

# Table des matières

<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>Plan de l'ouvrage</b> • 3	
<b>Questions/réponses</b> • 5	
Quelle est la véritable précision du GPS ? • 5	
Le GPS est-il réellement disponible partout et tout le temps ? • 5	
Est-il toujours fiable et dans quelles conditions ? • 6	
Existe-t-il des moyens pour augmenter sa précision ? • 6	
Quels sont les pièges à éviter lors de son utilisation ? • 6	
Comment utiliser le GPS avec la plupart des cartes maritimes ou terrestres ? • 6	
Comment établir une route à l'aide du GPS ? • 6	
Comment connecter un récepteur GPS à un ordinateur ? • 7	
La précision offerte aujourd'hui par WAAS/Egnos est-elle vraiment utile pour une utilisation courante ? • 7	
<b>1. LE SYSTÈME GPS</b> .....	<b>9</b>
<b>Historique</b> • 9	
<b>Composition du système GPS</b> • 13	
Segment spatial • 13	
Couverture terrestre des satellites • 15	
Segment de contrôle • 16	
Segment utilisateur • 18	
<b>Services fournis</b> • 18	
Le PPS • 19	
Le SPS • 19	
<b>Contrôle et politique du GPS</b> • 20	
<b>Coût et financement</b> • 21	
<b>2. FONCTIONNEMENT</b> .....	<b>23</b>
<b>Mesure de la distance d'un satellite</b> • 24	
<b>Synchronisation de l'horloge du récepteur</b> • 25	
<b>Positionnement en deux dimensions (2D)</b> • 27	
<b>Positionnement en trois dimensions (3D)</b> • 27	
<b>3. PRÉCISION</b> .....	<b>31</b>
<b>Précision fournie</b> • 32	
Précision horizontale • 32	

## GUIDE PRATIQUE DU GPS

Précision verticale (ou altitude) • 33

Précision de la vitesse • 34

Précision de l'heure • 34

Reproductibilité • 34

Précision relative • 35

### **Sources d'erreurs • 36**

Erreurs d'origine naturelle • 36

Erreurs d'origine technique • 37

Validité sélective (SA) • 37

### **Diminution de la précision • 38**

#### **Autres sources d'erreurs • 41**

Mauvais fonctionnement d'un satellite • 41

Arrêt d'un satellite • 42

Dégradation volontaire par l'armée • 42

Erreurs dues à l'utilisateur • 42

Panne du récepteur • 43

#### **Précision indiquée par un récepteur • 43**

#### **Amélioration de la précision • 43**

#### **Précision requise • 44**

Marine • 44

Aviation • 44

Terrestre • 45

Scientifique et industrielle • 45

## **4. RÉCEPTEUR GPS ..... 47**

### **Position • 47**

Précision de la position • 48

Format d'affichage • 48

Systèmes géodésiques • 48

Écart de route (XTE) • 49

Indicateur de déviation(CDI) • 49

Moyenne de la position • 49

Temps pour la première position(TTFF) • 50

Mise à jour de la position • 50

### **Altitude • 51**

Modes 2D et 3D • 51

Altimètre barométrique • 51

Limitation de l'altitude • 51

### **Direction • 52**

Direction suivie (TRK, COG ou HDG) • 52

Correction magnétique • 52

Direction du prochain waypoint (BRG ou CAP) • 53

Direction entre deux waypoints (DTK) • 53

Erreur de cap (TAE, STR ou TRN) • 53

- Compas et indications graphiques • 54
- Compas électronique • 54
- Route loxodromique ou orthodromique • 54
- Distance • 55**
  - Distance au prochain waypoint (DST, DIS ou DTG) • 55
  - Distance totale • 55
  - Unités de mesure • 55
  - Odomètre • 56
- Vitesse • 56**
  - Vitesse de fond ou vitesse sol (SPD, VIT ou SOG) • 56
  - Vitesse d'approche du waypoint (VMG) • 57
  - Limitation de vitesse • 57
- Heure et date • 58**
  - Temps GPS • 58
  - Temps UTC • 58
  - Heure locale • 59
  - Heure affichée • 60
  - Date • 60
  - Temps pour arriver au prochain waypoint (ETEou TTG) • 61
  - Heure d'arrivée (ETA) • 61
- Messages et alarmes • 61**
  - Alarme d'approche • 62
  - Dépassement de waypoint • 62
  - Alarme d'erreur de route • 62
  - Zone de garde ou alarme de proximité • 63
  - Alarme de mouillage • 63
  - Alarme HDOP • 63
- Homme à la mer (MOB) • 63**
- Waypoints • 64**
  - Markpoint (MPT) • 64
  - Nombre de waypoints • 65
  - Noms, commentaires et symboles • 65
  - Liste des waypoints les plus proches • 65
  - Routes • 65
  - Waypoints préprogrammés et POI • 66
  - Base de données pour l'aviation ou la marine • 66
- Affichage graphique • 66**
- Écran couleur • 67**
- Cartographie intégrée • 67**
  - Les PND • 68
- Récepteur différentiel intégré • 69**
  - Compatible WAAS/Egnos • 69
  - Récepteur AGPS • 70

Autres systèmes différentiels	71
<b>Coucher et lever des astres</b>	<b>71</b>
<b>Informations sur les courants</b>	<b>71</b>
<b>Mode économiseur de piles</b>	<b>71</b>
<b>Mode simulateur</b>	<b>72</b>
<b>Informations générales</b>	<b>72</b>
<b>Récepteur séquentiel ou parallèle</b>	<b>73</b>
Nombre de canaux	74
<b>Récepteur portable ou fixe</b>	<b>74</b>
<b>Récepteur pour ordinateur portable et PDA</b>	<b>75</b>
Récepteur GPS de type souris	75
Récepteur GPS Bluetooth	75
<b>Antenne</b>	<b>76</b>
<b>Interface</b>	<b>76</b>
<b>Mise à jour du système</b>	<b>77</b>
<b>Accessoires</b>	<b>77</b>
<b>Alimentation électrique</b>	<b>78</b>
<b>Autres caractéristiques</b>	<b>78</b>
<b>Choisir un récepteur GPS</b>	<b>79</b>
<b>5. GPS DIFFÉRENTIEL</b>	<b>81</b>
<b>GPS à différence de code</b>	<b>82</b>
<b>GPS à différence de phase</b>	<b>85</b>
<b>Émetteurs GPS différentiel</b>	<b>85</b>
Émetteurs DGPS locaux (LDGPS)	86
Émetteurs DGPS à large couverture (WDGPS)	87
<b>Post-traitement</b>	<b>87</b>
<b>Intégrité apportée par le DGPS</b>	<b>88</b>
<b>Systèmes DGPS disponibles en Europe</b>	<b>88</b>
Réseau maritime des phares et balises	89
Egnos	91
AGPS	94
Eurofix	96
OmniSTAR	96
SeaSTAR	97
Veripos	97
<b>6. CARTOGRAPHIE</b>	<b>99</b>
<b>Systèmes géodésiques</b>	<b>100</b>
<b>Modèles géométriques terrestres</b>	<b>101</b>
Ellipsoïde de référence terrestre	101
Modélisation de la surface terrestre (géoïde)	102
<b>Les différents systèmes géodésiques</b>	<b>103</b>
Conversions de systèmes géodésiques	105
<b>Coordonnées</b>	<b>107</b>

	Latitude et longitude	• 107
	Le système UTM	• 108
	<b>Les cartes IGN</b>	<b>• 113</b>
	Utilisation des cartes IGN avec le système UTM	• 114
	Utilisation des anciennes cartes IGN top 25	• 116
	Utilisation des cartes IGN avec d'autres systèmes	• 117
	<b>Les cartes marines du SHOM</b>	<b>• 119</b>
	Utilisation des cartes du SHOM avec les coordonnées en degrés	• 121
	Utilisation d'une règle GPS	• 122
	Utilisation des cartes Navicarte	• 124
	<b>Utilisation de cartes étrangères</b>	<b>• 126</b>
	<b>Cartographie électronique</b>	<b>• 127</b>
	Cartes bitmap et cartes vectorielles	• 127
	Utilisations	• 128
	Logiciel de cartographie	• 129
	Logiciels GIS	• 129
<b>7.</b>	<b>NAVIGATION</b>	<b>..... 131</b>
	<b>Waypoints</b>	<b>• 132</b>
	Utilisation de waypoints de provenance extérieure	• 133
	<b>Établir une route</b>	<b>• 134</b>
	Route orthodromique	• 135
	Établir une route avec un PND	• 136
	<b>Suivre une route</b>	<b>• 137</b>
	Utilisation en mer	• 137
	Cap magnétique	• 142
	Contrôler sa position	• 142
	Navigation en présence de courants	• 143
	Utilisation à terre	• 146
	Système de navigation pour véhicule automobile	• 149
<b>8.</b>	<b>LIAISONS INFORMATIQUES</b>	<b>..... 153</b>
	<b>Connexion à un ordinateur</b>	<b>• 154</b>
	HyperTerminal	• 156
	Affichage des informations NMEA	• 157
	Protocole propriétaire	• 159
	<b>Connexion à un PDA</b>	<b>• 161</b>
	<b>Connexion à un pilote automatique</b>	<b>• 163</b>
	<b>Connexion à d'autres instruments NMEA</b>	<b>• 163</b>
	<b>Le standard NMEA 0183</b>	<b>• 164</b>
	<b>Le protocole RTCM 104</b>	<b>• 167</b>
<b>9.</b>	<b>RÉCEPTION, ANTENNE ET SIGNAUX</b>	<b>..... 169</b>
	<b>Réception</b>	<b>• 170</b>
	Puissance de réception	• 170

## GUIDE PRATIQUE DU GPS

- Réception sous les arbres • 171
- Réception à l'intérieur des véhicules • 171
- Brouillage et interférences • 172
- Antenne active • 172
- Choix de l'antenne • 173
- Position de l'antenne • 173
- Liaison • 174

### **Caractéristiques électriques des signaux • 175**

#### **Acquisition des signaux • 176**

#### **Informations émises par les satellites • 177**

- Mot de télémétrie (TLM) • 178
- Mot de livraison (HOW) • 179
- Horloge et état de fonctionnement du satellite - Sous-trame 1 • 179
- Éphémérides du satellite - Sous-frames 2 et 3 • 181
- Almanach et informations - Sous-frames 4 et 5 • 181
- Disponibilité sélective (SA) • 182

## **10. INTÉGRITÉ ET AVENIR DU GPS ..... 183**

### **Informations aux utilisateurs • 184**

#### **L'avenir du GPS • 188**

- Le système russe Glonass • 189
- Le système Egnos • 189
- Le système européen Galileo • 190
- Modernisation du GPS : GPS IIR-M, GPS IIF et GPS III • 191

## **A. ANNEXE ..... 193**

### **Table de translation des datums • 193**

## **B. BIBLIOGRAPHIE ..... 205**

### **Ouvrages sur le GPS • 205**

#### **Sites Internet sur le GPS • 206**

#### **Sites européens sur Galileo et les systèmes d'amélioration du GPS • 207**

#### **Ouvrages sur la navigation et la cartographie • 207**

#### **Sites sur la navigation et la cartographie • 207**

#### **Informatique • 208**

## **C. GLOSSAIRE ..... 209**

## **INDEX ..... 227**