CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION DEUX

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 7

OCOM C240.04 – NAVIGUER À L'AIDE D'UN SYSTÈME MONDIAL DE POSITIONNEMENT (GPS)

Durée totale : 90 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-802/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Préparer un itinéraire de 200 m sur lequel les cadets navigueront.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour le PE1 afin de présenter la nouvelle matière et de donner un aperçu de la navigation avec le GPS.

La méthode d'instruction par démonstration et exécution a été choisie pour le PE2, parce qu'elle permet à l'instructeur d'expliquer et de démontrer la navigation avec le GPS, tout en donnant aux cadets l'occasion de pratiquer ces compétences sous supervision.

Une activité pratique a été choisie pour les PE3 et PE4, parce qu'il s'agit d'une façon interactive de présenter aux cadets la navigation avec le GPS. Cette activité contribue au perfectionnement des compétences et des connaissances dans un environnement amusant et stimulant.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de cette leçon, le cadet, en groupe de cinq personnes au maximum, doit être en mesure de naviguer avec un GPS lors d'un exercice en campagne.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-802/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-802-PF-002/A-CR-CCP-802-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

IMPORTANCE

Il est important que le cadet navigue avec un GPS et qu'il apprenne son utilisation et ses limites pour la navigation lors d'exercices futurs en campagne. La navigation avec les GPS est un outil précieux et s'avère être une excellente ressource lors de la navigation vers un endroit spécifique.

Point d'enseignement 1 **Décrire le GPS**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

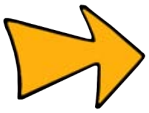
QU'EST-CE QUE LE GPS?

Le système mondial de positionnement (GPS) est un système de satellites utilisé pour la navigation. Il permet à toutes les personnes qui possèdent un récepteur GPS de savoir où elles se trouvent à tout moment de la journée et dans toutes les conditions météorologiques.

Le récepteur GPS doit être verrouillé sur le signal d'au moins trois satellites pour calculer une position en 2D (latitude et longitude) et suivre le mouvement. Avec les signaux de quatre satellites ou plus, le récepteur peut déterminer la position en 3D de l'utilisateur (latitude, longitude et altitude).

QUEL EST LE DEGRÉ DE PRÉCISION DU GPS?

Les récepteurs GPS actuels sont extrêmement précis grâce à leur conception à canaux multiples en parallèle. Certains facteurs atmosphériques et autres sources d'erreur peuvent affecter la précision des récepteurs GPS. En moyenne, les récepteurs GPS ont une marge d'erreur de 15 m.



En 1998, on a ajouté le système de renforcement à couverture étendue (WAAS) afin d'augmenter la précision des systèmes de navigation des avions commerciaux. Le WAAS a augmenté la précision à un rayon de 3 m.

SYSTÈME MONDIAL DE POSITIONNEMENT

Les satellites du GPS sont alimentés par l'énergie solaire. Ils possèdent des piles de secours à utiliser en cas d'éclipse solaire où il n'y a pas d'énergie solaire. De petits accélérateurs sur chaque satellite les gardent en vol sur la bonne voie.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-802/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-802-PF-002/A-CR-CCP-802-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

Voici d'autres faits intéressants portant sur les satellites du GPS (également appelé NAVSTAR, nom officiel donné par le département de la Défense des États-Unis pour le GPS) :

- Le premier satellite GPS a été lancé en 1978.
- Le GPS était originalement voué à une utilisation militaire, mais dans les années 1980, le gouvernement a rendu le système disponible aux citoyens.
- Une constellation complète de 24 satellites a vu le jour en 1994.
- Les 24 satellites qui constituent le segment spatial du GPS sont en orbite autour de la Terre à environ 20 000 km au-dessus de nous. Ils sont en continuel mouvement et font deux tours complets en moins de 24 heures. Ils voyagent à une vitesse d'environ 12 000 km/h.
- La construction de chaque satellite dure environ 10 ans. On fabrique continuellement de nouveaux satellites que l'on met en orbite pour remplacer les anciens.
- Un satellite GPS pèse près de 900 kg et mesure environ 5 m de diamètre lorsque les panneaux solaires sont déployés.
- La puissance de l'émetteur est de seulement 50 watts ou moins.
- Il n'y a pas de frais d'inscription ou d'installation pour utiliser le GPS.

SOURCES DES ERREURS DE SIGNAL DU GPS

Voici quelques facteurs qui peuvent dégrader le signal GPS et ainsi affecter la précision :

- **Parcours multiple du signal.** Cela se produit lorsque le signal GPS est reflété sur des objets comme des immeubles hauts ou de grandes surfaces de roche avant d'atteindre le récepteur. La vitesse du signal est donc réduite, ce qui cause des erreurs.
- **Nombre de satellites visibles.** Plus le récepteur perçoit de signal du GPS, plus la précision est élevée. Les immeubles, les terrains, les interférences électroniques et même parfois un feuillage dense peuvent bloquer la réception du signal, causant des erreurs de position ou une lecture impossible du signal. Les récepteurs GPS ne fonctionnent habituellement pas à l'intérieur, sous l'eau ou sous la terre.
- **Erreurs de l'horloge du récepteur.** L'horloge intégrée du récepteur n'est pas aussi précise que les horloges atomiques à bord des satellites du GPS. Il peut donc se produire de très petites erreurs de temps.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-802/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-802-PF-002/A-CR-CCP-802-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

D'autres facteurs qui peuvent dégrader le signal du GPS :

- **Délais dus à l'ionosphère et à la troposphère.** Le signal du satellite ralenti lorsqu'il passe au travers de l'atmosphère. Le système du GPS utilise un modèle intégré qui calcule une quantité de délais moyenne afin de corriger partiellement ce type d'erreur.
- **Erreurs d'orbite.** Connues également sous erreurs des éphémérides, ce sont les inexactitudes de l'endroit signalé par le satellite.
- **Géométrie et ombrage du satellite.** Cette notion fait référence à la position relative des satellites à tout moment. La géométrie parfaite des satellites se produit lorsqu'ils sont situés à des angles obtus les uns par rapport aux autres. La géométrie est mauvaise lorsque les satellites sont alignés ou regroupés.
- **Dégradation intentionnelle du signal du satellite.** La disponibilité sélective (SA) est une dégradation intentionnelle des signaux qui était imposée par le département de la Défense des États-Unis. Le SA avait pour but d'empêcher les militaires ennemis d'utiliser les signaux GPS très précis. Le gouvernement a éteint le SA en mai 2000 ce qui a grandement amélioré la précision des récepteurs GPS des civils.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Qu'est-ce que le GPS?

Q2. Quel est le degré de précision du GPS?

Q3. Quelle est la source d'alimentation des satellites GPS?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Le système mondial de localisation (GPS) est un système de navigation par satellites composé de 24 satellites mis en orbite par le département de la Défense des États-Unis.

R2. En moyenne, les récepteurs GPS ont une marge d'erreur de 15 m.

R3. Les satellites GPS sont alimentés par l'énergie solaire et possèdent des piles de secours pour les faire fonctionner en cas d'éclipse solaire.

Point d'enseignement 2 — **Expliquer les informations que le GPS donne à l'utilisateur**

Durée : 10 min — Méthode : Démonstration et exécution

QUELLES INFORMATIONS UN GPS DONNE-T-IL À L'UTILISATEUR

Un GPS fournit à l'utilisateur les informations suivantes qui sont conformes à la norme :

- sa position – les coordonnées et l'altitude;
- sa distance jusqu'à un point de cheminement;
- sa vitesse de déplacement;
- sa direction de déplacement (peut ne pas fonctionner à basse vitesse);

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-802/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-802-PF-002/A-CR-CCP-802-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

- une estimation de l’heure d’arrivée; et
- l’écart de route (distance latérale par rapport à un parcours linéaire).

Certains modèles de GPS ont des caractéristiques supplémentaires telles que :

- des cartes intégrées;
- l’heure du lever et du coucher du soleil;
- des indicateurs de la puissance du signal;
- des indicateurs de la puissance de la pile;
- une alarme sonore; et
- des erreurs de déviation de parcours.

CONFIRMATION DU POINT D’ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Quelles informations le GPS donne-t-il à l’utilisateur?

Q2. Le GPS donne-t-il la direction de déplacement à basse vitesse?

Q3. Quelles caractéristiques supplémentaires peut-on trouver sur certains modèles de GPS?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Toutes les réponses suivantes sont bonnes.

- sa position – les coordonnées et l’altitude;
- sa distance jusqu’à un point de cheminement;
- sa vitesse de déplacement;
- sa direction de déplacement (peut ne pas fonctionner à basse vitesse);
- une estimation de l’heure d’arrivée; et
- l’écart de route (distance latérale par rapport à un parcours linéaire).

R2. Oui et non.

- Quelques fois, l’option de la direction du déplacement peut ne pas fonctionner à basse vitesse sur un GPS.

R3. Toutes les réponses suivantes sont bonnes.

- des cartes intégrées,
- l’heure du lever et du coucher du soleil,
- des indicateurs de la puissance du signal,
- des indicateurs de la puissance de la pile,
- une alarme sonore, et
- erreurs de déviation de parcours.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-802/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-802-PF-002/A-CR-CCP-802-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

Point d'enseignement 3 **Exploiter le GPS**

Durée : 20 min Méthode : Activité pratique

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de demander aux cadets de se familiariser avec l'opération d'un récepteur GPS.

RESSOURCES

Des récepteurs GPS (un par cinq cadets) (Modèle à déterminer).

DÉROULEMENT DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

Compléter les étapes suivantes :

1. Diviser les cadets en groupes d'au plus cinq personnes.
2. Donner un récepteur GPS portatif à chaque groupe.
3. Allumer et initialiser le récepteur GPS.
4. Revoir les divers écrans.
5. Indiquer la puissance de la pile.
6. Localiser la coordonnée de quadrillage actuelle.
7. Déterminer la direction de déplacement.
8. Régler le point de cheminement réel.
9. Régler un point de cheminement (pas le point de cheminement réel).
10. Régler l'option d'itinéraire à un point de cheminement préréglé.
11. Éteindre le GPS.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

La participation des cadets à l'activité pratique servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-802/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-802-PF-002/A-CR-CCP-802-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

Point d'enseignement 4 **Naviguer un parcours**

Durée : 50 min Méthode : Activité pratique

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de demander aux cadets de se familiariser avec la navigation à l'aide d'un récepteur GPS.

RESSOURCES

Des récepteurs GPS (un par cinq cadets) (Modèle à déterminer).

DÉROULEMENT DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. En gardant les mêmes cadets par groupe qu'au PE3, demander aux groupes d'allumer leurs récepteurs GPS respectifs.

2. À l'aide du relèvement du point de cheminement préréglé du PE3, demander aux cadets de naviguer sur le parcours de 200 m. (Faire attention à ne pas choisir deux points de cheminement trop proches l'un de l'autre. Il faut environ 200 m entre les points de cheminement.)

3. Demander aux cadets de signaler leur arrivée au point de cheminement réel.

4. Demander aux cadets d'éteindre le récepteur GPS.

5. Demander aux cadets de rendre le récepteur GPS à l'instructeur.

MESURES DE SÉCURITÉ

Énoncer les limites de la zone de déroulement de l'activité.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 4

La participation des cadets à l'activité pratique servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets à l'activité de navigation avec le récepteur GPS servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-802/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-802-PF-002/A-CR-CCP-802-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Un récepteur GPS est un outil précieux et une excellente ressource pour trouver un endroit spécifique et naviguer un parcours vers cet endroit.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Cette leçon se déroulera lors de l'exercice en campagne associé à l'OREN 290 (Participer à un exercice en campagne).

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-117 (ISBN 0-96-522025-7) Ferguson, M. H. (1996). *GPS Land Navigation: A Complete Guide Book for Backcountry Users of the NAVSTAR Satellite System.* Calgary, AB, Glassford Publishing.

C3-132 (ISBN 1-894765-48-6) Letham, L. (2003). *GPS Made Easy.* Surrey, BC, Rocky Mountain Books.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-802/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-802-PF-002/A-CR-CCP-802-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.