**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL**

**MAINTENANCE NAUTIQUE**

 **Session : 2014**

E.1 – ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

**E11 – ANALYSE D’UN SYSTÈME TECHNIQUE**

**Durée : 3h** **Coef. : 2**

# DOSSIER SUJET

**Ce dossier comprend cette page de garde**

 **et**

**11 pages numérotées de DS 1/11 à DS 11/11.**

**Barème sur 100 points**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **I** | **Analyse globale**  | **9** |
| **II** | **Analyse des fonctions principales** | **25** |
| **III** | **Analyse des fonctions secondaires** | **11** |
| **IV** | **Cinématique** | **30** |
| **V** |  **Statique** | **25** |
|  | **total** | **100** |

**Note**

  **/20**

**Calculatrice autorisée**

**Problématique :**

IL est précisé, sur le livret d’entretien, qu’une vérification du Propulseur doit être effectuée périodiquement, lors d’opération de maintenance préventive.

Dans ces conditions il est nécessaire de connaître, et donc d’analyser, le système, afin de proposer des causes de dysfonctionnement et d’optimiser cette maintenance.

###### Il sera demandé :

⮚ **D’analyser les différentes fonctions,** afin de maîtriser la totalité des zones à vérifier.

⮚ **D’étudier l’assemblage du propulseur et les solutions technologiques utilisées,** afin d’optimiser le démontage et le remontage.

⮚ **De faire des calculs de vérification,** afin de comprendre l’influence des paramètres sur le bon fonctionnement du mécanisme de rétraction, et du propulseur rétractable en général.

1. **ANALYSE GLOBALE**

 En utilisant le S.A.D.T. du document ressource *DR 2/5*

**I - 1 Indiquer ci-dessous les matières d’œuvre d’entrée et de sortie du système**

MO Entrée = ....................................................................................................

MO Sortie = ....................................................................................................

**I** – **2** **Parmi ces trois propositions, entourer celle qui peut être utilisée pour définir la**

 **Valeur Ajoutée du système de propulseur d’étrave rétractable par rapport à un propulseur standard.**

Le bateau est plus rapide

Le bateau est plus manœuvrable

Le bateau est plus rapide et plus manœuvrable

**I - 3 Soit le diagramme des inter-acteurs suivant :**

lié au propulseur latéral rétractable.

Coque du bateau

Eau de mer

**FP1**

Trainée

FS6

FS1

PROPULSEUR LATERAL RETRACTABLE

Energie électrique

**FP2**

FS2

FS5

FS4

FS3

Milieu humide et salin

Profil de coque

Mécanicien de maintenance

**Compléter** le tableau ci-dessous définissant les fonctions du système.

Les réponses seront choisies parmi les propositions suivantes.

Résister à la corrosion Réduire le phénomène de trainée

Faciliter l’accès aux organes internes Se fixer sur la coque

Se connecter aux arrivées électriques Répondre aux critères esthétiques de l’embarcation

 S’adapter aux conditions climatiques Evacuer les déchets

|  |  |
| --- | --- |
| FP1 | Propulser latéralement un bateau. |
| **FP2** | …………………………………………………………………………………. |
| **FS1** | Etre étanche |
| **FS2** | …………………………………………………………………………………. |
| **FS3** | …………………………………………………………………………………. |
| **FS4** | …………………………………………………………………………………. |
| **FS5** | Epouser la forme de la coque, une fois rétracté. |
| **FS6** | …………………………………………………………………………………. |

1. **ANALYSE DES FONCTIONS PRINCIPALES**

**II-1- ETUDE STRUCTURELLE**

**Compléter** le tableau ci-dessous en indiquant le nom des sous systèmes assurant les

deux fonctions principales. *(voir document ressources DR 2/5)*

|  |  |
| --- | --- |
| **FONCTIONS** | **SOUS-SYSTEMES** |
| Propulser le bateau | ......................................................................... |
| Mettre en rotation l’hélice | .......................................................................... |
| Rentrer ou Sortir la tuyère (s’escamoter) | Parallélogramme d’escamotage |
| Actionner l’escamotage | ............................................................................ |

**L’analyse suivante portera principalement sur la fonction d’escamotage** réalisée grâce à un système de bielles, formant un parallélogramme mobile, actionné par un vérin.

 **II-2 ETUDE DU PARALLÈLOGRAMME D’ESCAMOTAGE**

**II-2 .1** **Compléter** le « **Tableau Râteau »** ci-dessous définissant les diverses

 **classes d’équivalences** du système.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **N° de pièce** | **Désignation** | **Classes d’équivalences** |
| Carter | Tuyère | Bielle longue | Bielle courte | Tige de vérin | Corps de vérin |
| SE0 | SE1 | SE2 | SE3 | SE4 | SE5 |
| 1 | Tuyère |  | **X** |  |  |  |  |
| 2 | Bielle longue |  |  | **X** |  |  |  |
| 3 | Bielle courte |  |  |  | **X** |  |  |
| 4 | Axe secondaire |  |  |  |  |  |  |
| 5 | Arbre de Commande |  |  |  |  |  |  |
| 10 | Axe de bielle courte |  |  |  |  |  |  |
| 13 | Carter | **X** |  |  |  |  |  |
| 14 | Chapeau |  |  |  |  |  |  |
| 15 | Levier de Cmde |  |  |  |  |  |  |
| 17 | Chape |  |  |  |  |  |  |
| 18 | Tige de vérin |  |  |  |  | **X** |  |
| 19 | Corps de vérin |  |  |  |  |  | **X** |
| 26 | Vis de levier de Cmde |  |  |  |  |  |  |
| 28 | Axe de chape |  |  |  |  | **X** |  |
| 30 | Vis de bielle  |  |  |  |  |  |  |

 *Seules les pièces principales apparaissent dans ce tableau*

**II-2.2 Compléter** le **Graphe des Liaisons** suivant en vous aidant du schéma fonctionnel

 de la question II-2.3.

Glissière

**SE4**

**SE5**

Pivot

.......................

Pivot

**SE0**

......................

**SE3**

**SE2**

Pivot

Piv**o**t

**SE1**

**II-2.3** Soit le schéma fonctionnel du Propulseur rétractable représenté en position rentrée.

**Repérer et repasser les sous ensembles** SE1, SE2 et SE3 en utilisant trois couleurs différentes.

SE4

SE5

Tuyère

SE0

1. **ANALYSE DES FONCTIONS SECONDAIRES**

**III-1 FS1 : Etre étanche.**

1. Quel élément réalise l’étanchéité entre l’arbre de commande rep 5

et le carter rep 13. (Préciser le nom et le repère du ou des éléments)

...............................................................................................................................................

 **b-** C’est une étanchéité : STATIQUE DYNAMIQUE

 Rayer la mauvaise réponse

**III-2 FS3 : Résister à la Corrosion**

1. D’après les hachures du plan d’ensemble, quelle est la matière du carter rep 13 ?

................................................................................................................................................

**b-** Les hachures du levier de commande rep 15 indiquent une matière de type « acier »,

 Quel doit être le type d’acier utilisé ?

................................................................................................................................................

**III-3 FS4 : Faciliter l’accès aux organes internes**

**a-** Par combien de vis le couvercle supérieur rep 20 est-il fixé ? ..............................

**b-** Donner la désignation normalisée de ces vis ? .................................................................

 **c-** Quelle clé utilise t’on pour le serrage de ces vis ? .........................................................

 **d-** Quelle est la fonction des goupilles « Béta » rep 33 (voir coupe partielle DD)

**Rayer les mauvaises réponses** : Arrêter l’axe rep 4 en translation par rapport à la tuyère.

 Bloquer la rotation de l’axe rep4 par rapport à la tuyère.

 Permettre le montage et le démontage rapidement.

 Eviter la corrosion de l’axe rep 4.

 **IV ETUDE CINEMATIQUE DU SYSTEME À**

 **« PARALLELOGRAMME »**

Soit le plan d’ensemble simplifié du Propulseur Rétractable **représenté en position sortie totale**.

*Seules sont représentées les pièces rentrant dans la chaîne cinématique.*

Les points **A, B, C, D, E, F**, sont les **centres des liaisons pivot** correspondantes.

Les points **A, C, D** sont **fixes**, par rapport au carter rep 13 non représenté sur le schéma ci-dessous.

Le **carter rep 13** est le **référentiel.**

Le point **H** est le centre de l’hélice.

 Durant le mouvement de sortie, on supposera que dans la position étudiée, la trajectoire du point **H** est verticale.

15

17

2

3

1

19

Sens du mouvement de la classe d’équivalence en sortie SE2 (1,15)

**Echelle : 1 cm/s => 2 cm**

**A**

**B**

**C**

**D**

**H**

**E**

**F**

Trajectoire du point H

 **IV-1 Calcul de la vitesse de sortie de la tuyère**

1. Quel est le mouvement du levier repère 15 par rapport au carter repère 13 ?

...........................................................................................................................................

1. Quelle est la trajectoire de B appartenant au levier repère 15 par rapport au carter repère 13 ?

...........................................................................................................................................

1. *Sur le schéma page DS 6/11 :* Tracer cette trajectoire et la repérer **T. B∈15/13**
2. Quel est le mouvement de la bielle repère 3 par rapport au carter repère 13 ?

...........................................................................................................................................

1. Quel est le mouvement de la bielle repère 2 par rapport au carter repère 13 ?

............................................................................................................................................

1. Quelle est la trajectoire de E appartenant à la bielle repère 2 par rapport au carter repère 13 ?

............................................................................................................................................

1. *Sur le schéma page DS 6/11 :* Tracer cette trajectoire et la repérer **T. E∈2 / 13**
2. *Sur le schéma page DS 6/11 :* Tracer la direction de la vitesse de **B∈15 / 13**
3. (notée : V B∈15/13)
4. *Sur le schéma page DS 6/11 :* Tracer V B∈15/13

sachant que : **VB∈15/13 = 1cm/s**

Vous prendrez une échelle de représentation de **1cm/s 2cm**

1. *Sur le schéma page DS 6/11 :*Tracer la direction de la vitesse de **E∈2/13**

 (notée : V E∈2/13)

**Déterminer** par la méthode du **champ des vecteurs vitesse**:

1. la vitesse du point **E∈2/13**, à l’arrivée à sa position sortie maximum.

**VE∈2/13 =** ............................. **cm/s**

1. **Comparer** VE∈2/13 et VE∈1/13

 ..........................................................................................................................................

Par la **méthode de l’équi-projectivité**, et en respectant **l’hypothèse sur la trajectoire du point H :**

1. **Déterminer** la vitesse linéaire de **H∈1/ 13.**

 **VH∈1/13 =**..............................**cm/s**

**IV-2 Calcul du temps de sortie de la tuyère**

1. En vous aidant du document constructeur du dossier ressources *DR 2/5*:

Ecrire la cote **E** de sortie totale de la tuyère du propulseur ***R200E***.

 **E** = ..........................**mm Soit E** = ..........................**cm**

1. En déduire par le calcul le temps **t** de sortie de la tuyère.

La vitesse moyenne du point **H** est : **VH∈1/ 13 = 2,2 cm/s** *Rappel* ***VH = E / t***

............................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

 **t =** ..................**s**

**V ETUDE STATIQUE DE LA COMMANDE D’ESCAMOTAGE**

Afin de vérifier la **force nécessaire au vérin** pour rétracter le propulseur vous ferez **l’étude Statique** du système de « parallélogramme ».

Le propulseur sera dans une position intermédiaire la plus défavorable.

**Données du problème :**

Au cours de la remontée de la tuyère, on suppose que l’action de celle-ci sur l’ensemble isolé(15+5+2) en E est verticale, vers le bas, sera notée FE et d’intensité de 500N.

15

2

**Soit l’ensemble Isolé (15+5+2)**

15

5

Droite d’action de l’effort total

Au point E (FE)

**Echelle 10 N => 1mm**

**Tracé du Dynamique (question b et f)**

 \*

Origine du dynamique

1. Compléter le tableau bilan des actions mécaniques ci-dessous.

*Les points d’interrogations sont les inconnues à ce stade du bilan*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Force | Point d’application | direction | sens | intensité |
| *FE*  | E  |  |  | 500N |
| *FC 13/15+5+2* |  | **?** | **?** | **?** |
| *FB vérin/15+5+2* |  |  | **?** | **?** |

1. Enoncer la condition d’équilibre d’un système soumis à l’action de trois forces non parallèles.

 ................................................................................................................................

................................................................................................................................

.................................................................................................................................

1. Prolonger la ligne d’action (direction) des forces appliquées en **E** et **B** et en déduire celle appliquée en **C**, sur l’ensemble Isolé (15+5+2) page précédente.
2. Tracer le dynamique des forces, dans le cadre prévu à cet effet, *page précédente*.

*(Rappel : échelle 10N pour 1mm)*

1. Compléter le tableau ci-dessous en intégrant les nouveaux résultats obtenus.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Force | Point d’application | direction | sens | intensité |
| *FE* | E  |  |  | 500N |
| *FC 13/15+5+2* |  |  |  |  |
| *FB vérin/15+5+2* |  |  |  |  |

 *(voir doc ressource DR2/5 propulseur* ***R200E*** *)*

1. Ecrire la force développée par le vérin d’après le constructeur. *Fvérin = ....................N*
2. Comparer *F(*vérin) et *FB( vérin /15+5+2)*.  *(Avec le signe : =  ou < ou >)*

 *Fvérin* ......... *FB( vérin /15+5+2)*

1. Conclusion.

....................................................................................................................................