

Pilote de bateau TP32

Consignes générales (Concours CCP ou Centrale)

Lors de cette épreuve, les qualités de la prestation orale et de l'autonomie sont évaluées.

Pour illustrer la présentation, des dessins, schémas et graphes élaborés avec soin pourront être utilisés. Pour cela, il est conseillé de faire, au fur et à mesure de l'avancement, **des copies d'écran** des mesures obtenues pour les insérer dans un document numérique à sauvegarder régulièrement.

Les suites Libre Office et/ou Microsoft Office sont disponibles sur le PC de chaque candidat.

Compétences du programme de SII

La prestation orale est évaluée au travers des compétences ci-dessus, et en particulier :

- ⇒ **Communiquer**
- ⇒ **Analyser**
- ⇒ **Expérimenter**
- ⇒ **Modéliser**



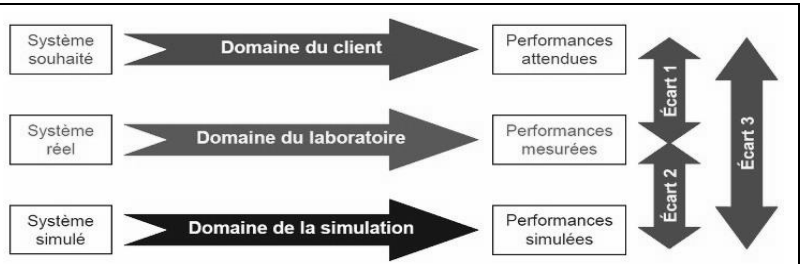
Durant cette épreuve le candidat sera amené à s'inscrire dans la démarche de l'ingénieur, d'analyse et de résolution de problèmes sur un système complexe industriel.

Celle-ci se représente symboliquement par le schéma suivant montrant les écarts :

Trois domaines d'étude :

- commanditaire ou client,
- laboratoire,
- simulation

et trois écarts entre ces trois domaines.



À chaque fois que cela lui sera demandé, le candidat devra indiquer le domaine sur lequel l'étude est menée et l'écart qui est quantifié. **L'argumentation sur la justification des écarts doit être contextualisée, on attend autre chose qu'un discours standard donc creux...**

On distingue 3 parties (concours CCP) ou 4 parties (Concours Centrale Supélec) dans le sujet :

- **La première partie** vise à découvrir le système et son fonctionnement global. Une approche fonctionnelle est abordée (diagramme CECl, diagrammes SYSML...) et la problématique de l'étude est posée.

A l'issue de cette première partie un exposé de 5min maximum est demandé.

Les spécificités du système doivent alors être intégrées, la différence entre système réel et système didactisé clairement exprimée. On peut vous demander de commenter l'écart entre les performances mesurées et celles exigées.

- **La seconde partie** (environ 2H sur CCP et 1H sur Centrale) vous amène à :
 - vérifier les performances attendues d'un système complexe en mettant en œuvre un protocole de mesure que vous choisirez,
 - construire et valider, à partir d'essais, une partie de la modélisation du système,
 - prévoir des performances d'un système complexe en vue d'imaginer et choisir des solutions d'évolution répondant à un besoin exprimé,
 - ajuster les réglages de correcteur,
 - traiter les données numériques (programmation Python : tracés de courbes, filtrage, régression linéaire, traitement de liste...).

Pour le concours CCP cette partie est guidée par le questionnement, pour le concours Centrale vous devez la mener en autonomie

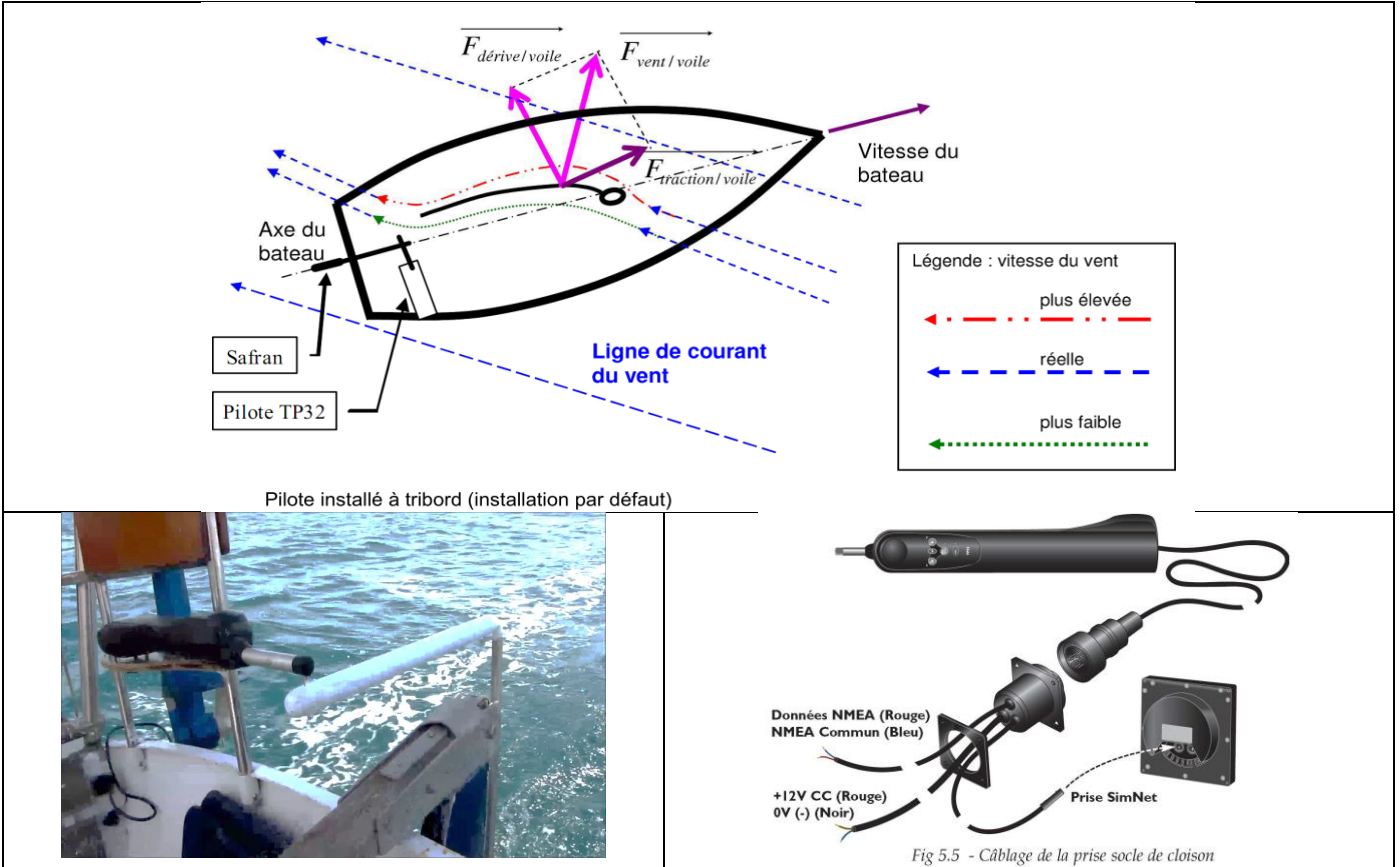
- **La troisième partie du concours Centrale (environ 1H)** est le prolongement de la partie 2 sur la modélisation et la vérification de performances en suivant un questionnement guidé.
- **La dernière partie (3^{ème} à CCP ou 4^{ème} à Centrale)** est réservée à la synthèse globale de vos activités. Il faut alors :
 - conclure quant à la problématique abordée dans le TP,
 - préciser la ou les démarche(s) adoptées pour répondre au problème posé,
 - montrer votre capacité à utiliser les résultats obtenus (simulés ou mesurés) pour décider et choisir une évolution technique en rapport avec un cahier des charges.

Rappel : L'évaluation porte sur la prestation orale et les capacités à travailler en autonomie.

TP Préparation aux oraux (durée 4h) Pilote de bateau TP32

MISE EN SITUATION

http://www.youtube.com/watch?v=r_CoDi_CoRA&feature=player_detailpage



Le pilote est fixé en deux points au bateau (cockpit et barre).

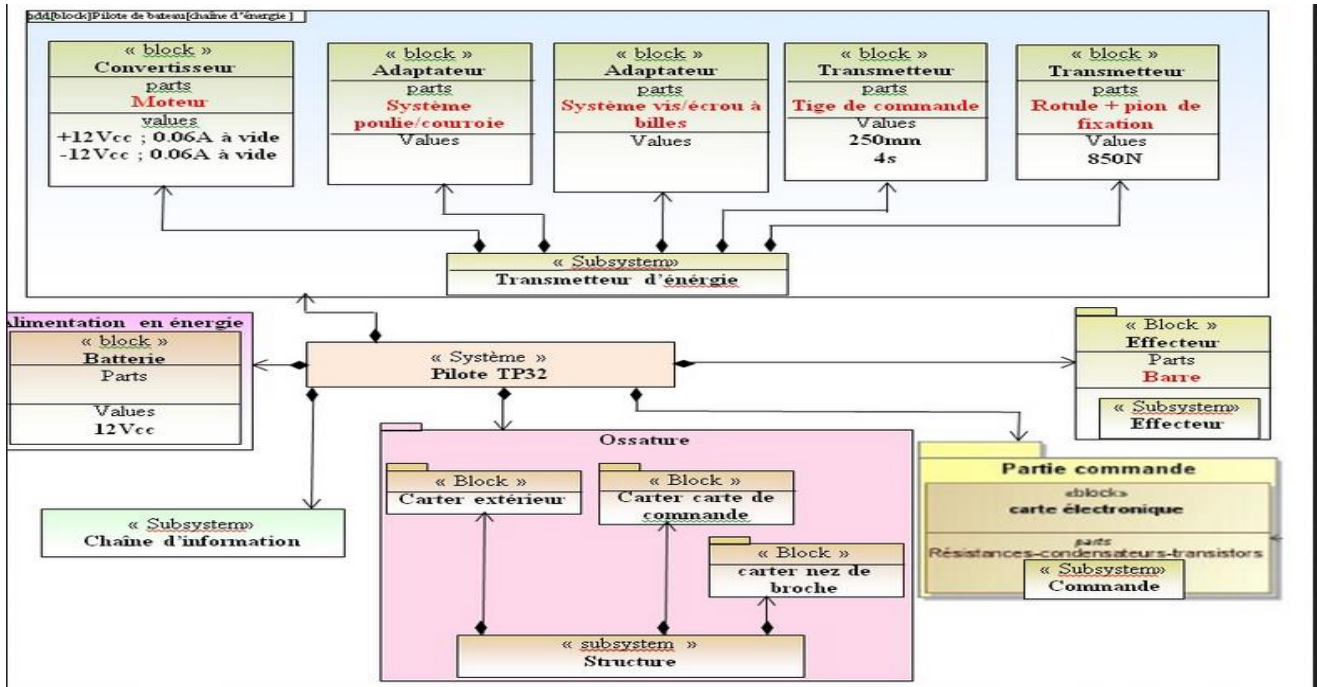
Le pilote automatique est utilisé sur les voiliers pour :

- ne pas être occupé à manœuvrer la barre pendant toute la durée de la navigation,
- soulager le barreur fatigué par la concentration que demande le maintien d'un cap précis,
- avoir les mains libres lors des manœuvres à équipage réduit.

L'information de cap peut être donnée par un compas ou par un GPS.

Tant que le bateau est sur la route souhaitée par l'équipage, la barre reste en position. Si le bateau quitte sa route, le pilote automatique actionne sa tige en liaison avec la barre, et ramène le bateau sur son cap.

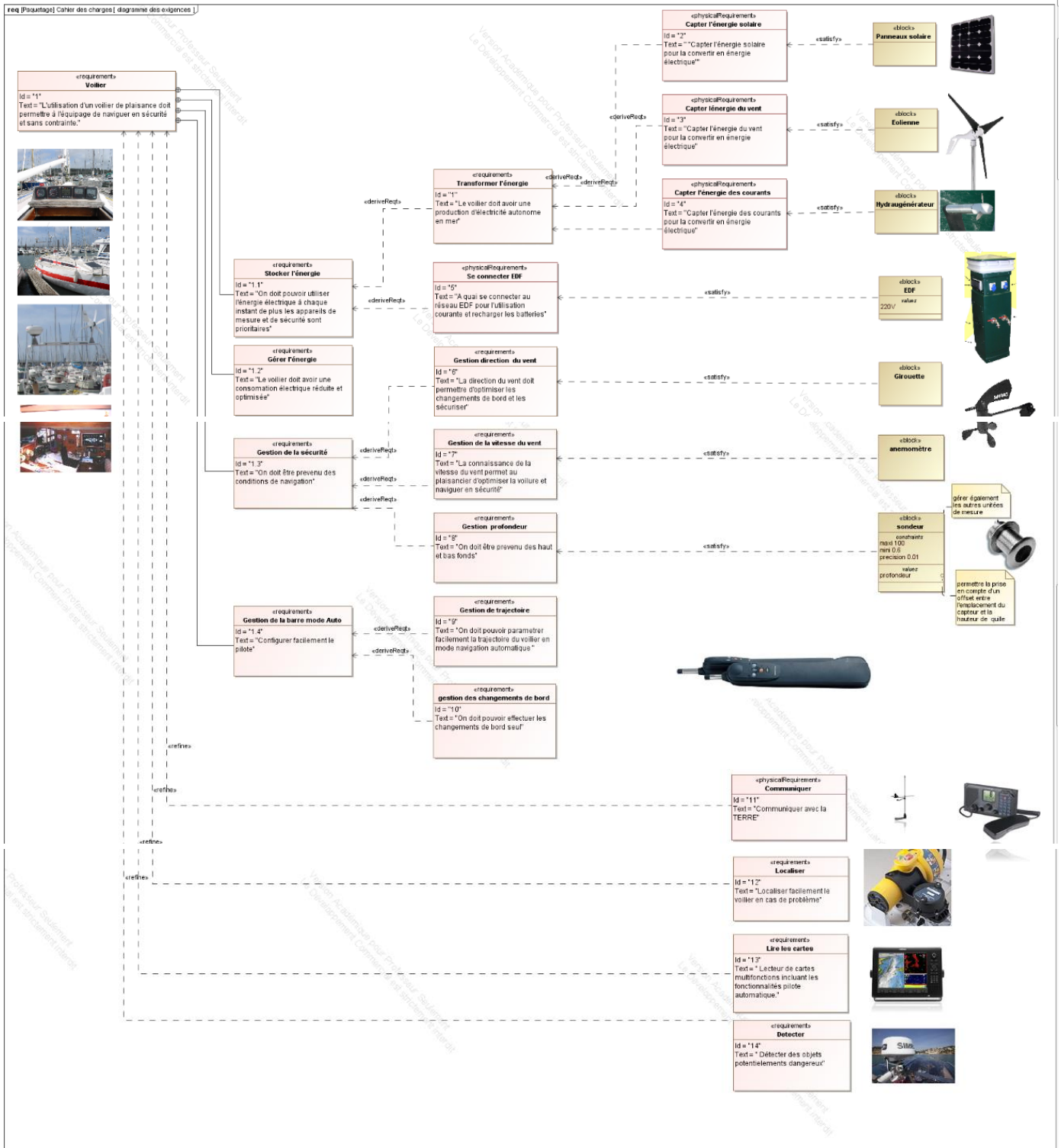
Le diagramme structurel ou bdd (block diagram) du pilote est donné :



TP Préparation aux oraux (durée 4h)

Pilote de bateau TP32

Le diagramme des exigences est donné :



Pilote de bateau TP32**PARTIE 1 : Découverte du système, problématique à résoudre (30 à 45min max)**

A la fin de cette première partie, vous devez faire une synthèse orale de 5 min.

Une documentation technique est à votre disposition. Si vous avez des questions, ne restez pas bloqué, n'hésitez pas à appeler l'examineur.

Activité 1 Mise en service du pilote TP32

- Prendre connaissance de l'extrait du mode d'emploi du pilote automatique (Annexe 1) et le **mettre en service** en mode « suivi de cap ».

Activité 2 Comparer le système didactique utilisé et le système réel

- **Mettre en évidence** les principales similitudes et différences existantes entre le système dans son contexte réel et le pilote TP32 mis à votre disposition.

Activité 3 Diagramme CECI

- **Préparer** une présentation de la chaîne d'énergie et de la chaîne d'information de votre système.

Activité 4 Dégager la problématique principale que doit respecter ce système dans son contexte d'utilisation.

👉 **Dès que votre synthèse orale est prête, le signaler à l'examineur, puis passer à la suite sans attendre.**

PARTIE 2 : solutions techniques et modélisation (1h maxi)**Activité 5 fonction transmettre et réversibilité de la chaîne d'énergie**

- **Etablir** le schéma cinématique minimal entre l'axe du moteur et la barre du bateau. **Déterminer** le degré d'hyperstatisme h de ce mécanisme et **exposer** les contraintes que cela implique.
- Dans un contexte d'emploi que vous décrirez, **indiquer** la nature de la réversibilité de la chaîne d'énergie de la barrière.

Activité 6 matériaux et procédé de fabrication

- En précisant le contexte principal d'utilisation de ce système, **donner** les critères principaux permettant de choisir les matériaux des pièces du pilote.
- **Apporter** des précisions sur le type de matériau et sur le procédé d'obtention du capot inférieur du pilote. **Justifier**.

PARTIE 3 : Vérifications d'exigences principales du système**Partie 3.1 Acquisition et transmission de l'information du cap (1h maxi)**

Prendre connaissance des annexes 2 et 3 sur le bus CAN pour répondre aux questions suivantes

Activité 7 Acquisition de l'information de cap

- **Indiquer** comment est connu le cap réel suivi par le bateau, donner le nom de l'élément fournissant le cap. **Préciser** le niveau d'exigence de l'information du cap pour la sécurité du navigateur
- **Indiquer** à quelles perturbations ce capteur est sensible et quelles sont les conséquences sur le suivi du cap quelle que soit la position du bateau sur une des mers ou océans du globe.

Activité 8 Compréhension d'une notice explicative

- **Indiquer** le mode de transmission des informations sur le bus. **Préciser** les qualificatifs donnés à l'état du bus lors de la transmission d'un état logique 0 ou d'un état logique 1.
- **Expliquer** le principe à partir du schéma à 3 stations fourni ci-dessus, et **conclure** sur le code identificateur qui remporte en cas de conflit en prenant un exemple sur 4 bits et 3 codes distincts.
- **Evaluer** le niveau de sécurité donné par cette liaison par rapport à celui d'une transmission analogique

Activité 9 Acquérir la trame de communication à l'oscilloscope**Méthode à suivre :**

- *Déconnectez le shunt courant moteur et configurez le pilote en mode Auto (bouton STBY AUTO), le voyant rouge à droite du bouton s'allume alors de façon permanente.*
- *Connectez l'entrée USB de la maquette au PC et lancez le logiciel permettant d'analyser les trames CAN.*
- *Connectez sur les voies 1 et 2 de l'oscilloscope les signaux CANL et CANH issus de la maquette.*
- *Connectez également la sortie synchro de la maquette sur l'entrée de synchronisation extérieure de l'oscilloscope.*
- *réglez l'oscilloscope de manière à déclencher sur le front montant de ce signal extérieur en mode normal.*
- *Réglez la base de temps autour de 20µs par carreaux puis utilisez le réglage de positionnement horizontal de manière à observer correctement le début de la trame.*
- **Remarque : Le signal de synchro permet de n'afficher que la trame cap sur l'oscilloscope.**

TP Préparation aux oraux (durée 4h)

Pilote de bateau TP32

- Mesurez les niveaux de tension sur CANH et CANL et en déduire si le bus est du type Low speed ou High speed.
- Proposez une solution pour observer le signal différentiel CAN H - CAN L à l'aide d'une fonction de l'oscilloscope
- Mesurez la durée d'un bit et en déduire le débit de la transmission.

Activité 10 Exploiter le logiciel de lecture de trame

- Lancer le logiciel Analyse_trames pour observer le contenu des trames.
- Indiquez combien d'octets de données sont transmis dans la trame formant le message identifié (09F11200h).

Donnez la gamme des valeurs affichées par l'instrument IS20 (indicateur de cap) et celles transmises dans la zone de données de la trame identifiée (09F11200h).

Les octets de données du CAP sont transmis dans l'ordre suivant:

Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
	CAP (poids faibles)	CAP (poids forts)					

Partie 3.2 Fourniture d'énergie au pilote et autonomie (1h maxi)

Activité 11 Evaluer la consommation du pilote

- **Proposer** un protocole de mesure de puissance puis d'énergie lors d'un mouvement de barre correspondant à un aller-retour complet de la tige motorisée du pilote.
- **Fournir** le schéma de mesure et la démarche suivie. Vous utiliserez les appareils à votre disposition avec leur notice.
- **Réaliser** le câblage hors tension, **ajuster** les calibres et réglages des appareils.
- **Faites vérifier votre montage avant de mettre sous tension**
- **Effectuer** vos relevés **et évaluer** la consommation du pilote pour une journée de navigation à partir d'hypothèses que vous expliquerez clairement.

Activité 12 Estimer le stockage de l'énergie électrique de bord

- L'énergie de bord étant stockée dans une batterie 12V, **évaluer** la capacité de la batterie en Ah pour une autonomie de 2 jours sans recharge et une profondeur de décharge de 80%.

Activité 13 Préparer une courte présentation orale des activités 11 et 12.

Activité 14 Enregistrement de la consommation réelle du pilote lors d'une navigation

On vous propose un enregistrement des données courant et tension aux bornes de la batterie pour une durée de 100 s de navigation type, dans le fichier « [Mesure_Energie_ELEVE.xlsx](#) »

- **Compléter** les 3 colonnes de droites pour **déterminer** numériquement la puissance instantanée $p(t)$ en W, l'énergie consommée E_J en Joule puis E_{Wh} en Wh sur l'ensemble du fichier.
- **Tracer** les fonctions $p(t)$ et $E_{Wh}(t)$ et **relever** la puissance maximale appelée et l'énergie totale consommée.
- **Comparer** à vos relevés expérimentaux et **justifier** les éventuels écarts.

Activité 15 Utilisation d'un script python pour évaluer la consommation

- **Transformer** le fichier .xlsx en .txt ou .csv de façon à pouvoir l'exploiter dans Python.
- **Bâtir** un script Python réalisant les mêmes fonctions que le tableur dans l'activité 14.
- **Comparer** les 2 solutions de calcul et leur portabilité, dans un bateau par exemple...

Partie 4 : Synthèse : exposer clairement le travail effectué (15 min)

- **Proposer une synthèse de votre travail.** Vous devrez faire apparaître la démarche scientifique mise en œuvre pour répondre à la problématique avec les principaux éléments clés (courbes, schémas, résultats numériques,...) obtenus durant votre étude.
- Les outils de communication sont laissés à votre initiative.

Pilote de bateau TP32**ANNEXE 1 : Extrait du mode d'emploi du pilote automatique****2.3.1 GENERALITES :**

Le clavier du Tillerpilote a été conçu pour une utilisation aussi simple et intuitive que possible. A l'aide de seulement cinq touches (Fig 2.1), il est possible d'effectuer des réglages de cap précis et d'utiliser toutes les fonctions de navigation.

A la mise en marche, l'appareil est en mode Veille, signalé par la LED clignotante, à côté de la touche **STBY/AUTO** (Fig 2.2).

Les deux LED directionnelles au-dessus des touches **Bâbord** () et **Tribord** () sont toujours faiblement éclairées, ce qui fournit un éclairage nocturne suffisant pour le clavier. Toutes les fonctions sont confirmées par un "bip" sonore et visuellement par les LED, de cette sorte on s'assure que le pilote a bien pris l'instruction donnée.

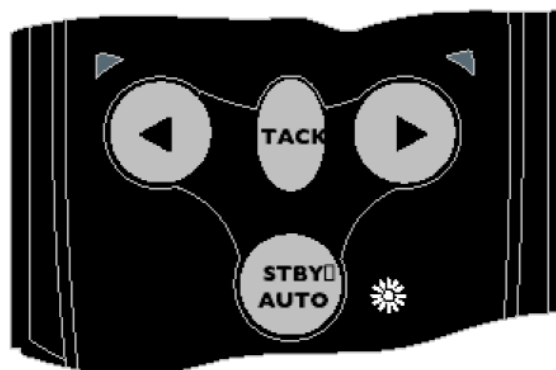


Fig 2.2 - Mode Veille

2.3.2 MODE PILOTE AUTOMATIQUE :

En mode Veille, le vérin peut être entré et sorti manuellement en appuyant sur les touches fléchées **Bâbord** () et **Tribord** (), ce qui permet d'utiliser le Tillerpilote comme système de "barre motorisée".

Pour activer le mode pilote automatique, appuyez sur la touche

STBY/AUTO pour verrouiller le Tillerpilote sur le cap actuel. La LED contiguë à cette touche arrête de clignoter et reste allumée TP22/TP32 Pilotes de barre franche 10 E04586:FR tant que l'appareil est en mode Pilote Automatique (Fig 2.3).



Fig 2.3 - Activation du mode Pilote Automatique

Fig 2.4 - Réglage du cap vers Bâbord

Pour verrouiller le pilote sur le cap voulu, barrez sur le cap correct et embrayez le pilote automatique ou embrayez le pilote automatique puis réglez le cap pour aligner le bateau sur la route voulue (voir section 2.3 ci-dessous). Si vous exercez une pression prolongée sur la touche **STBY/AUTO** le pilote émet un second bip et se verrouille sur le cap précédemment utilisé (cette fonction est indisponible lorsque l'appareil vient juste d'être allumé).

2.3.3 REGLAGE DU CAP :

En mode Pilote Automatique, il est possible d'ajuster le cap avec précision – appuyez une fois sur la touche **Bâbord** () et **Tribord** () pour modifier le cap de 1° dans la direction indiquée.

Ce réglage est confirmé par un bip unique et par un éclat de la LED Bâbord ou Tribord. Exercez une pression prolongée sur la touche pour modifier le cap de 10°. Le réglage



Fig 2.4 - Réglage du cap vers Bâbord