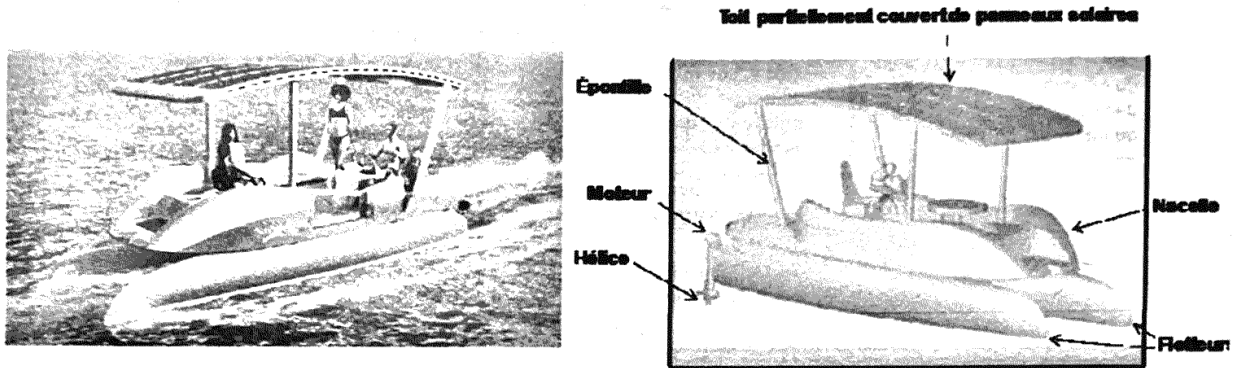


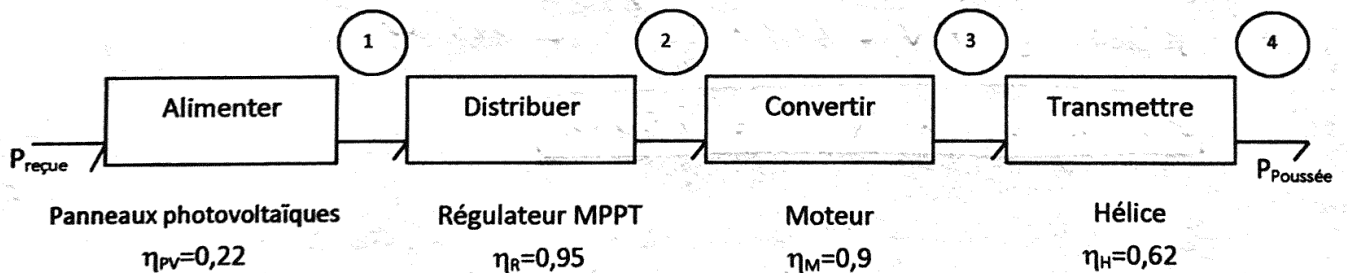
1 ^{er} Spé SI 2021-10-15 Eval	La chaîne d'énergie SUNSEARIDER	Exercice	1
		V. Geneau	4
Nom :	Prénom :	Date :	

« 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 1 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	Electrique	U (V)	I (A)
3	Mécanique rotation	C (N.m)	ω (rad/s)
4	Mécanique translation	F (N)	v (m/s)

1 ^{er} Spé SI 2021-10-15 Eval	La chaîne d'énergie SUNSEARIDER	Exercice	2
		V. Geneau	4
Nom :		Prénom :	Date :

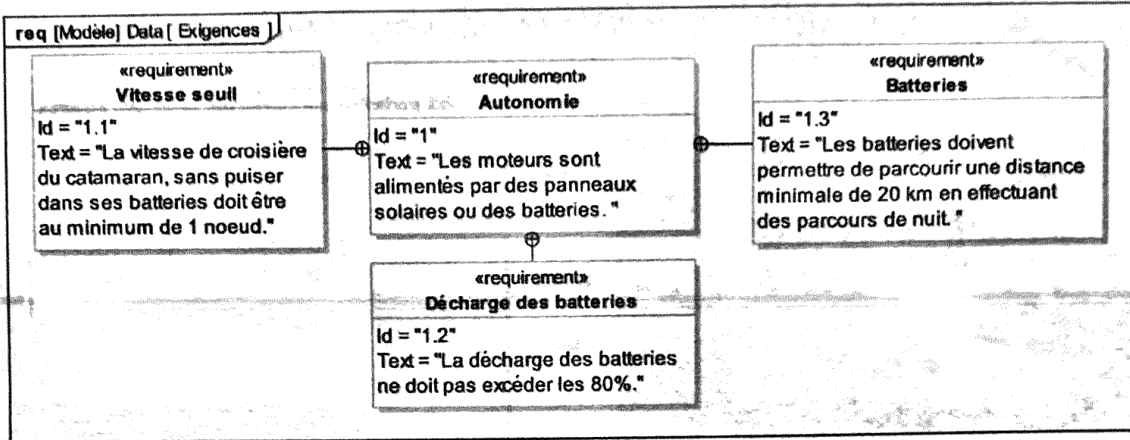


Diagramme des exigences partiel

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

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.

$$P^{\text{moteur}} = F \cdot V = 750 \times \frac{1,8}{3,6} = 375 \text{ W}$$

$$P_{\text{poussée}} = 2 \times P^{\text{moteur}} = 750 \text{ W}$$

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_{reque} 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.

$$P_{\text{reque}} = \frac{P_{\text{poussée}}}{\eta_{\text{PV}} \times \eta_{\text{AX}} \times \eta_{\text{M}} \times \eta_{\text{H}}} = \frac{750}{0,22 \times 0,95 \times 0,9 \times 0,62}$$

$$P_{\text{reque}} = 6431 \text{ W}$$

$$P_{\text{panneau}} = N \times I_{\text{rr}} \times S = 15 \times 780 \times 0,57$$

$$P_{\text{panneau}} = 6669 \text{ W}$$

La puissance fournie par les panneaux est supérieure à la puissance nécessaire pour faire avancer l'engin à 1 noeud → l'exigence Id 1.1 est respectée

1 ^{re} Spé SI	La chaîne d'énergie SUNSEARIDER	Exercice	3
2021-10-15 Eval		V. Geneau	4
Nom :	Prénom :	Date :	

8 batteries dont la capacité de chacune est $Q=115$ A.h et la tension $U=12$ 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 kW.h. En déduire $E_{\text{utilisable}}$ pour respecter l'Id1.2. On donne $E(\text{W.h}) = U(\text{V}) \times Q(\text{A.h})$

$$E_{\text{batterie}} = N \times U \times Q = 8 \times 12 \times 115$$

$$E_{\text{batterie}} = 11040 \text{ W.h}$$

$$E_{\text{utilisable}} = E_{\text{bat}} \times 80\% = 11040 \times 0,8 = 8832 \text{ W.h}$$

On fera l'hypothèse que la puissance totale consommée pour naviguer sans soleil est $P=1885$ 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. ($d = v \cdot t$)

$$\text{Durée} = E_{\text{utilisable}} / P = 8832 / 1885 \text{ h} = 4,68 \text{ h}$$

$$\text{distance} = v \times t = 2,5 \text{ nœuds} \times 4,68 \text{ h} = 11,7 \text{ km}$$

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.

En fonctionnement uniquement sur batterie, l'autonomie d'au moins 20 km est donc respectée.

Les 2 exigences 1.1 et 1.3 sont donc respectées.

« l'autonomie de navigation » correspondant à l'exigence 1.0 est donc respectée.