

;

Le GPS

Avec les 24 satellites situés à une altitude d'environ 20000 km et mis en place par l'armée américaine, le GPS "Global Positioning System" peut calculer en temps réel la vitesse, la distance à parcourir, le cap à suivre, la route et pour les modèles les plus sophistiqués, les écarts de route, les courants marins, les marées, l'heure estimée d'arrivée,

Il existe d'autres systèmes :

- GLONASS : URSS, redevenu opérationnel en 2010
- GALILE : UE, opérationnel en 2020
- COMPASS (Beidou) : CHINE, opérationnel en 2020

Trois satellites visibles peuvent parfois suffire pour obtenir une position mais il est préférable d'avoir au moins 4 satellites visibles pour une localisation précise.

Le GPS calcule la position d'un point en latitude et longitude dans le système géodésique mondial :

WGS 84

Avec une Carte qui n'est pas en WGS84:

Il est facile :

d'utiliser l'affichage direct des coordonnées dans le système local, fonction disponible sur la majorité des GPS

Il est préférable :

d'effectuer les corrections des positions affichées par le GPS en WGS84 à partir des écarts données par les cartes

les formules automatiques pour passer d'un système géodésique à un autre peuvent introduire des erreurs dans certaines zones alors que les écarts fournis par la carte dans la légende sont les vrais écarts;

C'est une recommandation du Shom : [lire le fichier PDF](#) sur le site du Shom ou [ICI](#)

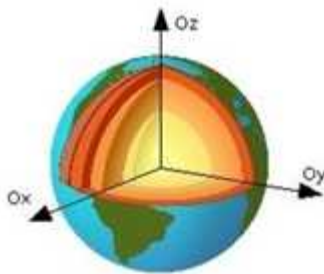
Système géodésique (datum)



Un système géodésique est, initialement, un repère tridimensionnel défini par : son centre O (choisi à proximité du centre de gravité terrestre)

trois axes orthonormés Ox , Oy et Oz , définis par leur orientation. Ox et Oy se trouvent pratiquement dans le plan équatorial terrestre, et Oz est orienté approximativement suivant l'axe de rotation terrestre.

Les données spatialisées sont rarement stockées sous cette forme, mais on peut avoir recours à ce système de données cartésiennes pour convertir des données d'un système géodésique à un autre.



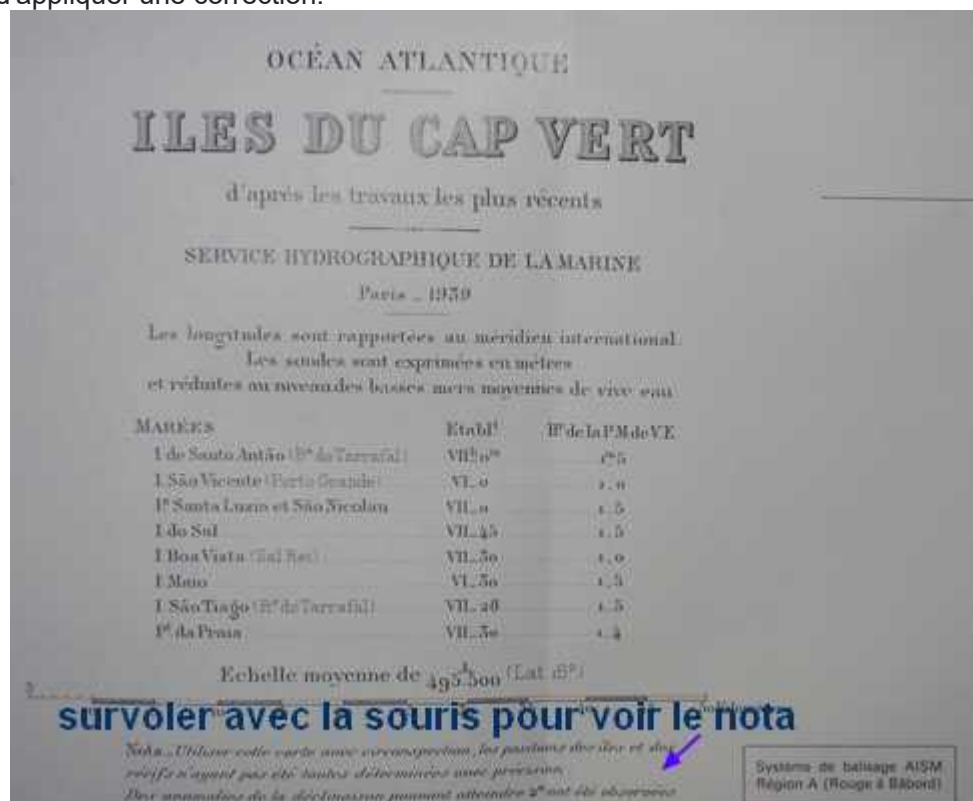
des documents à consulter :



<http://www.ign.fr/>

... Sxblue "un mot sur les datums" : <https://www.sxbluegps.com/>

En résumé : La configuration du système géodésique des GPS peut être complètement différente de celui des cartes utilisées aussi pour transférer les coordonnées d'un GPS sur une carte, il peut être nécessaire d'appliquer une correction.



Pour appliquer les bonnes corrections, il existe des convertisseurs :



disponible aussi [ICI](#)

Convertisseur de coordonnées - 1.5.0.1

Départ
 Nom: **ED 50** Description: **European Datum**
 Latitude: **0** Fuseau: **1**
 Longitude: **0** ☐ Paris

Arrivée
 Nom: **WGS84** Description: **World Geodesic System**
 Latitude: **0** Fuseau: **1**
 Longitude: **0** ☐ Paris
 Convergence:
 Altération linéaire:

Unité:
☒ degrés décimaux
☐ degrés minutes
☐ degrés minutes secondes
☐ grades

Paramètres ...
 Convertir
 Quitter



Circé



disponible (pour la France) également [ICI](#)

Logiciels gratuits développés par l'IGN (différents logiciels suivant la position géographique), ils permettent de réaliser la majeure partie des transformations de coordonnées sur la France métropolitaine, entre le système légal RGF93 et les systèmes historiquement utilisés en France (NTF, ED50, WGS84)

Circé France

A propos de Circé Transformation standard Transformation grille

Nom du point: Mode: **Interactif** **Fichier**

Système de départ: **ED50** Type: **Géographiques** Projection: **EuroLambert**
 Lon: **0** ☒ Est ☐ Ouest Unité: **Degrés décimaux**
 Lat: **0** ☒ Nord ☐ Sud
 Hauteur Ellipsoïdale: **0** Altitude: **0** Méridien Origine: **Greenwich**

Composante Verticale (mètres): **pas d'info** **Hauteur** **Altitude** Système altimétrique: **EGM2008**

Système d'arrivée: **ED50** Type: **Géographiques** Projection: **EuroLambert**
 Lon: **0.00000000** ☒ Est ☐ Ouest Unité: **Degrés décimaux**
 Lat: **0.00000000** ☒ Nord ☐ Sud
 Hauteur Ellipsoïdale(n): **0.000** Altitude: **0.000** Méridien Origine: **Greenwich**

Calcul des coordonnées géographiques du système d'arrivée

Quitter Calculer Aide Géodésique

GPS , le matériel , les données , les fonctions


Le Matériel:

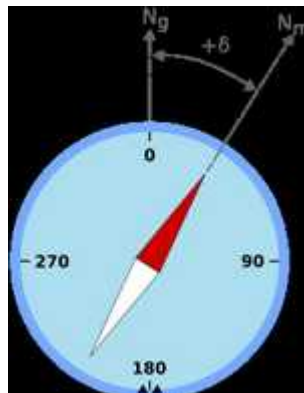
Il existe de nombreux modèles , le Furuno 32 est apprécié par tous mais peu importe la marque , un GPS avec une antenne extérieure plus performant qu' avec une antenne intégrée) fera l' affaire ; il faudra simplement soigner les raccordements.

La [Page consacrée au PC](#) traite des transferts d' informations : NMEA , RS232 , RS422 .

Les données , les fonctions :

- *géodésie* : Vérifiez que le récepteur GPS est réglé sur le bon système géodésique - WGS 84 pour l'utilisation des cartes électroniques et des cartes papiers récentes .

- *déclinaison*:  angle formé entre la direction du pôle Nord géographique et le Nord magnétique (il s'agit donc d'un angle sur le plan horizontal du point d'observation). Cet angle est compté positivement vers l'est et négativement vers l'ouest. La direction du Nord magnétique est celle de la composante horizontale de l'inclinaison magnétique



Le GPS peut en général afficher le cap en tenant compte ou non de la déclinaison ; celle-ci peut prendre des valeurs importantes (15°) aussi il est important de bien choisir comment se fera l'affichage; en négligeant la déclinaison le report sur une carte se fera directement mais il y aura une différence avec le compas ; inversement en tenant compte de la déclinaison sur le GPS les caps GPS et compas seront sensiblement les mêmes mais le report sur la carte sera moins facile.

Personnellement mon GPS ne tient pas compte de la déclinaison et sauf panne des instruments , les informations que j' utilise ne sont pas modifiées par la déclinaison (voir plus loin ci dessous).

- *orthodromie ou loxodromie*.



La route loxodromique : ligne qui coupe les méridiens terrestres sous un angle constant ; en particulier, route d'un navire qui suit constamment le même cap est représentée sur une carte marine en projection de Mercator par une ligne droite mais ne représente pas la distance la plus courte entre deux points. La route orthodromique : route de plus courte distance entre deux points de la surface de la Terre, est un grand cercle de la sphère.

coordonnées DMS (degrés, minutes, secondes) ou décimales:

les coordonnées géographiques découlent du système géodésique. Un point est référencé d'après sa longitude (ligne verticale) et sa latitude (ligne horizontale) . La longitude et la latitude correspondent aux angles mesurés depuis le centre de la Terre vers un point de surface.

- DMS : Degrés:Minutes:Secondes
- DM : Degrés:Minutes
- DD : Degrés décimales , généralement avec 4 décimales.

Convertisseur DMS-DD et DD-DMS:

conversion des degrés,minutes,secondes vers des degrés décimaux
Entrer l'angle en degrés,minutes,secondes et presser le bouton :*Convertir*

Degrés: °
Minutes: '
Secondes: "

Convertir RAZ

degrés décimaux :

conversion des degrés décimaux vers degrés,minutes,secondes
Entrer l'angle en degrés décimaux et presser le bouton :*Convertir*

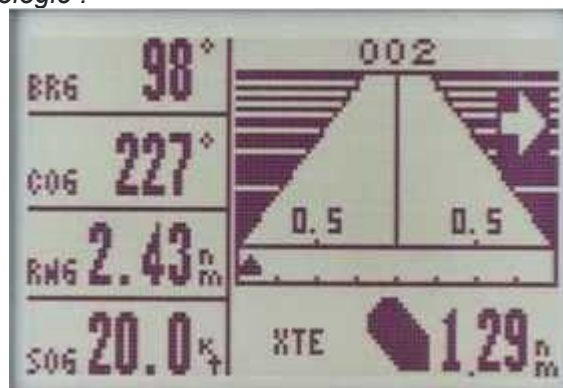
Degrés décimaux: °

Convertir RAZ

Degrés,minutes,secondes:

[Télécharger ce convertisseur](#)

-Indications du GPS , terminologie :



- Azimut entre la position instantanée et le way point : BRG (bearing)
- Route du bateau par rapport au fond : TRK.ou COG ou CSE
- Vitesse : SOG ou SPD , calculée entre 2 points successifs ; si la vitesse est faible la valeur affichée peut varier.
- Distance au waypoint : RNG ou DST
- Ecart de route : XTE
- Le temps estimé qu'il faudra pour atteindre le prochain waypoint (si la vitesse reste constante) : TTG ou ETE
- Le relèvement à partir de votre point de départ de votre position actuelle : CMG (Course Made Good)
- VMC:(Velocity Made of Course) vitesse d'approche du waypoint, **à ne pas confondre avec VMG** (voir les explications ci-après); Si la route fond est perpendiculaire au BRG, le VMC est nul.
- l'affichage GPS typique "VMG" est en réalité VMC
- Variation de distance au waypoint : DST.

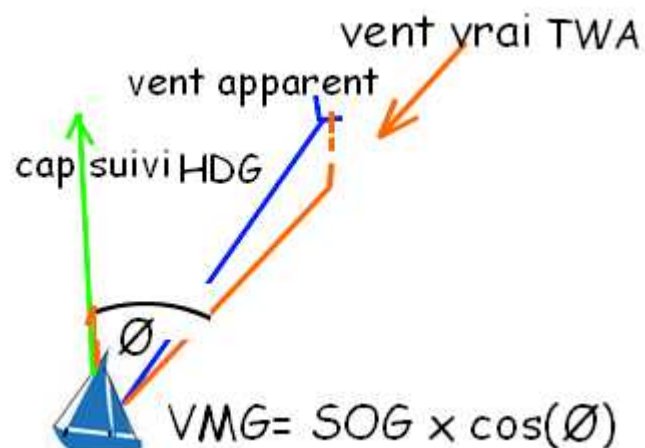
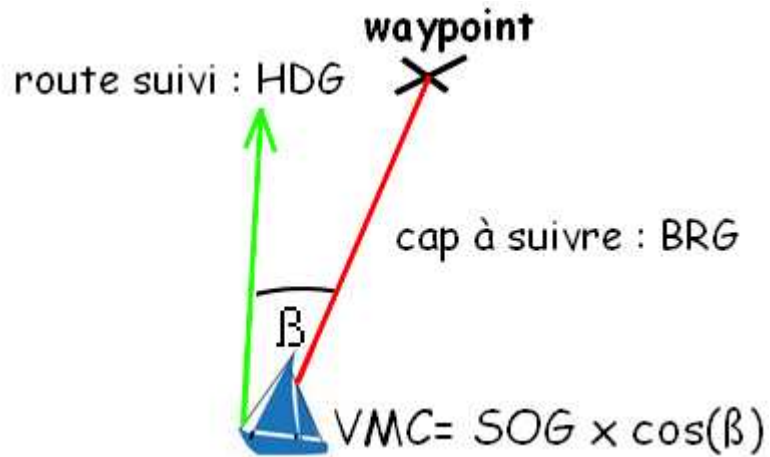
Plus vite grâce au VMG (non affiché par le GPS qui affiche VMC , voir ci-après)

Il ne faut pas confondre le VMG avec le VMC (pour *Velocity Made on Course*) qui est la vitesse de progression sur la route (gain sur la route) ou vitesse de rapprochement vers le waypoint; tous les 2 sont mesurés en noeuds. VMG en navigation est généralement relatif à la direction du vent vrai. VMC est relatif à un waypoint.

Naviguer principalement sur VMG max , au près et au portant , c' est pour essayer d'atteindre la prochaine marque le plus rapidement possible.

Pour mieux comprendre la différence entre VMG et VMC:

- HDG : Cap du bateau
- BRG: : Cap à suivre
- TWA : Angle vent vrai
- SOG : vitesse du bateau



La valeur de l' angle (vent vrai – angle du bateau par rapport au vent) TWA est fournies par les instruments de la centrale de navigation mais évidemment pas par le GPS

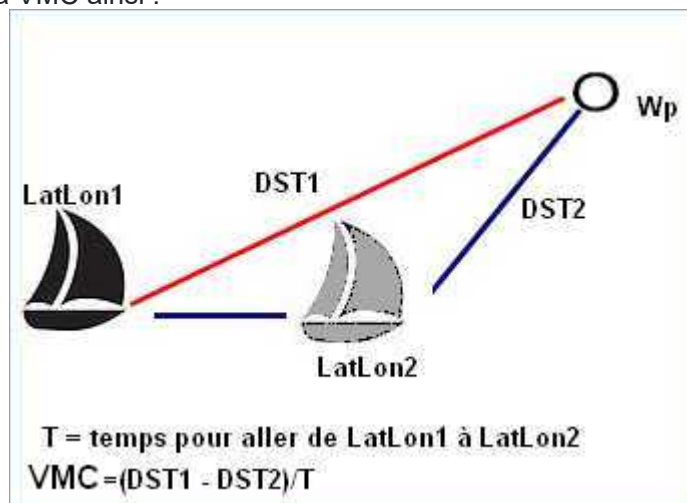
TWS :vitesse vrai

TWD : direction vrai



VMC , vitesse d' approche du Waypoint :

Comme l'indique l'image du précédent paragraphe concernant la différence entre VMG et VMC , la VMC est la vitesse du bateau multipliée par le cosinus de l'angle formé par le cap à suivre et le cap suivi; cet angle , à mesure que le bateau avance, augmente aussi le cosinus diminue ainsi que la VMC .Le GPS calcule la VMC ainsi :



- Date et Heure UTC (autrefois GMT) ou locale ; il existe un décalage , corrigé par les appareils , entre l'heure UTC et celui des GPS (référéncé par rapport à un temps 0 , le 6 janvier 1980 , les satellites transmettent le temps écoulé depuis cette date)

- Précision :

Le GPS est capable d'estimer la précision de la position géographique. Elle est d'ordre de 10 mètres . la précision s'affiche directement en pieds ou mètres ou par un coefficient : HDOP (horizontale position dilution of précision).

HDOP = 4 -> précision de 20 mètres. (valeur moyenne)

HDOP = 6 -> précision de 30 mètres

HDOP = 12 -> très mauvaise précision de 60 mètres

- *Alarme de mouillage :*

Fonction qui permet de contrôler un dérapage éventuel de l' ancre ; réglable par pas de 0,01 mn (18,52 mètres) ; il faut en général ajouter une vingtaine de mètres à la longueur du mouillage pour éviter les alarmes intempestives ; pour un bateau de 50' réglage sur 0,03 mn avec 30 à 40 mètres de chaîne.

- *Homme à la mer :*

- MOB (Man Over Board) Il suffit d' appuyer sur un bouton pour mémoriser la position courante .

- *Waypoints et route :*

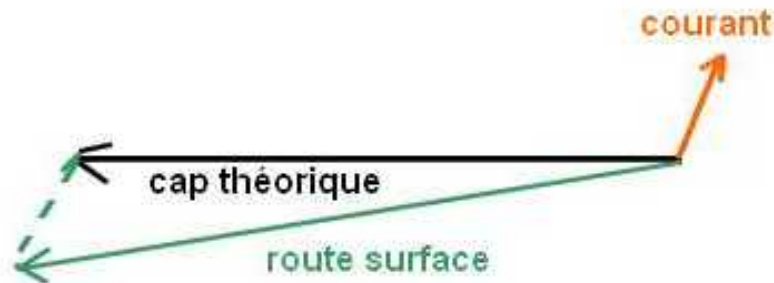
Des routes , réversibles , qui comptent chacune plusieurs dizaines de waypoints peuvent être gardées en mémoire; le transfert depuis un PC ou un lecteur de carte est souvent possible .A chaque Waypoint il est possible d' associer un nom , souvent un symbole , parfois un commentaire.

- *Acquisition des satellites :* affichage du nombre et des numéros des satellites reçus.

Le bon emploi du GPS

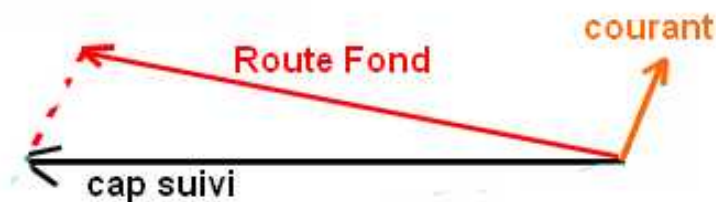
Route surface : la route surface permet de compenser la dérive due au courant ,

Route Surface



Route fond :

Route Fond

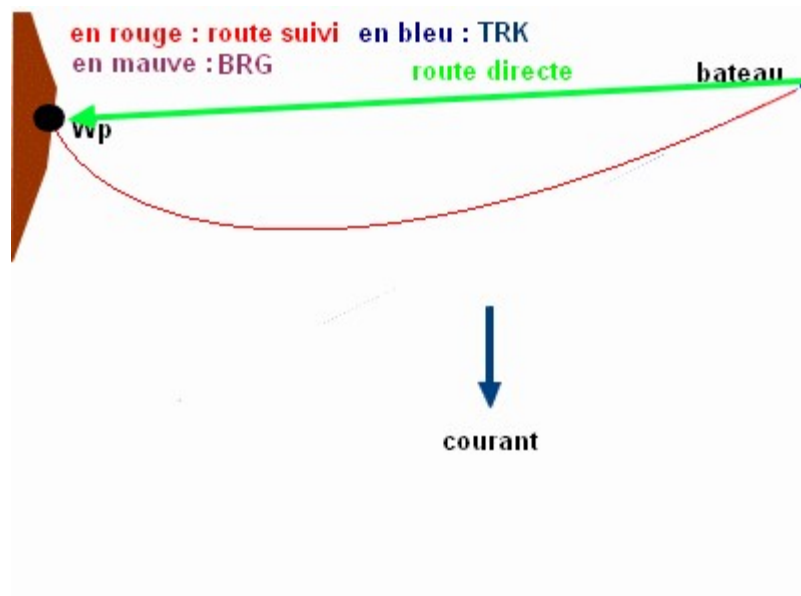


En absence de courant, la route fond est la même que la route surface.

Route suivie et route à suivre :

il suffit de les comparer (la déclinaison n'a rien à voir puisque le point vient de satellites et non d'un compas), pour suivre la route la plus courte; BRG et TRK (ou COG) doivent afficher les mêmes valeurs. Le GPS indique le cap à suivre pour atteindre le waypoint au plus court par rapport au fond. S'il y a du courant, le GPS va constamment indiquer le cap du waypoint et en corrigeant le cap de temps en temps le bateau risque de se retrouver face au courant près de l'arrivée , il risque aussi de passer sur un haut fond que la route directe devait éviter. En mathématique on appelle cela la "course du chien" .

Sur le parcours ci dessous d'une durée de 4 heures , avec un courant constant , en corrigeant le BRG du GPS toutes les 12 minutes on obtient la route dessinée en rouge.



Pour éviter cela il faut anticiper la dérive due au courant ; un point régulièrement sur la carte papier ou sur la carte électronique permet de contrôler la bonne position du bateau. Le BRG doit rester le même pendant le parcours , il suffit de corriger le cap dès le départ pour aligner sur la même valeur BRG et TRKBRG=TRK.

Anticiper veut dire aussi tenir compte des conditions locales :

1er exemple :

traversée d'un canal dans les Petites Antilles ; le courant porte vers l'Ouest et est plus fort au milieu du canal qu'à l'approche des îles : il ne faut pas dans ce cas se contenter l'aligner à la même valeur BRG et TRK mais volontairement diminuer TRK d'une bonne dizaine de degrés; au fur et à mesure de l'augmentation du courant le bateau après une heure , une heure et demie de navigation va se retrouver sur la route directe;

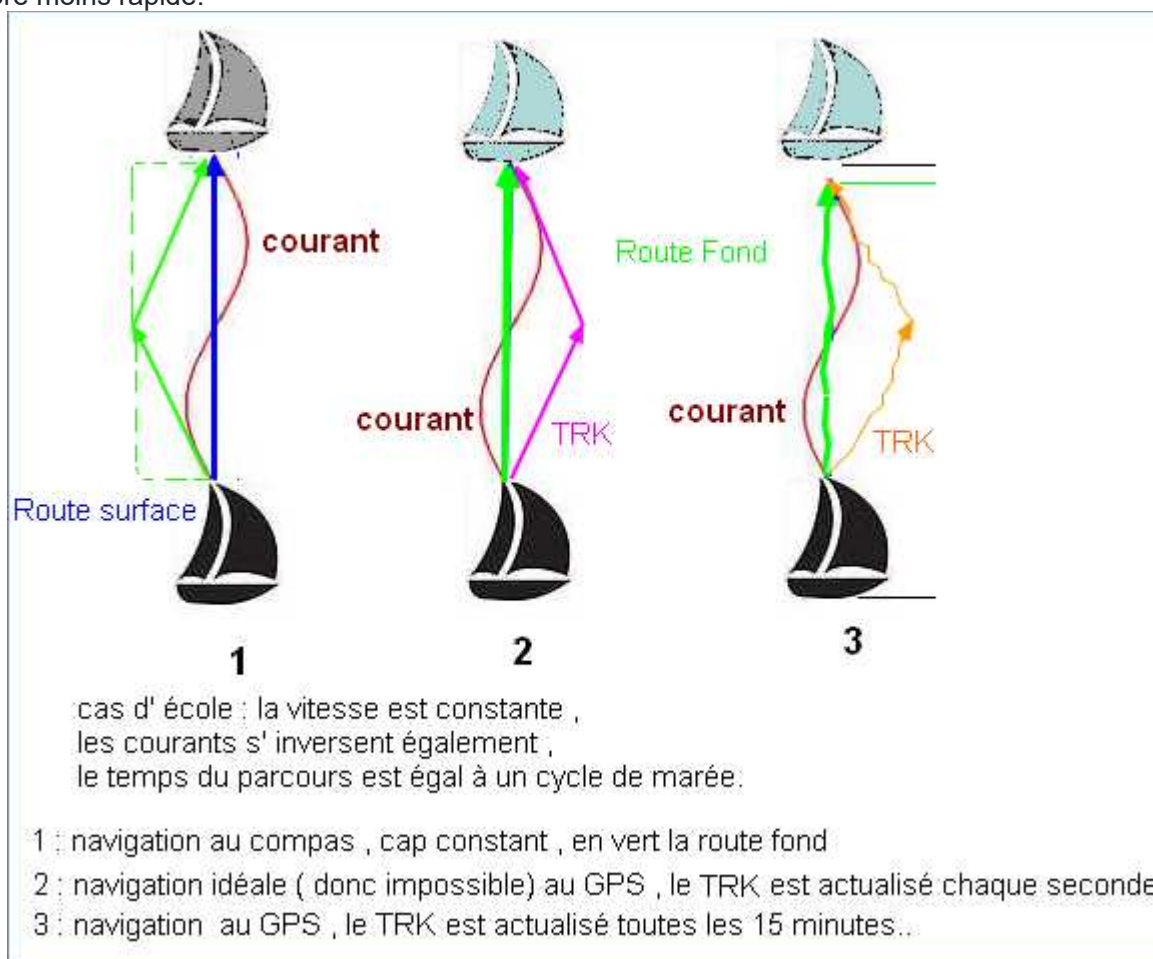
2 ou 3 points permettent d'ajuster la trajectoire , le principal dans ce cas c'est d'être plutôt à l'est de la route directe afin d'abattre en fin de parcours si nécessaire et non avoir à remonter contre le vent; pour effectuer une route directe ressemblant à la droite (en vert sur la carte) , il faut s'installer devant le pilote automatique et le répéteur GPS et modifier le cap à suivre en temps réel ...pénible sur un parcours de plusieurs heures mais à ne pas négliger dans les zones à forts courants où il sera difficile de revenir contre le vent.



2eme exemple :

anticiper veut peut être dire ,oublier temporairement le GPS (n'utiliser que les fonctions de positionnement dans une traversée (de la manche par exemple) avec des courants de marée (non constants mais sinusoïdaux), traversiers qui s'inversent ,le vent plus confortable sur un bord , il est préférable de faire un cap constant , celui relevé au départ; pendant un cycle complet de marée)
Ce peut être le cas à partir de Cherbourg , la traversée s'effectue en 2 marées ,avec avec la traversée des rails de cargos pendant laquelle il est préférable de garder un cap constant ; les routes 1 et 2 du dessin ci dessous ont l' air équivalentes mais dans la solution 1 c' est la route surface qui est la plus courte alors que dans la solution 2 c' est la route de fond.et la route la plus rapide est : la route 1 , voir les explications ci-après.

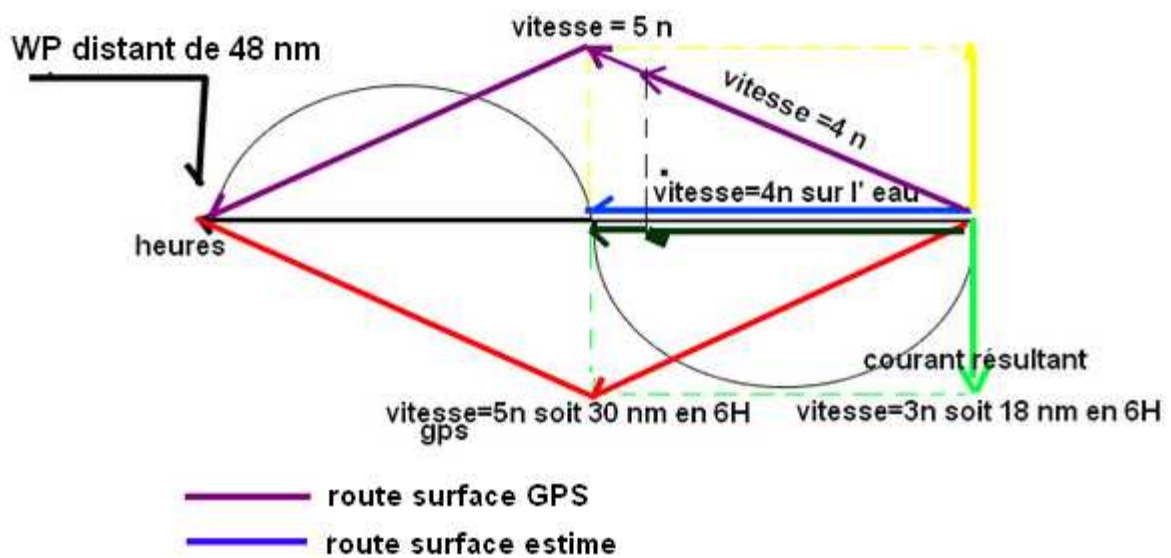
En corrigeant le TRK toutes les 15 minutes par exemple la route suivie ressemblera à celle ci dessus (3) avec une légère ondulation (fonction du nombres de corrections effectuées) et donc plus longueet encore moins rapide.



Pourquoi la route 1 est la plus rapide ?

La réponse est sur le dessin : pour réaliser un parcours sur la route 2 aussi rapide que sur la route 1 il faut naviguer à 5 noeuds au lieu de 4 noeuds.

Pour simplifier le calcul , le courant résultant est exagérément fort , cela permet de réaliser un triangle d' or et apprécier ainsi plus facilement les résultats (en oubliant les cosinus !!!.)



Le GPS est utile au départ et à l'arrivée, pendant le parcours il permet de se localiser sur la carte. La renverse de courant fait que son action est symétrique, la route la plus rapide sera celle sans compensations toujours facile de comprendre !!

Dans la pratique les conditions pour aller d'un point à un autre ne sont jamais les mêmes mais le GPS reste un outil remarquable qu'il faut apprendre à bien utiliser.

créé le 24/07/2014
jam 23/05/2018 Espresso Mobile jam liens