

# Utilisation des GPS Garmin et des cartes

Manipulation : .....	1
Paramétrages de base .....	1
Départ/arrivée .....	2
Affichages .....	3
Page Calculateur de voyage : .....	3
Paramétrage des traces : .....	3
Structure des dossiers sur le GPS .....	3
Inscrire sur le GPS un parcours préparé sur ordinateur. ....	5
Lire sur l'ordinateur le "tracé actuel" enregistré.....	6
Partager un tracé entre GPS .....	6
Compenser le compas .....	6
Altitude .....	6
Way points, marquer et trouver. Parcours labellisés.....	7
Géolocaliser des photos .....	7
Préparer puis dépouiller sur la carte une rando avec le GPS .....	8
CartoExploreur .....	8
Autres logiciels de cartographie .....	9
Charger une carte personnelle.....	11
OpenStreetMap .....	11
Toutes cartes .....	12
Visualisation avec BaseCamp.....	14
Raccorder des portions d'une carte scannée .....	14
Capturer une carte sur le Web.....	15

C'est un échange d'expériences, Nous sommes plusieurs à avoir des Garmin (60csx, 62st, etrex, Vista). Il y a des différences dans les menus de commandes mais les principes généraux sont les mêmes. Nous voudrions compenser l'extrême indigence de la notice d'utilisation fournie par Garmin en pdf. Il s'agit de discuter de l'emploi pratique du GPS et des cartes numérisées, La physique, l'ingénierie du GPS ou la géodésie sont en arrière plan et évoquées sans plus et seulement si leur éclairage est utile.

**Manipulation :** Avec chaque paragraphe on indique, avec les explications des fonctions et de leur emploi, l'enchaînement des commandes correspondant au paramétrage. Par exemple (cas du 62st)  
<Menu principal/config/séquence de pages/ajouter page> puis </satellites> signifie ouvrir le menu principal, puis sélectionner le bouton config et appuyer sur enter, puis sélectionner le bouton séquence de pages et appuyer sur enter, etc. Les menus sont ceux du 62st. Pour les Etrex ou les Vista on prendra les instructions équivalentes qui sont sélectionnées avec le joy-stick.

On trouvera des tutoriels pour les Vista et les etrex sur <<http://www.cdrp64.com/gps/>>.

## ***Paramétrages de base***

J'ai paramétré la séquence des pages pour que la page des satellites apparaisse en premier. Pour paramétrer la séquence : <Menu principal/config/séquence de pages/ajouter page> puis </satellites>. Pour la déplacer il faut cliquer <sélectionner /enter/déplacer ou insérer>. En la mettant en premier elle s'affiche à l'allumage du GPS.

Ainsi le GPS s'allume sur la page des satellites. Cela permet de voir le niveau de détection (quand la barre d'un satellite est pleine, c'est qu'on l'utilise pour la navigation), de façon à ne faire l'initialisation (voir le § suivant,

départ/arrivée) que quand la détection est stabilisée. Cette page affiche aussi les coordonnées, UTM ou autres. Le type et le format de l'affichage, des coordonnées, sont contrôlés dans <menu principal/format de position>.

De plus on peut voir si on détecte le Waas/Egnos dont les numéros de satellites sont 33 à 51 chez Garmin. Si on le détecte, on peut l'activer (la lettre D dans la barre indique que la correction est faite pour ce satellite), sinon activer sans détecter peut nuire un peu à la précision. Le Waas (Egnos sur l'Europe) a été imposé par la FAA, il améliore la précision (mesure de l'ionosphère). Il contrôle aussi l'intégrité et la disponibilité, mais pas sur nos GPS. Depuis fin 2013 (nouveau satellite mis en service) on le détecte beaucoup mieux dans notre région.

<menu principal/config/systeme/GPS/waas>.

Autres réglages importants dans le réglage GPS, <Menu principal/config/système>, la langue of course et les piles Les piles NiMH font 1,2V. Si on règle sur Alcalines qui font 1,5V, avec en réalité des NiMH, le système va considérer rapidement que l'alimentation est déchargée et le GPS va s'éteindre automatiquement, ce qui fait qu'on ne pourra même pas corriger le réglage. Choix de l'Interface : mettre </série Garmin> (port com pour l'ordinateur).

Si on a chargé une carte, on règle les Paramètres de la carte : <Menu principal/config/carte>. En général, le randonneur préfère l'affichage avec le nord (et non la direction de déplacement) en haut. On peut aussi utiliser la page de la carte <carte/ menu/ paramétrage de la carte>. On peut aussi régler </config de la page> la taille des caractères affichés et, ce qui vaut mieux, désactiver le zoom automatique.

Il faut brancher le GPS avec le cordon USB, se connecter sur le site Web de Garmin France et mettre à jour le logiciel du GPS, si on ne l'a pas déjà fait.

Le logiciel de cartographie BaseCamp, qui est fourni avec les pilotes de l'interface USB ou gratuitement sur le site de Garmin <<http://www.garmin.com/fr/maps/logiciel/basecamp/>>, permet de gérer automatiquement les mises à jour </utilitaires / rechercher des mises à jour logicielles sur l'appareil sélectionné...>.

## **Départ/arrivée**

L'initialisation peut se faire dans le menu principal ou dans la page dite "Calculateur de voyage" ou la page "Profil d'altitude". Donc <Menu principal/config/Réinit> ou <Calculateur de voyage/menu/réinitialisation> ou <Profil d'altitude/menu/réinitialisation>. Au départ, une fois la détection stabilisée, ce qui prend plusieurs minutes (parfois jusqu'à dix, si on n'a pas utilisé le GPS depuis quelque temps), \*1) on réinitialise les données trajet et \*2) on efface le tracé actuel. Ceci permet de supprimer les points aberrants qui s'accumulent lors du démarrage et peuvent rendre erronées les mesures de dénivelé, de temps et de distance.

Si on sélectionne <réinitialiser tous les paramètres>, on se retrouve en langue américaine, carte du monde, piles alcalines, affichages standards, etc. C'est à éviter. En bonne ergonomie, cette instruction, d'emploi exceptionnel, ne devrait pas être présente dans cette page utilisée couramment.

Dans le menu de la page <satellites>, le choix </Posit.AutoLocate> peut faire gagner du temps, pour localiser les satellites, lors de l'initialisation, si on redémarre assez peu de temps après l'arrêt du GPS et sans s'être beaucoup déplacé (pour le repas par exemple quand on veut économiser les piles). On utilise alors les paramètres précédents des éphémérides générales (ou almanach) de toute la constellation, valables quelques jours, au lieu de commencer par les charger et tout recalculer (les éphémérides propres à chaque satellite, elles, ne sont valables que quelques minutes, elles sont diffusées toutes les trente secondes). En pratique je ne me sers pas de cette possibilité car je garde le GPS allumé pendant toute la durée de la rando.

A l'arrivée, il faut sauver le tracé enregistré lors de la rando, avant d'éteindre le GPS, si on doit enregistrer ensuite une autre rando. Si on rentre pour exploiter les données sur ordinateur, ce n'est pas indispensable. <Menu principal/Gest.de traces/Tracé actuel/Enreg. Le tracé>.

## ***Affichages***

Notion de champ : Les champs sont les cases de la page dans lesquelles on choisit d'afficher la valeur prise par une donnée, sélectionnée dans une liste déroulante <menu/modifier champs>.

**Page Calculateur de voyage :** Dans la page <calculateur de voyage>, j'ai choisi l'affichage petits chiffres <menu/petits chiffres> et grands champs <menu/modif tab.bord/enter/grds champ donn/enter>.

On peut afficher éventuellement parmi les champs la position en coordonnées géographiques, mais elle apparaît en format degré minutes décimales hdd°mm'.mmm, sans qu'on puisse choisir un autre format.

On peut cependant avoir les coordonnées planes UTM ou les coordonnées géographiques en hdd°mm'.ss.sss" (comme celles sélectionnées pour la page satellite et la page "coordonnées" du bouton <Find>), une fois sélectionné le champ qui contient la<position> par <position (select)> <enter>.

On a aussi avec cette présentation de la page dite calculateur de voyage, le niveau des piles et l'heure. Dans d'autres configurations de la page cela n'apparaît pas mais on peut surveiller le niveau des piles en appuyant brièvement sur le bouton de marche/arrêt. Cependant ceci modifie aussi la luminosité du rétroéclairage de l'écran aussi je l'évite. L'heure est affichée en haut de la page avec les secondes, Avec un autre choix de format de la page, pour l'avoir avec les secondes, on la place dans un grand champ. On peut avoir besoin de l'affichage des secondes pour géoréférencer les photos (voir plus loin). Le dénivelé (traduit improprement ascension totale) n'est disponible que dans la page dite <profil d'altitude> mais pas dans la page dite Calculateur de voyage pour le 62st.

**Paramétrage des traces :** Dans le <menu principal>, bouton <gestionnaire de tracés>, on peut modifier la couleur du tracé en cours (dit <Tracé actuel>) en le sélectionnant, puis <enter> et <définir la couleur> pour son affichage sur la carte. On peut la modifier à tout moment et tout le tracé est alors recoloré. On le voit avec <afficher carte>.

On peut dans le gestionnaire de tracé fixer de même la couleur de chacun des tracés qui apparaissent dans la liste en dessous du dossier des tracés archivés. Ce sont les tracés qu'on a placés dans le dossier garmin/gpx de l'arborescence du GPS sur l'ordinateur lorsque le GPS, branché sur la prise USB, est vu comme un périphérique (voir ci-dessous).

Le paramétrage de l'enregistrement du tracé se fait dans le <menu principal>, mais c'est avec le bouton <config>, puis bouton <Traces>. En général, pour le journal de suivi, on choisit <enregistrer et afficher sur carte> pour pouvoir suivre la progression. <Méthode d'enregistrement> et <intervalle>, au début prendre <Automatique> et <Normal>, après, c'est votre choix d'en changer. Dans cette page aussi on peut fixer la couleur de la trace en cours.

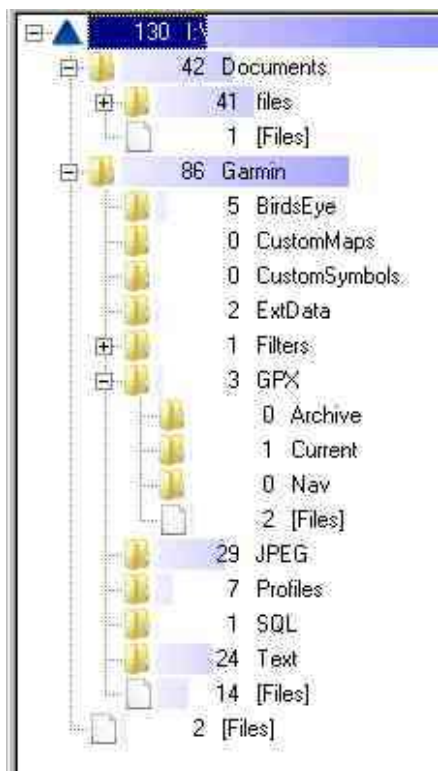
## ***Structure des dossiers sur le GPS***

Quand on branche le GPS sur la prise USB, il passe automatiquement en mode de périphérique de l'ordinateur, si on a bien sélectionné l'interface Série Garmin (en fin d'opération, avant de le débrancher, pensez à utiliser le bouton de l'ordinateur "retirer le périphérique en toute sécurité").

En mode USB (interface série), sur l'explorateur Windows, le GPS apparaît comme deux périphériques de l'ordinateur, auxquels le gestionnaire de périphérique attribue une lettre chacun. Avec un triangle bleu, c'est le GPS et avec le dessin d'un disque amovible, c'est la carte micro SD, si elle est présente.

L'arborescence du GPS :

L'arborescence de la carte micro SD :



Ici la carte micro SD est utilisée principalement par une cartographie vectorielle, on n'y touche donc pas, autant que possible pour ne pas risquer de l'altérer.

Le GPS contient \*\* - un dossier documents. On y trouve un dossier files/pdf avec le manuel OM\_FR.pdf et le manuel de démarrage rapide QSM\_FR.pdf du GPS, sinon on n'y touche pas. \*\* Un dossier JPEG, il peut recevoir des photos, on le verra plus loin. \*\* Un dossier Garmin. Dans ce dossier un = dossier BirdsEye. Il peut recevoir des cartes achetées à la boutique Garmin au format .JNX. = Un dossier CustomMaps, il peut recevoir des cartes introduites par l'utilisateur, au format .KMZ, on verra comment. = CustomSymbols, idem, = ExData, Filters, Profiles, SQL, Test, Files, j'y touche pas. = GPX, c'est celui qui nous intéresse le plus. Dans GPX :: \*- Archive, c'est le dossier qui contient les traces qu'on a sauveés sur le GPS donc archivées, je les supprime après que je les ai archivées dans un dossier de l'ordinateur. \*- Current, c'est le dossier qui contient le tracé en cours dit actuel, on peut le copier (il est au format .gpx) dans un logiciel de cartographie ou l'importer dans Bayo. -- Files, ce sont les fichiers de traces ou de Way points au format .gpx, si on les a déposés là, pour les voir pendant la rando (et non dans Archive), quand on les a préparés sur un logiciel de cartographie, en les y collant ou en les y exportant depuis Bayo. \*- Nav C'est dans ce dossier qu'on doit exporter les routes qu'on a préparées pour la navigation.

Si la micro SD n'était pas ici réservée à une carte vectorielle achetée, on y disposerait, de la même manière, du dossier Garmin/GPX. Si on a acheté une micro-SD neuve il suffit d'y créer les dossiers.

En résumé c'est dans le dossier intitulé Garmin/GPX, (ou le sous dossier "Archive" pour les traces) que l'on peut lire ou écrire des traces ou des way points, au format Topografix, par copier/coller ou par import/export de Bayo ; Le sous dossier Current est utilisé pour lire le (ou les) tracé enregistré. Pour les routes, on les place dans le sous dossier Nav. On ne touche pas aux autres dossiers. Sauf pour les cartes personnelles (voir plus loin).

**[Note annexe sur les interfaces :** On peut garder le GPS allumé en mode GPS alors qu'il est connecté à l'ordinateur. Pour cela on sélectionne, quand le GPS est allumé, alimenté par des piles, l'interface Garmin Spanner puis on branche le câble USB et on refuse le mode de stockage grande capacité, alors l'ordinateur ne prend pas le

GPS comme un périphérique mais comme une source de données et il l'alimente sans les piles. Dans cette configuration Bayo reconnaît le GPS et peut charger directement le tracé actuel qui s'y trouve. Par contre je n'ai pas réussi à faire recevoir par le GPS un tracé préparé. (Garmin spanner est un logiciel qui émule une interface série servant à envoyer les données de position au format NMEA, via le port USB, à l'ordinateur, en temps réel, ce qui permet de piloter le déplacement d'une carte routable sur un écran de l'ordinateur, pour une utilisation en bateau ou en 4x4 par ex.).

RTCM est une interface pour détecter des balises GPS en mode différentiel, ce n'est pas pour nous, pour le moment.]

### ***Inscrire sur le GPS un parcours préparé sur ordinateur.***

Le format d'échange est toujours le format Topogرافix : \*.gpx. Le format .gpx est omnibus, il peut transporter de la même manière des waypoints ou une route ou plusieurs tracés d'un coup chacun ayant son identificateur (Le fichier contient du texte en XML, on peut ouvrir et regarder un fichier \*.gpx avec le bloc-notes). Si on veut être sûr de ce qu'on envoie, le mieux est de le faire passer par BaseCamp, pour pouvoir le vérifier au passage et assurer la compatibilité avec le GPS. (Comme c'est du texte XML, quand on envoie un fichier GPX par Internet, il faut penser à décocher dans la messagerie l'option de mettre le texte de la pièce jointe dans le corps du message).

Avec le logiciel de cartographie Bayo. On peut utiliser la fonction exporter des dossiers des bibliothèques (traces, Way points et Route). On sélectionne un ou plusieurs fichiers, on donne un nom au fichier d'export en sélectionnant le format .gpx. Dans l'arborescence <Garmin/GPX>, on copie le fichier, dans le dossier <GPX>. Attention à ne pas se tromper de dossier.

Avec d'autres logiciels de cartographie, pour tout fichier \*.gpx (assez récent car la norme a évolué), pris sur le web par exemple, on peut le copier dans le presse papier et le coller. de même. Attention à ne pas se tromper de dossier. A mon avis, il vaut mieux vérifier le tracé en le regardant, auparavant, dans un logiciel de cartographie.

On peut lire le fichier \*.gpx, situé dans un dossier de l'ordinateur, au moyen du logiciel BaseCamp. On le place donc dans un dossier de la bibliothèque de BaseCamp. On l'envoie au GPS après l'avoir sélectionné dans la liste de la bibliothèque, au moyen de l'instruction de Base Camp <Périphérique/envoyer à l'appareil>. Si on n'est pas bien sûr de soi ou si on peut craindre un fichier mal conditionné, c'est la sécurité. Le fichier qui contient la trace est nommé trackn.gpx, si on le regarde dans l'explorateur Windows mais sur le gestionnaire de tracé du GPS, on retrouve son nom.

Si on a repris un tracé actif antérieur enregistré, il vaut mieux le renommer de façon à n'avoir qu'un seul <tracé actuel>. Sinon on pourrait avoir un conflit de noms dans le GPS et la conséquence serait imprévisible. Il est préférable de n'utiliser, pour les noms des fichiers \*.gpx, que les caractères ASCII 7bits (pas d'accent ni de caractères spéciaux). Sur certains modèles de GPS le nombre de points d'enregistrement d'un tracé chargeable est limité à 500.

Il m'est arrivé qu'un tracé, pris sur le Web, ou depuis Bayo, envoyé au GPS ne marche pas, alors qu'aucun diagnostic n'est émis, ni par Base Camp, ni par le GPS (C'est un défaut général des logiciels de Garmin de ne pas informer l'utilisateur de ce qui se passe). Je m'en suis aperçu en le sélectionnant dans le gestionnaire de tracé du GPS et en demandant en guise de contrôle, l'affichage, sur la carte, du tracé (instruction <afficher sur carte>). L'affichage ne se faisait pas. Je l'ai alors chargé, par exemple, dans Bayo ou dans CompeGPS, je l'ai édité, par exemple réduit à 500 points, puis je l'ai renvoyé, en \*.gpx, dans le GPS et il s'est alors affiché normalement sur la carte. Cela vient peut être des évolutions de la norme Topogرافix. Si cela ne marche toujours pas, créer un dossier dans BaseCamp, y <Importer> les traces et Waypoints, au format .gpx, qu'on aura mis dans un dossier de l'ordinateur, puis cliquer l'instruction <périphérique> et <envoyer à l'appareil>.

Si on a préparé une route pour la navigation, on l'exporte dans le sous dossier Nav et on l'utilise en sélectionnant dans le menu principal du GPS le <calculateur d'itinéraire> (la traduction de l'américain en français est approximative).

### ***Lire sur l'ordinateur le "tracé actuel" enregistré***

Dans le sous-dossier Current du dossier GPX on a le tracé enregistré en cours. On peut le copier dans un dossier de l'ordinateur puis le charger dans le logiciel de cartographie ou dans GoogleEarth ou bien utiliser la fonction « importer » du dossier des traces dans Bayo. On observe que dans Bayo on n'autorise dans les noms de fichiers que les caractères ASCII sur 7 bits de l'Unix aussi le e accentué est-il remplacé par deux caractères.

Quand on transfère ainsi le fichier, les données horaires sont celles du fichier GPS, donc en UTC (-1h en hiver ici et -2h en été).

Avec BaseCamp, les fichiers du stockage interne du GPS sont vus automatiquement quand on branche le GPS sur le câble USB. Il suffit alors de créer un dossier dans la bibliothèque de BaseCamp pour les y sauvegarder. Les données horaires sont alors corrigées en heures locales. Depuis BaseCamp on peut exporter le fichier \*.gpx dans un dossier de l'ordinateur pour le sauver et ensuite pouvoir le reprendre dans un autre logiciel de cartographie.

### ***Partager un tracé entre GPS***

On peut transférer des données d'un GPS à un autre des séries récentes, par une connexion Bluetooth. Sur les deux GPS, <menu Principal/partage sans fil>. Sur l'un <envoyer>, sur l'autre (ou les autres) <recevoir>. Les appareils se connectent s'ils sont à courte distance (quelques m car probablement en Bluetooth de classe 3). Le dialogue permet de sélectionner ce qu'on envoie (tracé, way points, etc.).

### ***Compenser le compas***

Si on voit que le compas ne réagit pas bien et surtout si on en a réellement besoin, il faut le compenser. (C'est-à-dire compenser, numériquement, les diverses sources de dérive qui affectent la mesure) <Page compas/étalonner compas>. Comme il est monté à la Cardan avec trois axes il faut (voir le dialogue sur l'écran) compenser par rotation pour chacun des axes. Le compas ainsi compensé (compas de relèvement) permet de relever des azimuts quand on est arrêté. En déplacement, le compas bascule automatiquement (compas de route) sur le calcul de la direction du déplacement par les mesures GPS successives. Il donne alors cette direction quelque soit la façon dont on tient le GPS et même s'il n'a pas été procédé à la compensation. Quand on s'arrête, il passe automatiquement en mode compas de relèvement, mais cela demande une à quelques dizaines de secondes.

### ***Altitude***

Lorsque le GPS a un capteur barométrique il peut mesurer l'altitude de deux façons. Le capteur barométrique une fois calé avant le départ sur une altitude connue, par exemple celle du domicile <page profil d'altitude, menu/Etalonnage altimètre>, donne une altitude précise au mètre près, stable à court terme mais dont la valeur dérive lentement avec les évolutions de la pression atmosphérique, ramenée au niveau de la mer. La position obtenue avec les satellites est définie à trois dimensions, elle permet donc de calculer la hauteur ellipsoïdale (cependant, sur les modèles d'entrée de gamme, qui n'ont pas de capteur barométrique, Garmin, par politique commerciale, ne permet pas d'accéder à la hauteur ellipsoïdale, alors qu'elle donnerait une approximation de l'altitude). Le décalage entre celle-ci et l'altitude peut être compensé localement car il change peu en général sur des distances de quelques dizaines de kilomètres. La valeur de la hauteur ellipsoïdale fluctue à court terme (d'une mesure à la suivante) d'autant que l'imprécision (dispersion des mesures) de la hauteur ellipsoïdale est environ 1,5 à 2 fois l'imprécision en position, pour des raisons géométriques (sauf si on a activé le Waas/Egnos et qu'il est détecté). Par contre sa moyenne, elle, ne dérive pas sur le long terme, ce qui permet de recalibrer la mesure barométrique. Le logiciel du GPS en combinant les deux mesures est ainsi censé obtenir une valeur à la fois précise

et stable. Garmin ne donne aucune indication sur la manière dont le calcul est fait. Dans le réglage du système <Menu principal/Config./Altimètre>, cela correspond à <étalonnage automatique> <activé>.

Une cause d'instabilité de la mesure d'altitude, fréquente dans notre région, est le fort vent. On sent bien son effet quand on marche et qu'on en est déséquilibré. Ceci vient du saut de pression qu'une rafale exerce sur vous. Elle l'exerce aussi sur le détecteur barométrique, qui est mal filtré en impulsif et prend cela pour une descente et une montée soudaines. La valeur du dénivelé total, en fin de rando, sera alors très exagérée.

### ***Way points, marquer et trouver. Parcours labellisés.***

On enregistre un Way point avec la fonction du bouton <Mark>. L'option <Approx> permet d'améliorer la précision de la localisation du Way point en faisant une moyenne (Quelle type de moyenne spatiale ? Garmin ne l'indique pas) des mesures de position avec plusieurs acquisitions successives.

Le bouton <Find> permet de naviguer, en direction d'un way point qu'on a défini, en naviguant au moyen de la carte et du compas (ligne rouge à vol d'oiseau sur la page carte, direction distance et relèvement sur la page compas). Si on a chargé une carte fournie par Garmin, le bouton <Find> donne accès à des ressources supplémentaires d'aide à la navigation. Si on sélectionne <points géographiques>, dans la liste des options de <Find>, (on peut modifier l'ordre des options, <enter>, puis <changer l'ordre>, puis <déplace>r) on peut avoir, par ordre croissant en distance les 50 premiers de tous les noms de lieux (on choisit le genre : Sites construits, hydrographie, caractéristique du terrain) marqués sur la carte. Si on en sélectionne un, puis on entre l'instruction <aller>, la ligne vers lui à vol d'oiseau apparaît sur la page carte et la page compas indique sa direction. Si on a choisi ces champs, on a, dans la page compas, le cap à suivre, le nom du point et sa distance à vol d'oiseau. Cette navigation s'arrête quand on a atteint le point ou en appuyant sur <Find> (ou avec le menu de la carte) et en choisissant <arrêt navigation>. Cette fonction peut aussi aider à identifier des éléments du paysage.

En plus, si on a chargé la carte vectorielle de la France, dans la dernière version (topo France V3 Pro) il y a en mémoire des itinéraires qu'on peut voir par l'option <parcours labellisés>. Ils sont situés dans la région où on se trouve. Ce sont, les GR, et des PR (comme ici le balcon de Céret ou Saint Ferréol), apparemment empruntés aux documents de la FFRP. En les sélectionnant on récupère le tracé et les way points. Je n'ai pas vérifié la qualité de l'information. Quand on utilise cette fonction, l'ordinateur du GPS est chargé, il est assez lent à réagir.

BaseCamp permet aussi de charger des parcours partagés par des randonneurs (<Rechercher/rechercher des Garmin Aventures>) dans un secteur géographique autour de la zone affichée. Ils sont mémorisés sur le site de Garmin.

### ***Géolocaliser des photos***

A chaque photo numérique est associé, entre autres paramètres, l'heure de prise de vue à la seconde près. BaseCamp en comparant cette heure et celles enregistrées avec un tracé GPS peut inscrire dans les paramètres associés à la photo numérique les coordonnées géographiques (latitude, longitude en WGS84 et altitude) de l'endroit où elle a été prise. Si la photo est partagée avec Picasa sur Google, le lieu où a été faite la prise de vue peut alors être automatiquement affiché sur la carte ou la vue aérienne de GoogleEarth.

Après avoir sauvegardé le tracé dans la bibliothèque de BaseCamp, on clique avec le côté droit de la souris sur le fichier et on sélectionne <Géolocaliser les photos à l'aide des tracés>. Ensuite on sélectionne l'emplacement du dossier où se trouvent les photos dans l'ordinateur puis on indique le décalage en h:mn:s qu'il faut ajouter ou retrancher à l'heure enregistrée par l'appareil photo (Elle est visible dans Picasa à la seconde près, parmi les divers paramètres de la photo ou dans Microsoft Office Picture manager, fichier propriétés) pour arriver à celle du GPS. Pour obtenir ce décalage, avec plusieurs GPS, il suffit de photographier l'horloge. Avec le 62st l'affichage peut comporter les secondes dans le calculateur de voyage si on l'organise convenablement (voir plus haut). On peut aussi photographier la page Web <http://quelle-heure-est-il.fr/> (l'heure UTC et l'heure atomique du GPS peuvent différer, mais de moins d'une seconde). Si le fichier GPX est en heure GPS et l'appareil photo en local, en hiver ici, il faut en moins une heure et en été deux. Le plus simple pour le voir, est d'examiner, sur la liste des points

enregistrés, l'heure de départ indiquée ou celle d'arrivée. Dans le même formulaire, on peut décocher l'option que les photos soient importées dans BaseCamp après géolocalisation (cela prend de la place sur le disque), sauf si on veut les charger plus tard dans le GPS avec la trace. Ensuite on lance le calcul par <suivant>. A la fin les photos s'affichent le long du tracé, si on les a importées dans BaseCamp. Pendant le géoréférencement BaseCamp ne donne aucune information sur l'avancement du processus, seulement quand il est terminé. Si on a ouvert Picasa, on voit défiler les vignettes au fur et à mesure de la mise à jour et un marqueur indique le géoréférencement. Si des photos du dossier ont été prises avant ou après l'enregistrement du tracé, elles ne sont pas prises en compte. La position des vignettes sur le tracé ou les coordonnées et la carte permet de repérer une erreur éventuelle dans le calage horaire.

Si on a importé les photos, on peut les regarder aussi avec le GPS, elles ont été chargées dans le dossier JPEG (menu principal/visionneuse de photos). Je les efface ensuite, de la mémoire du GPS, par BaseCamp (sélectionner, cliquer à droite/supprimer) car cela prend de la place en mémoire.

On comprend qu'on peut ainsi associer, dans un dossier, l'enregistrement d'un trajet et des photos (ou des vidéos) géoréférencées, qui peuvent illustrer la configuration des points de passage ou des sites remarquables. Avec Basecamp on peut de plus placer dans un onglet "remarques" des commentaires pour chaque objet (photo, tracé, etc.). L'ensemble est lié dans une liste et peut être défini comme une "aventure Garmin" qui peut être partagée sur le site Web de Garmin (Garmin devient alors détenteur des droits de propriété sur votre tracé et sur vos photos) ou bien on peut préférer un autre site de partage de randonnées, comme Wikiloc par exemple <http://fr.wikiloc.com/wikiloc/home.do> .

## ***Préparer puis dépouiller sur la carte une rando avec le GPS***

### **CartoExploreur**

On prend CartoExploreur comme exemple pour comprendre des fonctions qui existent dans tous les logiciels de cartographie numérique. C'est donc la fonction qui importe et non le détail de sa mise en œuvre. On ne considèrera que les fonctions de préparation et de dépouillement des tracés. Les autres fonctions de CartoExploreur resteront à découvrir ou pourront être montrées à une autre occasion.

### ***Préparation.***

Le fond de carte est la carte IGN au 1/25000. Ci-dessous un exemple d'écran.

Pour créer un parcours :

On définit le dossier de la bibliothèque des tracés dans lequel il va être stocké. 7<sup>ième</sup> bouton à partir de la gauche  
Dans ce dossier on le nomme. Par exemple 2015.02.24

On choisit le mode de tracé. Prendre le 5<sup>ième</sup> bouton à droite, c'est le mode le plus facile à mon avis.

On clique le bouton de tracé. 8<sup>ième</sup> bouton à partir de la droite

On trace avec la souris. Pour interrompre, cliquer deux fois, on peut ensuite reprendre. Ceci par exemple pour déplacer la carte sur l'écran.

On clique le bouton de droite de la souris, à la fin, pour enregistrer.

On renomme dans le dossier, par exemple proj.Saint Ferreol. (ASCII 7 bits, pas d'accent)

On branche le GPS sur le cordon USB.

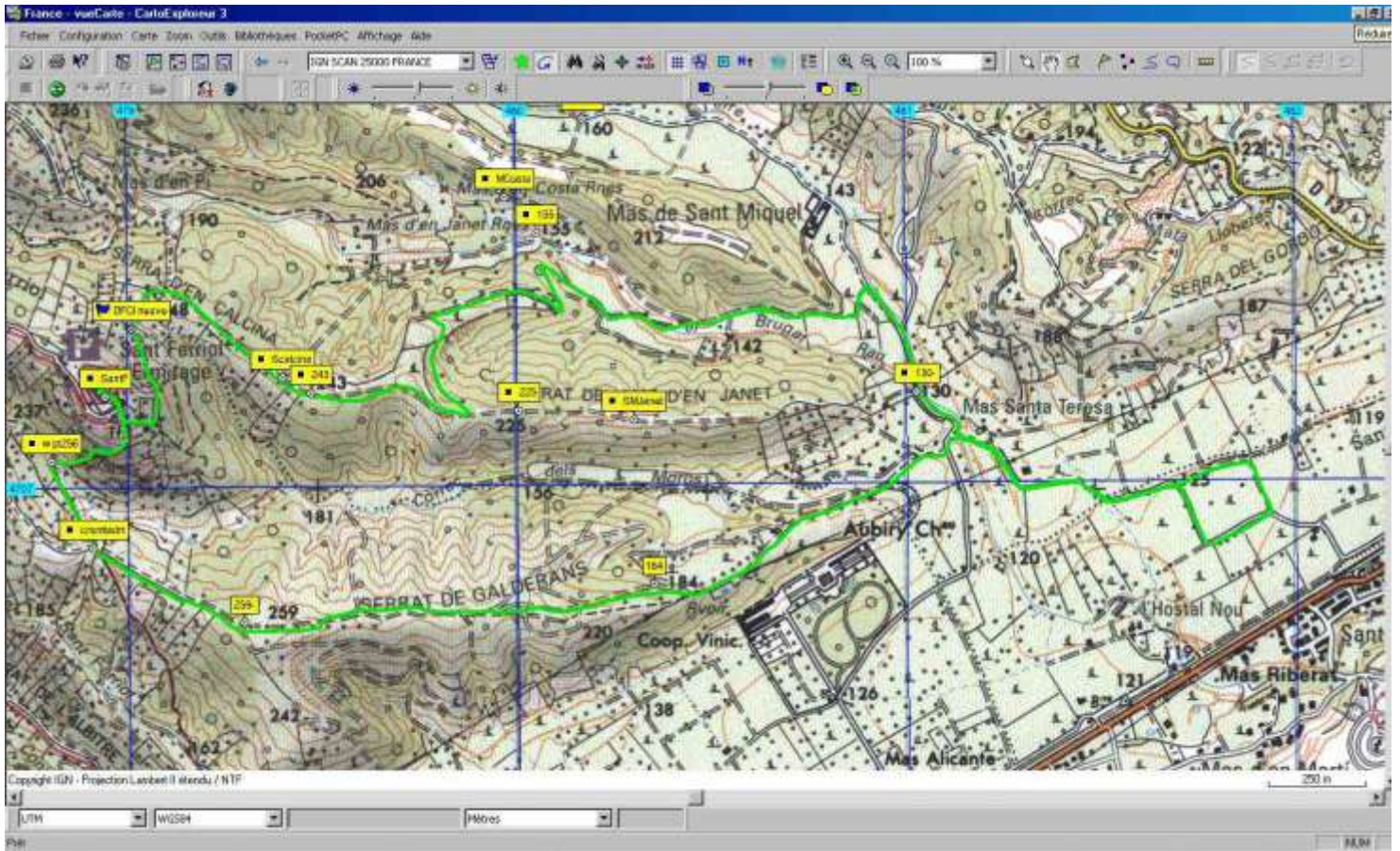
Dans le dossier on clique le bouton <exporter>

On indique l'arborescence : GPS/Garmin/GPX et on clique exporter, avec le nom qu'on a choisi.

On débranche le GPS.

Pour mettre des Way-points, le processus est semblable, avec la bibliothèque des Way-points et l'utilitaire des Way-point (petit drapeau). Pour nommer un Way-point et contrôler l'affichage, dans la bibliothèque ou sur la carte, on sélectionne le Way-point puis on clique côté droit de la souris et on choisit l'instruction <propriété>.





On vérifie que le tracé est présent dans le GPS, sur le fond de carte, si on en a mis un : <Menu><Menu><Gest. de tracés><proj.Saint Ferreol><afficher carte>. On doit lire <afficher sur carte> sur le bouton correspondant, C'est une bascule à deux positions. S'il est sur <masquer sur carte> on risque de ne pas voir le tracé sélectionné pendant la rando.

### **Récupération**

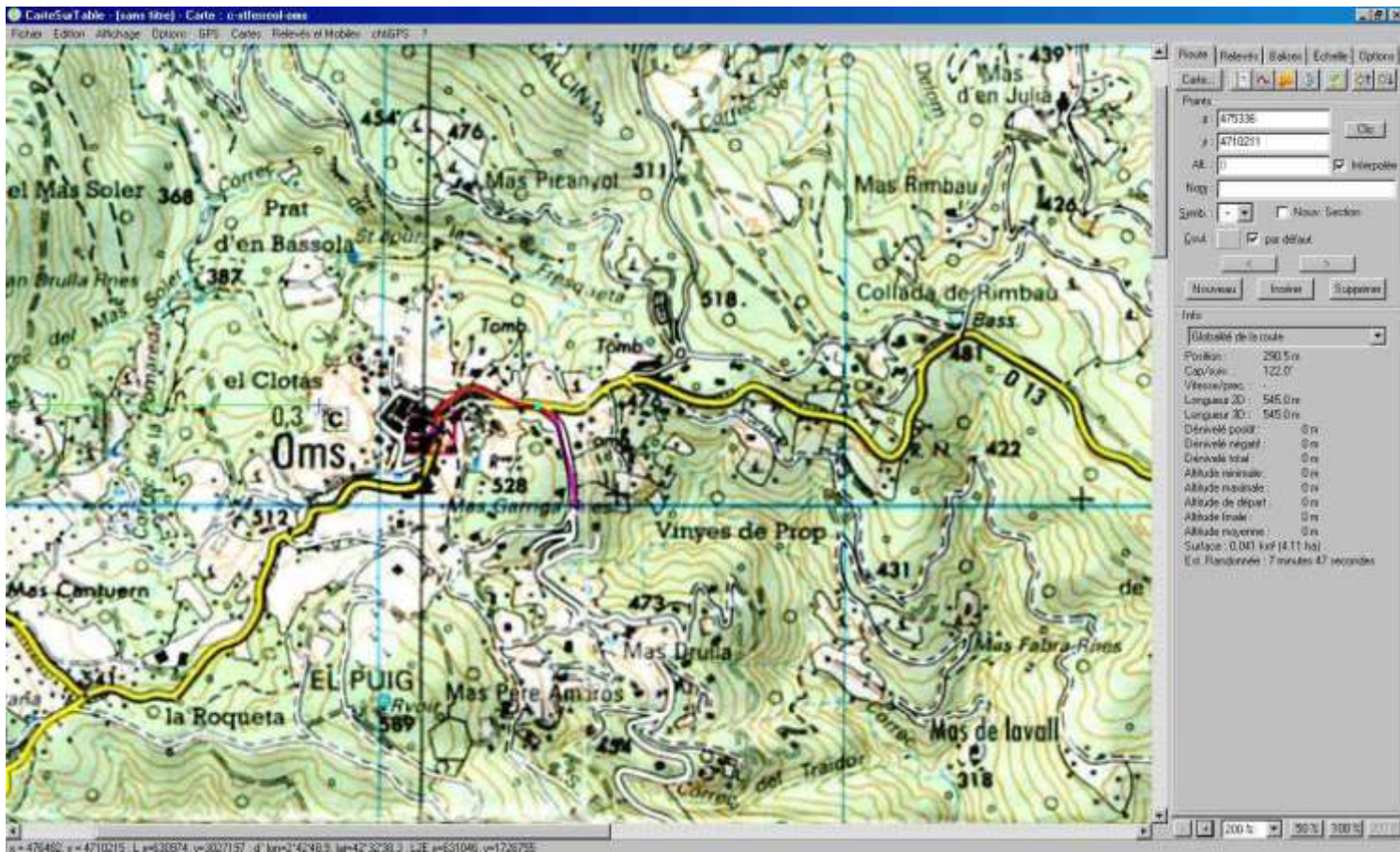
On ouvre la bibliothèque des tracés.

On clique sur le bouton importer.

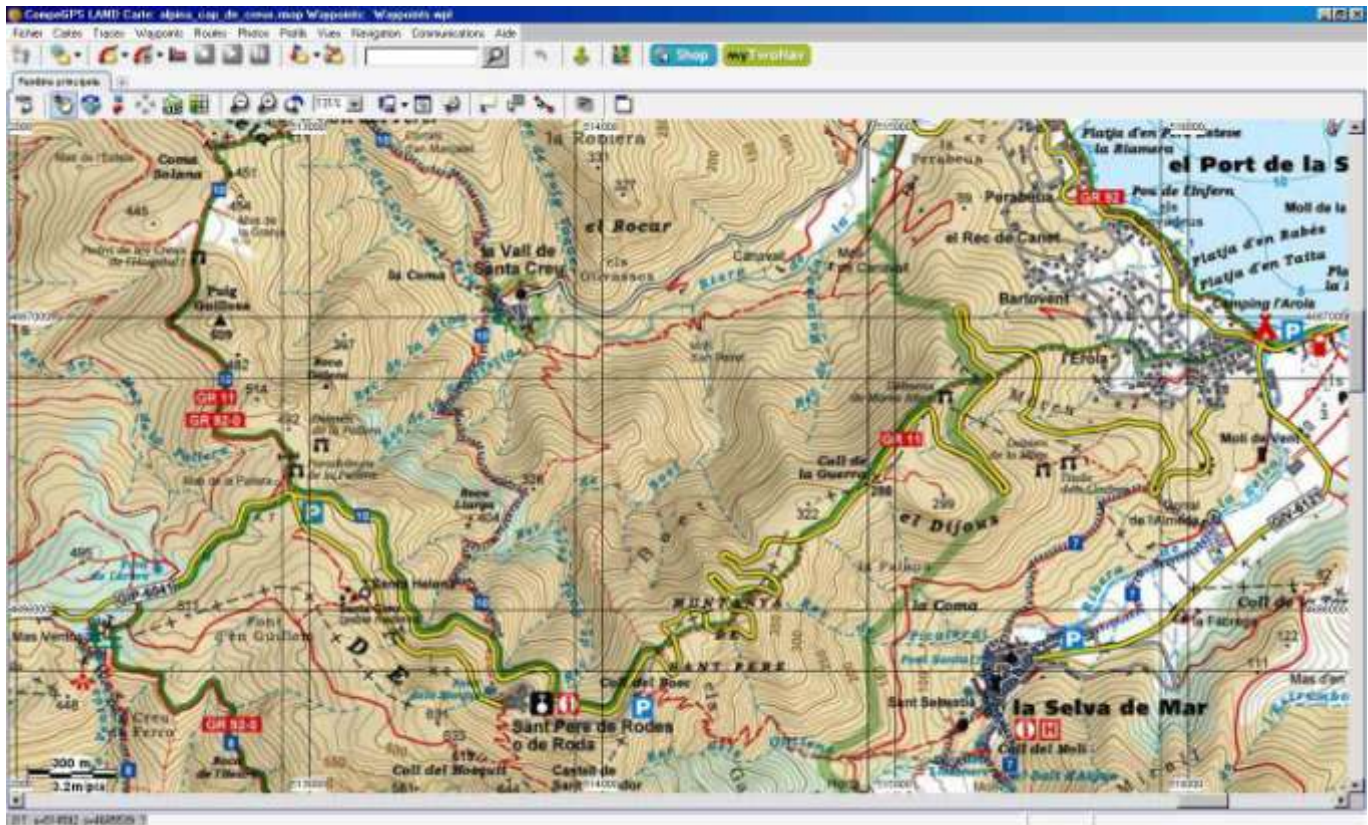
On établit l'arborescence : GPS/Garmin/GPX/current et on clique le fichier du dossier current.

Eventuellement on renomme le fichier dont le nom par défaut est tracé actuel suivi de la date.

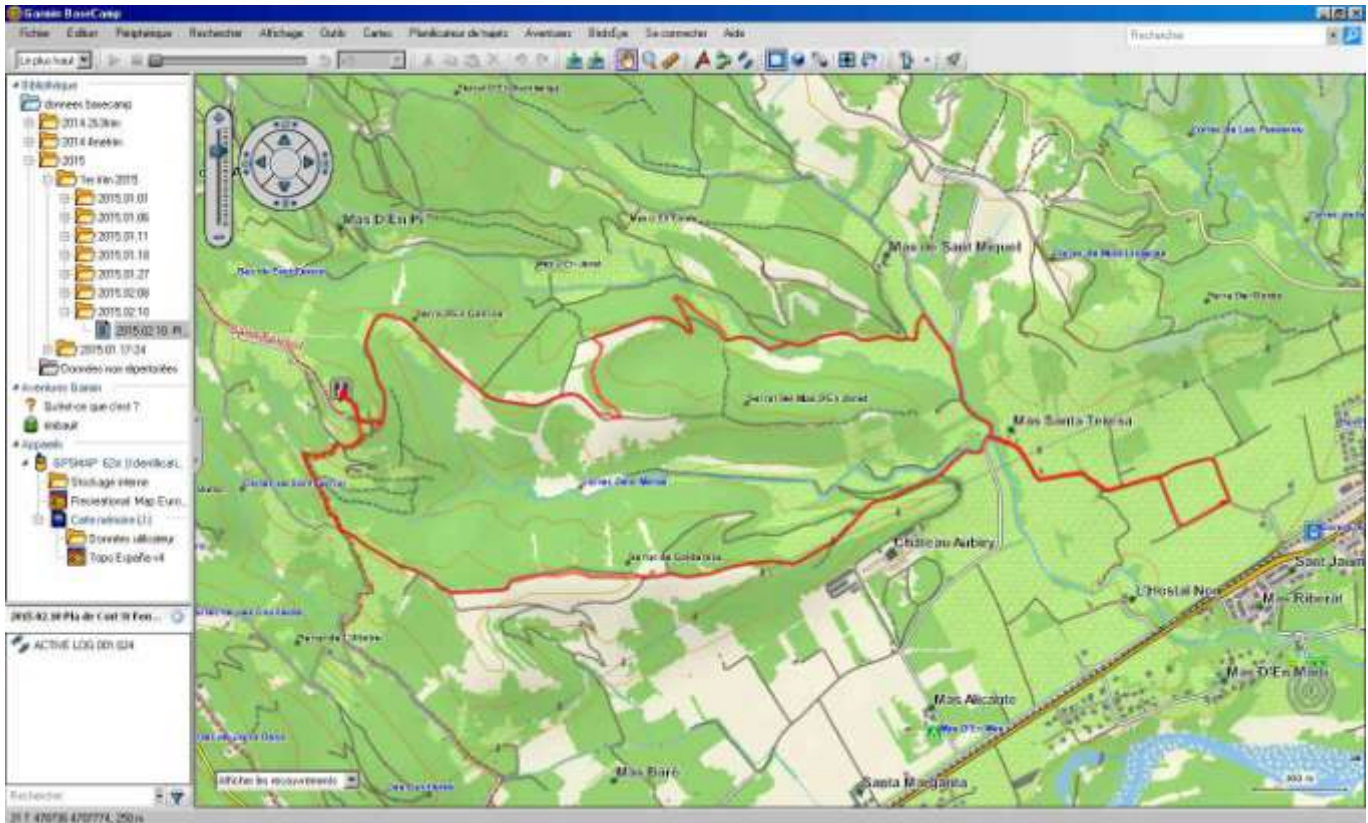
**Autres logiciels de cartographie** (Carte sur table, CompeGPS, BaseCamp,...)



Carte sur table



CompeGPS Land



BaseCamp

## ***Charger une carte personnelle***

### **OpenStreetMap**

Yves Santo m'a signalé que les cartes OpenStreetMap ont été converties par des utilisateurs au format \*.img pour être chargeables sur les GPS Garmin et routables. Il y a de telles cartes pour le monde entier. On trouve des indications sur la procédure sur le Web. <http://forum.openstreetmap.fr/viewtopic.php?f=3&t=74> ou [http://wiki.openstreetmap.org/wiki/FR:OSM\\_Map\\_On\\_Garmin](http://wiki.openstreetmap.org/wiki/FR:OSM_Map_On_Garmin). Je n'ai pas expérimenté pour le moment, car j'ai déjà les cartes vectorielles pour la France et pour l'Espagne. Il faudrait examiner quelles qualités et quelles précisions, topographiques et géodésiques, sont ainsi disponibles. Un intérêt des cartes OSM est qu'elles sont gratuites et mise à jour en permanence. Voici la notice envoyée par d'Yves :

### Comment entrer un fond de carte gratuite dans « Etrex 30 »

Il s'agit de fonds de carte « soft », c'est à dire sans la représentation des bâtiments et ouvrages. Dans le 2° « relief » ou « topo », les lignes de niveaux apparaissent avec leur cote.

Pour éviter tout problème de place, il est préférable d'entrer ces fichiers dans une carte « micro-SD » de capacité >= 4 Go. Chaque fichier est compris entre 840 Mo et 1,4Go. Il faut compter 20 mn pour le copier et 20 mn pour le traduire.

Brancher la carte sur l'ordi. Pour cela, il faut :

- Soit : avoir un lecteur de cartes SD qui se raccorde à l'ordi avec une clé USB,
- Soit placer la carte SD dans le GPS.

Ouvrez le Navigateur et allez à : [http:// garmin.openstreetmap.fr](http://garmin.openstreetmap.fr) ou [garmin.openstreetmap.nl](http://garmin.openstreetmap.nl)

[Ce dernier permet d'entre en plus les cartes d'Espagne, Italie,.....](#)

Pour la France, avec .fr, Cliquer sur la page « choisir » [osm\\_france\\_routable\\_gmapsupp.zip](#) (840 Mo) qui va vous donner la carte de fond avec les routes, sentiers, ou

Cliquer sur [osm\\_france\\_relief\\_gmapsupp.zip](#) qui vous donne les reliefs (lignes de niveaux sans les routes et sentiers).

Copier ce fichier compressé dans un dossier.

Décompresser le fichier. Vous obtenez un fichier \*.exe que vous lancez. Vous pouvez obtenir plusieurs fichiers mais seul le « gmapsupp.img » nous intéresse.

Copier « gmapsupp.img sur la carte microSD du garmin ( Attention : dans la carte microSD, il faut créer un dossier « gamin » et charger le fichier dans ce dossier soit F:\garmin\gmapsupp.img.

On peut entrer les deux fichiers mais il faut éviter qu'ils se confrontent donc donner un nom différent aux fichiers soit « gmapsupp1.img et « gmapsupp2.img ». Les deux fichiers sont sous F:\garmin\\*.img.

Dans « Etrex30 » sous « config », « carte », choisir le (les) fichier(s) à activer.

**Etranger : ([openstreetmapr.nl](#))**

**Choisir Routable (new) ; Option du « Pays » et « télécharger maintenant ».**

Pour réduire le temps et la place dans la microSD, on peut entrer des « tuiles ».

On retrouve « osm\_generic\_new\_gmapsupp.zip » que l'on stock dans un dossier (ex Espagne ). On procède ensuite à la décompression (comme pour France) et on clic dessus pour obtenir le « gmapsupp.img. Il suffit alors de le copier dans la carte mémoire microSD.

L'intérêt de cette méthode est que c'est facile, et que les plans sont mis à jour souvent. Ex : l'Espagne est de février 2015 et l'Italie du 30/01/2015.

A vous de jouer.

11/02/2015

## Toutes cartes

La façon de faire la plus générale, est de traiter des cartes scannées ou disponibles sur le Web pour les mettre dans un format compatible avec le GPS.

Les GPS Garmin peuvent recevoir des fonds de carte personnels (custom map). On doit les préparer au format KMZ (format zipé utilisé par GoogleEarth, KMZ est un format omnibus qui peut contenir des images géoréférencées ou à géoréférencer, des tracés, des way points). On peut charger dans le GPS des pavés de taille inférieure ou égale à 1 mégapixels au nombre maximum de 100 pavés.

Ordres de grandeur : Pour une lecture topographique, on a une bonne résolution avec 2 à 5 mètres par pixel. J'ai obtenu, avec 2,4m/pixel, une carte de 11,85 X 10,43 km avec une taille de 4872 X 4288 pixels soit 20,8911Mégapixels. Elle fait 59,8Mb en mémoire car la couleur est codée sur 24 bits (format .bmp). Une carte IGN de la série TOP25, au 1/25000<sup>ième</sup>, est au format A0 et couvre à peu près 31 x 22 km. BirdsEye select France, de Garmin, vend pour 20€ le chargement de 1500km<sup>2</sup>, donc environ 2,5 cartes. Si on excepte la région parisienne et le territoire de Belfort, un département métropolitain a de 3000 à 10000km<sup>2</sup> ; les Pyrénées-Orientales 4116 km<sup>2</sup>.

On peut charger une image de carte sur GoogleEarth et utiliser les coïncidences des points remarquables pour la placer sur l'image de la vue aérienne et ainsi la géoréférencer. C'est le procédé indiqué par Garmin, il est fastidieux et imprécis.

Il est préférable de partir d'une carte déjà obtenue, par exemple sur un site Web ou scannée et qu'on a géoréférencée avec son logiciel de cartographie favori. Par exemple, Cartes sur table ou GPStrack ou CompeGPS ou Oziexplorer ou Memorymap, ou avec (voir plus loin) Mapctomap, etc.

Elle est sous la forme d'une image (bitmap ou Jpeg ou png, etc.) dans un dossier de l'ordinateur, par exemple c'est "cartedici.jpg" située dans le dossier "cartescannees". Le fichier de calibrage qui a été obtenu est dans le même dossier, c'est "cartedici.map" (d'autres formats de fichier de calibrage peuvent être utilisés mais celui-ci est usuel).

Un logiciel pour créer les pavés qu'on va charger dans le GPS doit récupérer la carte et son géoréférencement, la découper en morceaux jointifs de taille inférieure ou égale à 1MPixels, convertir les formats des pavés, en conservant le géoréférencement, et les stocker dans un fichier qui les contienne tous et sera dans le même dossier mais s'intitulera "cartedici.kmz". En cliquant sur ce fichier ou sur le fichier "cartedici.kml" on pourra l'ouvrir dans Google Earth à fin de vérification.

J'utilise "mapctomapc" <<http://www.the-thorns.org.uk/mapping/>> qui est un logiciel de conversion des formats cartographiques usuels et qui fait tout cela. Il est en anglais. Il coûte 12€. Pour créer des cartes au format KMZ, qui est un format compressé, il nécessite d'avoir chargé sur l'ordinateur le logiciel de compression gratuit 7-zip.

<<http://www.the-thorns.org.uk/mapping/help/over.html>> donne des explications détaillées (en anglais). Pour l'ouvrir, il suffit de taper sur F1 dans n'importe quelle page de l'affichage du programme.

Si vous vous le procurez, le parcours est le suivant :

Cliquer sur File puis sur Load calibrated map. Dans l'arborescence qui s'ouvre, on va chercher le dossier, par exemple le dossier qu'on a appelé "cartescannees", on y sélectionne un fichier de géoréférencement associé à une carte, par exemple "cartedici.map" et on clique sur "ouvrir". Le nom des cartes, pour être accepté pour les GPS Garmin, ne doit pas comporter d'espace, il ne peut contenir que des chiffres et des caractères non accentués, mais ni le point, ni les tirets (ASCII 7 bits d'Unix). Si le nom contient un caractère non permis, le logiciel le signalera et le fichier final ne sera pas créé. Il faudra alors corriger le nom du fichier image (.jpg par ex.) et du fichier de calibrage (.map par ex.) et du coup la liaison entre eux ne sera plus complètement automatique.

En cliquant sur "View", on vérifie que c'est bien notre carte. On peut zoomer sur la croisée du réticule avec la molette de la souris. Sur la carte, en cliquant avec le bouton droit de la souris sur un point, on ouvre sa vue d'avion avec GoogleEarth. On referme ensuite la page de "View".

Si des bords sont en trop (cadre, zones de légendes ou étendues maritimes par exemple) on peut les couper. Pour cela cliquer "Edit" puis "Crop map", puis "with mouse". Avec la souris, on clique (clique gauche) en haut à gauche de la zone à conserver et (clique droit) en bas à droite de la zone à conserver. Puis on clique sur "Crop" et on sauve la carte détournée avec un nom modifié, par exemple "cartedici2.map". Si on clique de nouveau sur "View" on vérifie que le détournement s'est bien fait. On referme "View".

On clique sur "File" puis sur "Write Garmin Custom Map (KMZ)". La carte apparaît alors avec un carroyage jaune qui délimite les pavés qui ont été calculés et le nombre de pavés est indiqué (nombre à l'horizontale X nombre à la verticale). Chaque pavé porte en haut à gauche un V vert, si on clique dans le pavé, il devient un X rouge qui signifie que le pavé ne sera pas pris en compte (si par exemple c'est la mer). Si on reclique on retrouve le V vert et il sera pris en compte. Quand cela convient on clique sur OK. On vérifie qu'il y a maintenant dans le même dossier "cartescannees" un fichier "cartedici2.KMZ" et un autre "cartedici2.KML" (KML : *Keyhole Markup Language*, balises géoréférencées en langage xml. KMZ est la version zippée de KML). On copie "cartedici2.KMZ" dans le presse-papier.

On branche le GPS, si ce n'est déjà fait, et dans le dossier du GPS "Garmin"/"custom map", on colle "cartedici2.KMZ".

On débranche le GPS, on l'allume sur piles. Dans le "menu principal", "cartes", "choisir une carte", on vérifie que les custom maps sont "activées".

On comprend que toutes les custom maps sont activées ensemble, Il y aura des difficultés en cas de recouvrement. Par exemple, on ne pourra pas regarder en même temps la carte IGN et le cadastre si on les a chargés indépendamment. Il faut créer une carte avec les couches superposées, avec les bonnes transparences, au départ. Par contre la carte qu'on a chargée se place bien devant le fond vectoriel, si on en a mis un.

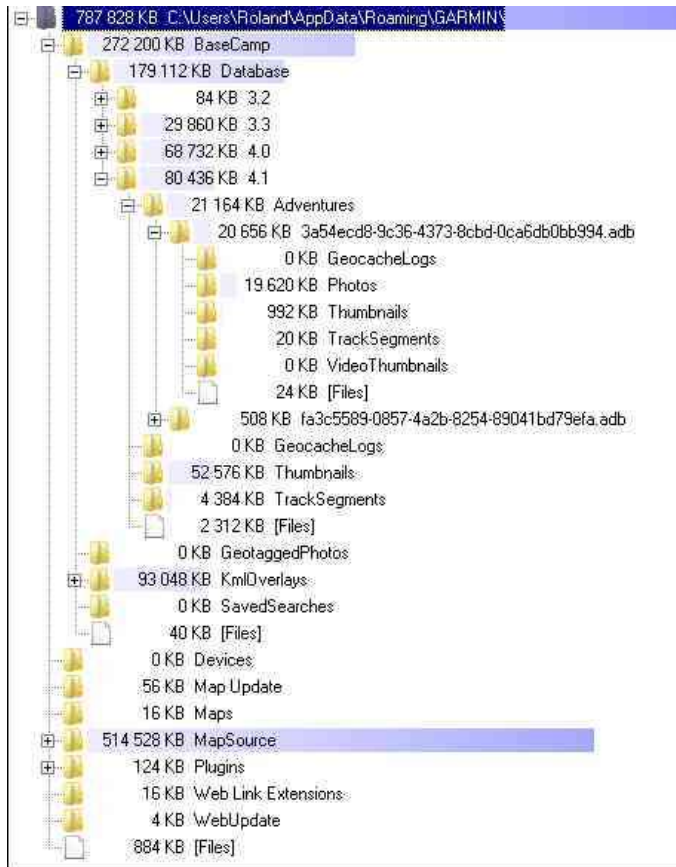
**Visualisation avec BaseCamp** La carte personnelle peut être affichée dans BaseCamp. Créer un dossier de liste, par exemple "mescartespero" puis cliquer sur fichier/importer et sélectionner dans l'arborescence la carte géoréférencée au format .KMZ. Pour cet usage, la carte n'a pas besoin d'avoir été partitionnée en pavés de 1Mo. Si donc on a une carte en .map il suffit de la convertir en .KMZ pour qu'elle puisse être affichée dans BaseCamp et utilisée pour préparer des randonnées. Naturellement, on a les coordonnées mais pas les altitudes, sauf si elles sont déjà associées à la carte vectorielle achetée ou fournie à laquelle elle se superpose. Si la carte a été partitionnée, on peut passer par BaseCamp pour la charger simplement sur le GPS (la sélectionner, puis Edition/envoyer à).

Une fois la carte personnelle dans la mémoire du GPS, on peut la voir avec BaseCamp pour vérifier que tout s'est bien passé. Il suffit, avec le GPS connecté sur la prise USB, de sélectionner "stockage interne".

Base Camp procède au stockage des données de sa bibliothèque, dont les cartes personnelles et les photos sur le disque dur interne de l'ordinateur et de plus, par défaut, dans la partition réservée aux programmes. Du coup on risque, assez vite, de surcharger le disque interne avec des cartes dont les images font des dizaines de Mo et avec les photos liées aux traces. Il est préférable alors de décocher l'option "importer les photos dans Base Camp" quand on les géolocalise. On peut aussi garer ailleurs les cartes personnelles et ne les charger qu'en cas de besoin.

Les dossiers de stockage (voir l'arborescence) sont, pour Vista et Windows7, dans C:\utilisateur\nom de l'utilisateur\AppData\Roaming\Garmin\Base Camp puis \Database\etc. et \KmlOverlays pour les cartes.

Les cartes vectorielles achetées sont, elles, dans C:\ProgramData\GARMIN\Maps.



Base camp n'efface pas les photos copiées dans sa base de données, malgré sa commande effacer. Il faut utiliser l'explorateur Windows pour avoir le contrôle du contenu de sa base de données.

Toutefois on peut changer l'emplacement de la base de données, par exemple, la placer sur un disque dur externe. <Edition/ Options /général/ Options de base de donnée> puis bouton vert+, <créer une nouvelle base de données>, il faut lui donner un nom, par exemple "data Base Camp", et indiquer dans l'arborescence du disque externe où la placer. Puis bouton bleu, <changer de base de données>. Il faut redémarrer l'ordinateur pour que la modification soit effective. On peut avec cette options créer plusieurs bases de données, avec des noms différents et choisir celle qui est utilisée pour la rando sur laquelle on travail, en utilisant la flèche de défilement du rectangle où est inscrit le nom de la base de données en cours.

### ***Raccorder des portions d'une carte scannée***

Mapctomap a une fonction de raccordement de cartes ("MergeMaps") pour raccorder des portions d'une carte en éliminant les superpositions aux bords. On clique sur ce bouton, on charge la première portion de carte par son fichier de géoréférencement, puis la seconde et on en demande le raccordement ("Merge"). Et ainsi de suite ("Merge another"). On sauve le résultat (format image .png). Ceci permet de construire de grandes zones en scannant des cartes papier avec un scanner A4, en ménageant un peu de tuilage entre chaque scan pour que tout soit

bien scanné. Chaque scan doit avoir été géoréférencé, naturellement. La carte résultante peut éventuellement, ensuite, être transformée en ensemble de pavés jointifs de 100Mégapixels, dans un fichier .KMZ comme on l'a vu plus haut, pour son transfert au GPS. Si le nombre de pavés dépasse 100, on peut réduire, d'un pourcentage à choisir, avec Mapctomapc la taille de l'image (et donc aussi la résolution), avec la fonction Edit/rescale map. Le géoréférencement est alors mis à jour. La fonction Edit permet aussi de rendre l'image de la carte plus claire ou plus foncée.

Mapctomapc peut aussi créer des fichiers cartographiques à destination de tablettes ou de téléphones portables (iPhone ou Android), ce qui permet de les utiliser avec leur GPS en randonnée. (Il y a aussi, plus facilement, pour cela, l'abonnement à Sitytrail <http://www.sitytrail.com/> ou OutDoors GPS France, voir itunes, quand on dispose de la téléphonie mobile GPRS/EDGE ou UMTS combinée avec un GPS. Ces applications pour smartphones sont en train de détrôner les GPS de randonnée).

On peut utiliser avec Mapctomapc la fonction de géoréférencement ou calibrage (File/load image for calibration) pour géoréférencer une image de carte (from map coordinates) (map grid Latitude.longitude ou UTM). Après calibrage file/write calibration sauve les fichiers de géoréférencement aux formats .map et .kml, dans le même dossier et avec le même nom (ils ne diffèrent que par le type de l'extension) que le fichier image de carte.

[**Cartes BirdsEye select France:** "mapctomapc" peut aussi suivant la même procédure que pour le KMZ créer des cartes .JNX qui est le format des cartes IGN au 1/25000<sup>ième</sup> vendues par Garmin (1500km<sup>2</sup> pour 20€). Les contraintes de nombre de pavés sont beaucoup moins strictes dans ce format (50000 pavés possibles). Mais les GPS ont une protection logiciel qui empêche de faire ce type de chargement gratuitement. On trouve dans <http://whiter.brinkster.net/en/JNX.shtml> des façons de débrider cette contrainte en "patchant" le logiciel de Garmin. Il y a aussi des dialogues à ce sujet sur le site de GPSPassion. C'est aux risques et périls de qui le fait et cela peut faire perdre la garantie.]

## ***Capturer une carte sur le Web***

Il existe des sites qui permettent de regarder des cartes topographiques de différents pays sur le Web. Sur l'écran, avec une bonne résolution, au 1/25000<sup>ième</sup>, on ne peut voir qu'une zone assez restreinte. On pourrait faire de la capture d'écran en JPG puis déplacer à la main et ensuite raccorder, mais des logiciels permettent d'utiliser ces visualisations en commandant automatiquement le déplacement de la carte de façon à capturer les écrans par blocs contigus, qui en fin de processus sont assemblés en une seule image. Il reste à la géoréférencer. Pour cela on peut utiliser les coordonnées de points remarquables (au moins deux mais quatre situés dans les coins est plus sûr), car les sites affichent les coordonnées, par exemple sous le curseur de la souris ou bien on les relève avec Google Earth sur des points remarquables. Certains logiciels peuvent, théoriquement, récupérer le géoréférencement de la carte sur certains sites Web.

Un logiciel gratuit et en français est SnapToMap, <<http://www.sendspace.com/file/yczfah>> Il dispose d'un manuel utilisateurs très détaillé. Il faut une bonne bande passante (2Mo ou mieux) pour passer sans difficultés d'un écran à l'autre. Il peut aussi récupérer de même, pour la mettre sur le GPS, une carte numérique utilisée par un logiciel de cartographie, ce qui permet de l'avoir à la fois sur l'ordinateur et sur le GPS. Cependant je n'ai pas réussi à ce que cela fonctionne avec la visualisation des cartes de Bayo.

Avec un autre logiciel, MapCapt, <<http://www.paludour.net/MapCaptfr.html>>, qui est intéressant aussi et en français (payant, 6€ ou plus), cela fonctionne sur Bayo.

Il y a parfois de mauvais fonctionnements, pas toujours faciles à expliquer. Je n'ai pas réussi à utiliser la récupération automatique du calibrage, avec certains sites, qui est pourtant bien séduisante en théorie. Donc je décoche les écritures directes en KMZ et autres et je lance l'acquisition. Je mets environ 8000 ms de pause avant capture et 500ms avant déplacement, pour ménager le temps d'acquisition sur le web. Avant l'acquisition, je note les coordonnées d'un point visible dans le pavé de départ, afin de le retrouver pour faire les relevés de calibrage.

J'utilise pour la France le site <http://www.visugpx.com/ign/> , ou encore <http://www.geoportail.gouv.fr/accueil> .  
Après acquisition, je fais le géoréférencement en prenant les coordonnées sur le même site.

Sur le site <http://www.icc.cat/vissir3/index.html?lang=eng> on trouve les cartes de Catalogne sud. Les coordonnées planes UTM sont données l'une en dessous de l'autre dans le coin inférieur droit, dans les systèmes géodésiques (datums) ED50 et ETRS89 (Pour nos besoins, on peut considérer ETRS89 comme équivalent au WGS84). Pour toute l'Espagne : <http://www2.ign.es/iberpix/visoriberpix/visorign.html> avec les coordonnées géographiques et les coordonnées planes UTM, dans le système géodésique ETRS89.

Le principe « open data » pour des données publiques, est appliqué complètement par les sites officiels en Espagne alors qu'IGN pratique une politique confuse de données disponibles mais pas vraiment.

A défaut de connexion, on peut voir un exemple du processus avec une carte disponible sur l'ordinateur. On comprend ainsi comment cela fonctionne.

Roland Tixier 04/04/2015