

FEUILLE DE RENSEIGNEMENTS DE LA STATION D'APPRENTISSAGE 1

COMMENT FONCTIONNE LE GPS

Le système est composé de trois parties ou segments : le segment espace, le segment cheminement par triangulation et le segment utilisateurs. Le segment espace compte 24 satellites qui orbitent à 20 200 km au-dessus de la Terre et qui envoient des signaux vers cette dernière. Ces signaux diffusent la position de chaque satellite dans le ciel à l'aide d'un code électronique.

Chaque satellite accomplit une tâche primaire relativement simple : il transmet un signal de temporisation à partir d'une horloge atomique intégrée. Lorsqu'un appareil au sol reçoit ce signal, il peut déterminer sa distance par rapport au satellite.

Cette seule mesure ne donne pas grand résultat, mais quand le récepteur GPS capte des signaux de synchronisation d'au moins trois satellites différents, il peut déterminer deux coordonnées avec précision : la latitude et la longitude. Avec quatre signaux satellites, le récepteur GPS peut également déterminer l'altitude.



Un récepteur GPS peut aussi fournir la vitesse et le cap.

ÉLÉMENTS DU GPS

Satellites

Le GPS et ses satellites possèdent les caractéristiques suivantes :

- Le nombre minimum de satellites requis pour couvrir toute la Terre est de 18, cependant le nombre de satellites en orbite varie entre 24 et 29 satellites à cause des satellites de réserve et des satellites plus modernes.
- Les satellites orbitent de façon semi-synchrone (les orbites sont coordonnées, mais pas identiques).
- Chaque satellite complète une orbite toutes les 12 heures.
- Les satellites orbitent autour de la Terre à 20 200 km (12 552 miles) (les avions volent habituellement entre 11 et 13 km [37 000 pieds] d'altitude, la navette spatiale orbite à 370 km [230 miles] d'altitude).
- Chaque satellite possède trois principaux composants matériels :
 - **Ordinateur.** Contrôle ses fonctions de vol et de commande.
 - **Horloge atomique.** Calcule le temps à trois nanosecondes près (approximativement trois milliardièmes de secondes).
 - **Émetteur radio.** Envoie les signaux à la Terre.

Les stations au sol.

Le segment cheminement par triangulation du GPS est constitué de cinq stations au sol qui suivent les satellites, vérifient leur état et apportent les ajustements nécessaires pour assurer la précision du système. Le système entier fonctionne et est contrôlé par le ministère de la Défense des États-Unis. L'information venant des stations est acheminée vers une station de commande principale—le Centre commun d'opérations spatiales (CSOC) à la base aérienne de Schriever (*Schriever Air Force Base*) au Colorado où les données sont traitées et

les ajustements sont faits. Les cinq stations au sol sont à Hawaï, au Colorado, à Diego Garcia, sur l'île de l'Ascension et à Kwajalein.

Récepteurs

Les récepteurs GPS composent le segment utilisateurs. C'est le récepteur GPS, qu'il s'agisse d'un avion, un camion, un bateau ou la main d'un randonneur pédestre, qui détecte les signaux radioélectriques des satellites et qui calcule la position du récepteur.

Quand on allume un récepteur, il interprète les signaux radioélectriques et extrait l'information sur la position du satellite. Le signal GPS émet l'information qui indique au récepteur la position de chaque satellite dans le système. Le récepteur interprète ensuite le signal radioélectrique pour calculer l'heure exacte. Cette opération est nécessaire pour calculer la position.

Les orbites des satellites GPS assurent qu'il y aura un minimum de quatre satellites qui couvriront toutes les régions de la Terre en tout temps. Le récepteur utilise le signal d'un satellite pour surveiller et synchroniser continuellement les horloges des autres satellites. Le récepteur reçoit les signaux des autres satellites et calcule la différence entre eux. Ce calcul donne la distance du récepteur par rapport à chaque satellite et, par triangulation, donne précisément sa position. Le récepteur, qui capte les signaux de quatre satellites, pourra déterminer le positionnement en donnant la latitude, la longitude et l'altitude de l'utilisateur (on peut déterminer l'altitude seulement avec les signaux de quatre satellites).

COMPOSANTES D'UN RÉCEPTEUR GPS

Antenne. Permet au récepteur GPS de recevoir les signaux reçus par satellites.

Écran. Affiche de l'information.

Compartiment à piles. Garde en réserve l'alimentation électrique du récepteur.



Les boutons de la liste qui suit sont ceux que l'on retrouve sur le récepteur GPS Magellan eXplorist 200. Les autres marques et modèles de récepteurs GPS peuvent être munis de boutons de fonctions différents. Consulter le guide de l'utilisateur pour obtenir plus d'informations sur les fonctions des boutons du récepteur GPS.

BOUTONS

Marche / Arrêt. Met en marche et arrête le récepteur.

Éclairage arrière. Allume et éteint le dispositif d'éclairage arrière et modifie l'intensité de l'éclairage.

Entrer. Permet d'avoir accès aux éléments mis en évidence du menu ou aux options mises en évidence du menu d'un affichage à l'écran.

Échappement [ESC]. Permet d'annuler l'entrée des données. Le bouton d'échappement ferme la fonction en cours d'utilisation et affiche l'écran précédent; elle permet aussi d'afficher les écrans de navigation précédents.

Zoom avant [IN]. Permet de faire un zoom avant sur la carte affichée. Il est possible de faire un zoom avant de 35 m (100 pieds) sur la carte affichée. Ce bouton peut aussi être utilisé pour parcourir la liste des points de cheminement lors d'une recherche alphabétique.

Zoom arrière [OUT]. Permet de faire un zoom arrière sur la carte affichée. Il est possible de faire un zoom arrière de 2 736 km (1 700 miles) sur la carte affichée. Ce bouton peut aussi être utilisé pour parcourir la liste des points de cheminement lors d'une recherche alphabétique.

Menu [MENU]. Affiche le menu et les options offertes. Les options peuvent être sélectionnées en utilisant la flèche de commande pour mettre en évidence l'option, puis en appuyant sur le bouton « Entrer » pour y avoir accès.

Naviguer [NAV]. Parcourt les affichages à l'écran de navigation (affichage à l'écran de carte, affichage à l'écran de compas, affichage à l'écran de position, affichage à l'écran de satellite).

Marquer [MARK]. Enregistre la position actuelle comme point de cheminement. Les points de cheminement sont enregistrés et stockés en mémoire dans « Mes points d'intérêt ».

Aller vers [GOTO]. Cette fonction permet de créer une route qui va de la position actuelle à une destination choisie sur la base de données POI. On peut aussi créer une route en utilisant le curseur sur la carte en arrière plan en appuyant sur le bouton GOTO sur un point de la carte.

Flèche (pavé directionnel). Déplace le curseur sur l'affichage à l'écran de la carte. Elle fait aussi déplacer la barre de mise en évidence pour sélectionner les options du menu et les champs d'entrée de données.

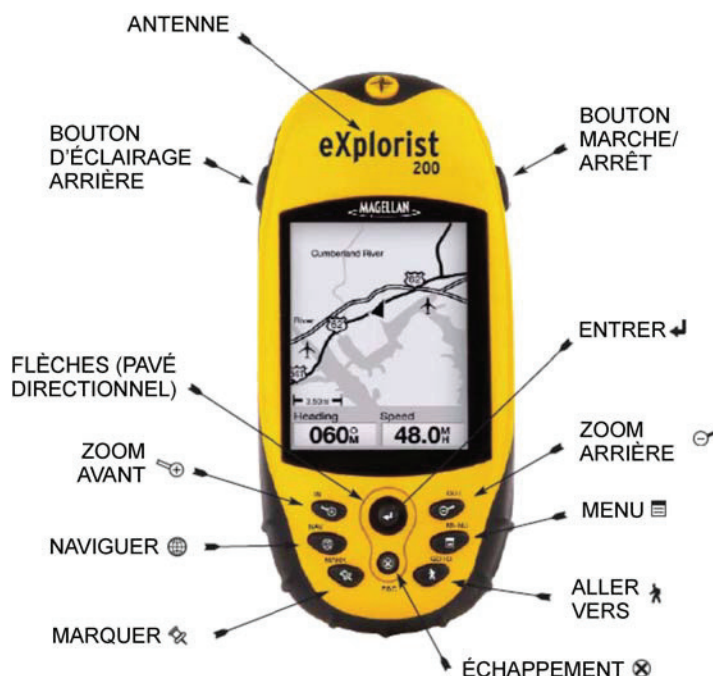


Figure C-1 Récepteur GPS eXplorist 200

Nota. Tiré de *Manuel de référence Magellan eXplorist 200* (p. 1), 2004, par Thales Navigation, Inc. Droit d'auteur 2004 par Thales Nav, Inc.

ÉTAT DU SATELLITE

L'écran «État de satellite» affiche l'acquisition des satellites (la force du signal et la géométrie des satellites) et la progression du transfert de données en provenance du satellite. Le récepteur recherche constamment des satellites. L'affichage de la page «État du satellite» donne une image graphique de l'activité.

Quand de nouveaux satellites font leur apparition, une nouvelle barre apparaît dans le graphique. Les barres qui étaient pleines il y a quelques minutes disparaissent au fur et à mesure que les satellites passent au-dessus de l'horizon. Si un satellite est suivi, mais non utilisé, la barre sera vide. Sur les récepteurs GPS munis du Système de renforcement à couverture étendue (WAAS), la force du signal satellite WAAS est indiquée sur sa propre barre sur le graphique. Les récepteurs GPS affichent généralement l'information suivante sur cette page :

- les puissances des signaux reçus par satellite,
- la puissance de la pile, et
- l'erreur de position estimée.

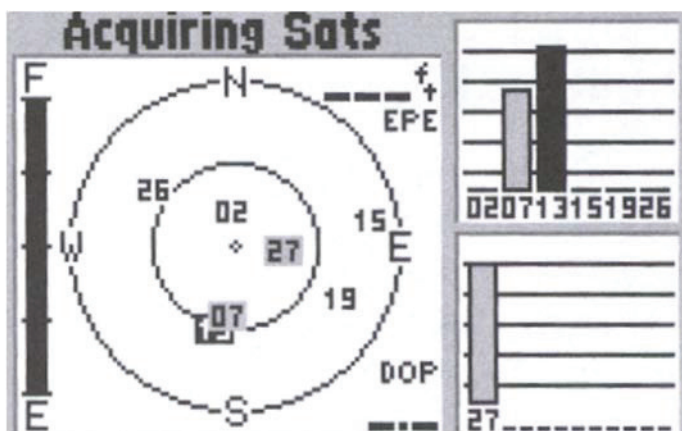


Figure C-2 Page d'état des satellites

Nota. Tiré de *Outdoor Guide to Using Your GPS* (p. 45), par S. Featherstone, 2004, Chanhassen, Minnesota. Creative Publishing International, Inc.

MENU

Cette image permet de personnaliser le récepteur GPS. Tous les champs de données peuvent être modifiés pour donner à l'utilisateur l'information qu'il souhaite obtenir : points de passage, routes, temps et vitesse, etc. Les récepteurs GPS affichent généralement l'information suivante sur cette page :

- les options de personnalisation du récepteur GPS,
- les points de passage et les routes, et
- les données cartographiques.

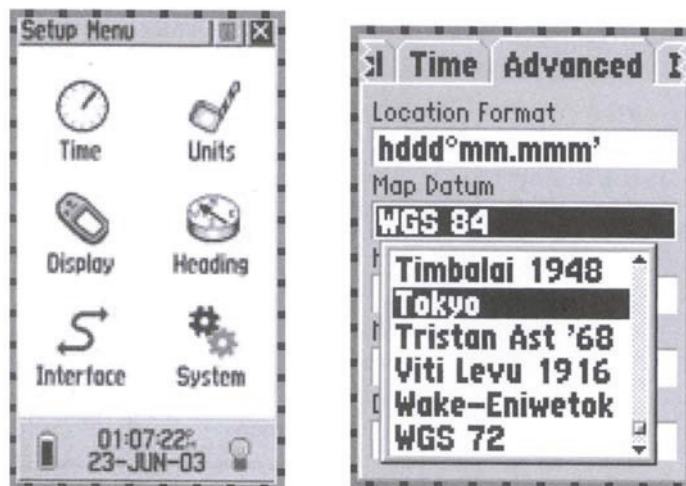


Figure C-3 Page des menus

Nota. Tiré de *Outdoor Guide to Using Your GPS* (p. 54), par S. Featherstone, 2004, Chanhassen, Minnesota. Creative Publishing International, Inc.

POSITION

L'affichage à l'écran de position sert à confirmer les coordonnées, le système de référence, l'heure, la date et l'erreur de position estimée. Il n'est pas souvent utilisé, seulement pour de courts instants lors de la planification ou après avoir enregistré un point de cheminement. Les graphiques comme celle d'une boussole ne sont pas affichés. Cet affichage à l'écran n'est pas idéalement conçu pour une navigation conviviale.

Après avoir fait l'acquisition d'un nombre suffisant de satellites pour pouvoir naviguer, beaucoup de récepteurs GPS affichent automatiquement l'affichage à l'écran de la position ou l'affichage à l'écran de la carte. En plus de l'information énoncée ci-dessus, un utilisateur peut trouver la vitesse actuelle, la direction et un totaliseur partiel. Il est possible de modifier l'information affichée sur certains récepteurs GPS.

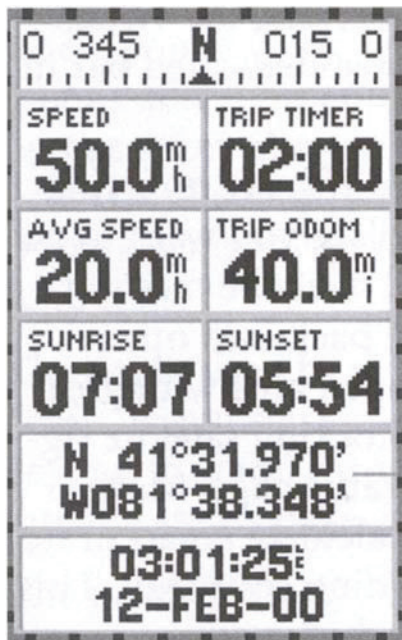


Figure C-4 Page de positionnement

Nota. Tiré de *Outdoor Guide to Using Your GPS* (p. 46), par S. Featherstone, 2004, Chanhassen, Minnesota. Creative Publishing International, Inc.

NAVIGATION À LA BOUSSOLE

Cet affichage à l'écran montre la direction actuellement suivie (route) par rapport à la direction vers le point de destination (azimut). La page affiche la distance et le temps qu'il reste à parcourir avant d'arriver à destination. Cet affichage à l'écran est utilisé fréquemment pour la navigation d'un point à l'autre et pour la navigation autour d'un obstacle.



Il ne faut pas confondre le graphique d'une boussole numérique avec une vraie boussole. Malgré leur grande ressemblance, ils peuvent donner une lecture différente parce que le récepteur GPS ne peut pas afficher la direction s'il n'y a pas de mouvement. Se reporter au guide de l'utilisateur pour voir si la boussole est une boussole électronique capable d'identifier l'azimut en position immobile.



Figure C-5 Page de navigation à la boussole

Nota. Tiré de *Outdoor Guide to Using Your GPS* (p. 47), par S. Featherstone, 2004, Chanhassen, Minnesota. Creative Publishing international, Inc.

CARTE

Cet affichage à l'écran donne la position. Un GPS sans carte intégrée donne la position d'une personne par rapport à un autre point de cheminement. Un récepteur GPS muni d'une carte intégrée donne la position d'une personne par rapport à un point de repère, tel que des routes, des villes et des plans d'eau. Un récepteur GPS avec des cartes téléchargeables donne la position d'une personne par rapport aux rues des villes et aux détails topographiques.

L'avantage d'une telle représentation est qu'elle permet d'identifier la position actuelle en se basant sur les détails topographiques de la carte plutôt que sur des coordonnées seulement. Selon le niveau de zoom, illustré au bas de l'affichage à l'écran, ces détails peuvent être des routes, des villes ou des continents entiers.

L'affichage à l'écran de la carte permet à l'utilisateur de localiser avec précision où il se situe et de créer un point de cheminement sur la carte. En plaçant le curseur sur un détail et en appuyant sur le bouton entrer / «ENTER» ou marquer / «MARK», l'utilisateur peut facilement se créer une route. Cet affichage à l'écran peut aussi servir de carnet d'adresses. Il est possible d'afficher de l'information (numéros de téléphone, adresses, information de navigation) en déplaçant le curseur sur un point de cheminement et en appuyant sur le bouton entrer / «ENTER».

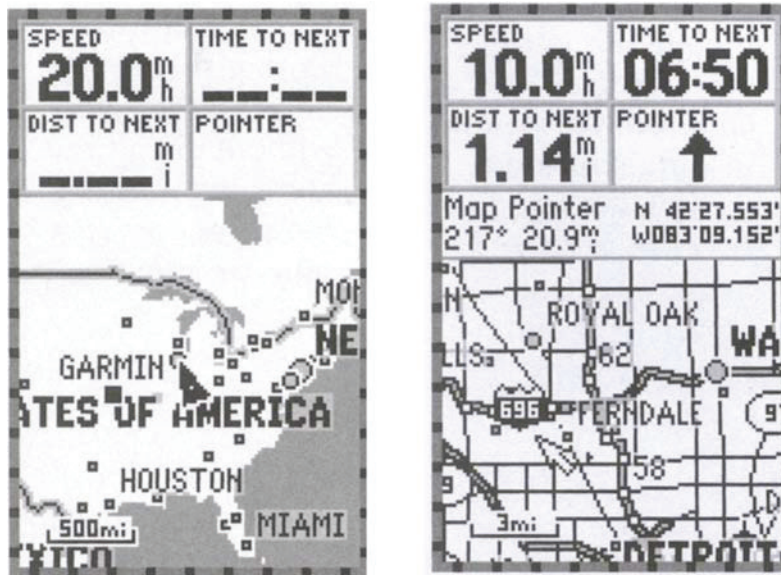


Figure C-6 Page d'affichage de la carte

Nota. Tiré de *Outdoor Guide to Using Your GPS* (p. 50), par S. Featherstone, 2004, Chanhassen, Minnesota. Creative Publishing International, Inc.