Devoir surveillé – Systèmes de positionnement (GPS)

Coordonnées géographiques, GPS et Galileo, trilatération, trames NMEA, précision de la géolocalisation (SNT de 2nde)

Durée : 60 min – Sans document – Sur 20 points · Sciences numériques et technologie (SNT) 2nde

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Les réponses doivent être rédigées et justifiées. Soigne l'orthographe et la présentation.

Exercice 1 – Coordonnées géographiques *(4 pts)*

a) Convertir la latitude 47° 13′ 12″ N en degrés décimaux (4 décimales).

b) Convertir la longitude 6° 01′ 30″ E en degrés décimaux (4 décimales).

c) Convertir la latitude 38,4150° N en degrés, minutes, secondes.

d) Un lieu est situé à 22° 54′ S et 43° 12′ O. Donner ses coordonnées en degrés décimaux signés (latitude ; longitude).

Exercice 2 – Principe de fonctionnement du GPS *(4 pts)*

a) Qu'est-ce qu'un GNSS ? En citer deux exemples avec leur origine.

b) Quelles informations le signal d'un satellite contient-il ?

c) Un signal met 0,0724 s pour parvenir au récepteur. Calculer la distance satellite-récepteur ($c = 3{,}00 \times 10^8$ m/s).

d) Les satellites GPS orbitent à environ 20 200 km d'altitude. Expliquer pourquoi le résultat de c) est plus grand.

Exercice 3 – Décoder une trame NMEA *(4 pts)*

On donne la trame, relevée en France en été :

```
$GPGGA,081247.00,4905.1260,N,00202.4180,E,1,08,1.1,76.3,M,46.9,M,,*55
```

a) Donner l'heure de la mesure en heure UTC puis en heure légale française.

b) Donner la latitude en degrés décimaux (4 décimales).

c) Donner la longitude en degrés décimaux (4 décimales).

d) Indiquer le nombre de satellites utilisés, l'altitude du récepteur et si la position est valide, en justifiant.

Exercice 4 – Trilatération et horloges *(4 pts)*

a) Un récepteur connaît sa distance d à un satellite. Quel est l'ensemble des positions possibles du récepteur ?

b) Combien de points l'intersection de trois telles surfaces donne-t-elle en général, et comment choisit-on ?

c) Pourquoi le récepteur a-t-il besoin d'au moins un quatrième satellite ?

d) Un élève affirme qu'une horloge précise à la milliseconde suffirait au récepteur. Calculer l'erreur de distance correspondante et conclure.

Exercice 5 – Précision de la géolocalisation *(4 pts)*

a) Citer deux sources d'erreur de la géolocalisation par satellites.

b) Expliquer pourquoi un téléphone perd sa position GNSS dans un tunnel, et citer deux autres moyens qu'il peut utiliser pour se localiser.

c) Un téléphone posé sur une table donne deux positions successives dont les latitudes diffèrent de $0{,}0003^\circ$. Calculer l'écart en mètres (1° de latitude $\approx 111{,}1$ km) et commenter.

d) Citer une technique permettant une précision centimétrique et un domaine où elle est utilisée.

Bon courage !

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).