

# UTILISATION DU GPS

## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU GPS POUR LA GEOLOCALISATION.

### Orbites des satellites

Les satellites se déplacent sur des orbites inclinées de  $55^\circ$  par rapport au plan de l'équateur, à une altitude voisine de 20000 Km.

Les orbites quasi-circulaires sont centrées sur le centre de gravité de la terre.

Les satellites effectuent 2 révolutions en 23 heures et 56 minutes, à la vitesse de 14000 km/h.

La même orbite est partagée par 4 satellites ou plus.

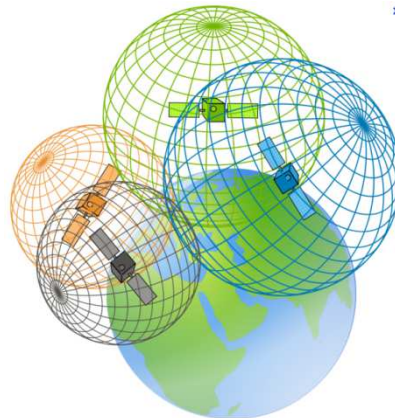
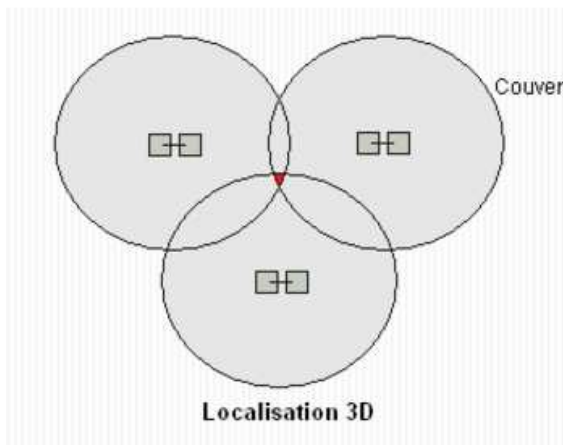
La constellation comporte une trentaine de satellites.

La constellation de satellites est installée sur 6 orbites, dont les plans sont décalés de  $60^\circ$  autour de l'axe des pôles.

A tout instant, il y a entre 4 et 10 satellites suffisamment hauts sur l'horizon pour être utilisables.

Le principe de localisation par GPS est donc très proche du principe de la triangulation utilisé en astronomie, on parle aussi de trilatération.

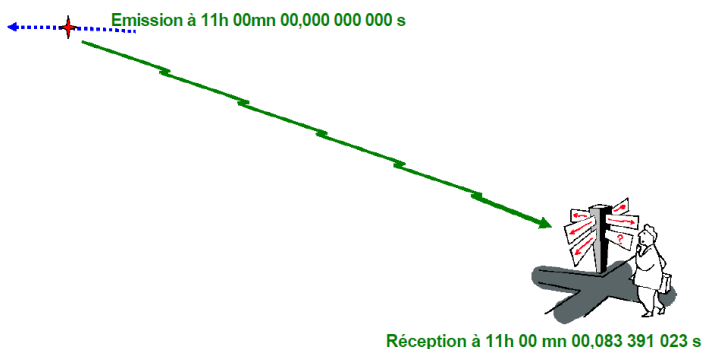
Comme le montre les schémas suivants, le système dispose ainsi de 3 ou 4 sphères centrées sur les satellites dont l'intersection donne la position du récepteur GPS dans l'espace.



### Localisation du GPS par rapport aux satellites.

La localisation du GPS se réalise en mesurant la distance entre l'utilisateur et plusieurs satellites GPS dont les positions sont connues en temps réel. Le récepteur GPS identifie le satellite grâce à un signal transporté par une onde radioélectrique qui se propage à la vitesse de la lumière.

Le récepteur, qui connaît l'instant d'émission et l'instant de réception mesure le temps de propagation. Il en déduit la distance qui le sépare du satellite.



Durée du trajet :

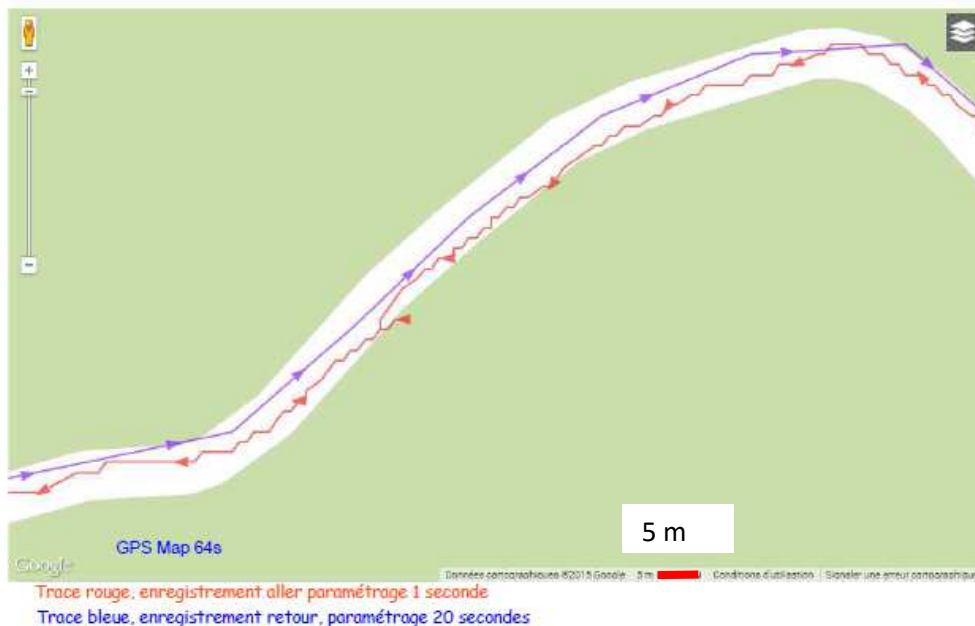
0,083391023 s (le 9ème chiffre après la virgule est nécessaire si on cherche la distance au mètre près)

Distance satellite - récepteur :

$299792458 \times 0,083391023 = 25.000.000$  mètres.

L'algorithme du GPS aura à résoudre un système d'équation à plusieurs inconnues pour déterminer la position du GPS en coordonnées UTM !!!!

La géo localisation ne nous positionne pas exactement à l'endroit où l'on se trouve, elle nous positionne sur un cercle qui dépend des conditions de réception et du modèle utilisé, le Map64s avec son double système de satellite aura une zone d'indétermination plus faible. Mais cette indétermination peut entraîner une erreur importante sur la valeur de la distance parcourue donnée par l'odomètre trajet affichée sur la page « Calculateur de voyage ». Dans certain cas de vitesse de déplacement faible avec de mauvaise condition de réception, on a évalué l'erreur à plus de 40 % en plus.



Ce fragment de trace enregistrée à Minerve avec un groupe 5 met bien en évidence le phénomène.

Il est évident la distance donnée par la trace rouge sera plus importante que la distance donnée par la trace bleue qui est beaucoup plus réaliste. Sur ce tronçon l'erreur est de 10 %, mais les conditions de réceptions étaient bonne.

D'où l'astuce qui consiste à paramétrer l'enregistrement du tracé toutes les 30 secondes par exemple et de lire la valeur donnée par les propriétés du tracé enregistré inversé.

Du positionnement donné en coordonnées UTM, le GPS calculera une grande quantité de valeurs, distance, vitesse etc.

## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU GPS POUR DETERMINER L'ALTITUDE.

Les GPS intègre généralement deux moyens d'évaluation de l'altitude.

- Une valeur obtenue à partir des données fournies par les satellites, on peut la lire sur la page Satellites. C'est l'élévation GPS.
- Une valeur calculée à partir d'un baromètre électronique qui mesure la pression atmosphérique, c'est l'altitude barométrique, on lit cette valeur sur différentes page en fonction du paramétrage.

Le GPS peut fournir sur le page altimètre deux valeurs :

- Une valeur appelée « Baromètre » qui donne la valeur de la pression réduite au niveau de a mer.
- Une valeur appelée « Pression atmosphérique, c'est la pression absolue qui correspond à l'altitude à laquelle on se trouve.

L'imprécision de l'altimètre GPS tient à la qualité de réception des signaux satellites, elle est plus élevée que l'imprécision de géo localisation, les problèmes que nous avons rencontré sur la valeur donnée par

l'odomètre se retrouveront aussi sur la valeur donnée par l'altimètre GPS en cas de déplacement lent et de mauvaise réception.

L'imprécision de l'altimètre barométrique tient à l'évolution de la météo, de la température et des variations de pression dynamique dues au vent.

Il est souhaitable d'étalonner l'altimètre avant la rando et en cours de route, même si l'étalonnage automatique est activé.

Si lors d'une rando en boucle ou en aller/retour, vous avez la même altitude au départ et au retour, c'est qu'il n'y aura pas eu de variation de pression en cours de route, le calcul des dénivelés sera d'autant plus cohérent.

L'avantage par contre de l'altimètre barométrique, c'est que le capteur joue le rôle de filtre et qu'ainsi on n'a pas les problèmes de variation aléatoire de la valeur, on le voit lorsqu'on visualise l'altitude avec BaseCamp, aussi, lorsqu'on utilise un logiciel cartographique, il ne faut surtout pas recadrer les altitudes.

En gros la pression atmosphérique varie de 1 mbar quand l'altitude varie de 8.3 m.

Le baromètre électronique permet une estimation métrique de l'altitude, l'altimètre GPS donne une valeur moins précise.

**TROISIEME DISPOSITIF LE COMPAS.** C'est un compas 3 axes, sur les modèles 64s et st.

Des capteurs magnéto électriques permettent de :

- Visualiser la direction dans laquelle vous devez vous diriger si vous suivez un tracé.
- Pointer un cap et le suivre.
- Voir et rallier, uniquement sur la série s et st.

Sur les modèles « s et st » le compas est compensé et fonctionne même si le GPS n'est tenu horizontal.

Par contre l'utilisation du compas est assujetti à un étalonnage, notamment lorsqu'on change les piles ou lorsqu'on fait un grand déplacement.

Il change de mode fonctionnement en fonction de la vitesse de déplacement.

## DESCRIPTION DU GPS Map64s

Les différents boutons.

**IN.** Zoom avant.

**FIND.** Permet de faire d'autres recherches à partir de la page affichée, permet d'arrêter la navigation.

**MARK.** Permet de créer un waypoint de l'endroit où on se trouve.

**QUIT.** Permet de quitter l'action sélectionnée.



**OUT.** Zoom arrière

**PAGE.** Permet de faire défiler les pages sélectionnées

**MENU.** Pour une fonction sélectionnée, permet d'afficher le menu.

**ENTER.** Valide l'action sélectionnée

Le bouton marche/arrêt permet en outre d'afficher l'état des piles, la réception des satellites et de régler le rétro éclairage.

Les flèches permettent de sélectionner les options de menu et de déplacer le curseur sur la carte.

## CONFIGURATION du GPS.

Menu principal. « Enter »

Config. « Enter »

Config **Système.** « Enter »



- Permet de sélectionner le système de géo localisation Américain seul, ou les deux systèmes Américain et Russe.
- Permet d'activer le système qui améliore la géo localisation. Désactiver, l'efficacité n'est pas démontrée, consommation augmentée.

• Permet de sélectionner le type d'alimentation.  
« Quit »

Config **Traces** « Enter » permet de sélectionner le mode d'enregistrement



← Sélectionne l'enregistrement et l'affichage ou pas

← Mode d'enregistrement.

- **Automatique, à éviter.**
- Heure, paramétrage que j'utilise.
- Distance, permet aussi d'obtenir une valeur donnée par l'odomètre plus cohérente.

← Sélection de l'intervalle entre deux enregistrements, temps 30 secondes, distance 30 mètres par exemple.

**Le paramétrage du mode d'enregistrement ne joue pas sur l'incréméntation de l'odomètre qui est de 1 seconde.**

« Quit »

Config **CARTE** « Enter »



Permet d'avoir le sens de déplacement toujours vers le haut de l'écran

Permet de sélectionner le Nbre de fenêtre sur la page carte, on pourra modifier le type d'affichage, sur la page carte par menu.

Permet d'activer les cartes disponibles, aussi bien les cartes Garmin que celles dont nous disposons sur la micro carte.

« Quit »

## Config **ECRAN** « Enter »



Permet de régler la durée de rétro éclairage de l'écran.

Permet d' activer l'économie d'énergie.

Permet modifier les couleurs du fond d'écran.

Permet d'activer la capture d'écran.

- Activer la capture d'écran, afficher la page que l'on veut capturer, appuyer brièvement sur le bouton marche arrêt.
- Coupler le GPS à l'ordinateur aller dans GARMIN.
- Aller dans « scrn » et récupérer la photo.
- N'activer cette fonction que si l'on veut faire une capture d'écran

## Config **SEQUENCE DE PAGE** « Enter »



On peut modifier l'ordre des pages ou supprimer la page

- Sélectionner la page
- Enter
- Déplacer ou supprimer

On peut ajouter une page

Ajouter une page

- Enter,
- sélectionner le page
- Enter.

## Config **UNITES** « Enter »



Distance, vitesse Métrique.

Altitude (vitesse verticale) Mètres (m/h)

Profondeur

Température Celsius .

Pression Millibars

### Config TEMPS « Enter »



Format d'heure	24 heures, conseillé
Fuseau horaire	Automatique

### Config FORMAT POSITION « Enter »



Format position	UTM
Syst. Géodésique	WGS 84
Ellipsoïde de la carte	WGS 84

### Config CAP



### « Enter »

Degrés
Vrai, (nord géographique)
Active le compas, attention désactivé, la page s'affiche, mais le compas n'est pas actif.
Etalonner le compas, à faire à chaque changement de batterie et aussi après un long déplacement. A faire à l'extérieur et loin de masse métallique.

## Config ALTIMETRE



## « Enter »

Altitude variable, le baromètre affiche l'altitude

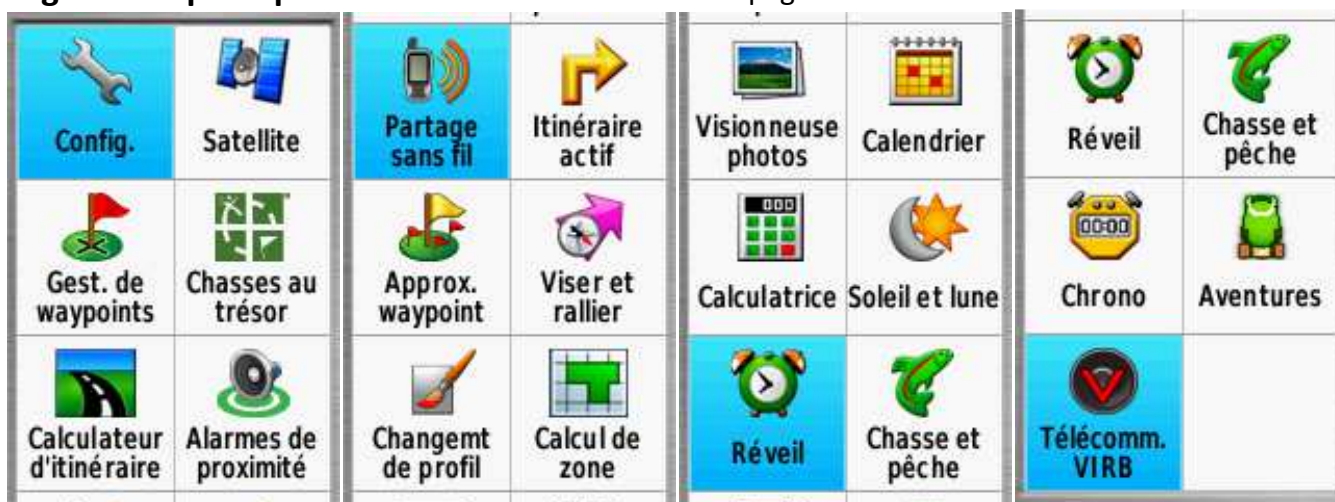
Permet de choisir le mode d'affichage de la page Altimètre

Etalonnage de l'altimètre, à faire avant la rando si l'on connaît l'altitude du point de départ, ou en cours de route. N'utiliser altitude GPS que si les conditions de réception sont bonne, incertitude 3 m.

**Le paramétrage du GPS est terminé on peut l'utiliser, OUF !!!**

## LES DIFFERENTES PAGES.

**Page Menu principal.** Permet de retrouver toutes les pages.



## Page Carte.

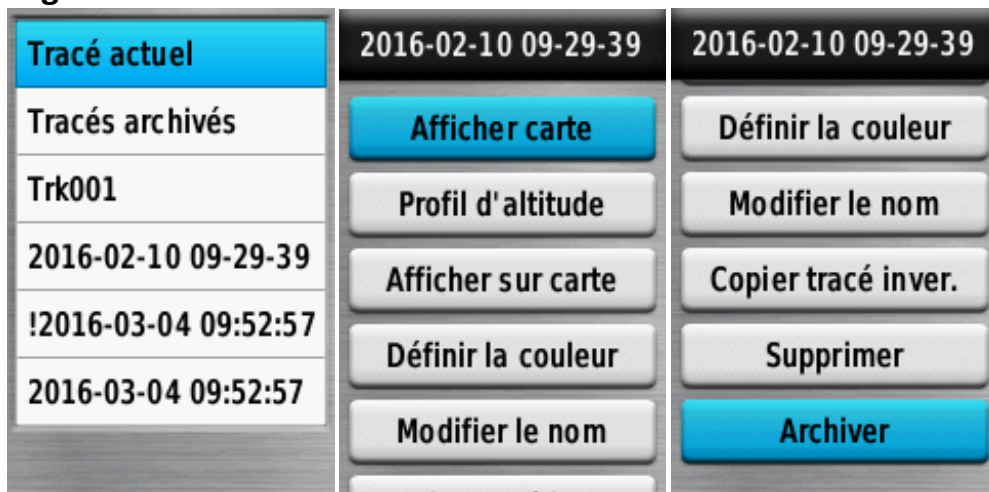


Affiche la carte Garmin ou la carte sauvegardée sur la micro carte SD.

En fonction du paramétrage affiche les champs de données que l'on pourra affecter à différentes grandeurs.

Sur cette page si un tracé est sélectionné, le bouton « aller » active la navigation avec les fonctions propres à la page « Compas », nous verrons plus loin dans la Pratique du GPS

## Page Gestions des tracés.



Permet de sélectionner les différents tracés sauvegardés, enregistrés ou archivés, ainsi que le tracé actuel.

On pourra une fois le tracé sélectionné :

Afficher sur la carte. Sous menu, propriétés du tracé.

Afficher le profil.

Définir la couleur.

Modifier le nom.

Copier le tracé inversé, cette fonction est à utiliser après chaque rando, si l'on veut retrouver la valeur la plus cohérente de la distance parcourue. Afficher le tracé inversé, menu, propriétés du tracé.

## Page Calculateur de voyage.



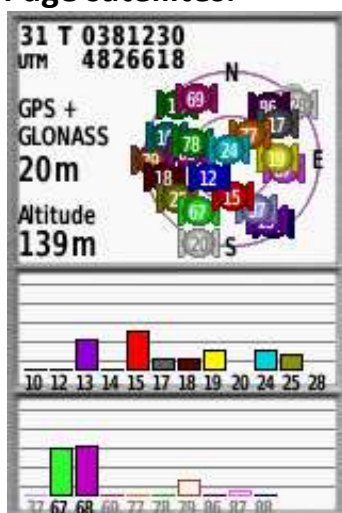
Affiche en permanence l'altitude barométrique et la valeur de la distance parcourue donnée par l'odomètre trajet.

**Attention cette valeur peut être entachée d'erreur notamment en cas de mauvaise réception et de déplacement à faible vitesse.**

Nous avons une astuce qui est évoquée ci-dessus, c'est de ne pas paramétrer l'enregistrement en automatique, d'enregistrer le tracé inversé et d'afficher les propriétés de ce tracé.

Les autres champs sont modifiables pour les personnaliser.

## Page satellites.



Elle affiche :

- Les coordonnées UTM.
- Les systèmes de géolocalisation valides
- L'incertitude de géolocalisation .
- L'altitude GPS.



## Page Gestion des waypoints.



Si vous avez sauvegardé des waypoints, la fonction ALLER vous permettra de rejoindre ce waypoint, visualisation sur la page CARTE et COMPAS.  
Donne la position UTM du waypoint.

## Page Compas.



La page compas donne la direction à suivre lorsqu' on navigue sur le tracé actif. **Bouton « Aller » activé.**

On peut modifier les différents champs.

On peut choisir par exemple le temps à destination, qui donne la durée estimée jusqu'à l'arrivée.

On peut activer la fonction VISER et RALLIER qui permet de joindre un objectif quand on est dans la nature sans carte par exemple, dans ce cas le GPS indique l'écart de route. C'est la marche à la boussole d'autrefois. Cette fonction n'est active que sur les modèles s et st.

On peut rejoindre un waypoint.

On a la visualisation de l'écart de route et sa valeur si on l'a sélectionné dans un champ.

Chaque graduation sur le cadran correspond à 10°. L'indication ici, 0.25 km indique la distance entre les points au centre du cadran. C'est à partir de cette page qu'on peut aussi étalonner le compas.

## Page Altimètre.



Affiche le profil altimétrique du tracé sauvegardé, avec un double clic sur une flèche de déplacement du curseur on fait apparaître un pointeur rouge qui donne la position actuelle, la parcours effectué apparait en vert, la partie à faire est en bleu.

Les valeurs des échelles sont indiquées, elles peuvent être adaptées, par menu Réglage, Echelle zoom.

On peut aussi modifier les champs. Sélectionner le champ, enter et sélectionner la grandeur que l'on veut afficher

## PRATIQUE DU GPS.

### Précautions.

- Ne jamais considérer le GPS comme un moyen principal d'orientation. Toujours être capable de se situer sur la carte papier, en s'aidant de la boussole, et de l'altimètre en montagne.
- Se méfier d'un excès de confiance pouvant amener à commettre des imprudences. Le GPS apporte un complément de sécurité, il ne doit pas avoir pour effet pervers de la dégrader.
- Savoir qu'il existe des zones où le point GPS sera impossible, ou fortement dégradé (fort couvert végétal, vallées encaissées).
- Tenir le récepteur GPS éloigné de la boussole (il fait dévier l'aiguille).

### Nota très important.

**Avant de lancer la navigation réinitialiser le calculateur de voyage.**



#### Menu principal.

\*Config. « Enter ».

\*Réinit « Enter ».

\*Sélectionner le champ « clear track and trip data »  
« Enter » « Oui » « Enter ».

On peut le faire aussi par la « page calculateur de voyage ».

Menu \*réinitialisation « enter » \* reset both « enter »

\* oui « enter »

*Précaution, dès que vous vous êtes déplacés de quelques mètres, vérifiez sur la page Calculateur de voyage que toutes les valeurs calculées ont été réinitialisées*

**Durant la pose repas, arrêter le GPS. Le remettre en route quelques minutes avant le redémarrage**

### SE GEOLOCALISER.

Vous pouvez connaître votre position indiquée en coordonnées UTM :

- En sélectionnant la page « satellite ». Cette page affiche aussi.
  - \*L'indétermination de géo localisation.
  - \*L'altitude GPS.
- En utilisant le bouton « MARK », vous pouvez aussi retrouver votre position.
  - \*La fonction « MARK » vous permet d'enregistrer votre position et donc de la retrouver, fonctions GESTION DES WAYPOINTS.
  - \*En reportant ces coordonnées sur la carte papier, vous pourrez vous positionner, vérifiez sur votre carte que les coordonnées et le quadrillage UTM sont repérés.

### CREER UN WAYPOINT.

- **On peut le créer par la fonction Projeter waypoint.**
  - \*Page « Gestion de waypoint ». **Il faut qu'il y ait au moins un waypoint sauvegardé, sinon faire un Mark pour en créer un !!!**
  - \*Sélectionner le waypoint existant.
  - \*Menu.
    - \*Sélectionner Projeter un waypoint.

Saisir relèvement en degrés	Saisir distance en mètres	Waypoint projeté
079	0570.00	004
79 degrés	570.00 mètres	
<b>Enreg.</b>		
		<b>Enreg. et modifier</b>

\*Indiquer le relèvement en degrés, « terminé ».

\*Sélectionner l'unité de distance.

\*Rentrer la valeur, « terminé ».

\*Enregistrer, le waypoint est créé, en le sélectionnant, vous pouvez le visualiser sur la carte ou lancer la navigation.

• **Créer un waypoint à partir des coordonnées UTM**

003	
Note	
Position 31 T 0381228 UTM 4826617	
Altitude 158 m	Profondeur _____ m
276 °	8 m
Carte	<b>Aller</b>

\*Sélectionner un waypoint existant. S'il y en a pas, faire un « Mark », pour en créer un.

\*Choisir un symbole.

\*Donner un nom dans le champ correspondant.

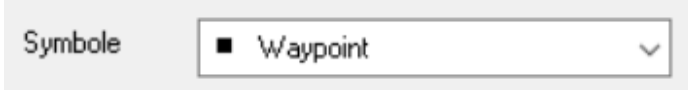
\*Rentrer les coordonnées UTM, terminé, le waypoint est créé, vous pouvez lire le relèvement et la distance.

On peut le visualiser sur la carte ou y aller.

STADE	F1	F2
Note	Note	Note
Position 31 T 0372164 UTM 4831097	Position 31 T 0371602 UTM 4831058	Position 31 T 0371843 UTM 4831094
Altitude 156 m	Altitude 166 m	Altitude 166 m
Profondeur _____ m	Profondeur _____ m	Profondeur _____ m
295 °	294 °	295 °
10.10 <sup>k</sup> m	10.59 <sup>k</sup> m	10.39 <sup>k</sup> m
Carte	Carte	Carte
<b>Aller</b>	<b>Aller</b>	<b>Aller</b>

- Supprimer tous les waypoints, page « Waypoints », « Menu », « Supprimer ».
- Supprimer un waypoint, le sélectionner, « Menu », « Supprimer ».

On est souvent gêné par le symbole du waypoint, particulièrement par le drapeau. Quand vous créez le waypoint avec Carto, choisissez par exemple le symbole suivant :



Qui donne sur le GPS l'affichage suivant :



Certains symboles ne sont pas interprétés par le GPS, il affiche par défaut le drapeau.

### CREER UN ITINERAIRE..

Cette fonction peut-être intéressante si on n'a pas la possibilité de créer le tracé avec un logiciel de cartographie, mais que l'on possède la carte avec les coordonnées UTM.

Il faut préalablement avoir créé les waypoints.

- Page « Calculateur d'itinéraire ». « Enter ».
  - \*Créer un itinéraire.
  - \*Sélectionner le 1° point. « Enter ».
    - \*Choisir la source, Waypoint par exemple.
    - \*Sélectionner le 1° waypoint, Enter, Utiliser etc...



A la fin « Quit », on a créé une route.

On pourra utiliser cette route pour naviguer.

- \*Pour naviguer, la sélectionner.
- \*Page Calculateur d'itinéraire. « Enter ».
- \*Sélectionner la route.
  - \*Afficher carte.
  - \*Aller.

On peut appliquer à cet itinéraire les fonctions décrites ci-dessous.

- \*Page « Calculateur d'itinéraire ». « Enter ».
- \*Sélectionner la route. « Enter ».

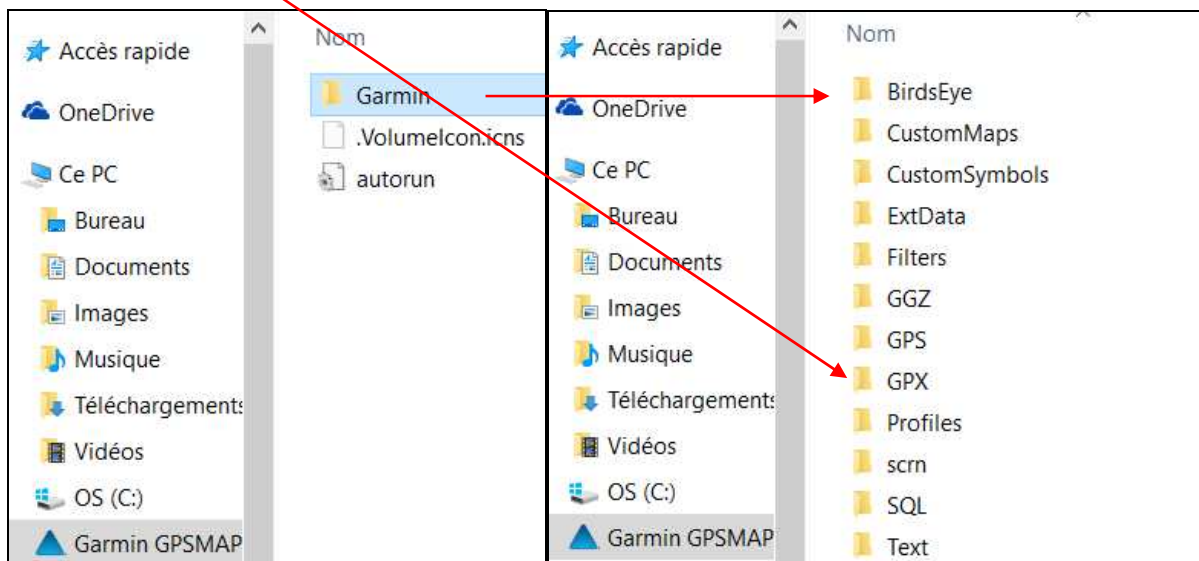


### MEMORISER UNE TRACE ET/OU DES WAYPOINTS DANS LE GPS.

La trace et/ou les waypoints créés avec un logiciel de cartographie peuvent être transféré facilement dans le GPS.

Une fois créés, déposer le tracé ou l'ensemble des waypoints sur le bureau.

Ensuite le GPS connecté à l'ordinateur, faire glisser les données à mémoriser au bon endroit dans le GPS, **dossier GPX. (très important)**



Pour nettoyer ce DOSSIER, utiliser la même procédure, ouvrir le dossier GPX, sélectionner le fichier à supprimer, supprimer.

On aperçoit sur la deuxième fenêtre le dossier « scrn », qui contient les photos correspondantes à la capture d'écran.

## SUIVRE UN TRACÉ MEMORISER.

Avant toute chose effacer le tracé actuel et réinitialiser le calculateur de route.



Page « gestion des tracés ».

\*Sélectionner Tracé actuel. Enter.

\*Sélectionner le champ, effacer le tracé actuel.

« Enter ».

\*Do you really want..... sélectionner OUI

« Enter ».

## Suivre le tracé.

Page « gestion des tracés ».

\*Sélectionner le tracé que l'on veut suivre. « Enter ».

\*Afficher carte, ou l'une des fonctions données ci-dessous.

Vous pourrez utiliser toutes les pages disponibles.



Pour suivre le tracé deux solutions, après avoir sélectionné « afficher carte » :

### 1) Utiliser la fonction « Aller »

Pas d'autre solution si l'on veut garder tous les avantages de la navigation. En particulier toutes les fonctions liées au Compas et à la page COMPAS etc.

Par exemple si vous quittez la trace, vous aurez la direction pour la rejoindre et l'écart de route, vous pourrez facilement retrouver la trace.

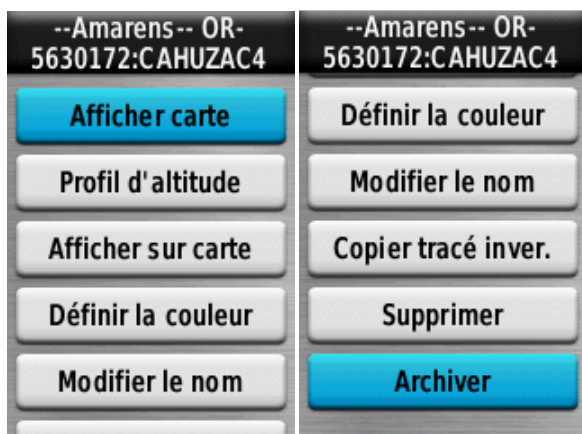
**Problème le tracé est surligné par un gros trait mauve qui masque tout.**

2) Suivre la trace sans cet inconvénient, mais vous n'avez pas accès direct à la page compas.

Quand votre tracé est affiché sur la carte, appuyer sur « Aller », on active le compas, puis arrêter la navigation, « bouton Find », sélectionner « arrêter la navigation », vous pouvez suivre votre trace et profiter de toutes les pages, sauf la page « compas ».

Pour activer la fonction compas, resélectionner le tracé et utiliser la fonction « Aller ».

Sur un tracé mémorisé ou enregistré, on peut utiliser toutes les fonctions ou affichages suivants après l'avoir sélectionné.



Quand la rando est terminée et si vous voulez utiliser la valeur corrigée de la distance parcourue affichée par l'odomètre.

- Sélectionnez la page « Gestion des tracés ».
  - \*Sélectionner le tracé actuel.
  - \*Enregistrez le tracé.
  - \*Définir éventuellement un nom. Mais en laissant tel que proposé, date et heure, on le retrouve facilement.
  - \*Terminé.
- Sélectionné ce tracé ;
  - \*Copier le tracé inversé, garder le nom proposé, Date et heure. Il est repéré par **\*!2016-02-28 18 :29 :40** par exemple.
  - \*Sélectionner ce tracé.
  - \*Afficher carte. « Enter ».
  - \*Menu.
  - \*Propriété du tracé.

Sur la page vous trouvez, la distance corrigée si vous avez paramétré l'enregistrement du tracé correctement, voir la rubrique « config Traces ».

### Transfert de données de GPS à GPS.



- Menu principal « Enter ».
  - \*Page Partage sans fil. « Enter ».
  - \*Sélectionner suivant le cas. Réception ou Envoyer.
  - \*Envoyer « Enter ».

\*Sélectionner la grandeur. Traces par exemple « Enter ».

\*Sélectionner le tracé. « Enter ».

\*Envoyer.

**Transfert du GPS vers l'ordinateur.** (voir figure page 11)

- Connectez le GPS à l'ordinateur, (le traiter comme un périphérique USB).
- Sélectionner GARMIN GPSMAP 64.
- Ouvrir le dossier GARMIN.
- Ouvrir le dossier GPX.
- Faites glisser la trace à rapatrier sur le bureau.
- Vous pourrez l'utiliser avec tous les logiciels de cartographie.

On peut aussi passer par Carto, ou Openrunner, mais en important un fichier comme ci-dessus.

### Master Reset

En cas de disfonctionnement, on peut tenter un Master Reset.

GPS éteint, appuyer simultanément sur les boutons « Enter, Page, Alim ». Dès que l'écran s'allume, relâcher le bouton alim, l'écran affiche « Do you really want to erase all data ? » répondre par oui ou par non, il faudra ensuite reconfigurer le GPS.

### Logiciel Garmin.

BaseCamp est le logiciel gratuit de Garmin qui peut être utilisé pour créer des tracés, il permet d'afficher pour chaque point l'altitude, la durée de l'étape, la distance et les coordonnées UTM.

Peut aussi afficher le profil altimétrique.

Travaille sur la même carte que le GPS, ce qui permet aussi de valider la trace sur la cartographie du GPS.

**Toutes les fonctions n'ont pas été étudiées.**

**Toutes les données à afficher non plus, vous pouvez avoir un aperçu de ce qui existe dans les deux dossiers ci-dessous.**

CHAMPS DE DONNEES



CHAMP DE DONNEES  
M2.oxps



CHAMP DE DONNEES  
M1.oxps