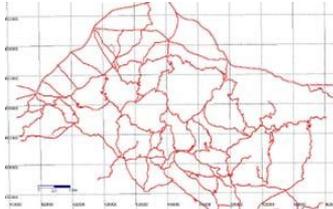
Remarque au sujet des icônes des Waypoints :

En fonction de l'icône choisi, MapSource renseignera le fichier des POI (point d'intérêt) du récepteur GPS .Utiliser de préférence les icônes du type "géologique" par exemple : intersection, sommet, piste...

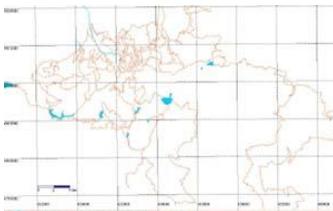
Fichier Waypoints.gtm



Fichier Routes.gtm



Fichier Sentiers.gtm



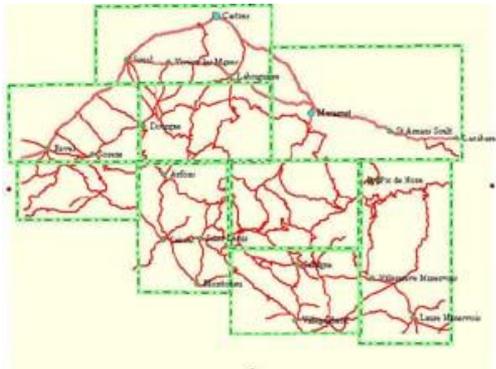
✓ Réalisation des fichiers de cartes .dbx :

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

- Organisation des dossiers :
Il faut créer un dossier pour le projet qui lui même sera composé d'un dossier pour les fichiers de cartes générales et d'un dossier pour les fichiers des cartes détaillées suivant le modèle ci-dessous.
- Dossier du projet :
C:\CARTES
- Dossier des fichiers pour la carte générale :
C:\CARTES\GENERAL
- Dossier des fichiers pour les cartes détaillées :
C:\CARTES\DETAIL
- Réalisation de la carte générale au format .dbx:

Cette carte est une carte sommaire avec des informations générales (routes principales par exemple) et les principales villes. Elle n'est utilisée que par MapSource et ne sera pas chargée dans le GPS.

Carte générale **10000000.gtm**
(en vert le contour des cartes détaillées)



Activer Trackmaker et enregistrer le nouveau fichier sous
C:\CARTES\GENERAL\10000000.gtm

Important : pour les fichiers que vous allez créer utilisez 8 chiffres.

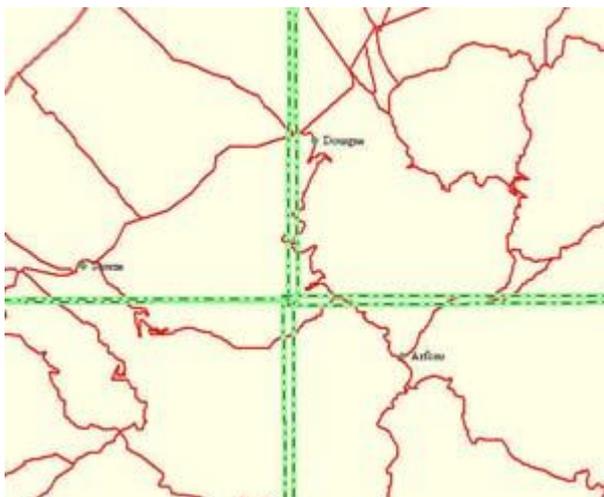
Par la commande File-->Merge file, ouvrir le fichier Route.gtm,

- purger les traces inutiles,
 - vérifier que les traces ne dépassent pas 250 points, si c'est le cas utiliser la commande Tool->Tracklog/route->Tracklog reducer,
 - par la commande File-->Merge file, ouvrir le fichier Waypoints.gtm,
 - ne conserver que les points majeurs, modifier si besoin les icônes (Tool->Waypoints->Waypoints style),
 - créer une nouvelle trace qui servira à définir la zone couverte par la carte générale
- la baptiser **Carte perso** (c'est ce nom qui remontera dans MapSource),
 - affecter à la trace **Carte perso** le style **Yellow map background** (à l'aide de la commande Edit track),
- définir les zones des cartes détaillées par l'intermédiaire de 1 trace par carte,
- baptiser chaque carte de la façon suivante : **Carte 1<F=000000001>** pour la carte 1, **Carte 2<F=000000002>** pour la carte 2 et ainsi de suite (il n'y a pas de limitation dans le nombre de fichiers),
 - affecter à chaque trace le style **Green map border** (à l'aide de la commande Edit track),

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

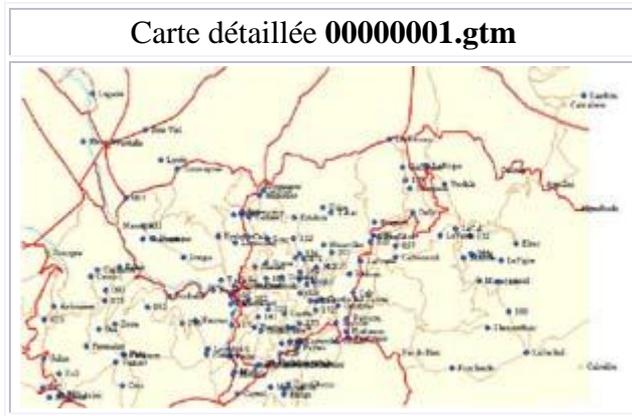
- important : veiller à toujours avoir un recouvrement des cartes pour éviter d'avoir des discontinuités.

Détail de la Carte générale **10000000.gtm**



- Par la commande File-->Save file, enregistrer le fichier **10000000.gtm**.
- Par la commande File-->Save file as, avec l'option **.dbx**, enregistrer le fichier **C:\CARTES\GENERAL\10000000.dbx**

► Réalisation des cartes détaillées au format .dbx :



- Activer Trackmaker, ouvrir le fichier **10000000.gtm** et enregistrer sous **C:\CARTES\DETAIL\00000001.gtm** (pour le fichier de la carte détaillée 1)
- supprimer toutes les traces, ne conserver que la trace **Carte1<F=00000001>**,
- rebaptiser la trace, **Carte1<F=00000001>**, **Carte1** (c'est ce nom qui remontera dans le récepteur GPS),
- remplacer le style **Green map border** par **Yellow map background** (à l'aide de la commande *Edit track*),
- insérer les fichiers **Waypoints.gtm**, **Routes.gtm**, **Sentiers.gtm** et supprimer toutes les informations hors cadre,
- remarque : si des traces sont à cheval sur le cadre, utiliser la commande *Tool->Tracklog/route->Fragment tracklogs* pour couper la trace à l'intersection du cadre et supprimer la partie hors cadre.
- modifier si besoin les icônes (*Tool->Waypoints->Waypoints style*),

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

- Par la commande File-->Save file, enregistrer le fichier **00000001.gtm**.
 - Par la commande File-->Save file as, avec l'option **.dbx**, enregistrer le fichier **00000001.dbx**
 - Renouveler l'opération pour toutes les cartes détaillées.
- Réalisation des fichiers de cartes .img :

Dans MapDekode,

- Paramétrage en français : Fichier--> Option--> Language-->msgtext_fr.dat
- Création du fichier .img de la carte générale :
 - sélectionner Création Carte--> Carte Vue d'ensemble depuis DB
 - Dans la fenêtre de paramétrage sélectionner,

Employer ancien Dbn	Laisser décoché
Optimiser les lignes	Laisser coché
Block=XXXX	Laisser la valeur par défaut
Zf=XXXX	Facteur de zoom, sélectionner Zf=15 (5.6°;19m)

- sélectionner le fichier 10000000.dbx
- MapDekode génère le fichier **10000000.img** ainsi que des fichiers annexes dans le dossier dans la même direction.

- Création des fichiers .img des cartes détaillées :
 - sélectionner Création Carte--> Carte détaillée depuis DB
 - dans la fenêtre de paramétrage sélectionner,

Employer ancien Dbn	Laisser décoché
Optimiser les lignes	Laisser coché
Block=XXXX	Laisser la valeur par défaut
Zf=XXXX	Facteur de zoom, sélectionner Zf=17 (1.4°;4.8m)

- sélectionner le fichier 00000001.dbx
- MapDeKode génère le fichier **00000001.img** ainsi que des fichiers annexes du le dossier dans la même dossier.
- Renouveler l'opération pour toutes les cartes détaillées.

▶ Indexation des fichiers de cartes .img :

- Activer MapDeKode,
- sélectionner Projet, dans la fenêtre de paramétrage sélectionner,

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

Projet Nr	Nom du projet par exemple : 10 dans la case de gauche 101 dans la case de droite
Nom du projet	Taper dans les 2 cases Ma carte Perso (c'est le nom de la carte qui remontera dans MapSource)
Nom TDB	Choisir une directory et un nom pour le fichier .tdb par exemple : C:\CARTES\GENERAL\10000000.tdb
Carte Vue d'ensemble	Par double clic dans la zone de saisie, sélectionner C:\CARTES\GENERAL\10000000.img
Chemin *.img	Par double clic dans la zone de saisie, sélectionner C:\CARTES\DETAIL

- pour enregistrer le projet, sélectionner Tdb--> Enregistre TDB et créer l'entrée dans la base de registres
- une fois enregistré il faut ajouter les carte au projet,
 - sélectionner Liste de carte--> Ajouter carte à la liste
 - sélectionner les cartes détaillées désirées et cliquer sur OK,
- enregistrer une nouvelle fois le projet Tdb--> Enregistre TDB et créer l'entrée dans la base de registres

C'est fini, il ne vous reste plus qu'à activer MapSource, sélectionner la carte **Ma carte Perso** et la télécharger sur votre récepteur GPS.

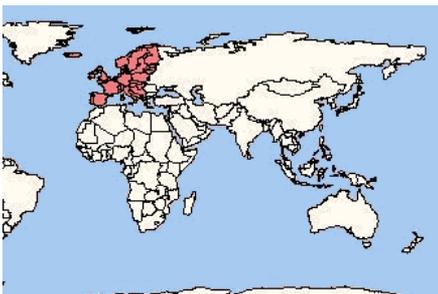
7. Réaliser un fond de carte à partir des données DCW

- ✓ Une base de données ESRI (Environmental Systems Research Institute) est disponible, les données datent du début des années 1990 mais c'est une bonne base de travail pour réaliser ses fonds de cartes. Cette base de données est disponible sur le site DCW (Digital Chart of the World) <http://maproom.psu.edu/dcw/>. Vous pouvez, bien entendu, utiliser les données issues des autres sites référencés en annexe 4. Le principe de traitement des données sera identique.

- ✓ Choisissez la zone à traiter.



- ✓ Choisissez ensuite le pays.



Select **one** from the option list below then click the CONTINUE button.



Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

- ✓ Cliquez sur "Download data".

The following choices are available to retrieve data for Spain:

This will allow you to download GIS data in ARC/INFO and ARCVIEW

This will allow you to view layers as GIF files, and to copy these images to

This will allow you to download a file containing a list of lat/long points for

- ✓ Les données sont disponibles par couches (voir tableau en fin de leçon), sélectionnez celles que vous souhaitez.

Attention, plus vous demandez de couches, plus vous surchargez le serveur au risque de faire avorter la requête.

<input checked="" type="checkbox"/> Political/Ocean	(Point)	<input checked="" type="checkbox"/> Land Cover	(Polygon)
<input checked="" type="checkbox"/> Populated Places	(Polygon)	<input checked="" type="checkbox"/> Land Cover	(Point)
<input checked="" type="checkbox"/> Populated Places	(Point)	<input checked="" type="checkbox"/> Ocean Features	(Line)
<input checked="" type="checkbox"/> Rail Roads	(Line)	<input checked="" type="checkbox"/> Physiography	(Line)
<input checked="" type="checkbox"/> Roads	(Line)	<input type="checkbox"/> Aeronautical	(Point)
<input checked="" type="checkbox"/> Utilities	(Line)	<input type="checkbox"/> Cultural Landmarks	(Point)
<input checked="" type="checkbox"/> Drainage	(Network)	<input type="checkbox"/> Cultural Landmarks	(Line)
<input checked="" type="checkbox"/> Drainage	(Point)	<input checked="" type="checkbox"/> Transportation Structure	(Line)
<input checked="" type="checkbox"/> Drainage Supplemental	(Point)		
<input checked="" type="checkbox"/> Hypsography	(Network)		
<input checked="" type="checkbox"/> Hypsography	(Point)		
<input type="checkbox"/> Hypsography Supplemental	(Line)		
<input type="checkbox"/> Hypsography Supplemental	(Point)		

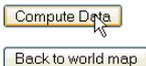
- ✓ Choisissez le type de compression souhaité et cliquez sur "Compute data" pour déclencher le traitement sur le serveur.

Political/Ocean (Point)
 Populated Places (Polygon)
 Populated Places (Point)
 Rail Roads (Line)
 Roads (Line)
 Utilities (Line)
 Drainage (Network)
 Drainage (Point)
 Drainage Supplemental (Point)
 Hypsography (Network)
 Hypsography (Point)
 Land Cover (Polygon)
 Land Cover (Point)
 Ocean Features (Line)
 Physiography (Line)
 Transportation Structure (Line)

Indicate what kind of computer system you will be using.

UNIX (UNIX compression)
 PC/NT (PC compression)

Because of the amount of data being processed, this submission may take several minutes. If you receive an error that is too long. In this event, there are [other methods](#) to download the data.

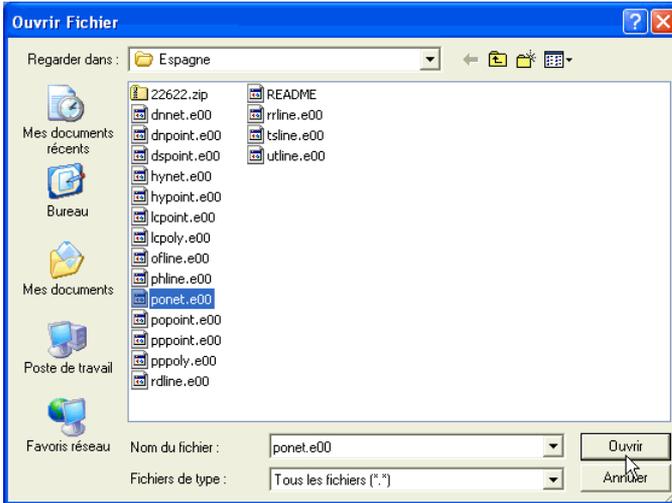


- ✓ Une fois le traitement terminé, une fenêtre s'affiche donnant le nom du fichier compressé ainsi que sa taille. Cliquez sur "Download Coverages" pour démarrer le téléchargement.

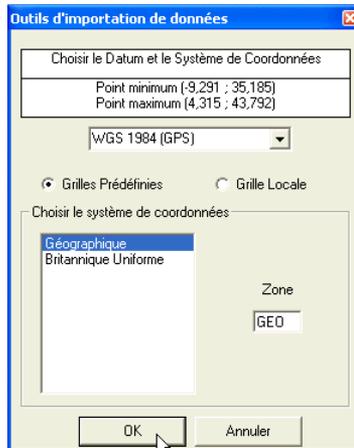


- ✓ Décompressez le fichier dans le dossier souhaité. Il y aura autant de fichiers .e00 que de couches demandées.
- ✓ Il faut maintenant les mettre en forme. Pour cela, dans TrackMaker ouvrir un fichier .e00. Dans notre exemple c'est le fichier ponet.e00 contenant les frontières politiques et océaniques. Pour plus de détail sur le contenu de ces fichiers, voir le tableau en fin de leçon.

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel



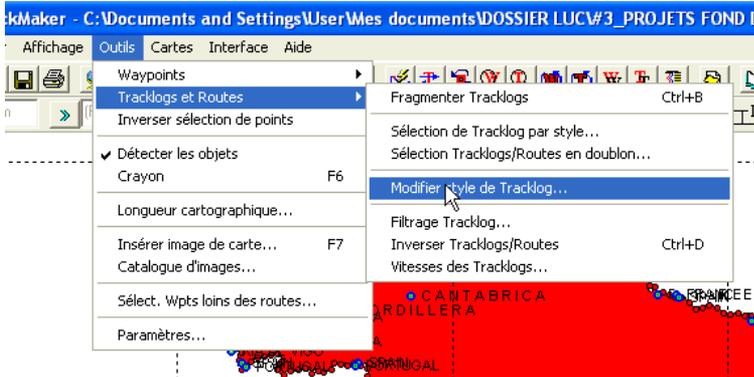
- ✓ Une fenêtre s'ouvre, sélectionnez le système géographique.



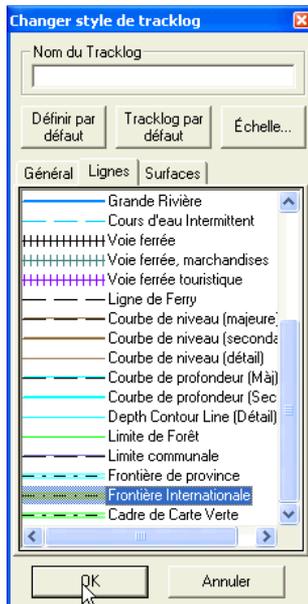
- ✓ Voici le résultat, il faut maintenant le mettre en forme.

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

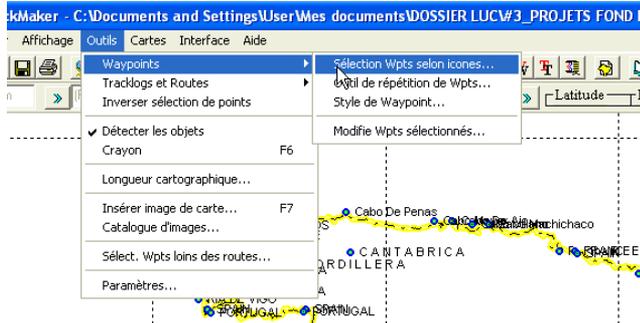
- ✓ Les traces étant sélectionnées, choisissez le nouveau style en utilisant la fonction "modifier style du Tracklog".



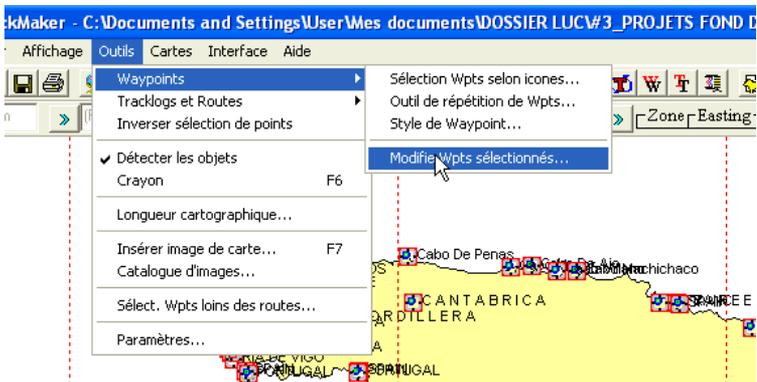
- ✓ Sélectionnez le style de Tracklog souhaité.



- ✓ Maintenant il faut modifier le style de Waypoints. Pour cela allez sur "sélection des Waypoints selon icônes".

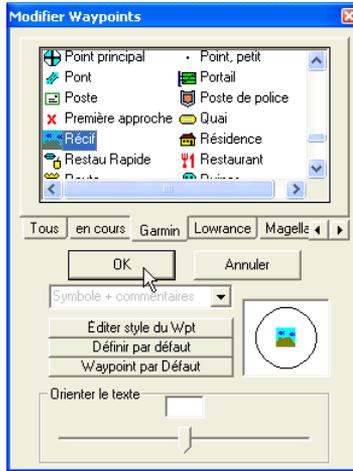


- ✓ Une fois les Waypoints sélectionnés, allez sur "modification des Waypoints sélectionnés".



Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

- ✓ Sélectionnez le style d'icône souhaité.



- ✓ Enregistrez le fichier ainsi réalisé au format .gtm et renouvelez l'opération pour chaque couche. Vous aurez ainsi autant de fichier .gtm que de couches téléchargées. En final, fusionnez tous ces fichiers pour n'en avoir qu'un seul et le sauvegarder au format TrackMaker .map .



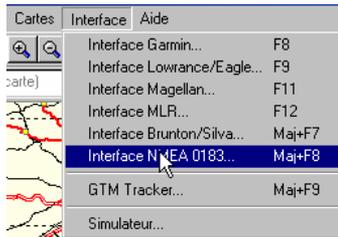
Liste des couches disponibles :

Sujet:	Type:	Nom
Political/Ocean	Network	PONET
Populated Places	Polygon	PPPOLY
Populated Places	Point	PPPOINT
Railroads	Line	RRLINE
Roads	Line	RDLINE
Utilities	Line	UTLINE
Drainage	Network	DNNET
Drainage	Point	DNPOINT
Drainage Supplemental	Point	DSPOINT
Hypsography	Network	HYNET
Hypsography	Line	HYPOINT
Hypsography Supplemental	Line	HSLINE
Hypsography Supplemental	Point	HSPOINT
Land Cover	Polygon	LCPOLY
Land Cover	Point	LCPOINT
Ocean Features	Point	OFPOINT
Ocean Features	Line	OFLINE
Physiography	Line	PHLINE
Aeronautical	Point	AEPOINT
Cultural Landmarks	Polygon	CLPOLY
Cultural Landmarks	Point	CLPOINT
Cultural Landmarks	Line	CLLINE
Transportation Structure	Line	TSLINE
Transportation Structure	Point	TDPOINT
Vegetation	Polygon	VGPOLY

8. *TrackMaker et la mobilité*

Une interface spécifique pour la navigation est disponible dans TrackMaker. Pour l'utiliser il faut posséder bien entendu un récepteur GPS permettant la communication suivant le protocole NMEA ainsi qu'un ordinateur portable. Assurez-vous également de la vitesse d'échange des données.

- ✓ Pour accéder à la fonction, cliquez sur interface NMEA.



Sélectionnez ensuite le port sur lequel est connecté votre récepteur et réglez la vitesse d'échange des données puis cliquez sur démarrer.



- ✓ Si vous aviez au préalable ouvert une carte vectorielle votre position s'affichera sur celle-ci. 5 fenêtres s'afficheront également.

De gauche à droite :

- L'écran LCD avec :
 - La position
 - Altitude
 - Vitesse
 - Date
- Le compteur de vitesse
- L'altimètre
- La boussole
- Le graphique d'altitude

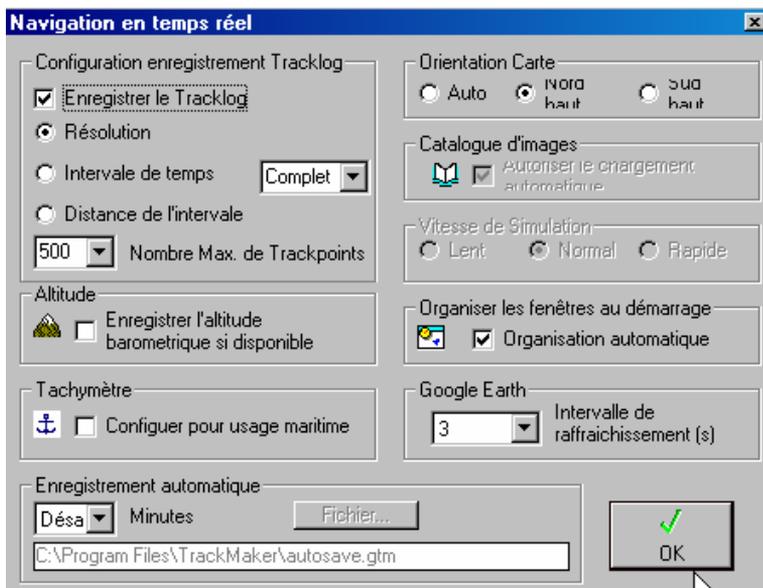


- ✓ Il est possible d'enregistrer son trajet ainsi que de modifier certains paramètres, pour cela cliquez sur l'icône



Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

- Cochez le type d'enregistrement que vous souhaitez ainsi que le nom du fichier de sauvegarde.
- Si votre récepteur GPS est équipé d'un altimètre barométrique cochez « altitude ».



Chapitre 8

Mise en forme des données

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

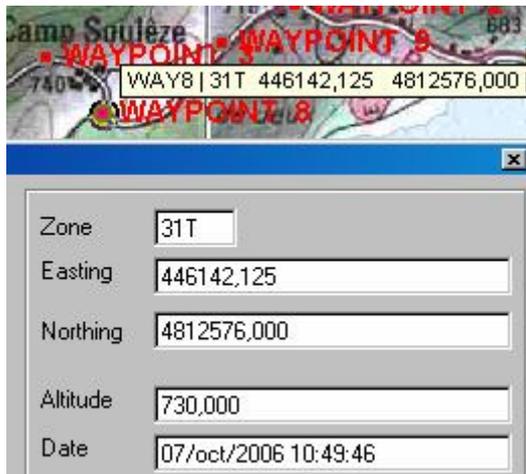
1. Préparer un circuit GPS

Que l'on ait un GPS ou non, toute randonnée doit se préparer. Une base cartographique suffisamment détaillée est nécessaire.

La méthode de travail n'est guère différente de la méthode « traditionnelle » avec carte + crayon + curvimètre. Maintenant la carte, le crayon et le curvimètre seront électronique et fournis par notre logiciel de cartographie.

Avant de commencer le travail d'analyse du parcours, il faudra avoir la carte détaillée. Ce sera soit une carte scannée qui aura été calibrée (voir chapitre 7, §.1), soit une carte vectorielle du commerce ou encore une carte que vous aurez réalisé (voir chapitre 7, § 6).

- ✓ Après analyse de la carte, commencer à créer des points de passage remarquables comme le départ, l'arrivée (si le circuit n'est pas une boucle), les intersections les points altimétriques (voir chapitre 6, § 4).



Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

- ✓ A chacun de ces points caractéristiques, si vous avez l'information, renseignez l'altitude. Cette information sera utile par la suite pour avoir l'allure du profil de la trace.



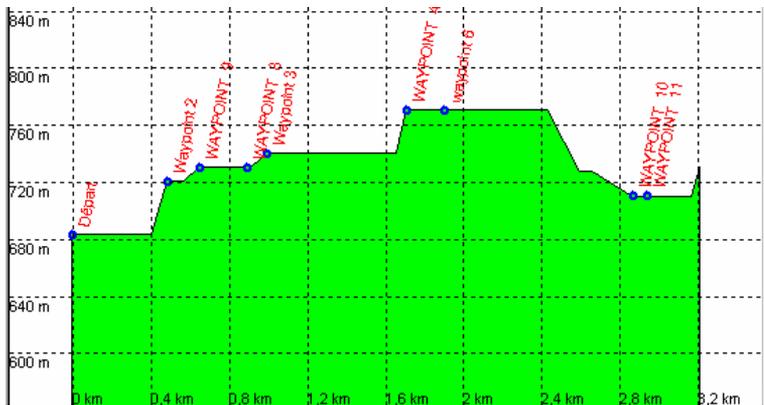
Une fois cette première étape réalisée, tracez votre parcours en prenant soin de passer par les points caractéristiques. Pour cela, veillez à avoir activé le mode de détection des objets.



Lors de la création de la trace, préférez une couleur vive que facilitera la lecture lors de la création.

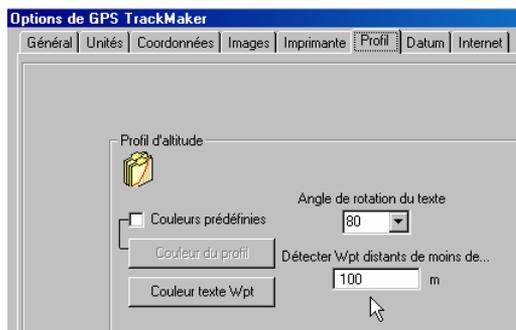


- ✓ La trace terminée, vous aurez ainsi la possibilité d'avoir une allure du profil.



Pour avoir plus de détail sur l'analyse de ce parcours rendez vous au chapitre 3, §4.

- ✓ Remarque : pour pouvoir afficher les Waypoints sur le profil du parcours, il faudra avoir correctement paramétré le panneau suivant



Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

- ✓ La trace ainsi réalisée aura certainement trop de points et ne sera pas téléchargeable telle quelle dans votre GPS. Vous serez alors emmené à la réduire suivant les indications du chapitre 5, § 3.
- ✓ Si sur le terrain vous préférez naviguer à partir d'une route, vous pouvez transformer votre trace en route suivant les indications du paragraphe chapitre 5, § 3.
- ✓ Si vous n'avez pas de GPS, vous pourrez toutefois exploiter ces données sur le terrain en réalisant un Topo Guide (Chapitre 7 § 2).

2. Réaliser un Topo Guide

Nous avons vu dans le paragraphe 7.a comment préparer un circuit GPS. Si vous n'êtes pas équipé d'un récepteur GPS ou si vous souhaitez partager ces informations de façon plus traditionnelle, vous pouvez réaliser un Topo Guide.

Est présenté dans ce paragraphe une méthode de réalisation, mais libre à vous d'exploiter toutes les capacités de TrackMaker ainsi que votre imagination afin d'avoir un Topo Guide des plus original.

Vous pouvez réaliser un Topo Guide à partir d'un circuit préparé soit à partir d'un circuit déjà réalisé sur le terrain. Pour notre exemple, ce sera à partir d'un circuit GPS déjà réalisé.

Inventaire des données nécessaires avant de commencer :

- Tracé GPS avec données altimétriques de préférence,
- Liste de Waypoints caractéristiques,
- Texte descriptif du parcours,
- Quelques images pour illustrer la carte.

Maintenant que vous vous êtes assuré d'avoir toutes les données nécessaires, vous pouvez commencer votre Topo Guide.

- Ouvrez le tracé GPS dans TrackMaker
- Fusionnez le fichier des Waypoints caractéristiques.
- Sélectionnez la trace et affichez le profil.

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

- Appuyez sur « Imprime Ecran » de votre clavier et copiez l'image dans MS Picture Manager par exemple.
- Dans MS Picture Manager, recadrez l'image en utilisant la fonction « Rogner » et enregistrez l'image, au format gif une fois recadrée.
- Maintenant, avec votre logiciel de traitement de texte, ouvrez le descriptif du parcours et renouvelez la même opération que pour le profil afin d'avoir ce descriptif au format image
- Revenez dans TrackMaker
- Insérez successivement chaque image dans le fichier.



- Les calibrer en utilisant la fonction de calibrage libre.

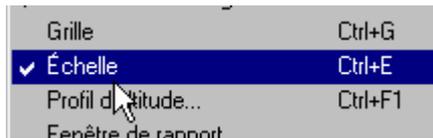


- Par clic droit souris + touche clavier pour déplacer l'image.
- Par clic droit souris + touche clavier « Up » pour réduire ou agrandir l'image.

- Par un clic gauche sur chaque image, vous avez la possibilité de hiérarchiser la superposition des images.

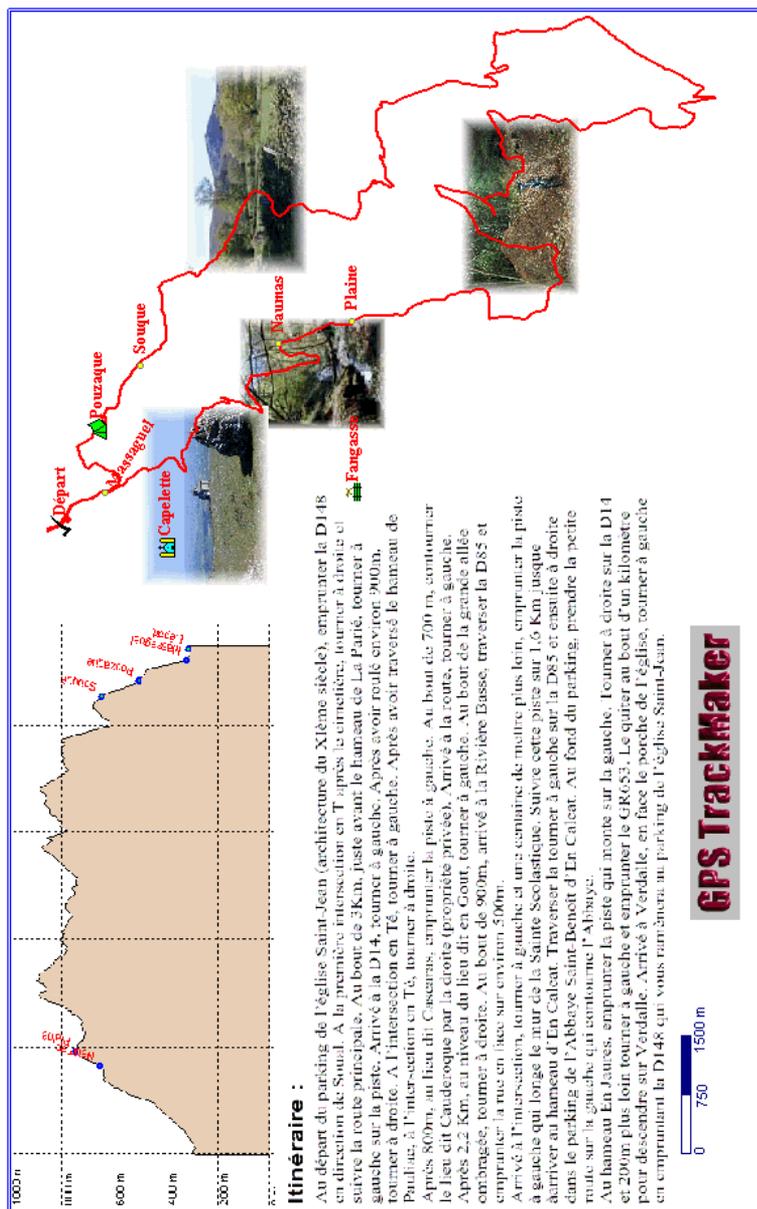


- Une fois l'ensemble correctement mis en page, prenez soin d'afficher l'échelle.



Votre Topo Guide sera ainsi terminé. Veillez toutefois à le sauvegarder au format gtm.

Vous pouvez l'imprimer directement ou bien « figer » l'état de l'écran en faisant une impression au format pdf (voir chapitre 4 §9).



Remarque concernant le format gtm :

Le fichier gtm possède les caractéristiques de la trace ainsi que toutes les images insérées. Vous pouvez par conséquent supprimer les images d'origine de votre ordinateur.

Si toutefois vous avez besoin de les récupérer, faites un clic gauche sur l'image et sélectionnez « propriété de l'image ».



Vous pourrez ensuite l'enregistrer hors du fichier gtm



Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

Chapitre 9

Annexes

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

1. La traversée du Grand-Lac

Pierre-André Chevalier

Professeur à la Haute Ecole Technique et Informatique de
Bienne

Haute Ecole Spécialisée bernoise (Suisse)

www.hti.bfh.ch

Ce récit imaginaire décrit d'une manière romancée un problème plus simple, mais analogue à celui du GPS.

La situation est celle d'un bateau qui doit traverser un grand lac dans un épais brouillard. Pour pouvoir naviguer sans danger, il est nécessaire que le capitaine du bateau puisse connaître à tout moment la position où il se trouve. Mais l'histoire se passe à une époque où l'électricité n'avait pas encore été découverte !

Il faut donc trouver un moyen de déterminer la position du bateau...

Mais entrons sans plus tarder dans l'histoire :

...Cette fois, le Roi s'était fâché. C'était le cinquième bateau qui avait disparu au milieu du Grand-Lac sans laisser de traces ni de survivants, et cela suffisait. Il fallait agir, car la traversée du Grand-Lac représentait un élément fondamental pour la prospérité du pays. Pour que les capitaines puissent conduire les bateaux à travers le lac en toute sécurité, en évitant les innombrables et dangereux rochers dont le lac était parsemé, il fallait qu'ils puissent à tout moment connaître exactement leur position, même

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

dans les épais brouillards qui régnaient habituellement sur le pays.



Le Grand-Lac et ses nombreux dangers

Le Conseil des Sages avait été réuni d'urgence, et le Roi avait pour l'occasion convoqué le plus grand savant du royaume, un astronome et géomètre de grande renommée.

La discussion s'éternisait déjà depuis des heures, nourrie principalement par les hommes de loi et les argentiers du royaume. Mais aucune solution qui pourrait garantir efficacement la sécurité des bateaux n'avait encore pu être avancée. Le Roi était excédé par ces paroles ennuyeuses et

vaines. Frappant d'un grand coup de poing sur la table, il exigea que l'on donnât enfin la parole à l'Astronome.

« Majesté, commença celui-ci, après avoir beaucoup travaillé ces derniers jours, je crois pouvoir proposer aujourd'hui une solution à notre problème. Dans l'état actuel de notre savoir-faire, cela me semble réalisable, mais je dois vous dire d'abord que cela coûtera un certain prix... Le principe est basé sur les grands progrès que vos horlogers ont fait récemment, et qui ont jusqu'à ce jour été gardés dans le plus grand secret : ces horlogers de génie ont été capables de construire quatre horloges de très grande précision, qui montrent toutes exactement la même heure, même après plusieurs mois. Ils sont aussi capables d'en construire encore d'autres. »

L'Astronome observa une pause, durant laquelle il contempla un à un tous les membres de l'assemblée. A l'adresse du Roi, il affirma d'un ton solennel : «Majesté, ces horloges sont la solution de notre problème ! Avec elles, nous contrôlerons le temps. Et avec la maîtrise du temps, nous gagnerons aussi la maîtrise du lieu, c'est-à-dire la position de nos bateaux ! »

Il régnait à ce moment un silence intense dans la salle. L'Astronome avait conquis l'intérêt de toute l'assemblée, mais chacun attendait d'en savoir plus. Comment l'Astronome pourrait-il bien déterminer la position d'un bateau avec des horloges ? Etait-ce sérieux ? Quel était donc ce mystère ?

L'Astronome poursuivit son explication, qui dura encore plus de deux heures. Il s'appliqua à parler clairement et simplement, de manière à ce que chacun comprît bien, et il effectua des croquis à la craie sur un tableau qu'on lui

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

avait apporté. Quand il regagna sa place, sous les applaudissements de toute l'assemblée, il eut l'impression que son projet avait été pris au sérieux. Il fut personnellement félicité par le Roi, qui lui promit immédiatement les crédits nécessaires et le chargea de mettre en oeuvre le projet.

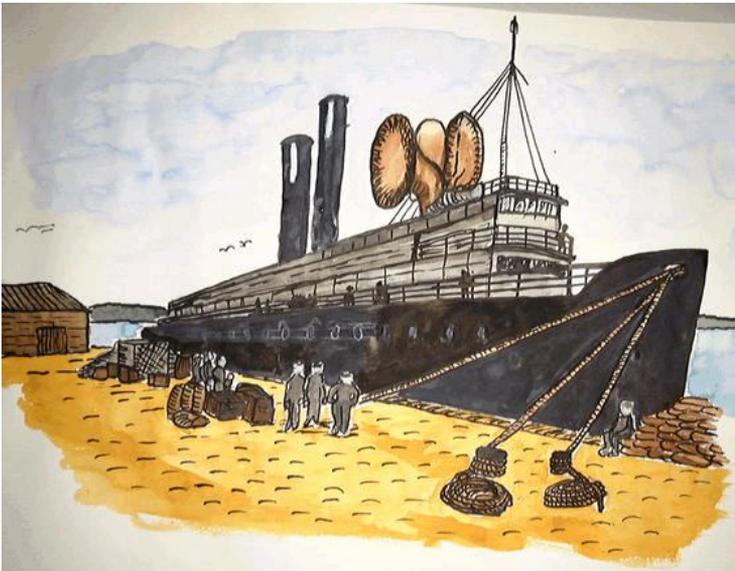
Le même soir, l'Astronome travailla encore longtemps pour écrire toute la description de son système, en y ajoutant de nombreuses figures et en détaillant tous ses calculs. En se couchant au petit matin, il ressentit en lui-même une grande satisfaction, celle que son travail allait enfin servir à quelque chose d'utile.

Deux mois plus tard, l'Astronome effectua un grand voyage, par voie terrestre, dans une calèche tirée par quatre chevaux. Il était accompagné de deux soldats et de l'un des horlogers du Roi. Le but du voyage était de faire le tour complet du Grand-Lac, en s'arrêtant dans chacun des trois lieux qui avaient été choisis, des ports, pour contrôler l'avancement des travaux. Il rentra satisfait et établit un rapport très encourageant au Roi. Dans chacun des trois ports, on avait élevé une grande tour, solidement construite en pierres de taille. Au sommet de chacune d'elles, on avait installé sous un abri l'une des fameuses horloges, ainsi qu'un énorme canon visant en direction du lac.

Le nouveau bateau avait été achevé en quelques mois. On l'avait construit encore plus beau et plus grand que le précédent, et l'on avait installé la quatrième horloge dans la cabine de commandement, à côté des compas et des lunettes astronomiques. La précision des horloges, celle du

bateau comme celles des ports, avait été plusieurs fois vérifiée, et toutes fonctionnaient parfaitement.

Au milieu des acclamations, des hurras et des éclats de fanfare, le Roi coupa un long ruban rouge et donna l'ordre de départ. Bientôt, le bateau disparut dans l'épais brouillard et la nuit.



Sur la passerelle de commandement, le capitaine était à son poste depuis le lever du jour. Le début de matinée s'était bien passé, et la position avait été calculée à 6h00, selon le nouveau procédé. A l'horloge du bord, il était maintenant 8 heures moins deux minutes, et l'ordre de silence venait une nouvelle fois d'être donné. Les moteurs s'étaient arrêtés à l'instant, et le calme était subitement revenu, selon un rythme auquel tous les passagers s'étaient désormais habitués. Chacun avait compris que la sécurité -

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

donc la vie - dépendait de ces quelques minutes de silence absolu, exigées toutes les deux heures.

A 7h59, le capitaine et son lieutenant s'installèrent face à l'horloge sur des sièges surélevés, au-dessus desquels pendaient des espèces de tuyaux en cuivre tombant du plafond. En fait, ces tuyaux étaient les extrémités de trois énormes porte-voix disposés sur le toit du bateau. Utilisés comme amplificateurs, ces porte-voix permettaient aux personnes placées près de leurs embouchures d'entendre parfaitement les bruits extérieurs, même des bruits qui venaient de très loin. Il est vrai que sur le bateau ces porte-voix étaient gigantesques, presque aussi hauts que les cheminées, et leur forme d'oreilles cuivrées géantes donnaient à l'ensemble un aspect très curieux.

A 8h00, le capitaine regarda fixement l'horloge, et plaça son oreille sur l'embouchure du porte-voix. Les seuls bruits que l'on entendait à ce moment étaient le martèlement infailible et métrique de l'horloge, qui marquait les secondes, et des clapotis d'eau.

A 8h01, aucun bruit nouveau n'était encore signalé. A 8h02, non plus. Redoublant de concentration, les deux pilotes se préparaient à réagir d'une seconde à l'autre. Ils savaient qu'un signe ne devrait pas tarder à arriver.

Il était 8h 2 min et 6 secondes lorsqu'il entendirent une détonation brève et sourde, comme un coup de canon qui devait venir de très loin. Ils reconnurent immédiatement ce bruit caractéristique, et ils inscrivirent dans leur carnet l'heure à laquelle ils l'avaient entendu : 8h, 2 minutes et 6 secondes.

Ce qu'ils avaient entendu était effectivement un coup de canon. Ce coup avait été tiré, à blanc, de la tour du

premier port, celui que le bateau avait quitté la veille. Selon le programme prévu par l'Astronome, c'était à 8h00 exactement que le gardien de service sur la tour avait tiré le coup, en respectant l'heure avec toute la précision que permettait l'horloge. Très amplifié par les porte-voix, ce coup avait été entendu sur le bateau à 8h 2 min et 6 secondes. On pouvait donc calculer que le bruit du canon avait mis 126 secondes pour arriver jusqu'au bateau.

On savait aussi que le son du coup de canon se déplaçait dans l'air en parcourant 340 mètres par seconde, avec une légère variation de quelques mètres selon les conditions de température, d'humidité et de pression. Il était donc facile au capitaine, bien entraîné à l'arithmétique et à la géométrie, de calculer que le bateau se trouvait à la distance de 42.84 km du port No 1.

Dans le poste de commandement du bateau, le capitaine et son lieutenant avaient repris leur écoute attentive. Ils savaient qu'un deuxième coup de canon devrait être tiré exactement à 8h05 au port No 2, et ils se préparaient à noter l'heure où ils l'entendraient. Celui-ci fut entendu à 8h 7 minutes et 37 secondes, soit après un voyage de 157 secondes, et l'on conclut que le bateau se trouvait à 53.38 km du port No 2.

Le même scénario se produisit une troisième fois, et l'on sut quelques minutes plus tard que le bruit sec du troisième coup de canon, tiré à 8h10 du troisième port, avait mis 173 secondes pour arriver, ce qui signifiait que l'on était à 58.82 km du port No 3.

A côté de la salle de commandement se trouvait une petite salle de calcul, dans laquelle deux membres d'équipage attendaient. Sur une grande table étaient étalées des cartes marines, des règles et des compas, ainsi que deux machines très compliquées qui ressemblaient à des

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

horloges, mais qui n'avaient ni cadran ni aiguilles. Chacune d'elles était surmontées d'une douzaine de gros cylindres et de curseurs en bronze, sur lesquels étaient gravés des chiffres et des symboles spéciaux. Ces machines, des calculatrices, avaient été construites spécialement par les horlogers du Roi selon des plans de l'Astronome, et elles avaient coûté fort cher.

Le capitaine entra dans la petite salle, et s'installa à côté des deux opérateurs chargés de faire les calculs de position. Il ouvrit son petit carnet, et leur dicta les informations qu'il venait de recevoir : 42.84 km jusqu'au port No 1, 53.38 km jusqu'au port No 2 et 58.82 km jusqu'au port No 3. Telle était la situation, et les opérateurs avaient maintenant quelques courtes minutes pour déterminer la position du bateau.

En sortant de la salle de calculs, quelques minutes plus tard, le capitaine donna l'ordre de remettre les moteurs en marche et de continuer la traversée. Le bruit des machines, des vagues, et du vent dans les cheminées augmenta rapidement, et le bateau reprit bien vite son allure normale. Dans le brouillard, le bateau pouvait maintenant suivre sa route sans danger, car le capitaine savait exactement où il était et quel cap il devrait suivre durant les deux prochaines heures. C'est dans un peu moins de deux heures, à 10h00 exactement, que le prochain signal sonore serait envoyé du port No 1, et que le même processus de positionnement du bateau serait une nouvelle fois effectué.

Le système de contrôle de la position du bateau, tel que l'Astronome l'avait proposé, se montrait tout à fait efficace, et finalement facile à mettre en oeuvre.

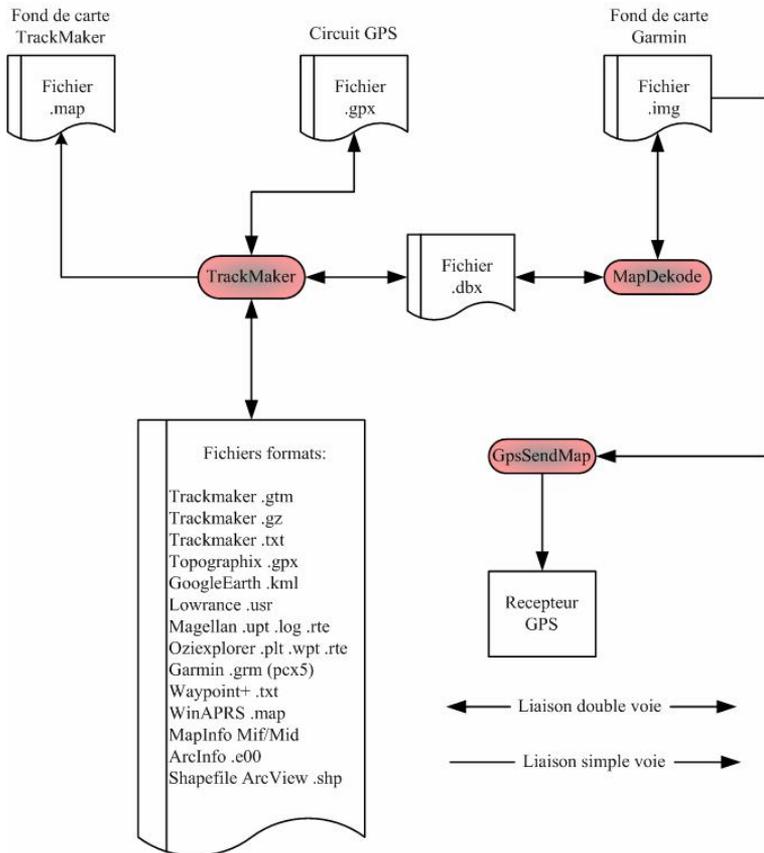
On pouvait dès lors traverser le Grand-Lac par tous les temps, de nuit comme de jour, et en toute sécurité. Ce fut un grand progrès, dont tout le pays put, longtemps encore, profiter des conséquences bienfaisantes.



Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

2. Arcanes fichiers GPS

Ci-dessous un panorama des différents formats de fichiers supporté par TrackMaker. MapDeKode permet quant à lui de convertir les fichiers .dbx généré par TrackMaker en .img chargeable sur récepteur Garmin à l'aide de GpsSendMap.



3. *Utilitaires*

❖ *Transformations coordonnées :*

- **Circé**

Logiciel gratuit de transformation de coordonnées disponible sur le site de l'IGN <http://www.ign.fr>
Il permet la transformation de coordonnées cartésiennes et planes de façon unitaire ou par lot à partir de fichier textes.

❖ *Transformation projections cartes :*

- **ECW 2000 JPEG COMPRESSOR**

Logiciel gratuit disponible sur le site d'Earth ressource <http://www.ermapper.com>. Il permet de transformer un fichier image en fichier .ecw.

- **ECW Head Editor**

Logiciel gratuit disponible sur le site d'Earth ressource Mapping <http://www.ermapper.com>. Il permet d'ajouter des informations géodésiques dans un fichier .ecw.

- **ERDAS View Finder**

Logiciel gratuit disponible sur le site d'Earth ressource Mapping <http://www.erdas.com>. Il permet d'effectuer une transformation de projection à partir d'un fichier .ecw et de le convertir en fichier image .tiff.

*❖ Création et envois de fond de cartes Garmin :***• MapDeKode**

Logiciel gratuit téléchargeable sur http://paginas.terra.com.br/informatica/download1/dekode_download.htm.

Il permet de transformer des fichiers .dbx et .img (format Garmin) et réciproquement.

• SendMap

Logiciel gratuit téléchargeable sur <http://gps.chrisb.org/en/download.htm> ou <http://www.cgpsmapper.com/en/main.htm>.

Il permet d'envoyer des fonds de cartes vectorielles (format .img) sur les récepteurs GPS Garmin.

• AddMagMap

Ce shareware permet de transformer des fonds de cartes Garmin (.img) en fond de cartes Magellan. L'utilisation de ce logiciel n'est pas développée dans cet ouvrage. Il est disponible sur le site <http://www.msh-tools.com>.

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

❖ *Traitement de données :*

- **OpenOffice.org**

Suite logicielle Traitement de texte, tableur, dessin etc.
gratuite disponible sur <http://fr.openoffice.org>.

- **PrimoPDF**

Logiciel gratuit de génération de fichier .pdf
<http://www.PrimoPDF.com>.

4. Les ressources sur Internet

Le site officiel : <http://www.gpstm.com>

Suivre l'actualité concernant TrackMaker, les utilitaires, les bases de données etc. :

<http://trackmaker-mania.blogspot.com>

Base de données cartographiques mondiale au format .e00

<http://maproom.psu.edu/dcw>

Base de données cartographiques mondiale au format .e00

<http://www.esri.com>

Base de données cartographiques mondiale au format .shp

<http://arcdata.esri.com>

Base de données cartographiques mondiale au format .shp

<http://data.geocomm.com>

Moteurs de recherche cartographique

<http://search.geocomm.com/>

<http://www.geographynetwork.com>

Base de données hydrographiques en France métropolitaine et outre mer, SANDRE.

<http://sandre.eaufrance.fr>

Base de données mondiale de courbes de niveaux

<http://www.gpsmaps.de>

5. TrackMaker, raccourcis clavier

- F1 Aide
- F2 Zoom avant
- F3 Zoom arrière
- F4 Vue générale
- F5 Outil zoom
- F6 Outil crayon
- F7 Insérer une image de carte
- F8 Interface Garmin
- F9 Interface Lowrance/Eagle
- F10 /
- F11 Interface Magellan
- F12 Interface MLR
- Ctrl+A Tout sélectionner
- Ctrl+B Fragmenter Tracklog
- Ctrl+C Copier
- Ctrl+D Inverser Tracklog/Route
- Ctrl+E Affichage échelle
- Ctrl+F Chercher
- Ctrl+G Affichage grille
- Ctrl+H Remplacer
- Ctrl+I /
- Ctrl+J /
- Ctrl+K Affichage Tracklog en couleur
- Ctrl+L /
- Ctrl+L Affichage noms des Tracklogs
- Ctrl+M Fusionner des fichiers
- Ctrl+N Ouvrir nouveau fichier
- Ctrl+O Ouvrir un fichier
- Ctrl+P Imprimer écran
- Ctrl+Q Quitter TrackMaker

- Ctrl+R Affichage route
- Ctrl+S Enregistrer un fichier
- Ctrl+T Affichage Tracklogs
- Ctrl+U /
- Ctrl+V Coller
- Ctrl+W Affichage Waypoint
- Ctrl+X Couper
- Ctrl+Y /
- Ctrl+Z Annuler la commande
- Ctrl+Ins Coller une image
- Ctrl+F1 Affichage profil d'altitude
- Maj+F7 Interface Brunton/Silva
- Maj+F8 Interface NMEA
- Maj+F9 Interface GTM Tracker

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

6. *TrackMaker, raccourcis souris*

Souris trois boutons

- Clic droit maintenu, déplacement affichage libre
- Clic droit sur un point, trace ou Waypoint pour afficher la fenêtre des données.
- Clic gauche sur une image pour afficher la fenêtre des options de l'image

Souris Deux boutons & molette

- Fonctions identique plus le Zoom avant/arrière par rotation de la molette.

7. *TrackMaker*, liste styles *Waypoints*

1. *TrackMaker*

 [Waypoint]	 [Wide]
 Arbre	 Bamboueraie
 Bananeraie	 Bifurcation
 Bus	 Contrôle
 Drapeau (BRA)	 Drapeau (CAN)
 Epingle	 Feu routier
 Flèche basse	 Flèche haute
 Grotte	 Lac
 Marais	 Mata-Burro
 Panneau routier	 Porcherie
 Ralentisseur	 Réserve
 Rivière	 Rocher
 Stop !	 Terrain de Foot
 Terrain de Sport	 Train
 Tronc	

2. Garmin

 (Waypoint)	(Vide)
 Accès restreint	 Aéroport
 Animaux	 à-pic
 Approche manquée	
 Baignade	 Balise
 Balise omnidirectionnelle	
 Balise radio	 Ballon
 Banque	 Bar
 Barrage	 Bateau
 Bâtiment	 Bibliothèque
 Boîte bleue	 Boîte rose
 Boîte verte	 Borne routière
 Bouche d'incendie	 Bouée
 Bouée blanche	 Bowling
 Camion	 Camping
 Capitale	 Carré rouge
 Carré vert	 Cascade
 Centre Commercial	 Champ privé
 Chemin du retour	 Cimetière
 Cinéma	 Civil
 Cloche	 Clôture
 Commodités	 Contact, Afro
 Contact, Alien	 Contact, Bouc
 Contact, Brosse	 Contact, Bug
 Contact, Casquette	 Contact, Chat
 Contact, Chien	 Contact, Femme 1
 Contact, Femme 2	 Contact, Femme 3
 Contact, Garde	 Contact, Kung-Fu
 Contact, Motard	 Contact, Oreilles
 Contact, Pirate	 Contact, Sourire
 Contact, Sumo	 Contact, Tresses
 Crane	 Croisement

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

 Début de sentier	 Dépanneuse
 Diamant bleu	 Diamant rouge
 Diamant vert	 Douche
 Drapeau	 Drapeau bleu
 Drapeau rouge	 Drapeau vert
 Eau potable	 École
 Église	 Épave
 Épingle	 Épingle bleue
 Épingle rouge	 Épingle verte
 Feu	 Forêt
 Garage	 Garde côte
 Geocache	 Geocache Trouvé
 Grand magasin	 Héliport
 Herbier	 Homme à la mer
 Homme à la Mer	 Hôpital
 Hôtel	 Hydrobase
 Information	 Intersection
 Levée	 Location de Voitur
 Marina	 Marqueur externe
 Militaire	 Mine
 Mise à l'eau	 Mouillage interdit
 Musée	 Navaid (b, r)
 Navaid (b,v)	 Navaid (blanc)
 Navaid (bleu)	 Navaid (jaune)
 Navaid (noir)	 Navaid (orange)
 Navaid (r, b)	 Navaid (r, v)
 Navaid (rouge)	 Navaid (v, b)
 Navaid (v, r)	 Navaid (vert)
 Navaid (violet)	 Navaid non éclairé
 Parachutisme	 Parc
 Parc d'attraction	 Parking
 Patinoire	 Péage
 Petit poucet	 Pétrole

 Pharmacie	 Pique-Nique
 Piste en sable	 Pizzeria
 Plage	 Plongeur
 Poids public	 Point blanc
 Point principal	 Point, petit
 Pont	 Portail
 Poste	 Poste de police
 Première approche	 Quai
 Récif	 Résidence
 Restau Rapide	 Restaurant
 Route	 Ruines
 Sirène	 Site touristique
 Ski	 Sommet
 Sortie	 Sport
 Stade	 Station de ski
 Station service	 Tacan
 Téléphone	 Terrain de golf
 Théâtre	 Toilettes
 Tour (haute)	 Tour (petite)
 Tunnel	 ULM
 Véhicule de loisir	 Vélo
 VHF Omni-Range	 Ville (grande)
 Ville (moyenne)	 Ville (petite)
 Voiture	 Vol à voile
 Vor/Tacan	 Vor-Dme
 X cerclé	 Zone Contrôlée
 Zone dangereuse	 Zone de pêche
 Zone Interdite	 Zoo

3. Magellan

 (Vide)	 (WPT Magellan)
 Aérien	 Aéroport
 Amer	 Animaux
 Arbre	 Banque
 Bar	 Bateau
 Bateau	 Boîte
 Bouée	 Bouée flottante
 Bretelle	 Camping
 Capitale	 Cave
 Cloche	 Complexe Hôtelier
 Courbe 3	 Croisement
 Dépannage PL	 Drapeau
 Drapeau vert	 Eau potable
 Épave	 Ferme Aquacole
 Feu	 Garage auto
 Hôpital	 Hôtel
 Jardin	 Lettre (L)
 Lettre (R)	 Lettre (W)
 Marina	 Musée
 Navire (Jaune)	 Navire (Rouge)
 Parc	 Parc d'attraction
 Phare	 Plongée
 Plongeur	 Point de vue
 Point principal	 Résidence
 Restaurant	 Rocher
 Signe Vert	 Site touristique
 Sommet	 Sonde
 Stade	 Station service
 Terrain de golf	 Tir
 Tranchée	 Véhicule de loisir
 Ville (grande)	 Ville (moyenne)
 Ville (petite)	 Voiture
 Zone Contrôlée	 Zone dangereuse
 Zone de pêche	 Zoo

4. *MLR*

 (Waypoint)	(Vide)
 Bouée	 Courbe 1
 Courbe 2	 Courbe 3
 Courbe 4	 Croisement
 Drapeau rouge	 Drapeau vert
 Église	 Épave
 Feu	 Hôtel
 Marina	 Mise à l'eau
 Parking	 Résidence
 Signe Vert	 Station service
 Zone de pêche	 Zone de pêche

5. *Lowrance*

 (WPT Lowrance)	 Aéroport
 Animaux	 Arbre
 Baignade	 Barrage
 Bateau	 Boutique
 Cactus	 Camping
 Clôture	 Croisement
 Croix	 Croix (Rouge)
 Drapeau (EUA)	 Drapeau rouge
 Épave	 Escaliers
 Exclamation	 Feu
 Feu routier	 Forêt
 Homme	 Homme à la mer
 Hydrobase	 Lettre (D)
 Lettre (N)	 Lettre (S)
 Marina	 Marque (1)
 Marque (2)	 Marque (3)
 Mise à l'eau	 Navire (Jaune)
 Petit poucet	 Pique-Nique
 Point principal	 Point, petit

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

 Pont	 Pont
 Résidence	 Restaurant
 Sommet	 Sortie
 Station service	 Stop !
 Téléphone	 Toilettes
 Traces de Cerfs	 Tuteur d'arbre
 Ville (petite)	 Voiture
 WPT Lowrance 2	 WPT Lowrance 3
 Zone dangereuse	 Zone de pêche
 Zone de pêche	

8. *Lexique* :

- **Altitude** : L'altitude d'un point est la distance entre ce point et sa projection sur le géoïde le long de la verticale de pesanteur. Elle est comptée positivement dans le sens ascendant.
- **GPS** : Global Positionning System
- **Latitude** : La latitude d'un point de la surface terrestre est l'angle que fait la verticale physique locale (définie par le pesanteur), et la direction du plan équatorial, plan perpendiculaire à l'axe du pôles. Elle varie entre 0° et 90° . Elle est positive dans l'hémisphère nord, et négative dans l'hémisphère sud.
- **Longitude** : La longitude d'un point est l'angle de son plan méridien avec le plan du méridien d'origine. La longitude se compte de 0° à 180° , positivement vers l'est et négativement vers l'ouest.
- **Track** : voir également trace, série de points géodésiques relevés et enregistrés dans le récepteur GPS lors d'un parcours, appelé alors Tracklog.
 - **Données caractéristiques** :
 - Latitude
 - Longitude
 - Caractéristiques date et heure
 - Altitude
- **Route** : séquence de Waypoints, enregistrée dans le récepteur GPS, correspondant au parcours planifié.
 - **Données caractéristiques**:
 - Nom
 - Numéro
 - Séquence du Waypoint de la route

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel

- Waypoint : point caractéristique
 - Les Waypoints sont des points géodésiques qui sont stockés dans la mémoire du récepteur GPS. Ils sont soit créés sur ordinateur lors de la planification du parcours soit relevés directement sur le terrain.
 - Données caractéristiques :
 - Latitude
 - Longitude
 - Nom (10 caractères maxi)
 - Commentaires (250 caractères maxi)
 - Angle de rotation du texte du Waypoint
 - Date de création
 - Altitude du Waypoint
 - Etat de visualisation sur l'écran
 - Symbole

- Carte vectorielle : carte dont les données ont des caractéristiques sur lesquelles le logiciel de cartographie se réfère pour donner des informations complémentaires sur sa position.

Tous les noms de produits ou marques cités dans cet ouvrage sont des marques déposées par leurs propriétaires respectifs.

Les exemples présents dans ce livre sont fournis pour illustrer les descriptions théoriques. Ils ne sont en aucun cas destinés à une utilisation professionnelle ni à la moindre application métier.

Découvrir l'univers du GPS & exploiter son potentiel