

# Partie 1 :

## I.1) Comment moderniser la navette ?

### question I.1.1

- D'après l'image donnée le parcours est quasi rectiligne d'une longueur de 283m et d'une durée de 5' avec une vitesse limitée à 4 nœuds. Ce parcours se déroule intégralement dans le vieux port, donc à l'abri de la houle.
- Etant destiné à un aller-retour rapide, **donc sans rotation** pour se positionner dans un sens de marche, il faut que le navire soit sans proue (partie avant), donc la forme «amphidrome » sera adaptée.

### question I.1.2

- Les éléments qui assurent la continuité esthétique :
  - Pour le César et le ferry électro-solaire le pont est en bois.
  - Les deux sont « amphidromes ».
  - Les couleurs sont similaires.
  - Même importance des surfaces vitrées.
  - Forme du toit identique.

### question I.1.3 Voir DR1

### question I.1.4

- Le remplacement d'une motosisation diesel, consommatrice d'une énergie non renouvelable et émettrice de Gaz à effet de serre, au profit d'un moteur élec permet de diminuer l'impact environnemental en terme d'émission GES. .
- La légèreté au profit du ferry boat va diminuer le bilan énergétique, ce qui indirectement sera positif en terme d'impact environnemental.

## I.2) Valider le choix d'une solution « tout électrique »

### question I.2.1

- Vitesse autorisée = 4 nœuds      soit  $4 \times 1,852 = 7.408 \text{ km/h}$

### question I.2.2

- Distance à parcourir 283m, Vitesse autorisée=7,408 km/h=7408 m/h  
 $V = d/t$       d'où  $t = d/V = 283/7408 = 0,0382 \text{ h} = 0,0382 \cdot 60 = 2,292 \text{ min}$

### question I.2.3 DR2

- Les forces à vaincre sont **1)** L'inertie (proportionnelle à la masse **2)** La résistance à l'avancement du fait de la pénétration dans l'eau.
- Le pic de puissance est nécessaire à vaincre l'inertie, car une fois la vitesse stabilisée la résistance à la pénétration dans l'eau demande beaucoup moins de puissance. C'est l'inverse pour le ralentissement.

### question I.2.4

- La vitesse moyenne doit être légèrement plus forte que l'hypothèse du trajet à une vitesse constante à la vitesse autorisée.

### question I.2.5 DR2

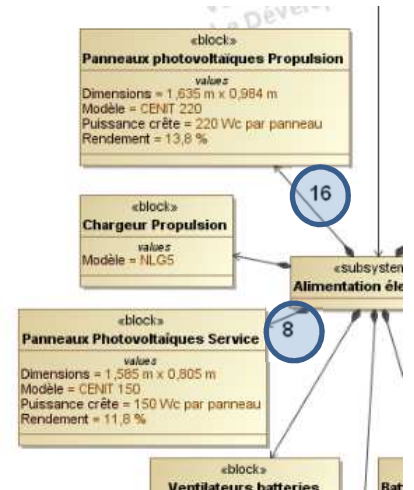
### question I.2.6

- En juin la production Photovoltaïque est de 18 kW.h alors que la « consommation » est de 51,19 kW.h en mode éco-conduite, l'autonomie totale n'est donc pas réalisée car seulement  $18/51,19=35\%$  du besoin est rempli..
- Idem en Janvier où  $4,5/22,75=20\%$  seulement du besoin est assuré.

### question I.2.7

Remarque perso : Le **watt-crête** (Wc ou Wp, de l'anglais Watt-peak) est une unité de mesure représentant la puissance maximale d'un dispositif dans des conditions standards dont une irradiance de **1 000 W/m<sup>2</sup>**.

- Propulsion : 16 panneaux      Service : 8 panneaux



### question I.2.8

- Paramètre 1 (Puissance crête de l'installation) =  $16 \times 220\text{Wc} = 3,520 \text{ kWc}$
- Paramètre 2 (Rendement) = **13,8%**

### question I.2.9

- L'orientation (azimut) et l'inclinaison (élévation) des panneaux doit avoir pour objectif, à chaque instant si possible, un **angle d'incidence nul** (rayon perpendiculaire au panneau), position où la production est maxi.
- Le parcours du ferry boat étant rectiligne et sans virage, l'angle d'inclinaison (les panneaux semblent apparemment + ou - horizontaux, ce qui n'est pas idéal) ne variera pas lors d'un trajet, l'orientation des panneaux sera également « fixe » donc c'est l'azimut du soleil variant dans la journée influera sur l'angle d'incidence et donc sur la production.

### question I.2.10

Parc 1 : Modèle SAFT STMS 140 MR      384V

Or une batterie délivre une tension de 6V, donc il faut  $384/6=64$  **batteries en série** pour le **parc 1**

### question I.2.11

La capacité du modèle 140Mr est de **C=136 Ah**, et pour le **parc 1** de 64 batteries la capacité est inchangée car le montage est en série donc  $C_{\text{parc 1}}=136 \text{ Ah}$  avec **U=384 V**.

L'énergie disponible avec le **parc 1** chargé à 100% est de  $E_{\text{parc 1}} = C \cdot U = 52,224 \text{ kWh}$ .

Idem pour le **parc 2** chargé à 100% est de  $E_{\text{parc 2}} = 52,224 \text{ kWh}$ .

**Et que fait-on de la donnée sur la profondeur de décharge ?**

### question I.2.12

La quantité d'énergie calculée en I.2.5 est au maximum de 73 kW.h **sans éco-conduite**.

Or la quantité d'énergie stockée dans les deux parc **2 x 52,224 kWh**, en apparence importante, s'avère adaptée (exemple : situation d'un jour sans aucun soleil), où on puiserait uniquement dans les batteries.

### question I.2.13

- ① Alternatif      ② Continu      ③ Continu      ④ Continu

#### question I.2.14

- F3=1111 0011=243

mais attention la donnée est « codée » (**voir DT10-octet 4**) : elle multipliée par 10 avant d'être envoyée donc : **la tension est 24,3V**

#### question I.2.15

- voir **DT10 dans le tableau descriptif d'une trame de type ID :618**, il y est indiqué que pour les bytes (=octets) 2-3 la Valid-range est [0..50], ce qui veut dire que l'intensité maximum à coder peut être de 50A **mais** avec une résolution de 0,1A, ça fait 500 « points » à coder, or **avec un octet on ne peut coder que 256, donc il faut 2 octets** (65536 possibilités).

#### question I.2.16

- Moyenne  $= (48+54+57+41+23+19+40+34+47+50+46+34)/12 = 493/12 = 41,08 \text{ CO}_2/\text{kWh}$

#### question I.2.17

- Quantité de  $\text{CO}_2$  économisée =  $4400 \cdot 41,08 = 180752$  Grammes/an ou **180,75 kg/an**

#### question I.2.18

- Pour atteindre « **la capacité à assurer son service quotidien** », le ferry-boat dispose de générateurs photovoltaïques (assurant une partie de l'énergie de propulsion et des dispositifs de service) et de parcs de batterie (en complément de l'énergie photovoltaïque **et** dans le cas de journées sans soleil). Or l'utilisation d'électricité d'origine photovoltaïque permet d'éliminer les impacts environnementaux d'une source d'énergie fossile carbonée (non renouvelable).

### I.3) Manoeuvrabilité

#### question I.3.1

- **Système de poulies (dont la poulie 9) avec une courroie crantée**

#### question I.3.2 DR1

#### question I.3.3 DR3

#### question I.3.4

- L'automate de gestion du « changement de poste de pilotage » interdit toute manœuvre (manettes en position neutre) et arrêt des moteurs pendant cette phase, ce qui permet d'éviter une manœuvre incontrôlable mettant en cause la sécurité du navire, et des passagers.

## Partie 2 :

### I.4)

#### question I.4.1

- Le ponton flottant est guidé par un rail vertical fixé au quai (on peut supposer qu'il y en a deux //), qui assurent un mouvement vertical si variation du niveau d'eau dans le port. Je pense que ce guidage est assuré par un galet roulant dans un rail, chaque galet assurant une liaison ponctuelle, les deux constituant **une linéaire rectiligne**.
- Le sous-ensemble passerelle inclinable est en **liaison pivot** (=articulation) avec le quai.

#### question I.4.2

- La règle générale est applicable : **pente < 5%**

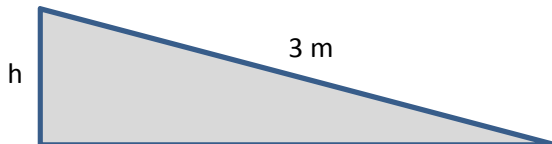
### question I.4.3

Pente de 5% sur 1 mètre = élévation de 5 cm

$$\text{tangente (angle)} = \frac{\text{coté opposé}}{\text{coté adjacent}} = 0,05/1 = 0,05 \quad \text{soit angle} = 2,86^\circ$$

### question I.4.4

- en supposant que h est la différence de hauteur entre le niveau mer et le niveau du quai.
- $\sin(\text{angle}) = h/3 = 0,716/3 = 0,2386$  soit **un angle de 13,81°** très supérieur à la norme (2,86°)



### question I.4.5

Choix des unités : étant donné « E » qui est en Pascal, or  $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ , les unités seront le mètre et le Newton.

$$Y = \frac{5 \cdot 7000 \cdot 3^4}{384 \cdot 210 \cdot 10^9 \cdot 863 \cdot 10^{-8}} = \frac{5 \cdot 700 \cdot 3^4}{384 \cdot 210 \cdot 863} = 0,0041 \text{ m soit } 4,1 \text{ mm}$$

### question I.4.6

- L'angle d'inclinaison obtenu est de  $13,81^\circ \gg 2,86^\circ$  (pente 5%) → non respect
- La flèche 4,1 mm < 10 mm → respect de la limite déformation
- Il faudra, si possible, créer un emmenagement du quai, pour qu'il soit plus bas, pour limiter la pente de la rampe d'accès, ou augmenter la longueur de la rampe.