

La navigation électronique

LES ÉCRANS C'EST QUAND MÊME PLUS JOLI, PLUS SIMPLE ET PLUS MODERNE QUE LES CARTES PAPIERS, LES LONGS CALCULS ET LE COMPAS !

EN PLUS ÇA DONNE BEAUCOUP PLUS D'INFORMATIONS

Introduction

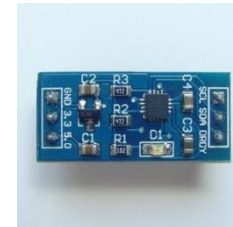
- ▶ Pourquoi utiliser la navigation électronique ?
 - ▶ Les cartes papiers c'est vraiment compliqué...
 - ▶ Faire le point et estimer sa route c'est contraignant et peu précis
 - ▶ Le GPS c'est quand même vachement cool !
 - ▶ On a des jolies cartes, parfois même en 3D !!
 - ▶ On peut (presque) dormir pendant que le bateau avance tout seul
 - ▶ On peut obtenir plus d'informations, plus rapidement et plus précisément
- ▶ Faut-il se méfier de la navigation électronique ?
 - ▶ Oui !! Et pour plusieurs raisons
- ▶ Peut-on jeter notre vieille carte papier ?
 - ▶ Il va falloir la garder...

Les outils

- ▶ Des capteurs
- ▶ Des afficheurs
- ▶ La centrale de navigation
- ▶ Le GPS
- ▶ L'AIS
- ▶ Le pilote automatique
- ▶ Le radar

Les capteurs

- ▶ A quoi ça sert ?
 - ▶ Récupérer des informations chiffrées permettant de prendre des décisions
 - ▶ Effectuer des calculs à partir de ces informations (vent réel, apparent, etc.)
 - ▶ Manœuvrer automatiquement le bateau (pilote automatique qui reste au près)
- ▶ On a quoi dans la caisse à outils ?
 - ▶ Un compas électronique et mécanique
 - ▶ Girouette électronique et mécanique
 - ▶ Anémomètre
 - ▶ Speedomètre
 - ▶ Le loch
 - ▶ Le sondeur
 - ▶ **Donne la profondeur sous le bateau et en aucun cas devant le bateau !**



Les afficheurs

- ▶ A quoi ça sert ?
 - ▶ Présenter les informations brutes et calculées
- ▶ On a quoi dans la caisse à outils ?
 - ▶ Un afficheur de la direction du vent (réel, apparent, VMG)
 - ▶ Deux afficheurs généraux (profondeur, vitesses, cap, etc.)
 - ▶ Un compas
- ▶ Précautions :
 - ▶ Ne pas donner de coup dans les afficheurs
 - ▶ Bien remettre leur capot de protection après les navigations
 - ▶ Verrouiller les touches à l'aide de l'appui simultané du bouton « menu » et « * »



La centrale de navigation

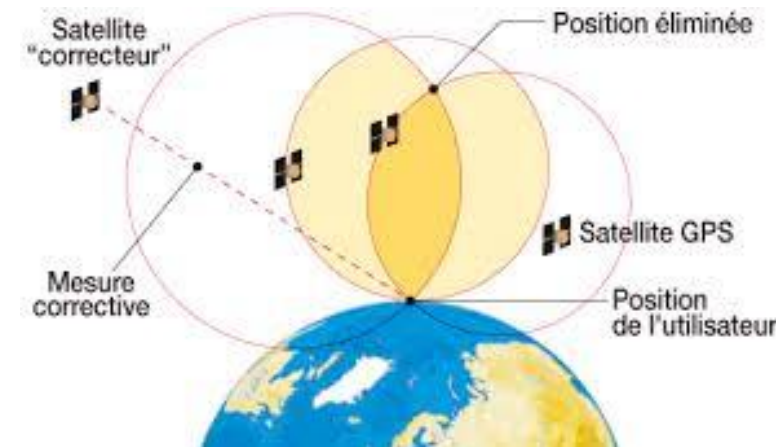
- ▶ A quoi ça sert ?
 - ▶ Collecter et redistribuer l'ensemble des données à travers un BUS
 - ▶ Exemple : Donner la vitesse du bateau au GPS pour qu'il calcule la vitesse du courant
 - ▶ Effectuer des calculs à partir des informations brutes
 - ▶ Calcul du vent réel en fonction de l'anémomètre et la girouette
 - ▶ Communiquer avec les équipements afin de pouvoir les calibrer
- ▶ **Attention : toujours rester critique face aux informations affichées**
 - ▶ Les capteurs peuvent être mal calibrés
 - ▶ La centrale peut effectuer des calculs biaisés
 - ▶ Un faux contact peut altérer l'information
 - ▶ **L'expérience permettra de se créer des repères et avoir une idée des valeurs cohérentes ou non**

Mais comment ça fonctionne le GPS ?



Global Positioning System (GPS)

- ▶ Système américain (GLONASS russe, Galileo Européen, etc.)
- ▶ Au moins 24 satellites orbitant à 20 200 km d'altitude inclinés d'environ 55° sur l'équateur
- ▶ Calcul de la distance qui sépare un satellite de l'utilisateur (calcul du temps de propagation du signal du satellite vers le récepteur), besoin d'une mesure de temps très précise -> horloge atomique
 - ▶ Le GPS est donc également capable de transmettre l'heure
- ▶ Précision en général d'une dizaine de mètre (3 à 50m)
 - ▶ Décalage $\frac{1}{4}$ de milliseconde d'une horloge = 75km d'écart !!
- ▶ Utilise le système géodésique WGS 84
 - ▶ Position des méridiens et parallèles sur le globe
- ▶ Au moins 3 satellites pour déterminer une position 2D et 4 pour la 3D



Avantages du GPS

- ▶ Moderne
 - ▶ petit boîtier peu encombrant qui donne tout de suite la position
- ▶ Fiable
 - ▶ Sait alerter en cas d'insuffisance de satellite ou de mauvaise réception
- ▶ Simple
 - ▶ On l'allume et on a la position ☺
- ▶ Précis
 - ▶ En général de l'ordre de 10m à 20m
 - ▶ Les GPS savent indiquer la précision via le facteur de dilution nommé PDOP (position dilution of précision)
 - ▶ HDOP (horizontale PDOP) 4 -> 20m (moyenne), 6 -> 30m, 12 -> 60m (très mauvais!)
 - ▶ OK si HDOP ≤ 6
- ▶ Faible coût
- ▶ Facile
 - ▶ Plus besoin de faire le point régulièrement
 - ▶ Plus d'estime

Les types de GPS

- ▶ Soit portable, soit fixe
- ▶ Affichage des coordonnées ou intégration d'un fond de carte
 - ▶ Plus chère avec intégration de la cartographie et plus compliqué d'utilisation
- ▶ Avec ou sans traceur
- ▶ Différence de vitesse d'acquisition des satellites (détermination de la position point) et la cadence d'actualisation



Régler son GPS à la première utilisation

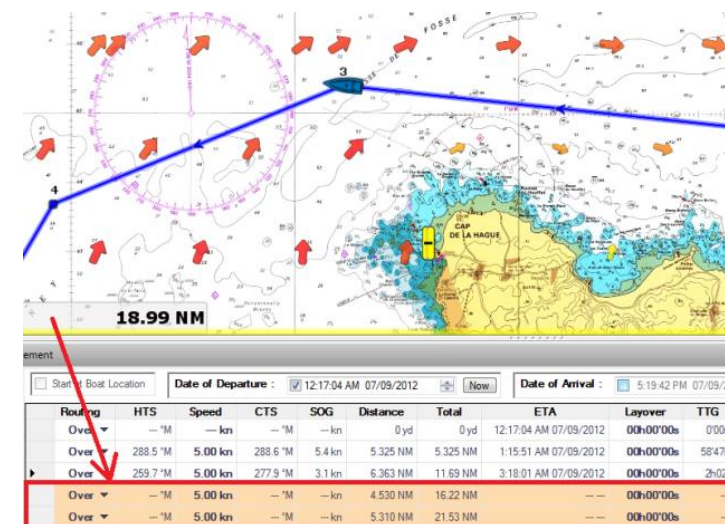
- ▶ Choix des unités de mesures
 - ▶ Distance en mille
 - ▶ Hauteur en mètre
 - ▶ Vitesse en nœud
- ▶ Choix du mode d'affichage des coordonnées
 - ▶ **Système décimal** (utilisé depuis 1985) : centième de minute : 46°07.045'
 - ▶ Système sexagésimal : seconde et dixième de seconde : 001°27' 57.9'' (va disparaître)
- ▶ Choix du système géodésique
 - ▶ ED50 (Europea datum 1950) pour la France (depuis 1950)
 - ▶ **WGS84** (World geodetic system) depuis 1984 <= Utiliser celui là
- ▶ Paramètre mode vrai (cap compas, route fond, etc.)
 - ▶ A privilégier pour reporter directement les informations sur la carte

Reporter sa position sur la carte

- ▶ Prendre les coordonnées du GPS et les reporter sur la carte n'est pas si simple
 - ▶ Faire attention au système géodésique du GPS et de la carte
 - ▶ Si la carte est en ED50 (voir fond de carte) il faut effectuer un décalage qu'on retrouve sur le fond de carte
 - ▶ Faire attention au système d'affichage des coordonnées du GPS et de la carte
 - ▶ Centième de minute ou seconde
 - ▶ Si le GPS n'est pas en mode vrai appliquer les corrections qui s'imposent

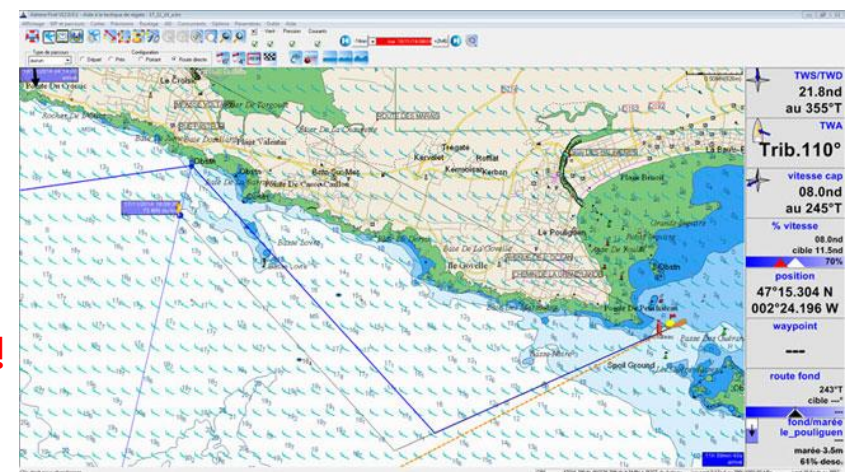
Utilisation des WAYPOINTS (1/2)

- ▶ Points de route ou de passage programmés
 - ▶ Permet de déterminer le cap vers le prochain point
 - ▶ Gestion de la distance et l'heure d'arrivée
 - ▶ Bref c'est comme sur la route sauf qu'il faut créer ses propres routes pour éviter les dangers et les zones qu'on souhaite éviter (forts courants par exemple)
- ▶ Saisie des waypoints
 - ▶ Par coordonnées géographiques
 - ▶ Via l'écran tactile si le GPS en possède un
 - ▶ Nom des bouées, tourelles, etc.
- ▶ **IMPORTANT : la règle du pouce**
 - ▶ Un GPS ce n'est pas précis (10m à 20m en moyenne !)
 - ▶ Les hauts-fonds bougent
 - ▶ **Toujours positionner un waypoint de danger à plus d'un pouce sur la carte de l'obstacle à contourner**



Utilisation des WAYPOINTS (2/2)

- ▶ Nommer les waypoints
 - ▶ Cohérent et facile à retrouver
 - ▶ Exemple en 6 lettres : 3 lettres pour la région ou île, 3 lettres pour l'amer
 - ▶ phare de la Corbière de Jersey : JERCOR
- ▶ Créer une route en sélectionnant dans l'ordre les waypoints
 - ▶ **Bien revérifier la position des waypoints**
 - ▶ **Bien vérifier que la route ainsi définie ne passe pas sur des dangers !**
- ▶ **Attention aux forts courants à certaines heures de marée qui pourraient nous décaler sur un obstacle**
 - ▶ **Toujours bien anticiper et être attentif à ce qui se passe**



Un peu de vocabulaire

- ▶ **DTG** ou **DST** ou **DIS** = distance du waypoint actif
- ▶ **BRG** = Route ou relèvement du actif (valeur vraie)
- ▶ **SOG** = vitesse fond
- ▶ **COG** = route fond
- ▶ **XTE** = écart de route, distance en milles et fractions entre la position actuelle et la route géographique, et affichage du côté de l'écart (G ou D et L ou R).
- ▶ **MOB** : **Man Over Board** -> appuyer dessus dès qu'un homme tombe à la mer afin de garder en mémoire la position de la chute

Les règles d'or pour utiliser le GPS en toute sécurité (1/2)

- ▶ **Sortir la tête de l'écran !** Il faut regarder ce qu'il se passe dehors et confronter la réalité aux indications de du GPS
 - ▶ Si le GPS indique qu'on passe largement à côté du caillou et que dehors le voilier fonce droit dessus, il vaut mieux ne pas croire le GPS...
 - ▶ Les satellites tombent parfois en panne et l'indication donnée par le GPS est fausse
 - ▶ Le GPS peut se dérégler/décalibrer
 - ▶ Le signal GPS peut être détourné
 - ▶ **Il suffit d'une fois !**
- ▶ **Rester critique face aux indications données par le GPS**
 - ▶ Avancer à 20 nœuds sur Soprano c'est pas possible
 - ▶ Devoir suivre un cap 150° pour rejoindre un port situé dans le Nord, c'est pas normal



Les règles d'or pour utiliser le GPS en toute sécurité (2/2)

- ▶ **Reporter régulièrement la position du GPS sur la carte** (le plus souvent possible) et dans le livre de bord (toute les heures)
 - ▶ **Le GPS peut tomber en panne**
 - ▶ L'électricité du bord peut se couper (court circuit, voie d'eau, incendie etc..) et c'est dans ces moments là qu'on a besoin de savoir où on est !

Bref on retourne à savoir utiliser la carte marine, faire le point et l'estime !

Le GPS est une aide mais ne pourra jamais remplacer une carte papier (on a toujours des panneaux sur nos routes et pour encore un moment)

Question (1/2)

- ▶ En navigation hauturière, un plaisancier constate un décalage entre la position du GPS et celle estimée. Le plaisancier doit se fier :
 - ▶ A) uniquement à l'estime
 - ▶ B) uniquement à la position du GPS
 - ▶ C) à la position du GPS tout en portant le point estimé en attendant de lever le doute sur l'origine de l'erreur
 - ▶ D) à la position de l'estime tout en portant le point GPS en attendant de lever le doute sur l'origine de l'erreur

Question (2/2)

- ▶ Lorsque le GPS mesure la distance le séparant d'un satellite, il mesure cette distance :
 - ▶ A) sur la propagation de l'onde émise par le satellite dont il connaît la vitesse
 - ▶ B) sur la propagation de l'onde émise par le navire dont il connaît la vitesse
 - ▶ C) grâce à la télémétrie basée sur le laser

AIS



19

► Automatic Identification System

► Permet de repérer les bateaux aux alentours

► Position GPS / Cap / Vitesse / Lieu d'origine / Destination / MMSI

► Basé sur un émetteur un 2 récepteurs

► Il est possible de n'avoir que les récepteurs, dans ce cas notre position n'est pas transmise



► Obligatoire sur les gros bateaux, les bateaux de plaisance, parfois les bateaux de pêches (ne pas dévoiler leur emplacement de pêche) ne sont pas équipé d'émetteurs

► **Il ne faut donc pas se fier à l'AIS pour repérer les autres bateaux, une veille attentive reste indispensable**

Le pilote automatique (1/2)

- ▶ Gère la barre de manière automatique
 - ▶ Programmation d'un cap à suivre ou d'un angle par rapport au vent
 - ▶ Permet d'effectuer un virement de bords ou un empannage seul (programmation retardé d'un changement de cap de 90°, le temps de gérer les voiles)
 - ▶ Permet la navigation en solitaire ou en équipage réduit
 - ▶ Très utile lors de long bord monotone par temps calme
- ▶ Limites et inconvénients
 - ▶ Utilise beaucoup d'énergie
 - ▶ Ne sait pas bien gérer les vagues (il ne peut pas les voir / les anticiper)
 - ▶ Ne sait pas bien gérer les rafales et le vent violent
 - ▶ Le bateau peu décrocher et partis au lof ou à l'abbaté (attention à l'empannage !)



Le pilote automatique (2/2)

- ▶ Pour bien l'utiliser
 - ▶ Nécessite d'être réglé en fonction du bateau et des conditions de mer
- ▶ **On doit savoir à tout moment le désactiver afin de pouvoir reprendre la main sur le bateau**
 - ▶ **Tant que le pilote est actif, il n'est pas possible de toucher à la barre**
 - ▶ Une télécommande est appréciable afin d'avoir toujours la main sur le bouton en réagir vite (par exemple si on est dans la cabine)
- ▶ **Ne pas oublier d'effectuer un veille active autour du bateau**
 - ▶ Ne pas s'endormir tranquillement parce qu'on est sous pilote au risque de finir sur un rocher ou dans un autre bateau

Le radar (1/2)



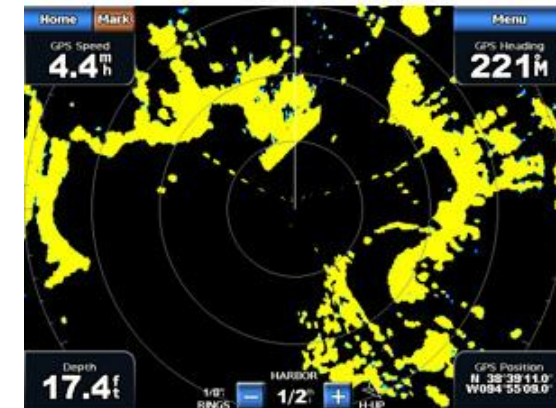
- ▶ Utiliser par temps de brume, la nuit ou forte pluie
 - ▶ Permet de détecter les obstacles : bateaux, côtes, balises, rochers, etc.
 - ▶ Et même les icebergs ! Espérons ne pas en croiser au Havre...
- ▶ Envoie une impulsion électromagnétique qui est réfléchi sur les surfaces (calcul du temps de propagation pour déterminer la distance)
 - ▶ L'antenne tourne environ à 24 t/mn
 - ▶ Utilisation d'un faisceau étroit (5° horizontal et 25° vertical)
 - ▶ Puissance de l'impulsion de 2 à 6 W
 - ▶ Détecte un gros bateau en acier à 10 milles et un bateau de plaisance entre 3 et 5 milles
 - ▶ De nombreuses interférences peuvent perturber le fonctionnement
 - ▶ Mer forte / nuages / forte pluie / autres radars / etc.



Le radar (2/2)

► Lecture de l'écran

- Le bateau est au centre de l'écran
- Une ligne de fois représente la direction du bateau
 - Peut être vertical vers le haut de l'écran ou le haut de l'écran peut indiquer le Nord (intégration du gyroscope)
- Les tâches ou les points lumineux représentent les obstacles
- Des lignes circulaires concentriques permettent d'apprécier les distances



► Pour bien utiliser le radar

- Régler la distance de détection en fonction du besoin (très rapproché [1/4 mille] à l'entrée du port, plus loin [>3 milles] en mer) -> **bien regarder l'échelle utilisée lors de l'interprétation du radar**
- Régler la sensibilité afin de réduire au maximum les interférences
- Pratiquer l'utilisation du radar dans de bonne condition pour appréhender son fonctionnement : confrontation visuelle de l'image radar à la côte perçue

