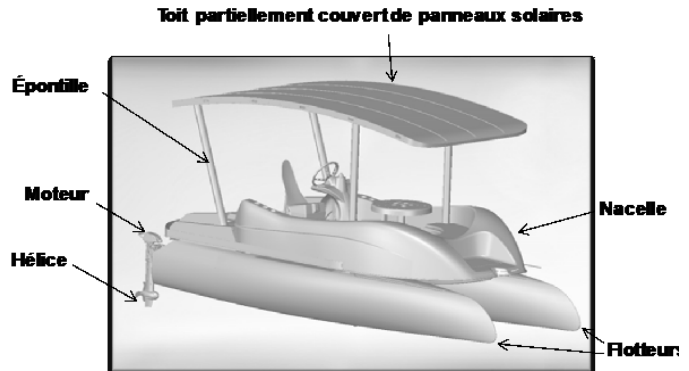


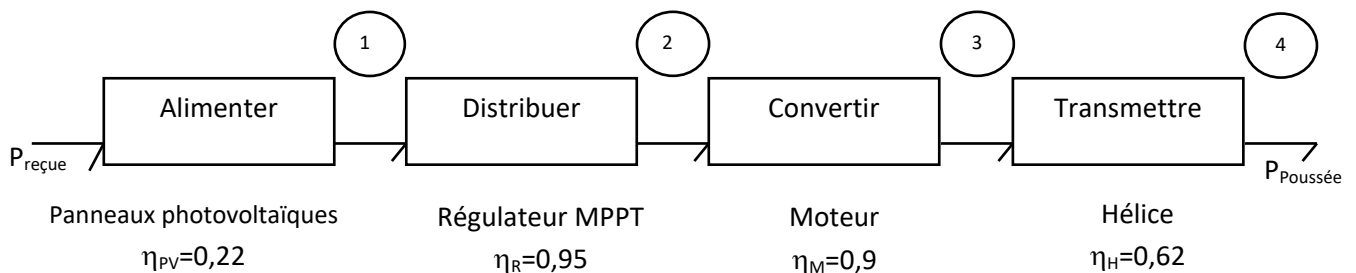
| | | | | | |
|--|--|--|--|--|---------------------------|
| <div>1^{re} Spé SI</div> <div>224-Energie SUNSEARIDER v1.1</div> | | <div>La chaîne d'énergie SUNSEARIDER</div> | | <div>Exercice</div> <div>V. Geneau</div> | <div>1</div> <div>3</div> |
| Nom : | | Prénom : | | Date : | |

« LE SUNSEARIDER » UN CATAMARAN SOLAIRE AUTONOME



Description du catamaran SunSeaRider

Le catamaran possède un toit, soutenu par quatre épontilles, couvert de panneaux solaires reliés à des batteries placées dans la coque centrale du catamaran. Ces dernières peuvent être chargées directement par les panneaux solaires, ou, si l'ensoleillement est insuffisant, par une prise électrique à quai. La propulsion est réalisée par deux moteurs et deux hélices



Chaîne de puissance pour un fonctionnement avec les panneaux solaires

Question I Pour chaque repère (de 2 à 4) de la chaîne de puissance, **donner** le nom, la nature de la puissance transmise et les variables d'effort et de flux associées. Pour cela compléter le tableau ci-dessous.

| Repère | Domaine physique | Variable d'effort | Variable de flux |
|--------|---------------------------|-------------------|-----------------------|
| 1 | Electrique | Tension (V) | Courant (A) |
| 2 | Electique | Tension(v) | Courant (A) |
| 3 | Mécanique de rotation | Couple (C) | Vitesse angulaire (w) |
| 4 | Mécanique de transmission | Force (F) | Vitesse lineaire (v) |

| | | | |
|---------------------------------|------------------------------------|-----------|---|
| 1 ^{re} Spé SI | La chaîne d'énergie SUNSEARIDER | Exercice | 2 |
| 224-Energie SUNSEARIDER v1.1 | | V. Geneau | 3 |
| Nom : | Prénom : | Date : | |

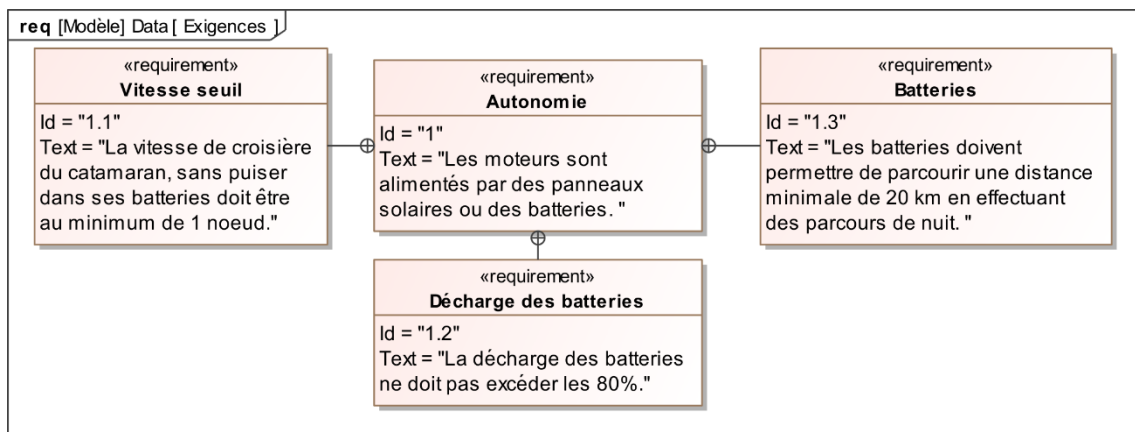


Diagramme des exigences partiel

Pour satisfaire l'exigence 1.1, on se place à une vitesse de catamaran $V = 1$ nœud. On donne 1 nœud = $1,8 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} = 0,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Question 2 La force de poussée à la sortie d'une hélice est de 750 N. **Déterminer** la puissance $P_{\text{poussée}}$ utile au déplacement du catamaran grâce à ses 2 moteurs + hélices.

$$\begin{aligned}
 P_{\text{poussée}} &= F \times V \\
 &= (750 \times 2) \times 0,5 \\
 &= 750 \text{ W}
 \end{aligned}$$

L'irradiation I_{rr} à Marseille est en moyenne égale à $780 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ en été. La surface d'un panneau S est égale à $0,57 \text{ m}^2$.

Question 3 À partir du résultat de la question 2 et des rendements donnés dans la chaîne de puissance, **calculer** la valeur de la puissance $P_{\text{reçue}}$ que les panneaux photovoltaïques doivent recevoir pour assurer la propulsion du bateau. **Vérifier** que 15 panneaux solaires au minimum sont nécessaires pour satisfaire l'exigence Id 1.1.

$$P_{\text{reçue}} = 780 \times 0,57$$

$$= 444,6 \text{ W Text}$$

$$\eta = \frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{reçue}}}$$

$$P_{\text{utile}} = P_{\text{reçue}} \times \eta$$

$$\begin{aligned}
 &= 444,6 \times 0,22 \times 0,95 \times 0,9 \times 0,62 \\
 &= 52,43 \text{ W}
 \end{aligned}$$

$$N_{\text{panneau}} = \frac{P_{\text{poussée}}}{P_{\text{utile}}} = \frac{750}{52,43} = 14,3$$

le nombre de panneau nécessaire est donc bien 15

| | | | |
|---------------------------------|------------------------------------|-----------|---|
| 1 ^{re} Spé SI | La chaîne d'énergie SUNSEARIDER | Exercice | 3 |
| 224-Energie SUNSEARIDER v1.1 | | V. Geneau | 3 |
| Nom : | Prénom : | Date : | |

8 batteries dont la capacité de chacune est $Q=115 \text{ A}\cdot\text{h}$ et la tension $U=12 \text{ V}$ permettent d'assurer la réserve d'énergie la nuit, ou sans soleil.

Question 4 Calculer E_{batterie} , l'énergie embarquée dans les batteries en $\text{kW}\cdot\text{h}$. En déduire $E_{\text{utilisable}}$ pour respecter l'Id1.2. On donne $E(\text{Wh}) = U(\text{V}) \times Q(\text{Ah})$

| | | |
|---|---|--|
| $ \begin{aligned} E(\text{Wh}) &= U(\text{V}) \times Q(\text{Ah}) \\ &= 12 \times 115 \\ &= 1380 (\text{Wh}) \\ &= 1,38 (\text{kWh}) \end{aligned} $ | $ \begin{aligned} E_{\text{batterie}} &= 8 \times 1,38 \\ &= 11,04 \text{ kWh} \end{aligned} $ | $ \begin{aligned} E_{\text{utilisable}} &= 0,8 \times 11,04 \\ &= 8,832 \text{ kWh} \end{aligned} $ |
|---|---|--|

On fera l'hypothèse que la puissance totale consommée pour naviguer sans soleil est $P=1885 \text{ W}$. La vitesse de déplacement en utilisant les batteries sera de 2,5 nœuds.

Question 5 Calculer le temps d'utilisation (en heures) du catamaran (fonctionnant uniquement sur les batteries) à partir de l'énergie utilisable $E_{\text{utilisable}}$ et de la puissance totale consommée P . En déduire la distance parcourue. ($d=v \times t$)

| | | | |
|---|---|---|---|
| $ \begin{aligned} t &= \frac{E_{\text{utilisable}}}{P} \\ t &= \frac{8,832}{1,885} \end{aligned} $ | $ \begin{aligned} t &= 4,68 \text{ h} \end{aligned} $ | $ \begin{aligned} d &= v \times t \\ &= 4,63 \times 4,68 \\ &= 21,67 \text{ km} \end{aligned} $ | $ \begin{aligned} 1 \text{ nœud} &= 1,852 \text{ km/h} \\ 2,5 \text{ nœuds} &= 4,63 \text{ km/h} \end{aligned} $ |
|---|---|---|---|

Question 6 Conclure sur la problématique : « Les panneaux solaires et les batteries permettent-ils au catamaran de naviguer tout en assurant une bonne autonomie ? » en vérifiant les exigences 1.1 et 1.3.

L'exigence 1.1 est vérifiée car la vitesse avec batterie est de 2,5 nœuds ce qui est supérieur à 1.

L'exigence 1.3 est également vérifiée car la distance minimale parcouru sans soleil est de 21,67km ce qui est supérieur à 20km.