
	Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable	
	Chaîne d'énergie - puissance - rendement	
	Chaînes fonctionnelles	TP

Classe :

Date :

Note :

Nom :

/ 20

Prénom :

PORTAIL SET



Objectifs :

Expérimenter une chaîne de puissance associée à son système de gestion dans l'objectif d'en relever les performances énergétiques et d'en optimiser le fonctionnement.



- Utiliser les notations indiquées dans le texte, justifier toutes les réponses, présenter clairement les calculs et encadrer ou souligner les résultats.
- Tout résultat incorrectement exprimé et/ou non justifié ne sera pas pris en compte, en outre, vos correcteurs apprécieront une écriture lisible.

RAPPEL DES INSTRUCTIONS PERMANENTES DE SÉCURITÉ



1. Avant toute mise sous tension, le professeur vérifie le montage et contrôle le calibrage des appareils de mesure.
2. La mise sous tension et hors tension du poste (consignation, déconsignation) est effectuée en présence du professeur.
3. Toute intervention nécessitant l'ouverture d'un circuit électrique (installation d'un appareil) est effectuée hors tension.
4. Pendant la phase où le poste est sous tension, l'élève travaille sans modifier le câblage du circuit (relevés de mesures ...).
5. En cas de problèmes sur un poste de travail voisin, vous devez impérativement couper l'alimentation du poste en activant le bouton d'arrêt d'urgence le plus proche.



**C'EST LE PROFESSEUR QUI DONNE,
APRÈS AVOIR PROCÉDÉ À LA CONSIGNATION DU
POSTE,
L'AUTORISATION DE DÉMONTAGE**



1.Présentation du Portail SET

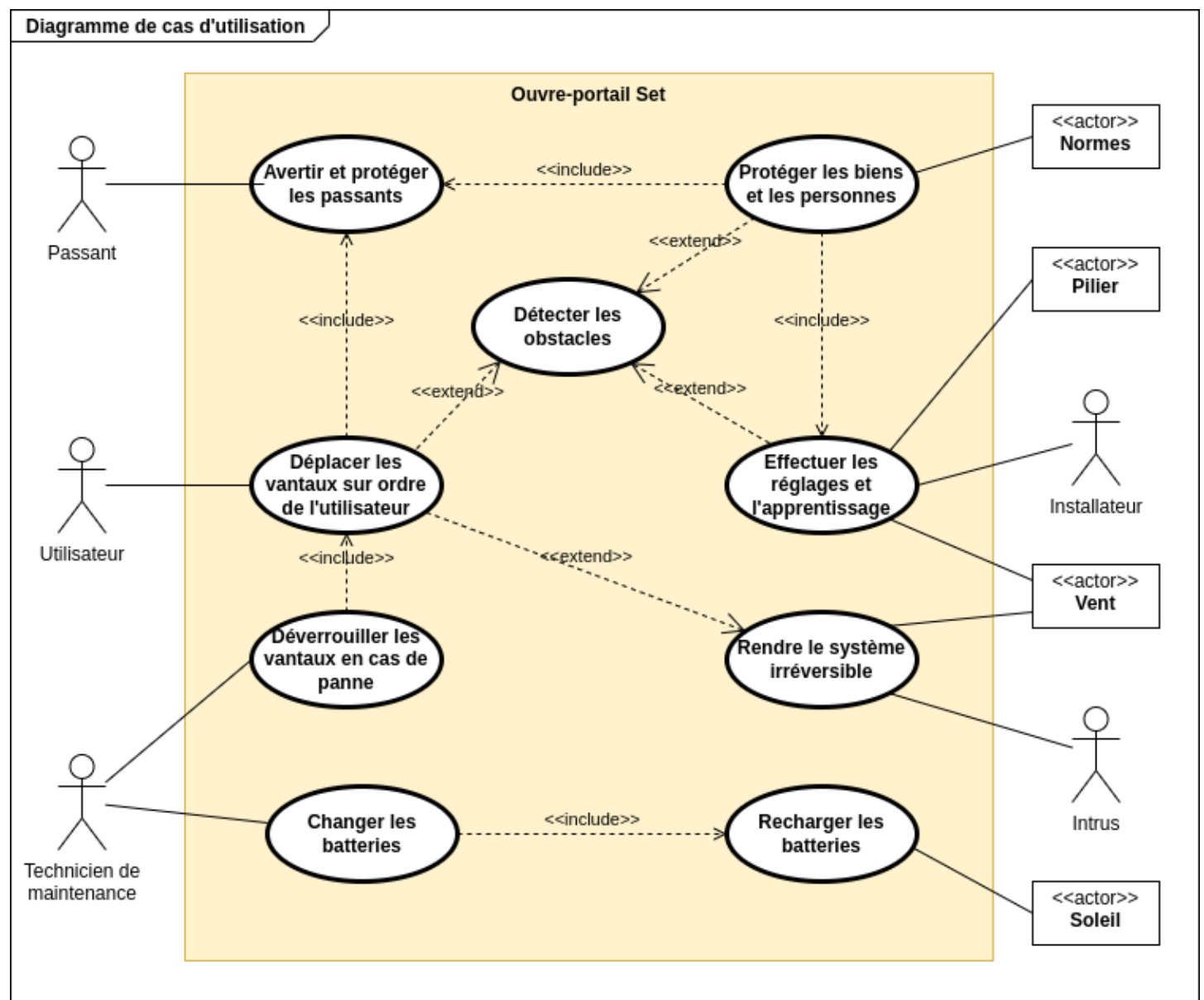
Dans le secteur de l'habitat, l'automatisation des dispositifs d'accès est en fort développement.

Le système pédagogique proposé par la société SET s'appuie sur un produit innovant, développé par la société Avidsen, destiné à la commande de portails à battants. Ce produit se caractérise par une absence de liaison au réseau électrique basse tension grâce à son alimentation par panneaux photovoltaïques ainsi que par une absence de liaison filaire entre les deux centrales électroniques grâce à la radio-transmission.

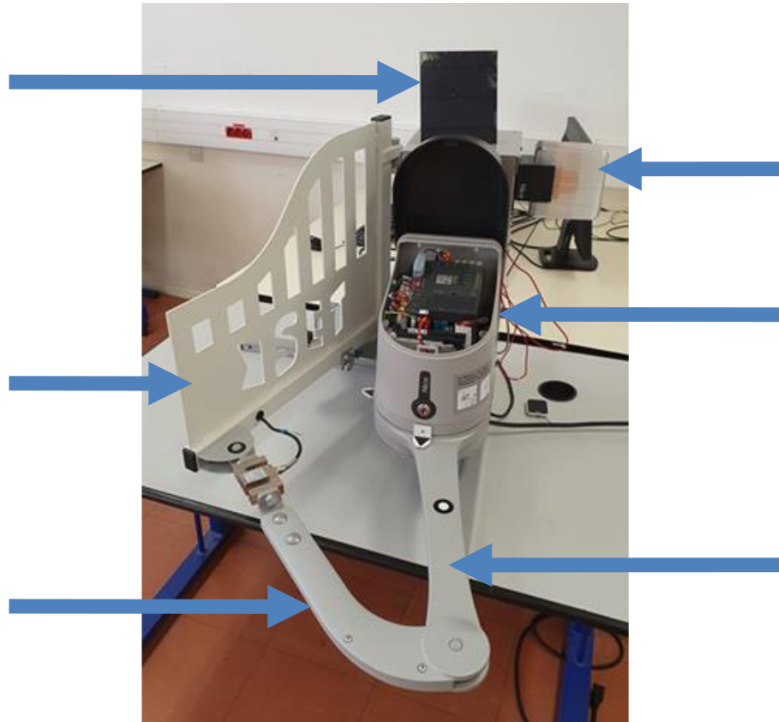


2.Analyse fonctionnelle et matérielle du Portail SET

Q1 À partir de la présentation, **expliquer** en quoi ce produit participe au développement durable.



- Q2** À partir du diagramme SysML des cas d'utilisation ci-dessus, **donner** la fonction principale de ce produit.
- Q3** **Indiquer** l'élément extérieur au portail, qui apporte l'énergie nécessaire au déplacement des vantaux ?
- Q4** Sur l'illustration ci-dessous, **compléter** la légende avec les éléments suivants : bielle, carte de puissance, feu, manivelle, panneau solaire, vantail.



3. Mise en route de l'ouvre-portail Set

Pour ouvrir ou fermer le vantail, il faut appuyer sur le bouton haut de la télécommande.



STOP

En présence du professeur, ouvrir puis fermer le portail.

4. Mesure et vérification de la vitesse du Portail

- Q5** | A l'aide d'un chronomètre, **mesurer** le temps mis par le vantail pour s'ouvrir (en seconde).

On suppose la vitesse du vantail constant et le débattement angulaire du vantail est de 90° .

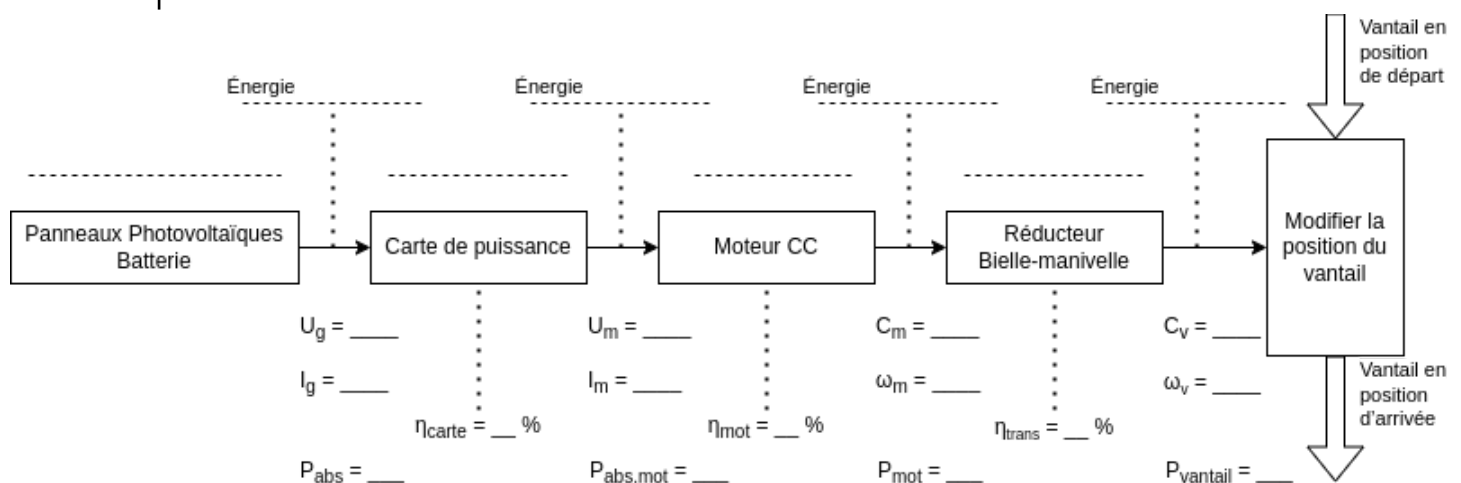
- Q6** | **Déterminer** la fréquence de rotation du vantail N_v (en tour/min).

Le constructeur annonce une vitesse de rotation de 0,5 tour/min.

- Q7** | **Comparer** la vitesse d'ouverture calculée avec celle du constructeur.

5. Chaîne d'énergie

- Q8** | **Compléter** la chaîne d'énergie du document réponse, en indiquant les noms des blocs ainsi que le type d'énergie qui circule entre les blocs.



5.1. Carte de puissance

- Q9** | **Préciser** le type de tension aux bornes des batteries (continu DC ou en alternatif AC).

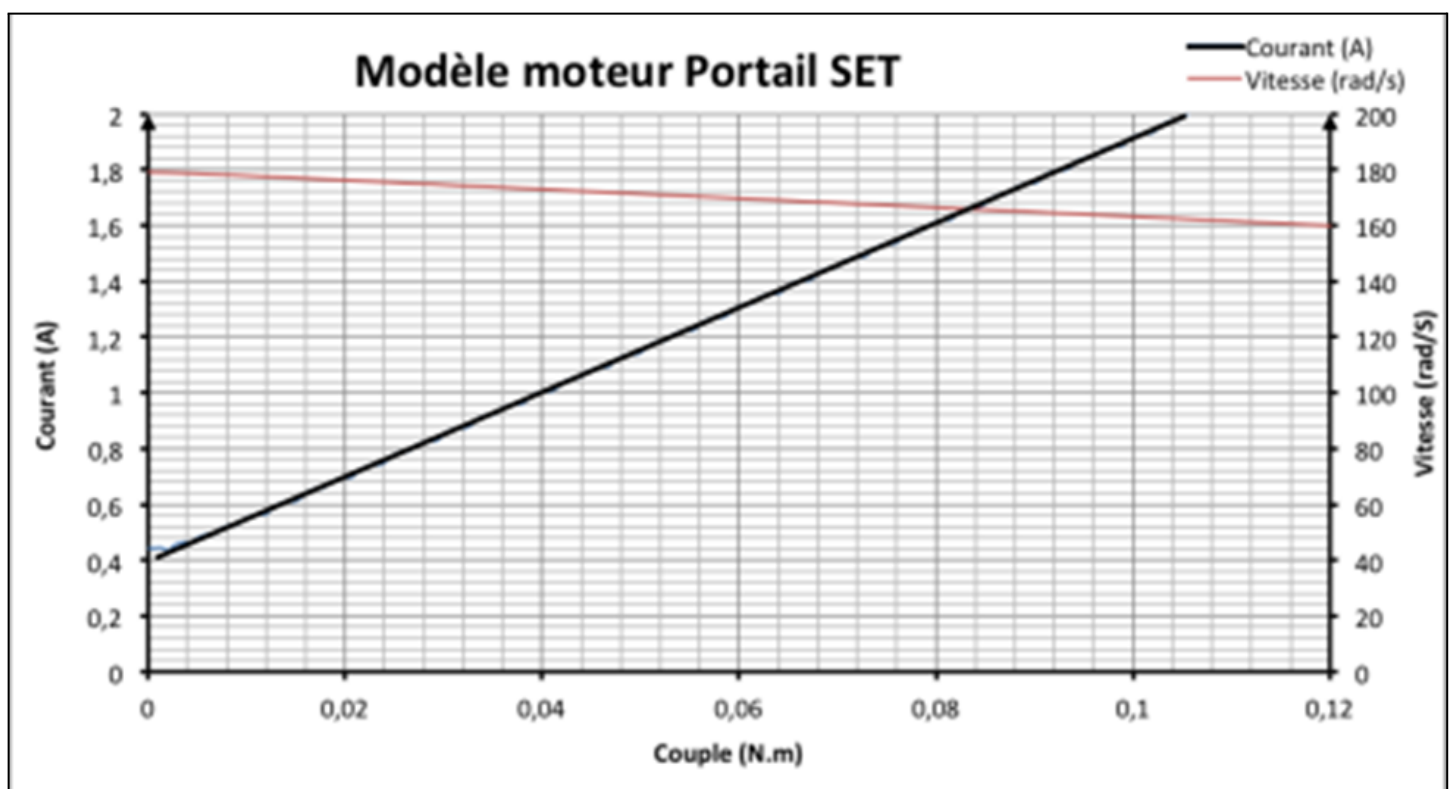
STOP

En présence du professeur, démarrer le portail afin de relever les mesures suivantes.

- Q10** | **Relever** les valeurs de :
- la tension aux bornes de la carte de puissance (U_g),
 - l'intensité absorbée par la carte de puissance (I_g),
 - la tension aux bornes du moteur (U_m),
 - l'intensité absorbée par le moteur (I_m).

- Q11** | **Calculer** la puissance P_{abs} absorbée par la carte de puissance.
- Q12** | **Calculer** la puissance $P_{abs.mot}$ absorbée par le moteur.
- Q13** | **En déduire** le rendement η_{carte} de la carte de puissance (en %).
- Q14** | **Compléter** la chaîne d'énergie du document réponse, avec les valeurs que vous venez de déterminer.

5.2.Moteur



- Q15** | À partir de la simulation du moteur (ci dessus), **relever** le couple moteur C_{mot} correspondant à I_{mot} .
- Q16** | À partir de la simulation du moteur (ci dessus), **relever** la vitesse de rotation du moteur ω_{mot} correspondant à C_{mot} .

On donne la relation permettant de calculer la puissance relative à un mouvement de rotation : $P [en W] = C [en N.m] \times \omega [en rad/s]$

- Q17** | **Calculer** la puissance mécanique utile du moteur P_{mot} .

Q18 | **Déterminer** le rendement du moteur η_{mot} .

Q19 | **Compléter** la chaîne d'énergie du document réponse, avec les valeurs que vous venez de déterminer.

5.3. Système de transmission de mouvement

Un couple résistant a préalablement été appliqué sur le vantail, mais il doit être mesuré.

STOP

En présence du professeur, démarrer le portail afin de relever la mesure suivante.

Q20 | **Relever** l'effort dans la bielle F_{bielle} .

On donne la relation permettant de calculer le couple sur le vantail C_v :

$$C_v = F_{\text{bielle}} \times d$$

Dans cette relation, d est le bras de levier et il vaut 0,56 m pour le portail étudié.

Q21 | À l'aide de la formule précédente et de votre mesure, **calculer** le couple sur le vantail C_v .

Q22 | **Convertir** la vitesse de rotation du vantail N_v (en tour/min) déterminée à la question Q6 en vitesse angulaire ω_v (en rad/s).

Q23 | **Déterminer** la puissance du vantail P_{vantail} .

Q24 | **En déduire** le rendement de la transmission η_{trans} .

Q25 | **Compléter** la chaîne d'énergie du document réponse, avec les valeurs que vous venez de déterminer.

5.4. Rendement global de la chaîne d'énergie

Q26 | **Exprimer** puis **calculer** le rendement global η_g en fonction de la puissance absorbée par la carte de puissance (P_{abs}) et de la puissance du vantail (P_{vantail}).

Q27 | **Calculer** le produit des rendements de la carte de puissance, du moteur et de la transmission. **Comparer** ce résultat avec celui de la question précédente.

Q28

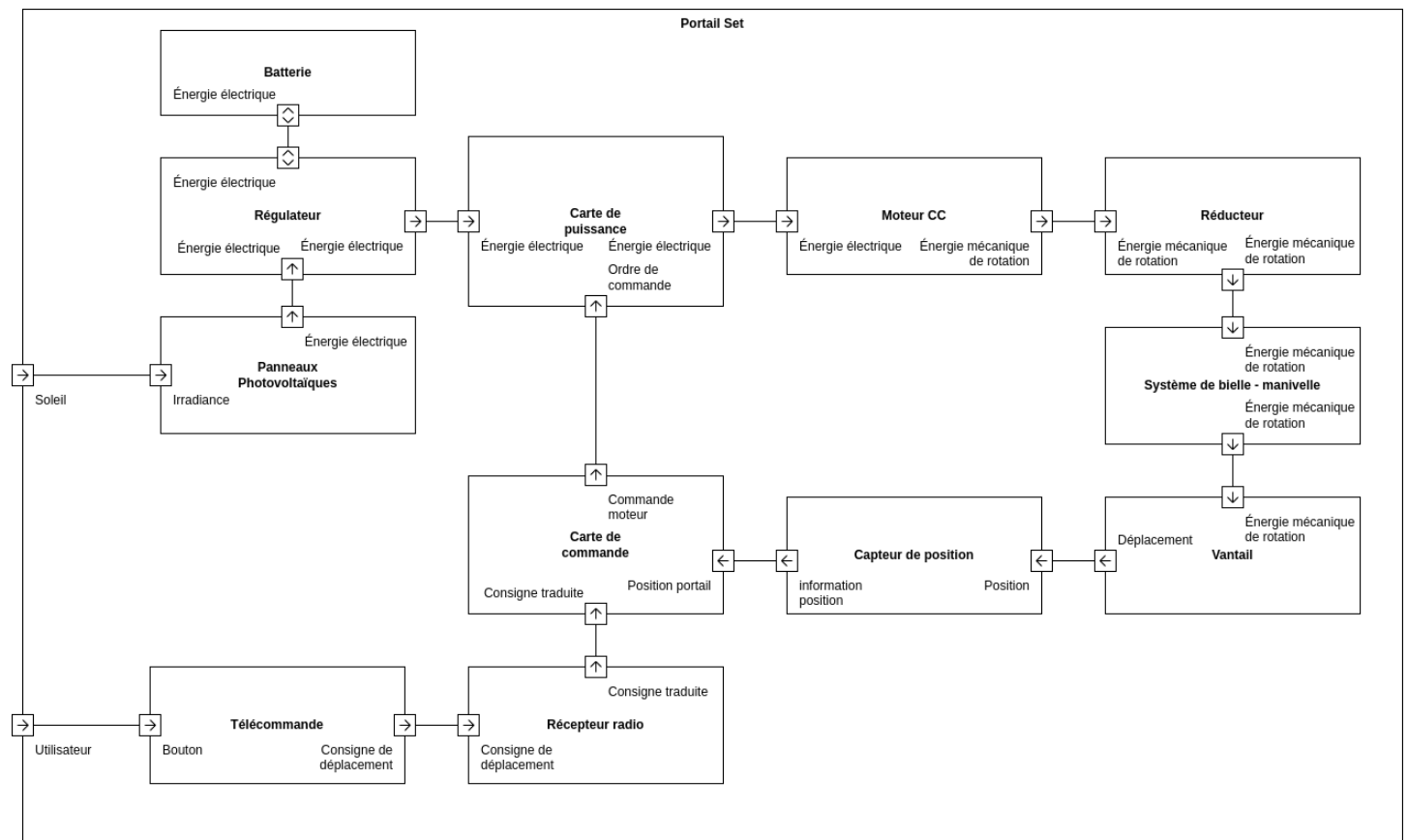
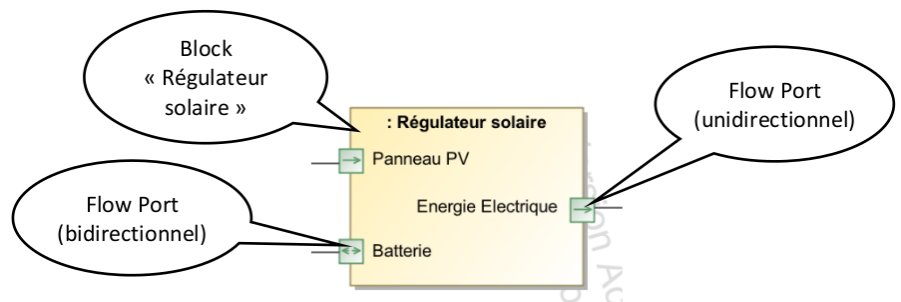
Conclure sur les performances énergétiques du portail (en relation avec le mode de fonctionnement autonome par panneau solaire).

6. Analyse comportementale : Diagramme de blocs internes (IBD)

Le diagramme de bloc interne (Internal Bloc Diagram - IBD) est l'un des diagrammes du modèle SysML permettant de représenter un système.

Ce diagramme permet de représenter les flux (flows) entre les constituants internes du système, appelés « Blocks ».

Les blocks disposent de ports de flux (Flow Port) unidirectionnel (In ou Out) ou bidirectionnel



Q29

À partir du diagramme IBD du portail SET ci-dessus, **déterminer** les éléments extérieurs au système, **entourer** les flow ports correspondants.

- Q30** | **Tracer** en **bleu** le flux d'énergie principal, depuis la batterie jusqu'au portail.
- Q31** | **Tracer** en **bleu pointillé** le flux d'énergie de charge, depuis le soleil jusqu'à la batterie.
- Q32** | **Tracer** en **vert pointillé** le flux d'informations permettant au microcontrôleur de connaître l'état du système.
- Q33** | **Tracer** en **vert** le flux d'information permettant la commande du moteur.
- Q34** | **Placer** les résultats de vos mesures (portail en marche).