

Thème de la problématique : Comment valider que les performances du système étudié (ouvre portail automatique) sont conformes aux attendus du diagramme des exigences ?

Support de la démarche : Ouvre Portail automatique SET







Niveau : TERMINALE

Durée : 1h30

Déroulé de la démarche expérimentale proposée dans le cadre de cette démarche d'amélioration de l'existant :



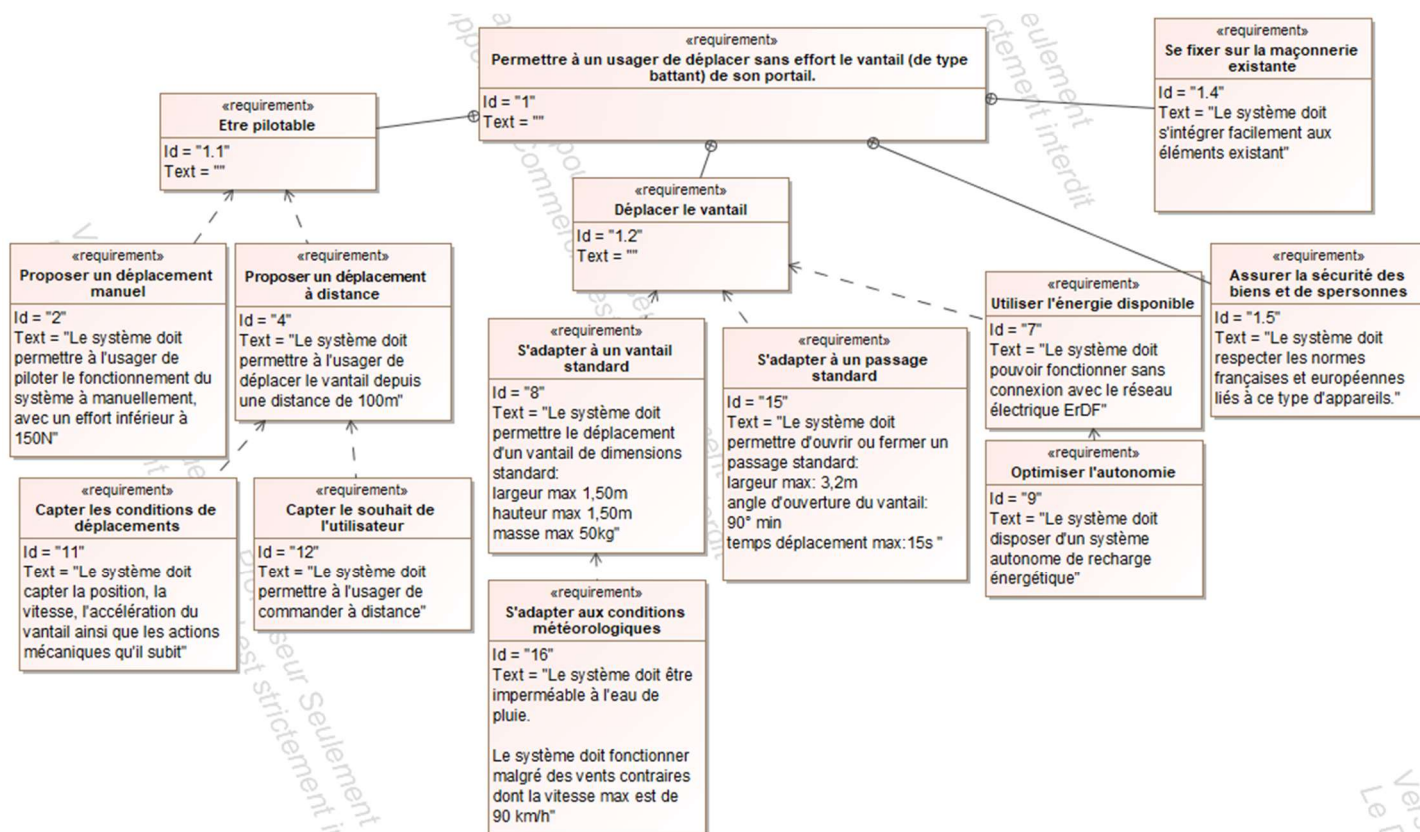
Durée estimée

	Spécification de l'exigence attendue du diagramme des exigences	10 min.
	Détermination expérimentale des paramètres de fonctionnement avec un petit vantail	30 min.
	Modélisation et simulation de la chaîne de puissance du portail avec un petit vantail	10 min.
	Analyse des écarts entre système réel et système modélisé et validation du modèle.	10 min.
	Modélisation et simulation de la chaîne de puissance avec un grand vantail	20 min.
	Proposition de solutions d'amélioration du produit.	10 min.



Expression du besoin et spécification de l'exigence attendue du nouveau cahier des charges

La société ADVISEN souhaite élargir la gamme de vantaux que son ouvre portail peut déplacer.



**Question 1 :** Relever dans le diagramme des exigences les caractéristiques des vantaux standards que l’ouvre portail actuel peut déplacer.

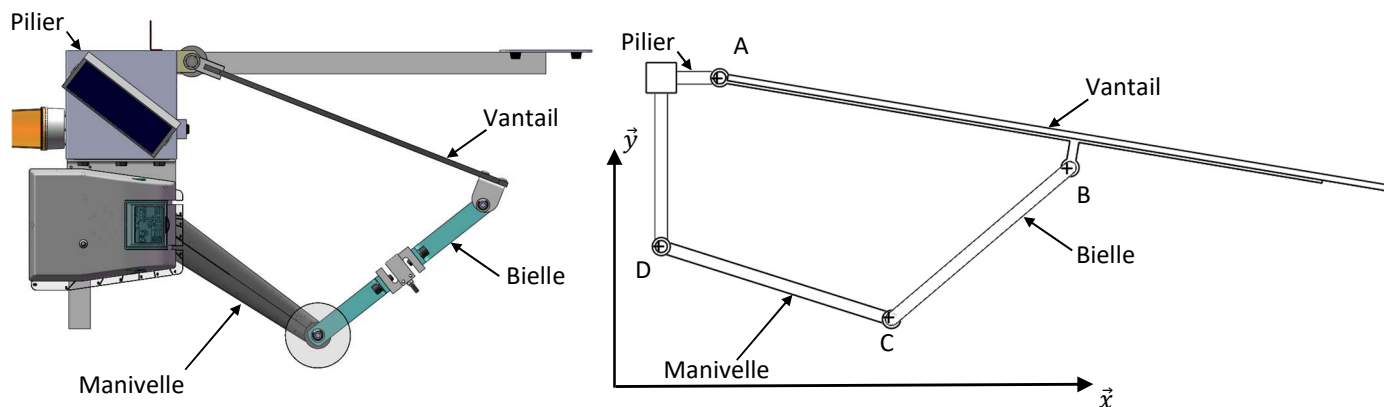
Largeur max :

Hauteur max :

Masse max :

Les normes liées à l’usage des ouvre portail imposent l’utilisation d’un couple résistant équivalent (noté  $C_r$ ) à modéliser autour de l’axe de rotation du vantail.

**Question 2 :** indiquer à l’aide des schémas ci-dessous le point et l’axe autour duquel doit s’appliquer ce couple résistant équivalent.



Le couple résistant doit s’appliquer au point : ..... autour de l’axe : .....

**Question 3 :** A l’aide du tableau ci-dessous, déterminer la norme de ce couple résistant équivalent, exprimée en N, exercé sur le vantail dans les conditions du diagramme des exigences actuel.

Hauteur du vantail [m]	Longueur du vantail [m]	Masse maximale du vantail [kg]	Vitesse maxi du vent [ $m.s^{-1}$ ]	Couple résistant équivalent en A [N.m]	Couple résistant en D [N.m]
1,5	1,5	50	90	42	28
1,6	1,6	60	90	51	35
1,7	1,7	70	90	64	42
1,8	1,8	80	90	78	49
1,9	1,9	90	90	84	56
2	2	100	90	91	64

Valeur du couple équivalent appliqué autour de l’axe  $\vec{z}$  en D : .....



**Détermination expérimentale des paramètres de fonctionnement avec un petit vantail**

Le dispositif expérimental réel, présent dans le laboratoire de SI, est déjà paramétré pour opposer un couple résistant de 40 N.m au déplacement du vantail.

**Question 4 :** Etablir un protocole expérimental permettant de mesurer la valeur de  $U_{mot}$ , tension d’alimentation du moteur lors de l’ouverture du portail

Valeur de  $U_{mot}$  :

**Question 5 :** Etablir un protocole expérimental permettant de mesurer la valeur de  $I_{mot}$ , intensité du courant absorbée par le moteur lors de l’ouverture du portail.

Valeur de  $I_{mot}$  :

**Question 6 :** Etablir un protocole permettant de mesurer le temps mis par le système pour s'ouvrir entièrement.

Temps d'ouverture :

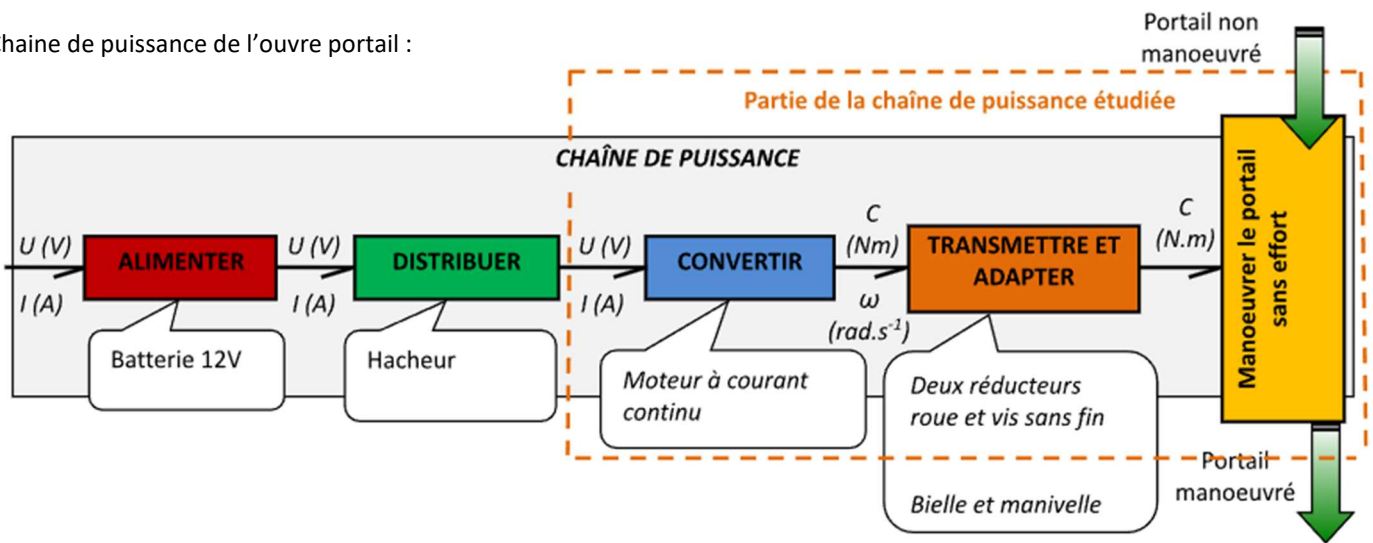
**Question 7 :** En fin de phase d'ouverture, mesurer l'angle parcouru par la manivelle par rapport au bâti

Angle parcouru par la manivelle/bâti :

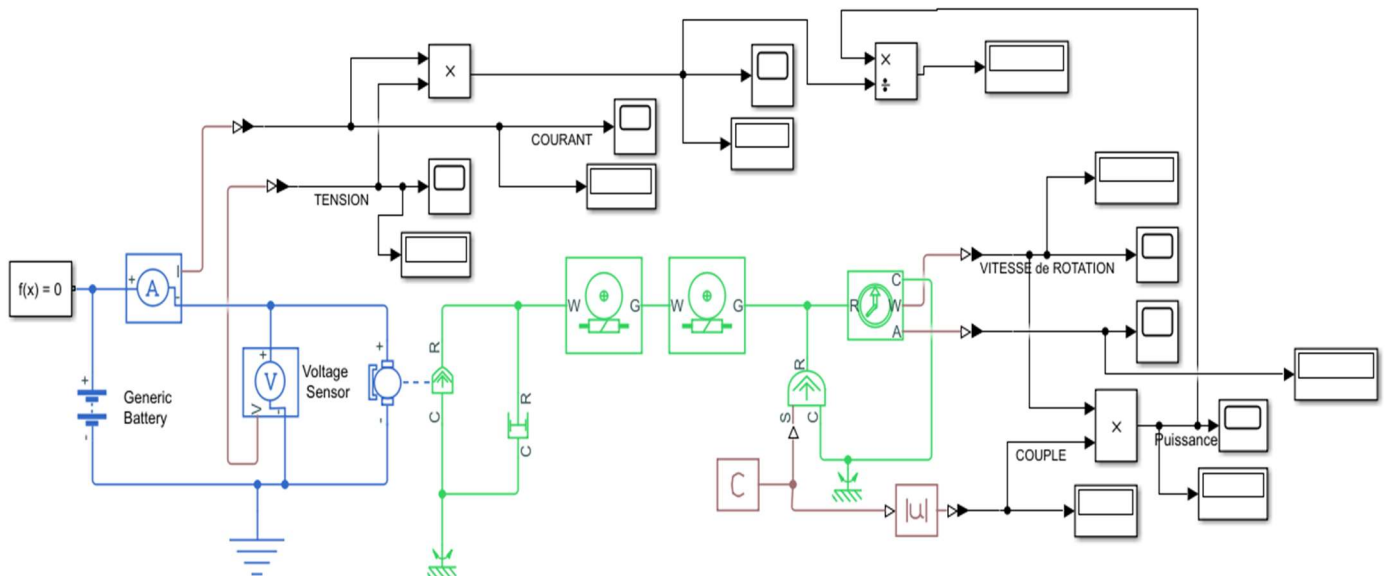


**Modélisation et simulation de la chaîne de puissance du pilote existant élaborée à partir de résultats expérimentaux fournis**

Chaîne de puissance de l'ouvre portail :



Modèle multi physique associé :



**Question 8 :** Entourer sur le modèle multi physique ci-dessus les éléments modélisant la batterie, le moteur à CC et les deux réducteurs roue et vis sans fin.

Ouvrir le fichier [Portail\\_SET.slx](#) avec le logiciel Matlab - Simulink

**Question 9 :** Paramétrer alors le modèle multi physique en insérant les caractéristiques du moteur électrique à courant continu :

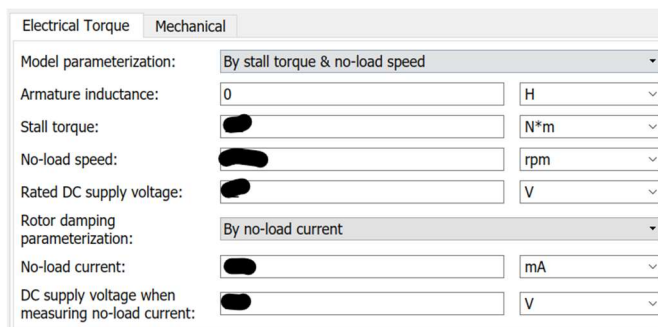
TENSION		à VIDE		Au régime nominal (rendement 0,68)				Rotor calé		Résistance d'induit	Constante de vitesse
Plage	Nominale	Vitesse tr/min	Courant A	Vitesse tr/min	Courant A	Couple N·m	Puissance W	Couple N·m	Courant A	$\Omega$	V/rad/s
9 ~ 14	12V	1700	0.4	1400	3.5	0.2	30	1.2	17	0.7	0.0653

**Question 10 :** Paramétrer la durée de l'étude puis reporter ci-dessous les valeurs renvoyées par la simulation :

U<sub>mot</sub> =

I<sub>mot</sub> =

Angle parcouru par la manivelle/bâti :



**Analyse des écarts entre système réel et système modélisé**

**Question 11 :** D'où peuvent provenir les différences entre les valeurs mesurées et les valeurs simulées ?

**Question 12 :** Pensez-vous que le modèle simule correctement la réalité ?



**Modélisation multiphysique et simulation de la proposition d'amélioration de la chaîne de puissance en prédiction des performances du futur ouvre portail**

L'entreprise ADVISEN, qui conçoit et commercialise cet ouvre portail souhaite s'assurer que le système actuel peut déplacer un grand vantail de hauteur 2m, de largeur 2m et de masse maxi 100kg.

**Question 13 :** Paramétrer la constante de couple du modèle multi physique afin de simuler le fonctionnement avec le grand vantail (voir tableau question 3).

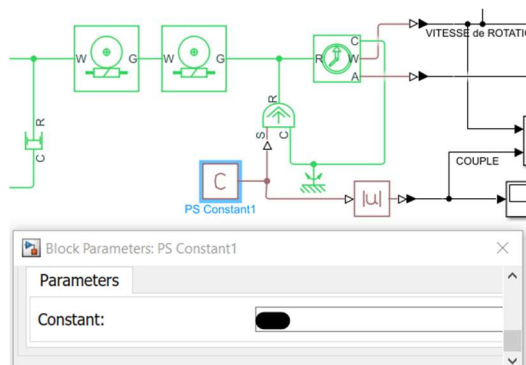
Relever alors les paramètres de fonctionnement du système :

U<sub>mot</sub> :

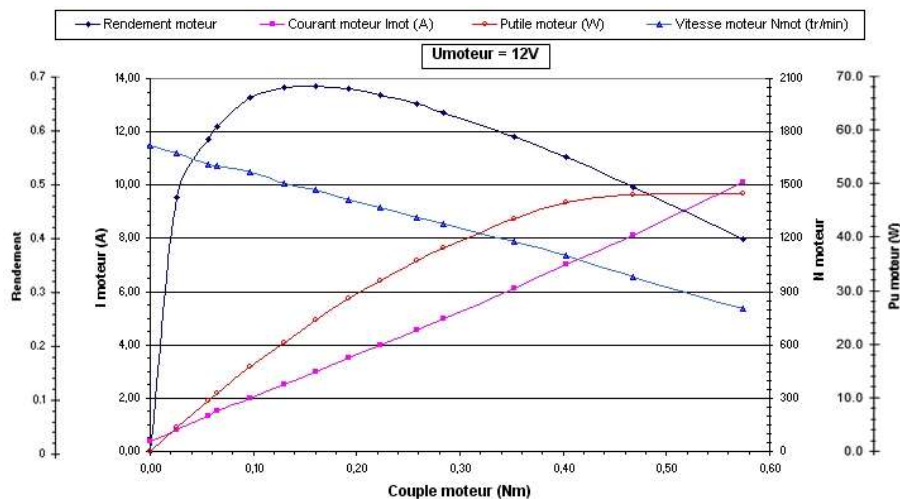
I<sub>mot</sub> :

Angle parcouru par la manivelle/bâti :

Puissance électrique maximale absorbée par le moteur P<sub>max</sub> :



**Question 14 :** A l'aide des courbes de fonctionnement du moteur à CC (voir page suivante), conclure sur la possibilité pour ce système de déplacer un grand vantail ?



### Analyse des écarts de la solution d'amélioration proposée

La société Advisen souhaite améliorer le système existant en augmentant son autonomie

**Question 15 :** Sur le modèle multi physique, relever la valeur du rendement du système.

**Question 16 :** Quels éléments de la chaîne de puissance font majoritairement baisser ce rendement ?

**Question 17 :** Proposer alors ci-dessous des améliorations permettant d'augmenter le rendement du système tout en préservant la possibilité de déplacer le grand portail.