

# ÉLÉMENTS DE CORRECTION

## Option B Électronique et Communications

Partie 1 Domaine Professionnel

### Partie A. Repérage des mouvements de conteneurs par GPS

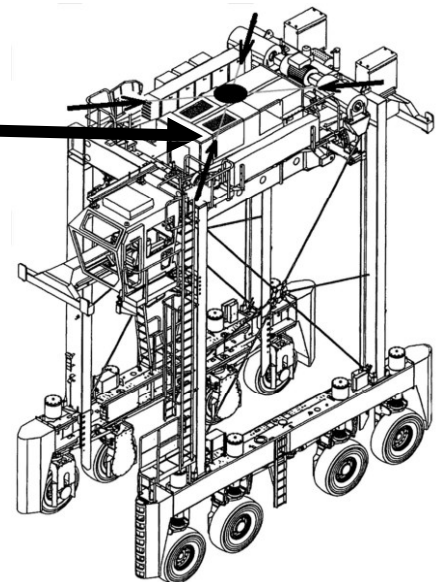
Q1. Réception Seule l'antenne GPS est sensible aux signaux transmis par les satellites, par conséquent c'est la position de l'antenne qui est exploitée pour identifier la position de chaque conteneur en mouvement

#### Q2. Position de l'antenne GPS

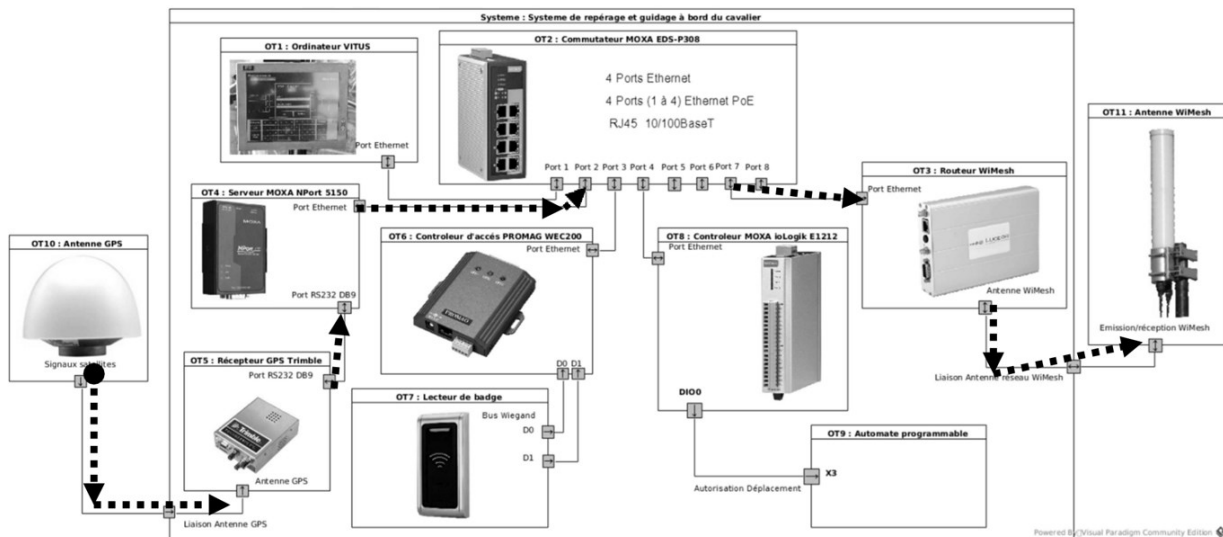
Justifications :

La position centrale du cavalier pour la pose de l'antenne est à retenir car elle correspond au centre d'un conteneur de 20 pieds ou 40 pieds.

À l'inverse, posée en extrémité du cavalier, en fonction du sens d'entrée dans une travée de conteneurs 20 pieds, l'antenne n'indiquera pas le même emplacement de conteneur au sol.



#### Q3. Transmission de l'information de géolocalisation



## Partie B. Configuration du réseau local du cavalier

### Q4. Adresses IP par défaut Q5. Plan d'adressage IP souhaitable

	Adresse IP par défaut	Adresse IP proposée (par exemple)
Module MOXA ioLogik E1212	192.168.127.254	192.168.127.20
Module MOXA NPort 5150	192.168.127.254	192.168.127.30
Module PROMAG WEC200	127.0.0.1	192.168.127.40
Ordinateur Vitus	<b>192.168.127.101</b>	<b>192.168.127.101</b>

### Module MOXA ioLogik E1212 :

<b>Default IP address</b>	192.168.127.254
---------------------------	-----------------

### Module MOXA NPort 5150 :

#### *IP address*

<b>Setting</b>	<b>Factory Default</b>	<b>Necessity</b>
E.g., 192.168.1.1 (IP addresses of the form x.x.x.0 and x.x.x.255 are invalid.)	192.168.127.254	Required

### Module PROMAG WEC200 :

1. Select the connected device of WEC200. The default IP of the WEC200 is 127.0.0.1.

#### Justifications :

Dans sa configuration de départ, le réseau ne peut pas fonctionner.

Au regard du masque de sous réseau, les modules doivent disposer de la même adresse de base que celle de l'ordinateur Vitus : 192.168.127.xxx

Toutes adresses distinctes entre 192.168.127.1 et 192.168.127.254 sont acceptables pour chacun des modules (à l'exclusion de l'adresse de l'ordinateur Vitus).

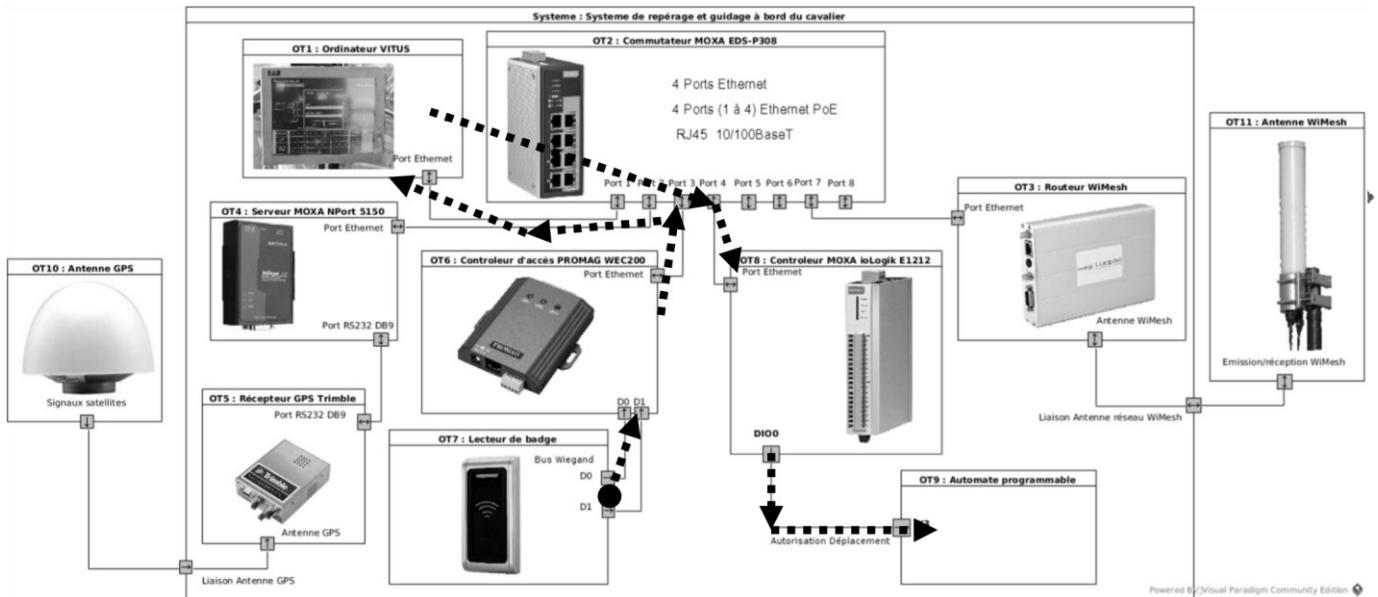
## Q6. Méthode de configuration

Du fait que l'ordinateur de coordination des mouvements de conteneurs doit accéder à chaque module de chaque cavalier, la solution d'un adressage dynamique par service local DHCP n'est pas à retenir; en revanche, la configuration manuelle

d'adresses statiques de chaque module, suivant une configuration locale reconduite dans chaque cavalier, garantit l'accès nécessaire depuis l'ordinateur de coordination.

## Partie C. Contrôle du déplacement à travers le réseau Ethernet

### Q7. Identification



## Q8. Port parallèle du Module MOXA ioLogikE1212

Le module MOXA ioLogik E1212 dispose de 2 ports parallèles contrôlés à distance :  
8 DI digital Input (inadaptées pour sortir un signal), 8 DIO Digital Input/Output.

L'une des voies DIO configurée en Digital Output suffit pour commander l'automate programmable.

## Q9. Mode par défaut

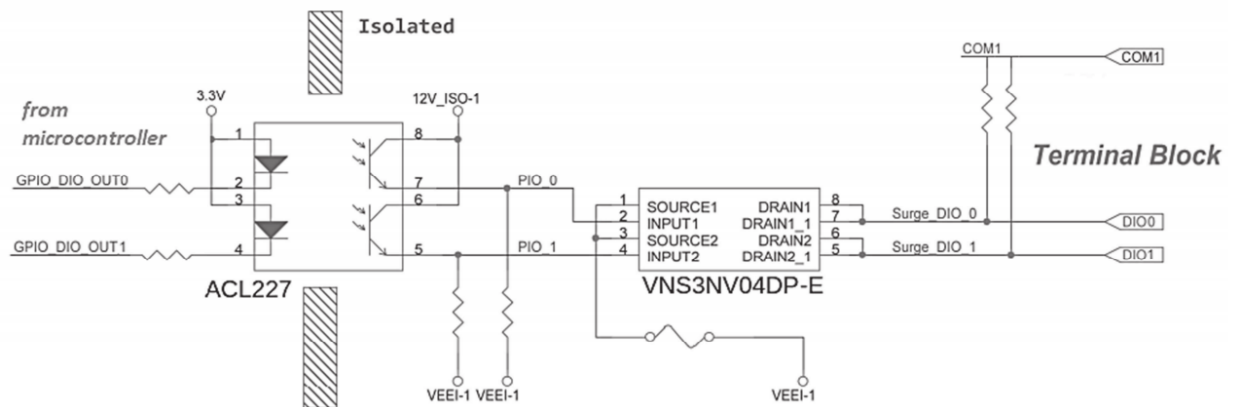
Doc p4

DIO Mode	DO
----------	----

Les voies DIO sont configurées en sortie par défaut à la mise en service (DO mode). Ce sont les cavaliers qui permettent de choisir le mode IN ou OUT

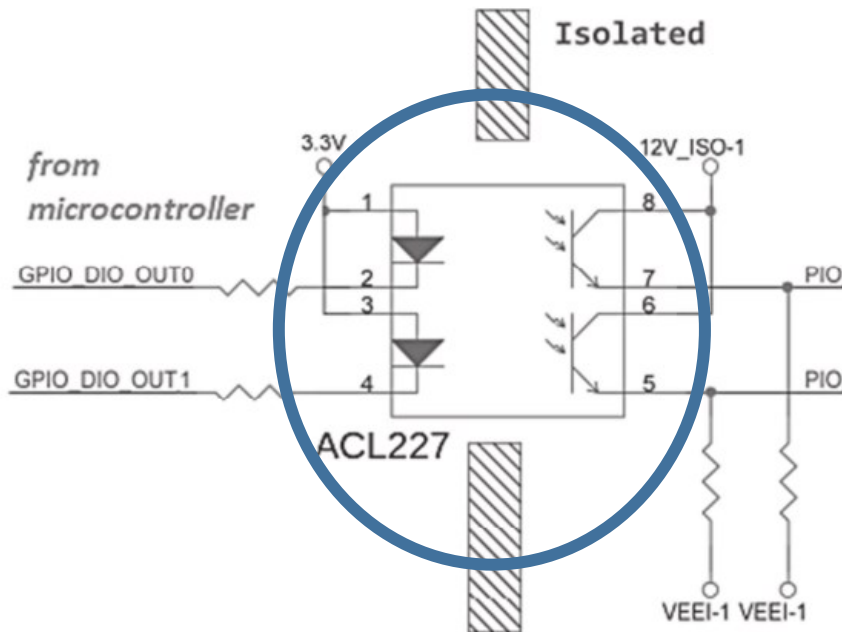
## Q10. Sortie DIO0 du module MOXA ioLogikE1212

### DO Circuit (DIO channels)



C'est le circuit VNS3NV04DP-E La notation « DRAIN » indique une technologie MOSFET.

## Q11. ACL127



Le circuit ACL227 est un opto-coupleur. Il réalise une isolation galvanique et protège le module, ainsi que le réseau Ethernet.

Remarque : fonction d'un optocoupleur

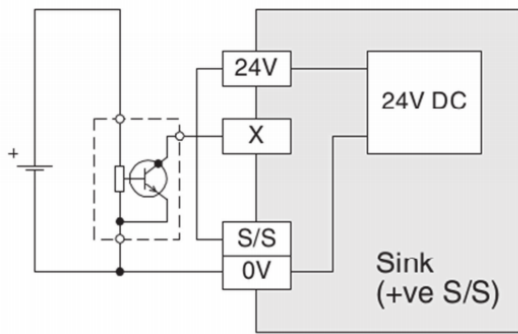
**PTOCOUPLEU  
TESTEUR**

Un photocoupleur, ou **optocoupleur**, est un composant électronique capable de **transmettre un signal d'un circuit électrique à un autre, sans qu'il y ait de contact galvanique entre eux.**

[https://fr.wikipedia.org > wiki > Photocoupleur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Photocoupleur)  
[Photocoupleur — Wikipédia](#)

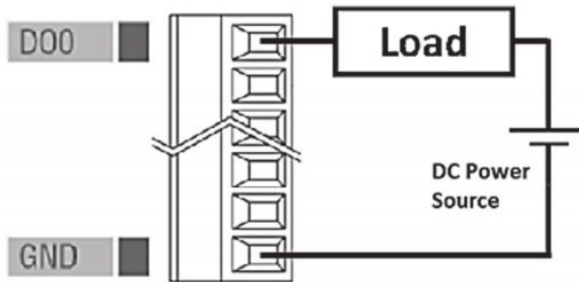
**Q12. Câblage des liaisons 24V, 0V, S/S et GND**

### Typical Wiring



### DIO Wiring

#### DO (Sink Type)

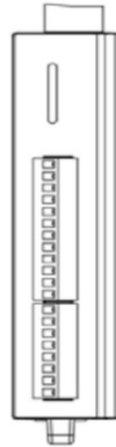




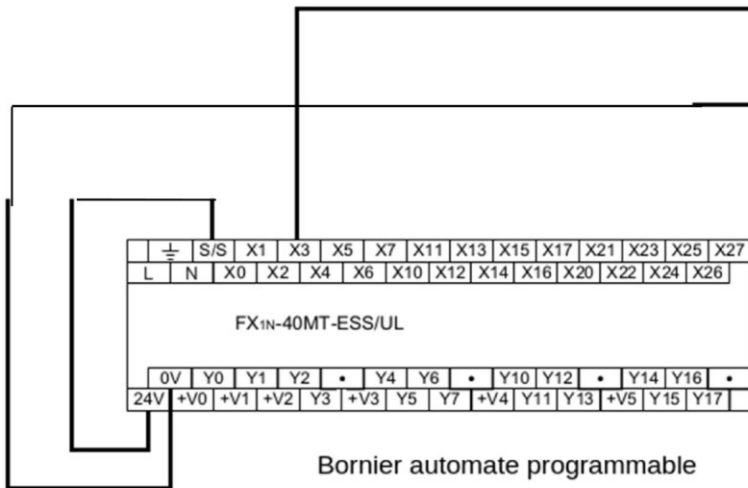
OV sur GND (Doc5)  
 24V sur S/S (Doc6)

Bornier ioLogik E1212

COM0
DI0
DI1
DI2
DI3
GND
DI4
DI5
DI6
DI7
COM1
DIO0
DIO1
DIO2
DIO3
GND
DIO4
DIO5
DIO6
DIO7



OT8



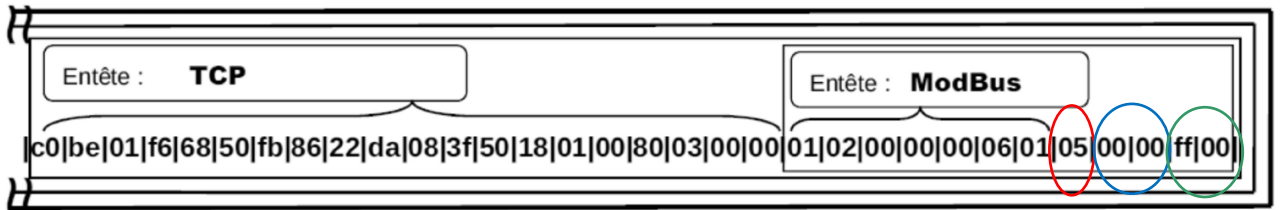
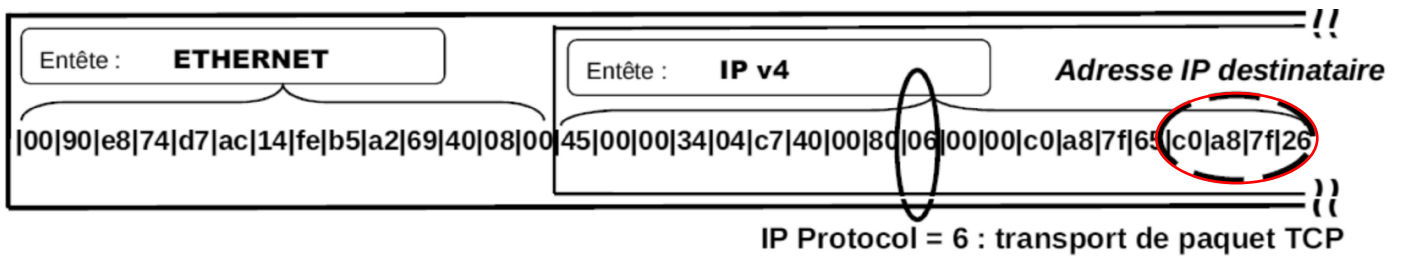
Bornier automate programmable

±	S/S	X1	X3	X5	X7	X11	X13	X15	X17	X21	X23	X25	X27
L	N	X0	X2	X4	X6	X10	X12	X14	X16	X20	X22	X24	X26
FX1N-40MT-ESS/UL													
0V	Y0	Y1	Y2	.	Y4	Y6	.	Y10	Y12	.	Y14	Y16	.
24V	+V0	+V1	+V2	Y3	+V3	Y5	Y7	+V4	Y11	Y13	+V5	Y15	Y17



OT9

**Q13. à Q17. Exploitation de la trame Ethernet**



**Q15 :**

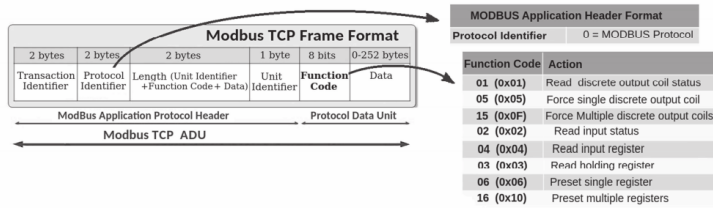
Adresse IP destinataire (en hexadécimal) : **C0.A8.7F.26** (à partir du 128 ème bit)

**Q16 :**

Adresse IP destinataire (en décimal) : **192.168.127.38** (conversion hexa →dec)

**Q17 :**

## ModBus Function Code Description



### 05 (0x05) Write Single Coil

This function code is used to write a single output to either ON or OFF in a remote device. The requested ON/OFF state is specified by a constant in the request data field. A value of FF 00 hex requests the output to be ON. A value of 00 00 requests it to be OFF.

The Request PDU specifies the address of the coil to be forced. Coils are addressed starting at zero. Therefore coil numbered 1 is addressed as 0. The requested ON/OFF state is specified by a constant in the Coil Value field. A value of **0xFF00** requests the coil to be ON.

A value of **0x0000** requests the coil to be OFF.

All other values are illegal and will not affect the coil.

Code fonction : **05** (8<sup>ème</sup> octet ModBus)

Adresse de la sortie DIO0 : **00 00**

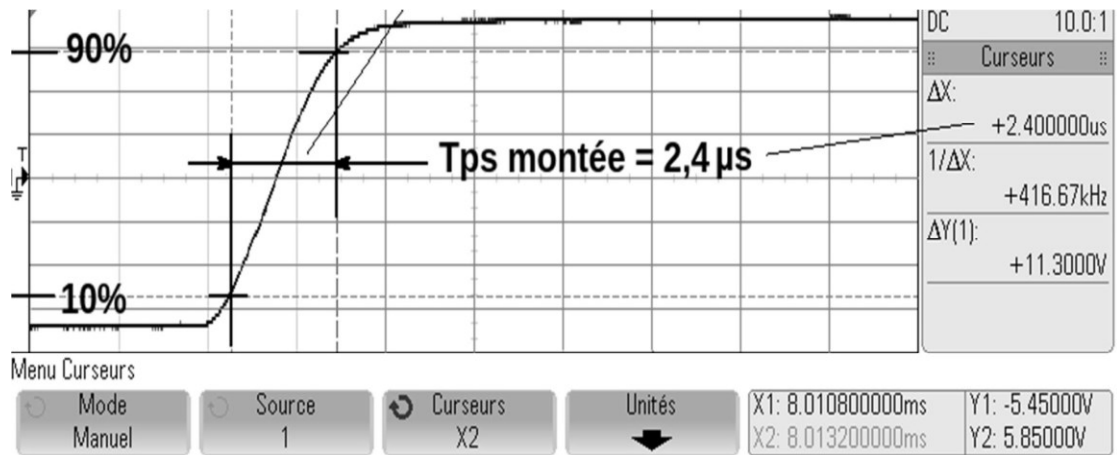
Octets de représentation de l'état : **FF 00**

## Q18. Conclusion

Le module MOXA E1212 reçoit l'ordre pour forcer 'ON' sa sortie DIO0 destinée à l'automate programmable.

## Partie D. Acquisition des coordonnées de géolocalisation

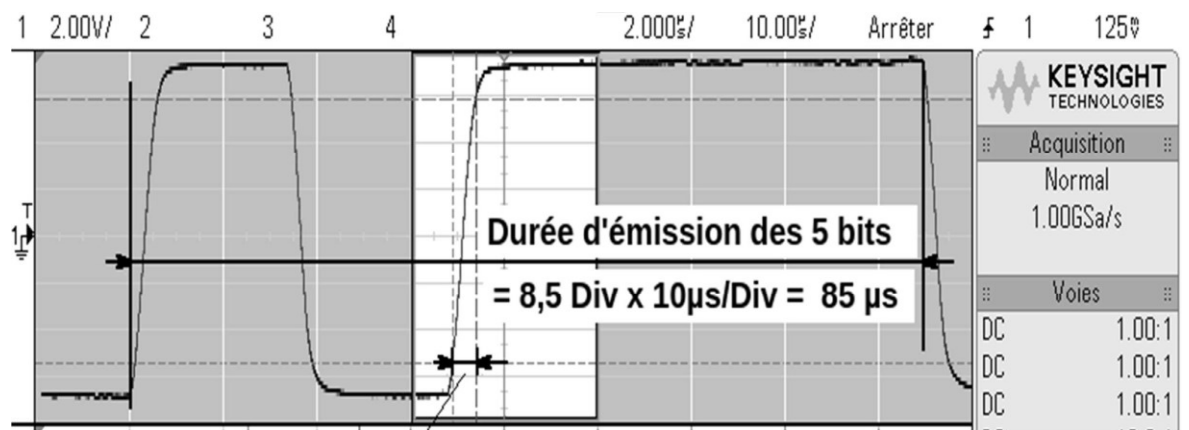
### Q19. Temps de montée



**Q20. Vitesse de transmission Maxi**

Vitesse Maxi = 1 bit /  $2 \times 2,4 \cdot 10^{-6}$  = **208,3 Kbits/s**

**Q21. Vitesse de transmission du signal relevé**



Soit :  $2 \times 85 \mu s = 170 \mu s$  pour 10 bits

Vitesse de transmission réelle = 5 bits /  $85 \mu s = 58\,823 \text{ bits/s}$

**Q22. Durée d'émission de la trame NMEA**

Durée d'émission de la trame NMEA =  $79 \times (8 \text{ bits} + 1 \text{ bit start} + 1 \text{ bit stop})$

Soit :  $79 \times (2 \times \text{durée d'émission de 5 bits}) = 79 \times 2 \times 85 \mu\text{s} = \mathbf{13,43 \text{ ms}}$

**Q23. Intervalle de temps entre 2 trames**

5 trames par seconde :  $5 \times 13,43 \text{ ms} = 67,15 \text{ ms}$

Intervalle de temps entre 2 trames =  $(1\ 000 - 67,15) / 5 = \mathbf{186,57 \text{ ms}}$

**Q24. Vitesse effective de transmission**

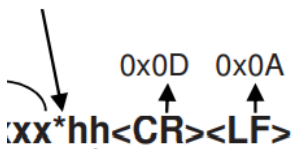
On transmet finalement  $5 \times 79 = 395$  octets/s soit : **3 160 bits/s**

**Q25. Octets de checksum**

**Contenu de la trame NMEA complète**

Rep	En code hexadecimal
0000	24 47 50 47 47 41 2C 32 32 33 38 34 35 2E 30 30
0010	2C 34 39 32 37 2E 34 38 39 38 2C 4E 2C 30 30 30
0020	31 30 2E 37 34 36 32 2C 45 2C 32 2C 30 37 2C 31
0030	2E 30 32 2C 31 35 2E 31 2C 4D 2C 2D 31 2E 32 2C
0040	4D 2C 30 2E 31 2C 30 30 30 31 2A <b>35 37</b> 0D 0A

Caractère '\*' = 0x2A



Les 2 octets de checksum sont **0x35** et **0x37** (ce sont les octets juste avant 0D et 0A).

## Q26. Valeurs extrêmes pour le calcul du checksum

**hh : champ 'Checksum'** /

Le champ 'checksum' est le dernier champ transmis d'une trame et suit le caractère délimiteur "\*". La somme de contrôle 'checksum' est construite par OU exclusif (sur huit bits) entre tous les caractères de la trame, y compris les délimiteurs "," (code 0x2C), à l'exclusion des délimiteurs "\$" (code 0x24) et "\*" (code 0x2A).

La valeur hexadécimale des quatre bits les plus significatifs et les moins significatifs du résultat est convertie en deux caractères ASCII (0 à 9, de A à F) pour la transmission. Le caractère le plus significatif est transmis en premier.

Valeur du 1<sup>er</sup> octet **0x47** , valeur du dernier octet **0x31**

## Q27. Lignes de calcul du checksum

```
30 | while (*GPS_frame != '*')
31 | { checksum = checksum ^ *GPS_frame;
32 |   ++GPS_frame;
33 | }
```

Les lignes de calcul du checksum vont de la **ligne 30 à la ligne 33**.

## Q28. Valeur obtenue après conversion du quartet de poids fort

'upper\_nibble' = 0x35 (conversion du 5 de 0x57)

## Q29. Valeur obtenue après conversion du quartet de poids faible

'lower\_nibble' = 0x37 (conversion du 7 de 0x57)

## Q30. Résultat de comparaison du checksum reçu et du checksum calculé

'control' = TRUE

## Q31. Rôle de la fonction 'check\_frame'

La fonction 'check\_frame'

:

- calcule le checksum depuis les octets de la trame obtenue en réception,
- convertit le checksum calculé dans le format défini dans la norme NMEA,
- compare le checksum calculé au checksum contenu dans la trame reçue.

En fin d'exécution, la fonction retourne le résultat de la comparaison des valeurs de checksum. L'intérêt est évidemment de disposer de coordonnées fiables à travers la trame reçue pour l'identification de la position du cavalier.

### Q32. Latitude et Longitude extraites

En code ASCII

```
$ G P G G A , 2 2 3 8 4 5 . 0 0
, 4 9 2 7 . 4 8 9 8 , N , 0 0 0
1 0 . 7 4 6 2 , E , 2 , 0 7 , 1
. 0 2 , 1 5 . 1 , M , - 1 . 2 ,
M , 0 . 1 , 0 0 0 1 * 5 7
```

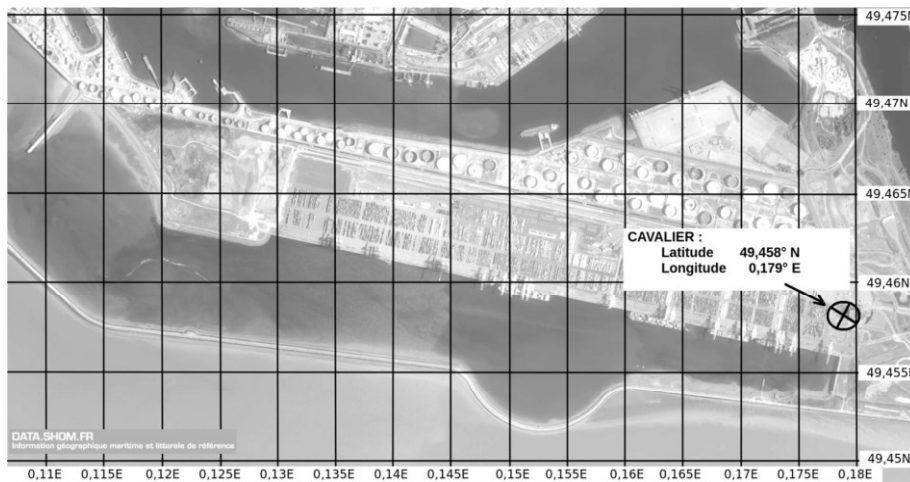
Latitude: **49° 27,4898' Nord** Longitude : **000° 10,7462' Est**

### Q33. Latitude et Longitude converties

Latitude =  $(49 + 27,4898/60)^\circ$  Nord = **49,458° Nord**

Longitude =  $(0 + 10,7462/60)^\circ$  Est = **0,179° Est**

### Q34. Position du cavalier sur le terre-plein



## Partie E. Identification du droit d'accès

### Q35. Caractéristiques des badges NTAG216

- Operating frequency of 13.56 MHz
- Data transfer of 106 kbit/s

The RF-interface is based on the ISO/IEC 14443 Type A standard.  
NFC Forum T2T compliant IC with 144/504/888 bytes user memory

Caractéristiques des badges NTAG216	
Vitesse de transfert de l'interface radio du badge	<b>106 Kbits / s</b>
Fréquence radio utilisée pour la porteuse	<b>13,56 MHz</b>



Norme de référence de l'interface radio	<b>ISO/IEC 14443 Type A</b>
Capacité mémoire exploitable	<b>888 octets</b>
Protocole d'échange	<b>NFC Forum Type 2</b>

### Q36. Caractéristiques du lecteur PLUG-CR95HF-B

13.56-MHz multi-protocol contactless transceiver IC  
with SPI and UART serial access

- ISO/IEC 14443-3 Type A and B tags

NFC Forum tags: Types 1, 2, 3 and 4

Caractéristiques du lecteur PLUG-CR95HF-B	
Fréquence radio utilisée pour la porteuse	<b>13,56 MHz</b>
Normes de référence de l'interface radio	<b>ISO/IEC 14443 Types A et B</b>
Protocoles d'échange	<b>NFC Forum Types 1, 2, 3, 4</b>

Conclusion : parmi les caractéristiques du lecteur, on retrouve bien les caractéristiques du badge.  
Les deux éléments sont donc bien compatibles

### Q37. Tension d'alimentation du module MOXA MiinePort E3

#### Power Requirements

Input Voltage: 3.3 to 5 VDC ( $\pm 5\%$ )

Il est possible d'utiliser une tension comprise entre 3,3 V et 5 V.

### Q38. Tension d'alimentation du module ChipKIT Cmod

5V – 12V recommended operating voltage

Le constructeur recommande une tension comprise entre 5 V et 12 V.

#### Q39. Tension d'alimentation

La tension d'alimentation du module MOXA MiinePort E3 est compatible avec des tensions allant de 3,3 V à 5 V, alors que le module ChipKIT Cmod nécessite une tension d'entrée entre 5 V et 12 V.

En conséquence, seule la tension de 5 V répond à l'ensemble des critères considérés.

#### Q40. Consommation totale maximale

Power Consumption: 157 mA @ 3.3 VDC, 119 mA @ 5 VDC input

Module MiinePortE3 : **119 mA** (sous 5 V)

Module ChipKITCmod : 40mA

Module PLUG-CR95HF-B : 100 mA max. (alimenté sous 3,3 V via le module ChipKIT)

Consommation totale : 119 mA + 40 mA + 100 mA = **259 mA**

La tension requise est de 5 V (vu précédemment), on a donc une puissance de

$$P = 5 \times 0,259 = \mathbf{1,3 \text{ W}}$$

#### Q41. Ponts de diodes sur alimentation PoE

DOC14 met en évidence la polarité des alimentations PoE utilisant les câbles croisés conventionnels.

Le fait d'employer des cordons droits inverserait alors la polarité à l'entrée du récepteur. Les ponts de diodes permettent le branchement sans se soucier de la polarité.

#### Q42. Choix du convertisseur

Les convertisseurs Ag9705-2BR et Ag9705-FL peuvent convenir car ils disposent des ponts de diodes et fournissent une tension de sortie de 5 V et la puissance largement nécessaire.