

1. Mise en situation :

Le portail SET permet d'ouvrir et de fermer un passage à l'aide d'une télécommande. Le panneau solaire associé à une batterie le rend autonome en énergie.

2. Problématique :

On souhaite évaluer les performances énergétiques du portail SET. Pour cela, on va mesurer les puissances en entrée et en sortie afin de déterminer le rendement de la chaîne d'énergie.



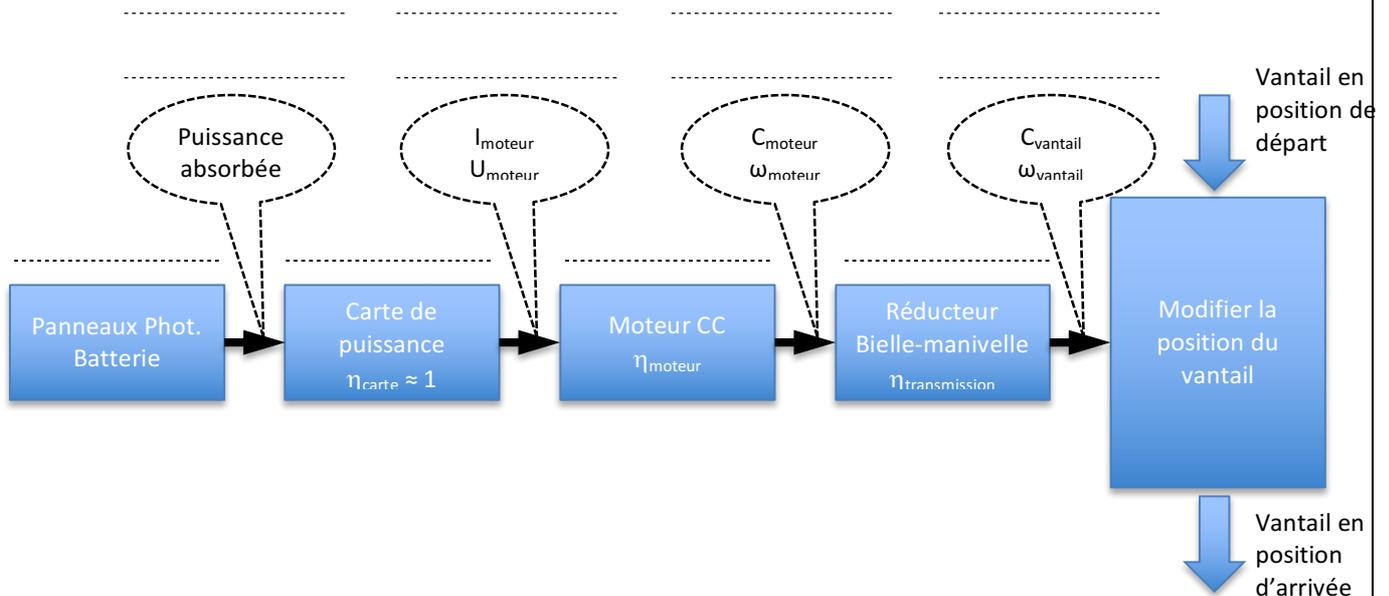
3. Mesures :

On a pris les mesures suivantes pour la position du vantail « presque ouvert » :

| | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| $I_{\text{moteur}} = 1,2 \text{ A}$ | $U_{\text{moteur}} = 12 \text{ V}$ |
| Bras de levier $d = 0,59 \text{ m}$ | $F_{\text{bielle}} = 22 \text{ N}$ |
| Position du bras : 8 | |

4. Modélisation du problème :

Chaîne d'énergie :



- Q1. Compléter la chaîne d'énergie ci-dessus en indiquant les noms des blocs ainsi que le type d'énergie qui circule entre les blocs.
 Q2. Exprimer la puissance P_{vantail} en fonction de la puissance absorbée $P_{\text{absorbée}}$ et des rendements η_{carte} , η_{moteur} et $\eta_{\text{transmission}}$.

5. Calcul du rendement du moteur :

- Q3. Calculer la puissance absorbée par le moteur $P_{\text{absorbée}}$.
 Q4. A partir de la simulation du moteur (dossier technique), relever le couple moteur C_{moteur} correspondant à I_{moteur} .
 Q5. A partir de la simulation du moteur (dossier technique), relever la vitesse de rotation du moteur ω_{moteur} correspondant à C_{moteur} .
 Q6. Calculer la puissance mécanique du moteur P_{moteur} .
 Q7. Calculer le rendement du moteur η_{moteur} .

6. Calcul du rendement de la transmission :

Q8. A partir du dossier technique, monter que le rapport de réduction $r = \frac{1}{1085}$.

Q9. Calculer la vitesse de rotation du bras ω_{bras} .

Q10. A partir du graphe « Rapport $\omega_{vantaill} / \omega_{bras}$ en fonction de la position du bras » (dossier technique), relever le rapport $\omega_{vantaill} / \omega_{bras}$ pour la position du bras correspondant à la mesure.

Q11. En déduire $\omega_{vantaill}$.

Q12. Montrer que le couple résistant sur le vantaill $C_{vantaill}$ à pour valeur 13 N.m.

Q13. En déduire la puissance au vantaill $P_{vantaill}$.

Q14. En déduire le rendement de la transmission $\eta_{transmission}$.

7. Calcul du rendement global de la chaîne d'énergie :

Quels que soient les résultats précédents, on donne :

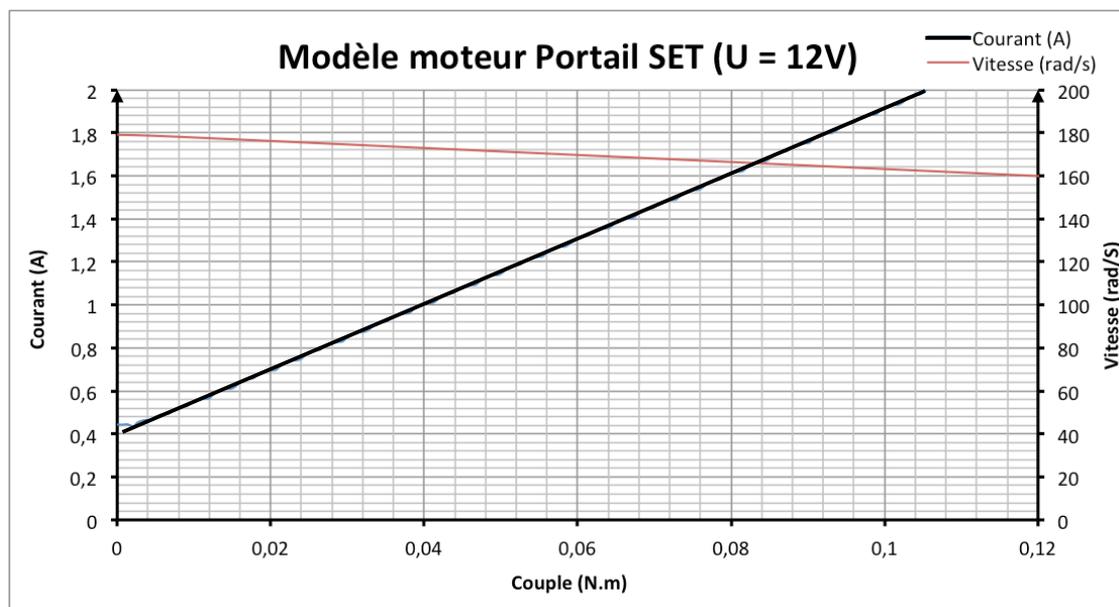
- $\eta_{moteur} = 0,65$
- $\eta_{transmission} = 0,12$

Q15. Calculer η_{global} .

Q16. Conclure sur les performances énergétiques du portail (en relation avec le mode de fonctionnement autonome par panneau solaire).

8. Dossier technique :

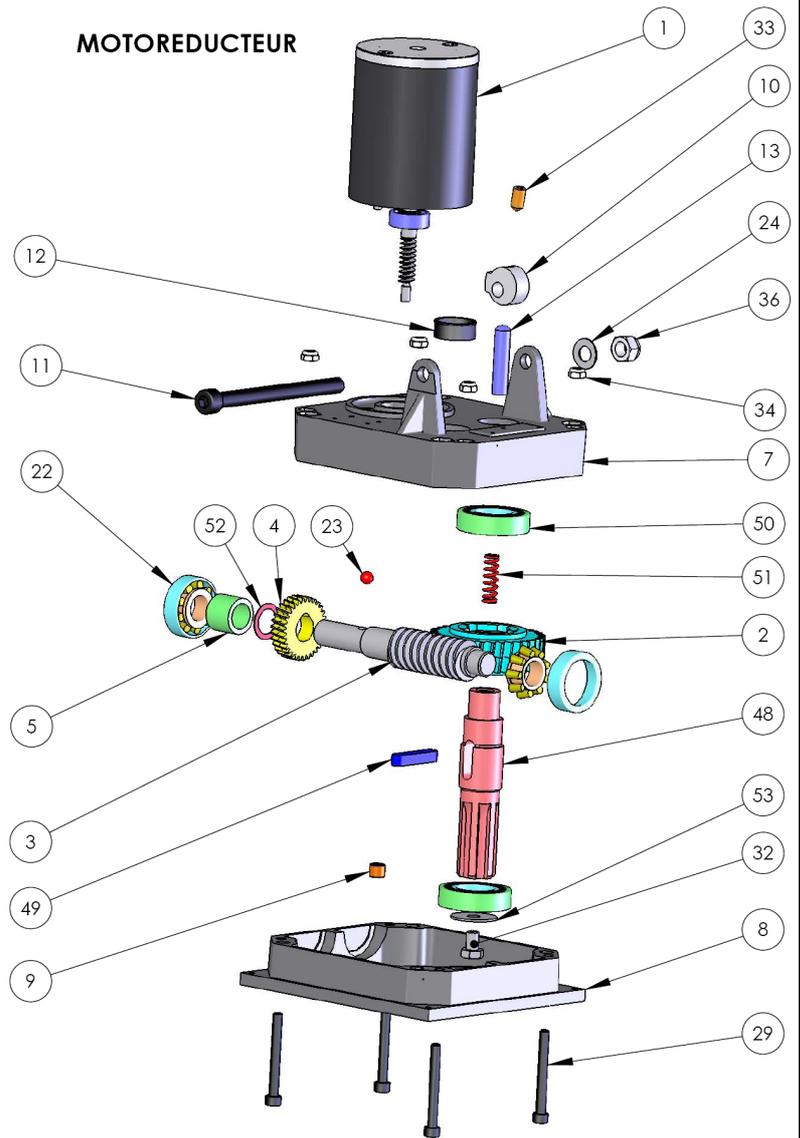
Résultats de la simulation du moteur du portail :

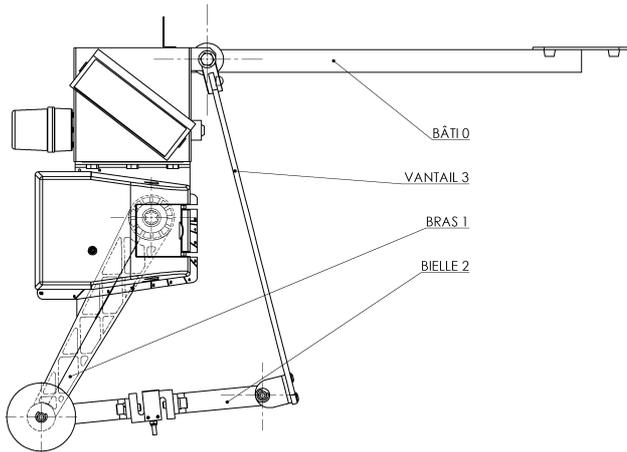


Partie mécanique :

Le moteur électrique est accouplé à un réducteur à roues et vis sans fin à 2 étages (voir éclaté ci-contre)

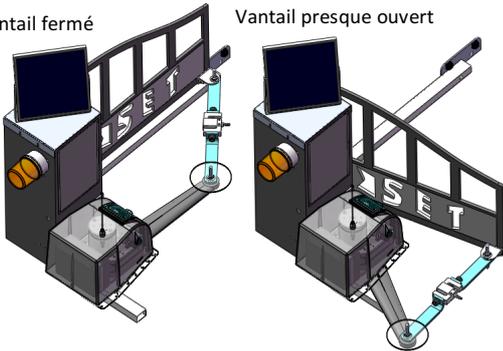
- Le 1er étage est composé de la vis moteur 1 ($z_1 = 1$ filet) et de la roue 4 ($z_4 = 31$ dents)
- Le 2ème étage est composé de la vis 3 ($z_3 = 1$ filet) et de la roue 2 ($z_2 = 35$ dents)
- L'arbre 48 est accouplé au bras 1.





Vantail fermé

Vantail presque ouvert



Rapport $\omega_{\text{vantail}} / \omega_{\text{bras}}$ en fonction de la position du bras :

