Observation flux NMEA

Première observation d’un flux NMEA, en provenance d’un GPS Garmin 152H et des instruments NKE Topline (non simultanément).

# Provenances :

Pour partie d’un GPS Garmin 152h observé à travers des instruments NKE Topline.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 🡪 |  | 🡪 |  |

Puis, du même GPS, observé seul.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 🡪 |  |

L’observation de l’horodatage incite à réaliser une nouvelle collecte, en s’assurant des informations de date du GPS au préalable.

# Echantillons

## GPS Garmin 152H

with garmin152(lNum, NmeaID, NmeaVal) as (

select FileLineNum, NmeaID, NmeaVal from nmeaValues where FileId = 5

)

select \* from garmin152

;

$GPRMC 193428,A,4729.9205,N,00222.6770,W,0.0,143.5,200917,2.9,W,D\*1C

$GPRMB A,,,,,,,,,,,,V,D\*19

$GPGGA 193428,4729.9205,N,00222.6770,W,2,11,1.0,-0.4,M,48.9,M,,\*79

$GPGSA A,3,05,07,08,13,15,20,21,24,28,30,37,,1.6,1.0,1.2\*31

$GPGSV 3,1,11,05,54,193,00,07,13,057,00,08,04,031,00,13,71,311,00\*7A

$GPGLL 4729.9205,N,00222.6770,W,193428,A,D\*57

$GPBOD ,T,,M,,\*47

$GPVTG 143.5,T,146.4,M,0.0,N,0.0,K\*4A

$GPRTE 1,1,c,\*37

…/…

## Echantillon via NKE Topline et interface NMEA filaire

with nke(lNum, NmeaID, NmeaVal) as (

select FileLineNum, NmeaID, NmeaVal from nmeaValues where FileId = 3

)

select \* from nke where lNum > 984 and lNum < 1001 order by NmeaID;

$IIDBT 0017.8,f,0005.4,M,,\*76

$IIDPT 0005.4,,\*73

$IIGLL 4728.429,N,00247.311,W,125410,A,A\*45

$IIHDG 275.,,,,\*79

$IIHDM 274.,M\*13

$IIMTA 20.5,C\*02

$IIMTW 18.5,C\*1F

$IIMWD ,,214.,M,05.3,N,02.7,M\*0A

$IIMWV 319,R,07.1,N,A\*1E

$IIVHW ,,275.,M,02.76,N,05.11,K\*19

$IIVLW 0093.0,N,093.88,N\*4D

$IIVTG 285.,T,,M,03.1,N,05.8,K,A\*2A

$IIVWR 041.,L,07.1,N,03.7,M,013.1,K\*63

$IIVWT 061.,L,05.3,N,02.7,M,009.8,K\*64

$IIZDA 125410,07,07,2017,,\*58

…/…

# Premières observations

Seules les phrases NMEA GLL et VTG sont propagées directement par l’interface NMEA filaire NKE. L’interface les manipulent pour

Les coordonnées latitude/longitude GLL sont arrondies à la 3éme décimales 🡪 Rappel : 1 seconde d’arc représente à peu près une trentaine de mètres sur l’équateur, 22 mètres à 45° (Bordeaux)

Le cap calculé de VTG est arrondi à la valeur entière (suppression des décimales)

Le cap calculé avec la déclinaison magnétique de VTG est supprimé. (Il était faux, 0.8° en réalité à cet endroit, les éphémérides du GPS ne sont probablement pas à jour)

La phrase ZDA, qui est une horodatage comporte une date fausse !  
L’enregistrement à été réalisé le 22 septembre, l’horodatage reflète le 7 juillet !  
$IIZDA 125410,**07,07**,2017,,\*58

Le doute est sur l’origine de cette défaillance : Le GPS génère-t-il une date fausse (pb d’éphémérides pas à jour) , ou bien l’interface NKE n’est pas (plus) capable de gérer –en 2017- une date correctement ?

## Format latitude/longitude

Rappelons que le format des latitudes et longitudes en NMEA peut être abrégé en (d)ddmm.mmmm

Soit :

* (d)dd, les degrés sur 2 ou 3 chiffres
* mm.mmmm les minutes, en représentation décimales

4728.429,N 🡪 47° 28.429 minutes

00247.313,W 🡪 2° 47.313 minutes

## 3 ou 4 décimales ?

* La valeur 0.001 représente 3.6 secondes, soit 60/65 mètres sur l’équateur.
* La donnée en provenance du GPS, avec 4 décimales en représente le dixième, soit 6 / 7 mètres.

# Le NMEA généré par NKE

Pour l’interface *filaire* NMEA output (ref. 90-60-357)

#### Vitesse surface et cap compas :

**$IIVHW,x .x,T,x.x,M,x.x,N,x.x,K\*hh ✓**

I I I I I I I\_\_I\_Vitesse surface en km/hr

I I I I I\_\_I\_Vitesse surface en noeuds

I I I\_\_I\_Cap compas magnétique

I\_\_I\_Cap compas vrai

$IIVHW ,,271.,M,01.32,N,02.45,K\*18

#### Loch total et Loch journalier :

**$IIVLW,x.x,N,x.x,N\*hh ✓**

I I I\_\_I\_Loch journalier en milles

I\_\_I\_Loch total en milles

$IIVLW 0093.0,N,093.96,N\*42

#### Profondeur :

**$IIDPT,x.x,x.x,,\*hh ✓**

~~I I\_Offset sondeur, >0 = distance transducteur surface, >0 = distance transducteur quille.~~

I\_Distance transducteur fond

**$IIDBT,x.x,f,x.x,M,,\*hh ✓**

I I I\_\_I\_Profondeur en mètres

I\_ I\_Profondeur en pieds

$IIDPT 0007.8,,\*7D

$IIDBT 0102.2,f,0031.2,M,,\*78

#### Température de l’eau :

**$IIMTW,x.x,C\*hh ✓**

I\_\_I\_Température en degrés C

$IIMTW 19.7,C\*1C

#### Angle et vitesse vent apparent :

**$IIVWR,x.x,a,x.x,N,x.x,M,x.x,K\*hh ✓**

I I I I I I I\_\_I\_Vitesse vent en km/h

I I I I I\_\_I\_Vitesse vent en m/s

I I I\_\_I\_Vitesse vent en noeuds

I\_\_I\_Angle de vent apparent de 0° à 180°, L= bâbord, R=Tribord

$IIVWR 179.,R,01.6,N,00.8,M,003.0,K\*7A

$IIVWR 179.,L,04.0,N,02.1,M,007.4,K\*6C

#### Direction et vitesse vent réel :

**$IIMWD,x.x,T,x.x,M,x.x,N,x.x,M\*hh ✓**

I I I I I I I\_\_I\_Vitesse vent en m/s

I I I I I\_\_I\_ Vitesse vent en noeuds

I I I\_\_I\_Direction du vent de 0° à 359° magnétique

I\_\_I\_Direction du vent de 0° à 359° vrai

$IIMWD ,,214.,M,02.6,N,01.3,M\*0F

$IIMWD ,,213.,M,3276.6,N,1685.5,M\*07

$IIMWD ,,213.,M,06.4,N,03.3,M\*0C

#### Angle et vitesse vent réel :

**$IIVWT,x.x,a,x.x,N,x.x,M,x.x,K\*hh ✓**

I I I I I I I\_\_I\_Vitesse du vent en km/h

I I I I I\_\_I\_Vitesse du vent en m/s

I I I\_ I\_Vitesse du vent en noeuds

I\_\_I\_Angle du vent réel de 0° à 180° , L= bâbord, R= tribord

$IIVWT 180.,R,01.7,N,00.9,M,003.1,K\*7B

$IIVWT 104.,L,05.8,N,03.0,M,010.7,K\*6C

#### Température de l’air :

**$IIMTA,x.x,C\*hh ✓**

I\_\_I\_Température en degrés C

$IIMTA 27.4,C\*04

#### Compas magnétique:

**$IIHDG,x.x,,,,\*hh ✓**

I\_Compas magnétique

**$IIHDM,x.x,M\*hh ✓**

I\_\_I\_Compas magnétique

$IIHDG 359.,,,,\*76

$IIHDM 069.,M\*1D

#### Compas vrai :

**$IIHDT,x.x,T\*hh 🗷**

I\_\_I\_Compas vrai

#### Baromètre :

**$IIMMB,x.x,I,x.x,B\*hh 🗷**

I I I\_\_I\_Pression atmosphérique en bars

I\_ I\_Pression atmosphérique en pouces de mercure

#### Angle de mât :

**$IIXDR,A,x.x,D,mastangle,\*hh 🗷**

I\_Mesure de l’angle de mât en degrés

#### Heure et date UTC :

**$IIZDA,hhmmss.ss,xx,xx,xxxx,,\*hh ✓**

I I I I\_Année

I I I\_Mois

I I\_jour

I\_Heure

$IIZDA 194020,20,09,2017,,\*5E

$IIZDA 152520,07,07,2017,,\*5A

#### Position géographique, latitude et longitude :

**$IIGLL,IIII.II,a,yyyyy.yy,a,hhmmss.ss,A,A\*hh** ✓

I I I I I I\_Status, A= data valide, V= data non valide

I I I I I\_heure UTC

I I I\_\_\_ I\_Longitude, E/W

I\_\_I\_Latidude, N :S

$IIGLL 4732.541,N,00253.770,W,151436,A,A\*40

# Le NMEA Garmin

select NmeaID, count(\*)

from nmeaValues

where NmeaID like '$GP%'

group by 1 order by 1

|  |  |
| --- | --- |
| **NmeaID** | **Nbr** |
| $GPBOD | 20 |
| $GPGBS | 6114 |
| $GPGGA | 110 |
| $GPGLL | 21 |
| $GPGSA | 20 |
| $GPGSV | 20 |
| $GPRMB | 21 |
| $GPRMC | 6225 |
| $GPRTE | 20 |
| $GPTXT | 2 |
| $GPVTG | 20 |

#### BOD Bearing – Waypoint to Waypoint

1 2 3 4 5 6 7

| | | | | | |

**$--BOD,x.x,T,x.x,M,c--c,c--c\*hh**

1) Bearing Degrees, TRUE

2) T = True

3) Bearing Degrees, Magnetic

4) M = Magnetic

5) TO Waypoint

6) FROM Waypoint

7) Checksum

|  |  |
| --- | --- |
| $GPBOD | ,T,,M,,\*47 |

#### GBS GPS Satellite Fault Detection

Format unknown

|  |  |
| --- | --- |
| $GPGBS | 072659.00,4.6,3.0,9.2,,,,\*44 |
| $GPGBS | 072703.00,4.5,2.8,9.3,,,,\*41 |

#### GGA Global Positioning System Fix Data. Time, Position and fix related data for a GPS receiver

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

| | | | | | | | | | | | | | |

**$--GGA,hhmmss.ss,llll.ll,a,yyyyy.yy,a,x,xx,x.x,x.x,M,x.x,M,x.x,xxxx\*hh**

1) Time (UTC)

2) Latitude

3) N or S (North or South)

4) Longitude

5) E or W (East or West)

6) GPS Quality Indicator,

0 - fix not available,

1 - GPS fix,

2 - Differential GPS fix

7) Number of satellites in view, 00 - 12

8) Horizontal Dilution of precision

9) Antenna Altitude above/below mean-sea-level (geoid)

10) Units of antenna altitude, meters

11) Geoidal separation, the difference between the WGS-84 earth

ellipsoid and mean-sea-level (geoid), "-" means mean-sea-level below ellipsoid

12) Units of geoidal separation, meters

13) Age of differential GPS data, time in seconds since last SC104

type 1 or 9 update, null field when DGPS is not used

14) Differentia

|  |  |
| --- | --- |
| $GPGGA | 063438.000,4715,3480,N,130,5860,W,1,,,33,0,M,,,,\*0A |
| $GPGGA | 055427.000,4714,3377,N,131,5168,W,1,,,46,0,M,,,,\*0D |
| $GPGGA | 124701.000,4715,3361,N,130,5389,W,1,,,34,0,M,,,,\*02 |
| $GPGGA | 193428,4729.9205,N,00222.6770,W,2,11,1.0,-0.4,M,48.9,M,,\*79 |

#### GLL Geographic Position – Latitude/Longitude

1 2 3 4 5 6 7

| | | | | | |

**$--GLL,llll.ll,a,yyyyy.yy,a,hhmmss.ss,A\*hh**

1) Latitude

2) N or S (North or South)

3) Longitude

4) E or W (East or West)

5) Time (UTC)

6) Status A - Data Valid, V - Data Invalid

7) Checksum

|  |  |
| --- | --- |
| $GPGLL | 4727.916,N,00237.357,W,105236,A,A\*4E |
| $GPGLL | 4729.9205,N,00222.6770,W,193428,A,D\*57 |

#### GSA GPS DOP and active satellites

1 2 3 14 15 16 17 18

| | | | | | | |

**$--GSA,a,a,x,x,x,x,x,x,x,x,x,x,x,x,x,x,x.x,x.x,x.x\*hh**

1) Selection mode

2) Mode

3) ID of 1st satellite used for fix

4) ID of 2nd satellite used for fix

...

14) ID of 12th satellite used for fix

15) PDOP in meters

16) HDOP in meters

17) VDOP in meters

18) Checksum

|  |  |
| --- | --- |
| $GPGSA | A,3,05,07,08,13,15,20,21,24,28,30,37,,1.6,1.0,1.2\*31 |
| $GPGSA | A,3,05,07,08,13,15,18,20,21,24,28,30,37,1.6,1.0,1.2\*38 |

#### GSV Satellites in view

1 2 3 4 5 6 7 n

| | | | | | | |

**$--GSV,x,x,x,x,x,x,x,...\*hh**

1) total number of messages

2) message number

3) satellites in view

4) satellite number

5) elevation in degrees

6) azimuth in degrees to true

7) SNR in dB

more satellite infos like 4)-7)

n) Checksum

|  |  |
| --- | --- |
| $GPGSV | 3,3,12,24,06,241,00,28,48,098,00,30,42,058,00,37,35,176,00\*70 |
| $GPGSV | 3,1,12,05,54,193,00,07,13,057,00,08,04,030,00,13,71,312,00\*7B |

#### RMB Recommended Minimum Navigation Information

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13|

| | | | | | | | | | | | | |

**$--RMB,A,x.x,a,c--c,c--c,llll.ll,a,yyyyy.yy,a,x.x,x.x,x.x,A\*hh**

1) Status, V = Navigation receiver warning

2) Cross Track error - nautical miles

3) Direction to Steer, Left or Right

4) TO Waypoint ID

5) FROM Waypoint ID

6) Destination Waypoint Latitude

7) N or S

8) Destination Waypoint Longitude

9) E or W

10) Range to destination in nautical miles

11) Bearing to destination in degrees True

12) Destination closing velocity in knots

13) Arrival Status, A = Arrival Circle Entered

14) Checksum

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| $GPRMB | | A,,,,,,,,,,,,V,D\*19 | | | |
| $ECRMB | A | | 0.083 | R | 01\_Bas | | 02\_Gou | 4725.709 | N | 00304.877 | W | 3.109 | 134.611 | 3.683 | V\*1E |

#### RMC Recommended Minimum Navigation Information

**$GPRMC,193428,A,4729.9205,N,00222.6770,W,0.0,143.5,200917,2.9,W,D\*1C**

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11|

| | | | | | | | | | | |

$--RMC,hhmmss.ss,A,llll.ll,a,yyyyy.yy,a,x.x,x.x,xxxx,x.x,a\*hh

1) Time (UTC)

2) Status, V = Navigation receiver warning

3) Latitude

4) N or S

5) Longitude

6) E or W

7) Speed over ground, knots

8) Track made good, degrees true

9) Date, ddmmyy

10) Magnetic Variation, degrees

11) E or W

12) Checksum

|  |  |
| --- | --- |
| $GPRMC | 055827.000,A,4715,0596,N,131,7996,W,23,3,356,0,261115,,,N\*43 |
| $GPRMC | 055927.000,A,4715,3027,N,131,7799,W,13,6,5,0,261115,,,N\*4C |
| $GPRMC | 060027.000,A,4715,4093,N,132,4979,W,35,0,280,0,261115,,,N\*46 |
| $GPRMC | 060127.000,A,4715,5943,N,133,4050,W,36,9,344,0,261115,,,N\*42 |

#### RTE Routes

1 2 3 4 5 x n

| | | | | | |

$--RTE,x.x,x.x,a,c--c,c--c, ..... c--c\*hh

1) Total number of messages being transmitted

2) Message Number

3) Message mode

c = complete route, all waypoints

w = working route, the waypoint you just left, the waypoint you're heading to,

then all the rest

4) Waypoint ID

x) More Waypoints

n) Checksum

|  |  |
| --- | --- |
| $GPRTE | 1,1,c,\*37 |

#### TXT ?

|  |  |
| --- | --- |
| $GPTXT | 01,01,02,ANTSTATUS=OK\*3B |

#### VTG Track Made Good and Ground Speed

1 2 3 4 5 6 7 8 9

| | | | | | | | |

$--VTG,x.x,T,x.x,M,x.x,N,x.x,K\*hh

1) Track Degrees

2) T = True

3) Track Degrees

4) M = Magnetic

5) Speed Knots

6) N = Knots

7) Speed Kilometers Per Hour

8) K = Kilometres Per Hour

9) Checksum

|  |  |
| --- | --- |
| $GPVTG | 143.5,T,146.4,M,0.0,N,0.0,K\*4A |

# Le NMEA OpenCPN

#### RMB Recommended Minimum Navigation Information

14

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13|

| | | | | | | | | | | | | |

$--RMB,A,x.x,a,c--c,c--c,llll.ll,a,yyyyy.yy,a,x.x,x.x,x.x,A\*hh

1) Status, V = Navigation receiver warning

2) Cross Track error - nautical miles

3) Direction to Steer, Left or Right

4) TO Waypoint ID

5) FROM Waypoint ID

6) Destination Waypoint Latitude

7) N or S

8) Destination Waypoint Longitude

9) E or W

10) Range to destination in nautical miles

11) Bearing to destination in degrees True

12) Destination closing velocity in knots

13) Arrival Status, A = Arrival Circle Entered

14) Checksum

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Status | Cross Track error in Nm | Direction to Steer, Left or Right | To WP | From WP | Dest. WP Lat. |  | Dest. WP Lon. |  | Range to dest. | Bearing to dest. | Destination closing velocity | A = Arrival Circle Entered |
| $ECRMB | A | 0.074 | R | 00\_Dep | 01\_Bas | 4727.807 | N | 00308.195 | W | 0.090 | 199.494 | 3.500 | V\*10 |
| $ECRMB | A | 0.074 | R | 00\_Dep | 01\_Bas | 4727.807 | N | 00308.195 | W | 0.090 | 199.494 | 3.500 | V\*10 |
| $ECRMB | A | 0.075 | R | 00\_Dep | 01\_Bas | 4727.807 | N | 00308.195 | W | 0.089 | 200.527 | 3.511 | A\*04 |
| $ECRMB | A | 0.083 | R | 01\_Bas | 02\_Gou | 4725.709 | N | 00304.877 | W | 3.114 | 134.602 | 3.500 | V\*18 |
| $ECRMB | A | 0.082 | R | 01\_Bas | 02\_Gou | 4725.709 | N | 00304.877 | W | 3.112 | 134.593 | 3.400 | V\*15 |
| $ECRMB | A | 0.083 | R | 01\_Bas | 02\_Gou | 4725.709 | N | 00304.877 | W | 3.110 | 134.606 | 3.500 | V\*18 |
| $ECRMB | A | 0.083 | R | 01\_Bas | 02\_Gou | 4725.709 | N | 00304.877 | W | 3.109 | 134.611 | 3.683 | V\*1E |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $ECRMB | A | 0.009 | L | 02\_Gou | 03\_Bas | 4726.938 | N | 00301.902 | W | 2.241 | 58.334 | 2.100 | V\*33 |
| $ECRMB | A | 0.000 | L | 02\_Gou | 03\_Bas | 4726.938 | N | 00301.902 | W | 2.225 | 58.563 | 1.938 | V\*3C |
| $ECRMB | A | 0.000 | R | 02\_Gou | 03\_Bas | 4726.938 | N | 00301.902 | W | 2.225 | 58.568 | 1.900 | V\*22 |
| $ECRMB | A | 0.002 | L | 02\_Gou | 03\_Bas | 4726.938 | N | 00301.902 | W | 2.229 | 58.505 | 1.700 | V\*37 |
| $ECRMB | A | 0.001 | R | 02\_Gou | 03\_Bas | 4726.938 | N | 00301.902 | W | 2.224 | 58.581 | 1.900 | V\*25 |
| $ECRMB | A | 0.001 | R | 02\_Gou | 03\_Bas | 4726.938 | N | 00301.902 | W | 2.224 | 58.587 | 1.950 | V\*26 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $ECRMB | A | 0.009 | L | 02\_Gou | 03\_Bas | 4726.938 | N | 00301.902 | W | 2.241 | 58.334 | 2.100 | V\*33 |
| $ECRMB | A | 0.000 | L | 02\_Gou | 03\_Bas | 4726.938 | N | 00301.902 | W | 2.225 | 58.563 | 1.938 | V\*3C |
| $ECRMB | A | 0.000 | R | 02\_Gou | 03\_Bas | 4726.938 | N | 00301.902 | W | 2.225 | 58.568 | 1.900 | V\*22 |
| $ECRMB | A | 0.002 | L | 02\_Gou | 03\_Bas | 4726.938 | N | 00301.902 | W | 2.229 | 58.505 | 1.700 | V\*37 |
| $ECRMB | A | 0.001 | R | 02\_Gou | 03\_Bas | 4726.938 | N | 00301.902 | W | 2.224 | 58.581 | 1.900 | V\*25 |
| $ECRMB | A | 0.001 | R | 02\_Gou | 03\_Bas | 4726.938 | N | 00301.902 | W | 2.224 | 58.587 | 1.950 | V\*26 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $ECRMB | A | 0.039 | R | 2 | 3 | 4728.046 | N | 00247.518 | W | 2.533 | 110.468 | 3.700 | V\*1F |

|  |
| --- |
| $ECRMB,A,0.074,R,00\_Dep,01\_Bas,4727.807,N,00308.195,W,0.090,199.494,3.500,V\*10 |
| $ECRMB,A,0.009,L,02\_Gou,03\_Bas,4726.938,N,00301.902,W,2.241,58.334,2.100,V\*33 |
| $ECRMB,A,0.001,R,02\_Gou,03\_Bas,4726.938,N,00301.902,W,2.224,58.587,1.950,V\*26 |
| $ECRMB,A,0.039,R,002,003,4728.046,N,00247.518,W,2.533,110.468,3.700,V\*1F |

# Le NMEA propriétaire NKE

Les afficheurs NKE retranscrivent certaine phrase NMEA, spécifiques.

TL25, Performance, GyroGraphic, …

Voir la doc des processeur HR (et Regata)

Canaux NMEA affichés par l’afficheur « Performance »

* Vitesse cible
* Cap sur l’autre bord
* Angle optimum vent
* Angle optimum VMG
* Angle optimum CMG
* Rendement au près
* Rendement polaire

Canaux affichés par l’afficheur GyroGraphic

* Vitesse cible
* Cap sur l’autre bord
* Angle optimum vent
* Angle optimum VMG
* Angle optimum CMG
* Rendement au près
* Rendement polaire
* + Vitesse fond et cap fond
* + Ecart de route

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| N° canal | Lbel | NMEA 1 | NMEA 2 | NMEA 3 |
| 28 | V\_WP | WCV | -- | -- |
| 29 | VIT\_CIBLE | KEP | -- | -- |
| 30 | CAP\_AUTRE\_BORD | KEP | -- | -- |
| 31 | ANGLE\_OPT\_VENT | KEP | -- | -- |
| 32 | REND\_PRES | KEP | -- | -- |
| 33 | REND\_POLAIRE | KEP | -- | -- |
| 34 | ANGLE\_OPT\_CMG | KEP | -- | -- |
| 35 | ANGLE\_OPT\_VMG | KEP | -- | -- |
| 36 | GAIN\_ROUTE\_CMG | KEP | -- | -- |
| 37 | GAIN\_ROUTE\_VMG | KEP | -- | -- |
| 38 | DIREC\_COURANT | KEP | VDR | -- |
| 39 | VITES\_COURANT | KEP | VDR | -- |
| 40 | PRESS\_ATMOS | MMB | XDR | -- |

PNKE,01 and PNKE,03 (NKE proprietary).