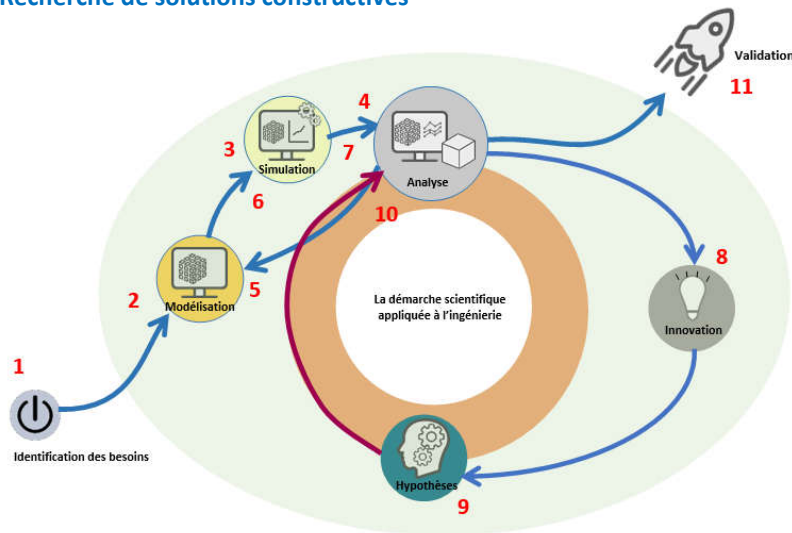


Recherche de solutions constructives



**L'objectif de cette activité** est de proposer le croquis d'une maquette expérimentale de suivi d'un cap et de dresser la liste du matériel minimum nécessaire à sa réalisation.



**Problème technique de l'activité 1 :** Que faut-il faire pour suivre un cap ?  
Quel est le matériel minimum nécessaire pour réaliser une maquette expérimentale de suivi d'un cap ?



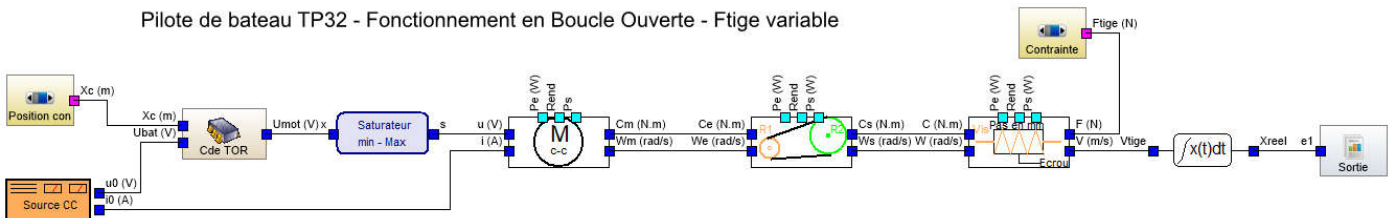
**Modélisation en BOUCLE OUVERTE**

1- Que doit préciser impérativement le skipper avant de laisser le système piloter automatiquement son bateau ?

Le cap à suivre	VRAI	FAUX
Le cap suivi	VRAI	FAUX
Une consigne de cap	VRAI	FAUX

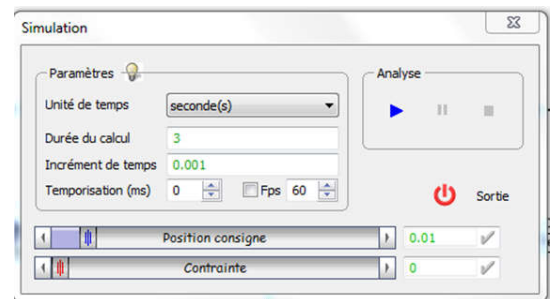
2- Ouvrir le fichier SINUSPHY → **PiloteEnBO-Fvar.spe**

Pilote de bateau TP32 - Fonctionnement en Boucle Ouverte - Ftige variable



**Simulation**

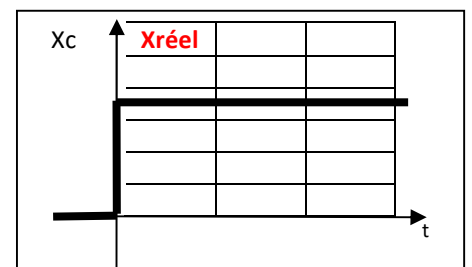
3- Si l'on considère que la position X d'origine de la tige du vérin est égale à 0 lorsque la tige est rentrée, choisir une position de consigne  $X_c = 10$  mm sans aucun effort de contrainte sur la barre et lancer la simulation.  
**Observer** le relevé de la position réelle  $X_{réel}$  en fonction du temps.



**Analyse qualitative en BOUCLE OUVERTE**

4- **Reporter** ci-contre à main levée le chronogramme de  $X_{réel}$  par-dessus celui de la consigne de position  $X_c$ . Que se passe-t-il ?

La tige du vérin reste immobile	VRAI	FAUX
La tige du vérin change de position et s'arrête lorsque $X_r = 10$ mm	VRAI	FAUX
La tige du vérin poursuit sa course après avoir atteint les 10 mm	VRAI	FAUX
La tige du vérin se comporte comme attendu	VRAI	FAUX
La tige du vérin atteint instantanément les 10 mm	VRAI	FAUX



- 5- Par analogie avec le principe de régulation de vitesse d'une voiture (ou encore du principe de régulation de température d'une pièce d'habitation), le modèle multiphysique proposé est-il suffisant pour garantir un suivi de cap ?

Le modèle proposé suffit à garantir le suivi de cap.	VRAI	FAUX
Il faut connaître la position de consigne pour s'arrêter à la valeur souhaitée	VRAI	FAUX
Il faut aussi connaître (au minimum) la position courante (réelle) de l'extrémité de la tige	VRAI	FAUX
L'ajout d'un capteur permettra de fournir une information image de la position de l'extrémité de la tige	VRAI	FAUX



### Modélisation en BOUCLE FERMEE

- 6- Ouvrir le fichier SINUSPHY → **PiloteControleEnPosition-Fvar.spe**



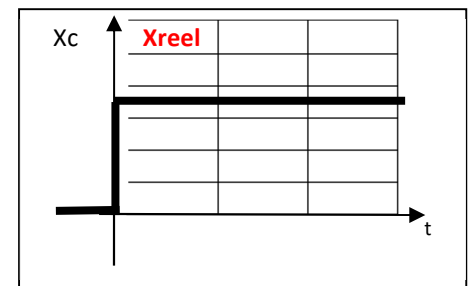
### Simulation

- 7- **Choisir** une position de consigne  $X_c = 10$  mm sans aucun effort de contrainte sur la barre et lancer la simulation.  
**Observer** le relevé de la position réelle  $X_{reel}$  en fonction du temps.



### Analyse qualitative en BOUCLE FERMEE

- 8- **Reporter** ci-contre à main levée le chronogramme de  $X_{reel}$  par-dessus celui de la consigne de position  $X_c$ . Que se passe-t-il ?



Le comportement de la tige est meilleur qu'en boucle ouverte	VRAI	FAUX
Le comportement de la tige donne entière satisfaction	VRAI	FAUX
La tige du vérin change de position et s'arrête lorsque $X_r = 10$ mm	VRAI	FAUX
La position $X_r$ oscille autour de la valeur de consigne	VRAI	FAUX

- 9- Par analogie avec le principe de régulation de vitesse d'une voiture (ou encore du principe de régulation de température dans une pièce d'habitation), pourquoi parle-t-on de système en boucle fermée ? Sur quel principe s'appuie la régulation du pilote automatique de bateau ?

Un système est dit en boucle fermée lorsqu'on réinjecte en entrée une information réelle de sortie	VRAI	FAUX
Le principe de régulation du pilote consiste à comparer en permanence le cap à suivre et le cap suivi	VRAI	FAUX
Le système de régulation du pilote compare le cap à suivre et le cap suivi une fois la consigne atteinte	VRAI	FAUX

- 10- La contrainte d'effort  $F_{tige}$  a-t-elle une influence sur  $X_r$  ?

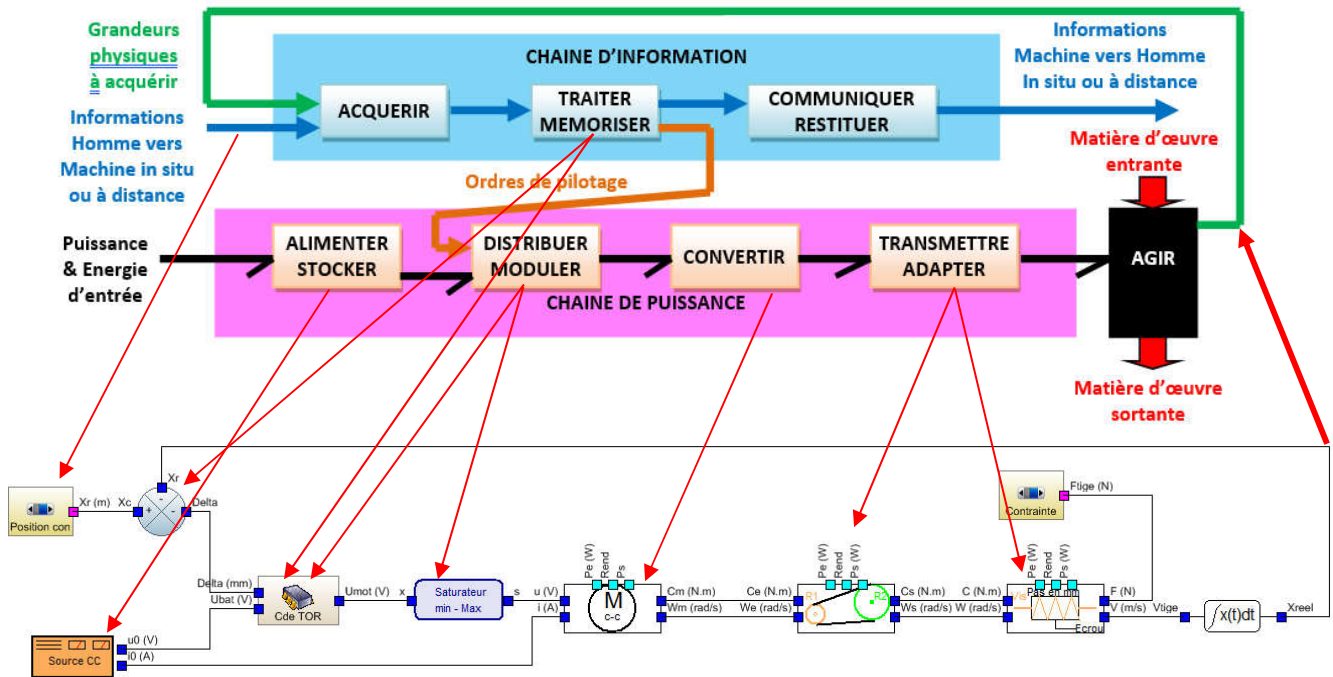
La contrainte $F_{tige}$ n'a pas d'influence sur le comportement de la tige	VRAI	FAUX
La contrainte $F_{tige}$ influe sur le temps de sortie de la tige	VRAI	FAUX
Plus la contrainte $F_{tige}$ est élevée et plus le temps de réponse augmente	VRAI	FAUX
Plus la contrainte $F_{tige}$ est élevée et plus le temps de réponse diminue	VRAI	FAUX

- 11- **Dessiner** sur le graphe ci-dessus l'allure de la courbe de réponse idéale du signal  $X_r$ .



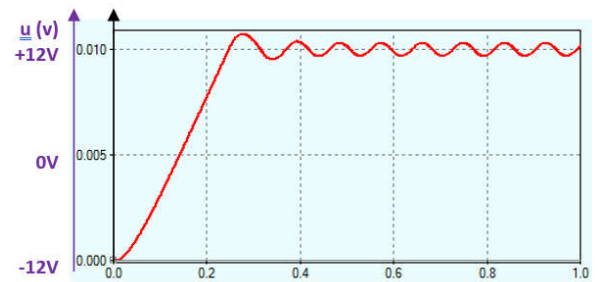
### Recherche de solution constructive

La figure qui suit permet d'établir les liens de représentation entre les blocs du modèle multiphysique de la chaîne en boucle fermée, les fonctions génériques et les flux d'information.



Dans le bloc de commande « Cde TOR » la relation qui lie la sortie aux entrées est  $U_{mot} [V] = U_{bat} * \text{sign}(\Delta)$  où  $\Delta [mm] = X_c - X_r$  et la fonction  $\text{sign}(x) = -1$  si  $x$  est négatif,  $0$  si  $x$  est nul,  $+1$  si  $x$  est positif.

- 12- Reporter ci-contre sur le chronogramme de la tension  $u$  à l'entrée du moteur par-dessus celui de  $X_r$ . Respecter l'échelle proposée.
- 13- A quelle nature de l'information fait penser le signal de cette tension  $u$  ?
- 14- Parmi celles proposées, quelle solution technologique de base est en mesure d'assurer l'interfaçage entre la carte à  $\mu C$  et le moteur ? Entourer la bonne solution.



Un potentiomètre	Un bouton poussoir	Un relais électromagnétique	Deux relais électromagnétiques
------------------	--------------------	-----------------------------	--------------------------------

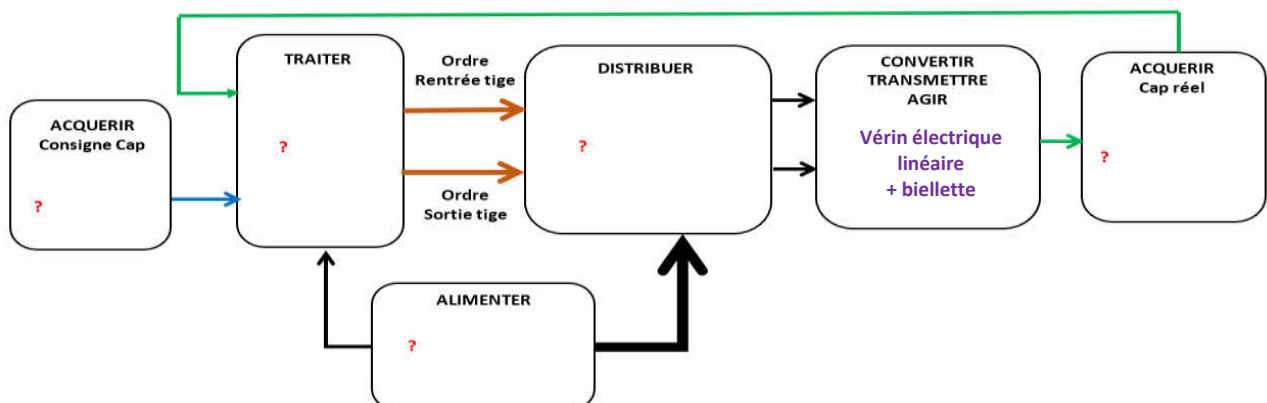
- 15- De même, quelle solution technologique de base est en mesure de permettre le réglage de la valeur de consigne  $X_c$  ?

Un potentiomètre	Un bouton poussoir	Un relais électromagnétique	Deux relais électromagnétiques
------------------	--------------------	-----------------------------	--------------------------------

- 16- Même question pour l'acquisition de l'information image de la position réelle de l'extrémité de la tige ?

Un potentiomètre	Un bouton poussoir	Un relais électromagnétique	Deux relais électromagnétiques
------------------	--------------------	-----------------------------	--------------------------------

- 17- Reporter le nom de chaque solution constructive retenue pour réaliser la maquette expérimentale.





### Hypothèses simplificatrices

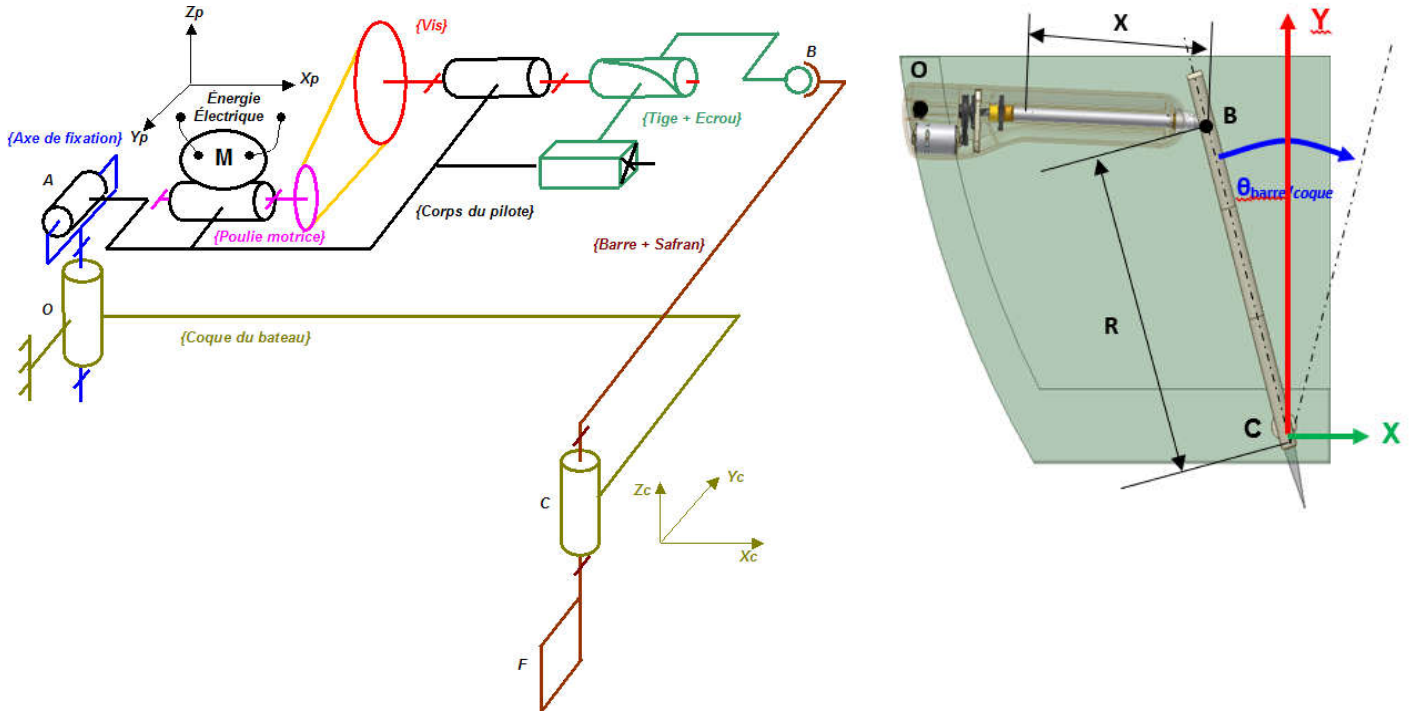
Pour la réalisation de la maquette expérimentale, on admettra que :

Le skipper navigue à vue. L'objectif qu'il souhaite faire atteindre par le pilote automatique de bateau est visible à l'œil nu.  
Les conditions de navigation (météo, courants marins) sont idéales.  
La partie relative à la chaîne de puissance est conforme à celle du pilote existant.



### Analyse des liaisons mécaniques

18- A l'aide du schéma cinématique minimal, définir le type de liaison aux points O, B et C en vue d'une réalisation.



19- Dans la mesure où vous pourriez disposer du matériel minimum recensé, **proposer** le croquis de la maquette expérimentale de suivi de CAP.



### Validation de la maquette expérimentale proposée

20- Faire valider votre proposition de maquette expérimentale par le professeur.