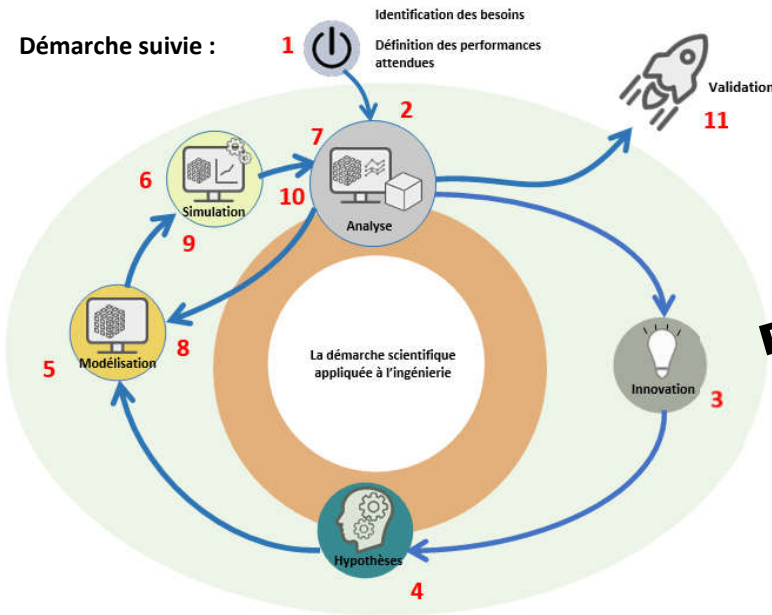


Modélisation de la chaîne de puissance du projet de nouveau Pilote
Automatique de barre franche

Démarche suivie :



Pilote automatique TP32

**Domaine du
VIRTUEL**



Problème technique de l'activité :

Le choix de la solution constructive d'amélioration permet-il de satisfaire le nouveau cahier des charges ?
Une autre solution est-elle envisageable pour satisfaire aussi bien sinon mieux ces attentes ?



Nouveau cahier des charges

L'objectif visé par la société SIMRAD MARINE ELECTRONICS est quantifié dans l'extrait du cahier des charges encadré en rouge ci-dessous.

Exigence	Critère	Niveau	Flexibilité
Permettre à l'équipage de manœuvrer automatiquement la barre franche du bateau	Effort de poussée sur la barre	Jusqu'à : $F = 850 \text{ N}$	F1
	Course utile	$C_u = 250 \text{ mm}$	F1
	Temps pour effectuer la course à vide	Au plus 4 s	F1
	Temps pour effectuer la course à 20 Kg	Au plus 4,7 s	F1
	Temps pour effectuer la course à 40 Kg	Au plus 6 s	F1
	Temps pour effectuer la course à 50 Kg	Au plus 8 s	F1
	Puissance moyenne absorbée	Diminution > à 15 % par rapport à l'existant	F0

Le choix de l'équipe d'ingénieur de développement focalise sur le changement de la motorisation du Pilote existant. Les prospections menées conduisent à un choix de moteur dont la référence est la suivante :

Moteur MAXON DCX 26L-12V (Voir document annexe 1)



Hypothèse simplificatrice : Conformément aux activités précédentes, le critère de validation d'un modèle simulé reste inchangé. La valeur retenue reste de 5 %.



Mode opératoire de l'élaboration du modèle multi-physique du projet de nouvelle version du pilote

Ce mode opératoire reste également inchangé. Pour mémoire, il est fractionné en deux temps :

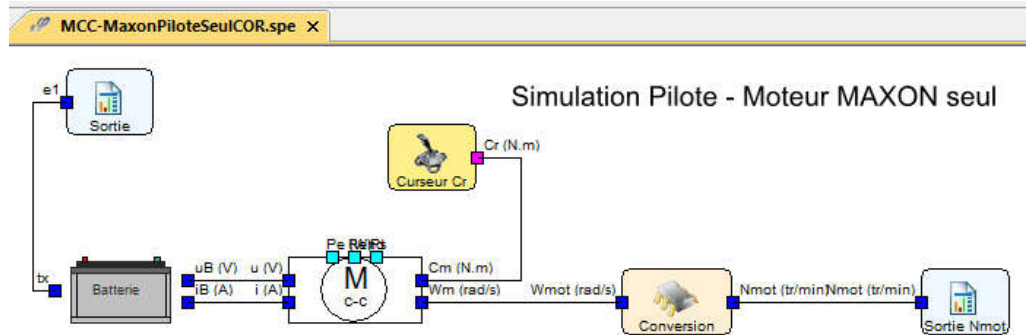
- L'élaboration puis la validation du modèle du moteur seul (fonction « CONVERTIR ») ;
- L'élaboration puis la validation du modèle associé à la partie de la chaîne de puissance étudiée (fonctions « CONVERTIR » et « TRANSMETTRE & ADAPTER »).



Modélisation du moteur MAXON seul

1- Ouvrir le fichier SINUSPHY " Mcc-MaxonPiloteSeul.spe ".

NB : Ce modèle est identique au précédent mais avec les caractéristiques du moteur MAXON à la place.



2- Vérifier la bonne saisie des paramètres K (Nm/A) et R (Ω) à l'aide du document constructeur.

Paramètre	Valeur
J	0.00002
K	0.0214
R	0.671
L	0.001
Kd	0.000002



SIMULATION MOTEUR SEUL

3- Lancer la simulation, régler le curseur de couple à 46 mNm conformément aux données constructeur puis lancer l'analyse.



ANALYSE DE LA SIMULATION

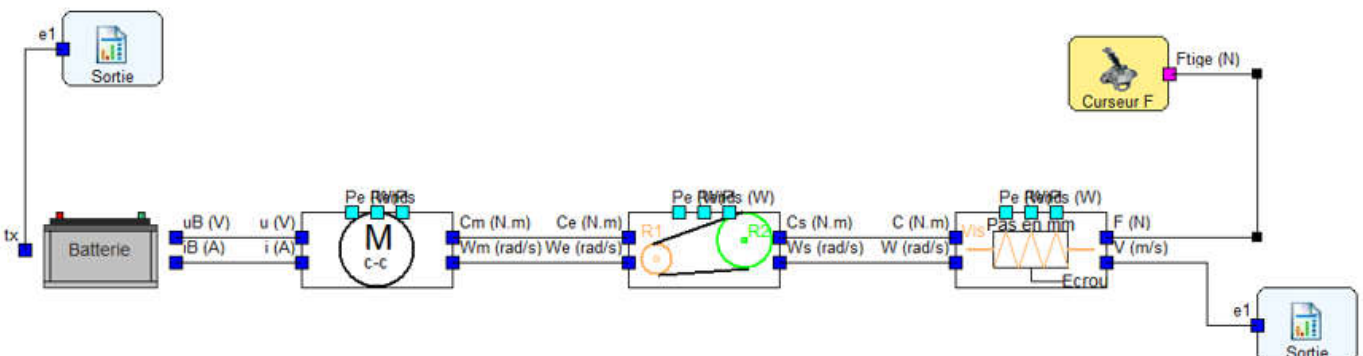
4- Relever les grandeurs physiques " courant " et " vitesse de rotation " en régime permanent, valider le modèle du moteur MAXON lorsqu'il fonctionne à vide ET à son régime nominal.

Grandeur physique	Donnée constructeur	Valeur simulée	Erreur absolue (réelle – simulée)	Erreur relative (%) $100 * (\text{erreur absolue}) / \text{réelle I}$
I (A)				
Nmoteur (tr/min)				
Pabsorbée (W)				
η moteur				



Validation du modèle multi-physique associé à la partie de la chaîne de puissance étudiée

5- Ouvrir le fichier SINUSPHY " ChaînePuissance-PiloteMAXON.spe ".



SIMULATION de la chaîne de puissance du Pilote équipé du moteur MAXON

6- Lancer la simulation, régler le curseur de couple à 46 mNm conformément aux données constructeur puis lancer l'analyse.



ANALYSE DE LA SIMULATION

7- Relever les valeurs de I_{moteur} (A) et V_{tige} (mm/s).

Exploitation des données pour $F_{moy} = 270$ N :

8- Relever la valeur de $P_{absorbée}$ par ce moteur MAXON.

La réduction de puissance absorbée (en %) obtenue est-elle conforme au nouveau cahier des charges ?

Conclure quant au respect de l'objectif attendu dans le cahier des charges.

9- Déterminer la puissance électrique qui serait consommée par ce nouveau pilote (on rappelle que $P_{ChaineInfo}$ a été estimée à 2.4 W dans l'activité 2).



VALIDATION de la solution d'amélioration proposée

10- A l'aide du fichier du fichier EXCEL "*BilanConsommationVoilier.xlsx*", saisir les nouvelles données et déterminer le gain (en %) réalisé sur la part de consommation du pilote modifié dans le cas de son utilisation sur un voilier de 11m.

Conclure sur la crédibilité ou pas d'un tel changement de moteur.



CHOIX DEFINITIF du moteur MAXON et CONCLUSION

Pour approuver définitivement le choix du moteur MAXON, il convient de se poser de nouvelles questions d'importance :

11- Relever le rendement maximum du moteur dans le document constructeur.

Pour un effort moyen sur la tige de $F_{moy} = 270$ N, le fonctionnement du moteur est-il optimal ? Le rendement du pilote est-il proche de son rendement maximal ?

Déterminer, pour cela, la plage d'effort (valeur maximale F_{max} et la valeur minimale F_{mini} d'encadrement de l'effort moyen F_{moy}) pour laquelle le rendement ne descend pas en dessous de 5 % de sa valeur maximum.

NB : On précise que la valeur de 5 % posée dans l'hypothèse simplificatrice n'est que purement arbitraire.

Conclure.

Le fonctionnement à rendement optimal n'est pas le seul critère de validation... Ils convient également de vérifier si la performance en vitesse de déplacement de la tige du pilote équipée de ce nouveau moteur reste conforme à celle énoncée dans le cahier des charges.

12- Quel serait l'intérêt d'avoir une vitesse de déplacement plus rapide sur le plan de la consommation énergétique du bateau ?

13- Vérifier la tenue en vitesse de déplacement de la tige. A-t-on gagné en performance par rapport au pilote TP32 ?

Exigence	Critère	Niveau	Flexibilité
Permettre à l'équipage de manœuvrer automatiquement la barre franche du bateau	Effort de poussée sur la barre	Jusqu'à : $F = 850$ N	F1
	Course utile	$C_u = 250$ mm	F1
	Temps pour effectuer la course à vide	Au plus 4 s	F1
	Temps pour effectuer la course à 20 Kg	Au plus 4,7 s	F1
	Temps pour effectuer la course à 40 Kg	Au plus 6 s	F1
	Temps pour effectuer la course à 50 Kg	Au plus 8 s	F1
	Puissance moyenne absorbée	Diminution > à 15 % par rapport à l'existant	F0

Effort (N)	Vtigue simulée (mm/s)	Temps de course (s)	Temps théorique (s)	Respect CdC
A vide				
# 200 N				
# 400 N				
# 500 N				

Le cahier des charges précise que dans le cas d'une charge de plus de 50 kg (cas marginal mais envisageable sur un voilier de 11 m), la tige du vérin électrique doit réaliser sa course utile en moins de 8 s.

14- Cette contrainte serait-elle respectée avec le nouveau moteur ?



AUTRE SOLUTION D'AMELIORATION

15- **Avez-vous** une autre proposition à faire ?

Simuler, analyser les écarts, **caractériser** les performances cette proposition puis **conclure**.

