

Concours externe PLPA MECANIQUE NAVALE

epreuve écrite d'admissibilité (Épreuve commune/epreuve écrite)

Concours/Examen : EXTERNE ENSEIGNANT Épreuve : N° sujet :
Section-option/S spécialité/BAP/Domaine : PLPA MECANIQUE NAVALE

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Indiquer le n° du sujet quand l'épreuve comporte plusieurs sujets au choix.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre noire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.

Question 3 :

1) Il s'agit d'une Pompe centrifuge :

elle va créer une pression à son refoulement et une dépression à son aspiration en mettant en rotation le fluide à l'aide du rouet.

on obtient donc la pression à l'extérieur de la volute grâce aux trois effets suivants :

- la force centrifuge qui va "pousser" le fluide vers l'extérieur et la mettre sous pression
- la forme évasée de la volute fera ralentir le fluide en augmentant le volume disponible comme Bernoulli nous l'explique : quand la vitesse diminue, la pression augmente.
- le refoulement est placé tangentiellement à la volute pour profiter de la vitesse de rotation du fluide.

le fluide est généralement de l'eau car cette pompe perd rapidement en efficacité quand la viscosité augmente.

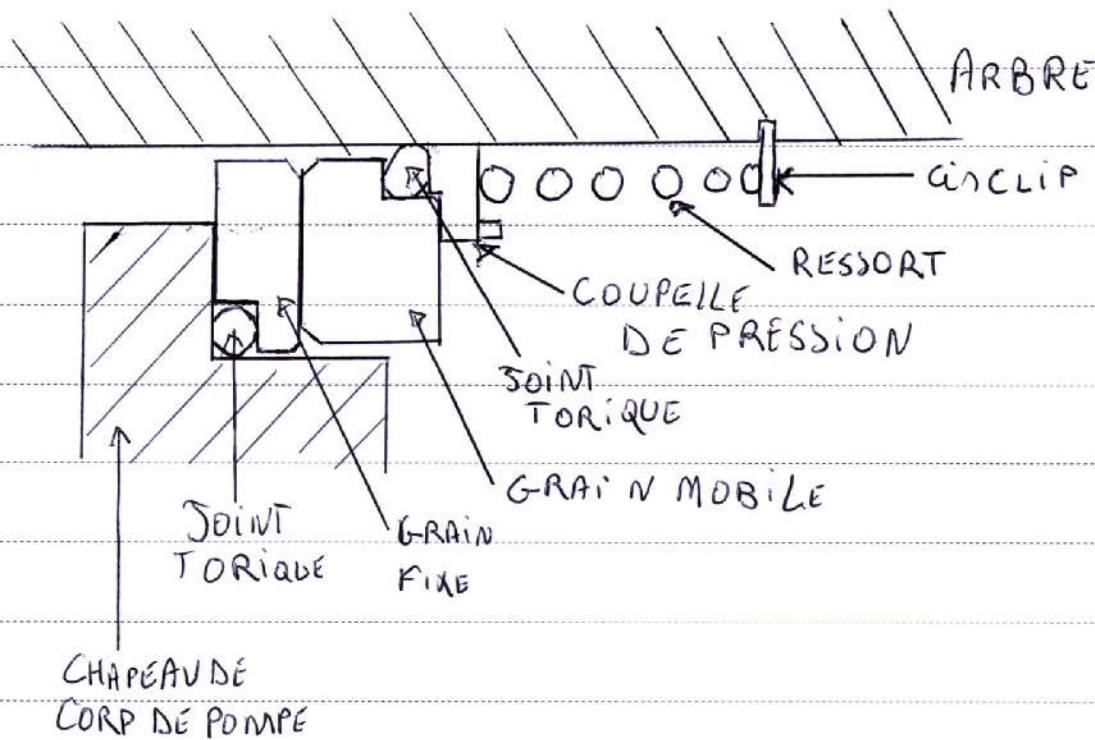
on observe parfois des problèmes d'amorçage car elle ne peut pas pomper les gaz avec le design d'un rouet à liquide.

2) le système d'étanchéité utilisé sur ce modèle au passage de l'arbre ^{peut être soit} ~~est~~ un presse étoupe avec cinq tresses composées d'un mélange de fibres de téflon et de graphite dont la composition variera en fonction du diamètre de l'arbre et de la vitesse de rotation de la pompe. C'est le système représenté sur la partie haute du schéma. L'ensemble tirant-cerrou - presse y est repéré 2810, les tresses ne sont pas repérées car il s'agit de consommables commandé en approx. Attention au serrage, il faut une petite fuite. repère 2220

3) Sur la partie basse de l'arbre on voit ^{une} ~~une~~ autre option disponible pour cette pompe qui est la garniture mécanique. Cette pièce est composée de deux compelles en céramique, qui seront placées autour de l'arbre. L'une, le grain fixe est fixé au corps de la pompe et assure l'étanchéité entre la garniture et le corps de pompe à l'aide d'un joint torique.

l'autre, le grain mobile et fixé à l'arbre de façon étanche également et tourne avec l'arbre.

l'étanchéité se fait alors entre les deux grains par une surface extrêmement lisse qui ne laissera pas passer l'eau et permettra une rotation sans frottement. Les deux grains en céramiques sont appuyés l'un sur l'autre à l'aide d'un ressort



4) Le Rouet photographié ici présente de forts signes de cavitation. Cela se produit quand la vitesse des ailettes du rouet est un peu trop élevée par rapport au fluide. On peut voir ça comme le phénomène expliqué plus par Bernoulli: la vitesse augmente beaucoup localement donc la dépression à cet endroit est forte à tel point que l'eau se vaporise à sa température d'usage et forme des bulles de gaz qui sont en explosant et en formant

des turbulences arrachent du métal. Une autre façon d'avoir de la cavitation est d'aspirer de l'air avec l'eau en particulier lorsque l'aspiration se fait en dépression (dans un double fond par exemple).

"Je ne vois pas très bien ce que vous entendez par la nature des fluides dans la pompe" mais on va rarement jusqu'au désamarrage. Avec le temps la pompe perd en efficacité, la pression de refoulement baisse et il est plus délicat de l'immerger.

5) La pièce repérée 0130 est une bague d'usure ou Wear ring. Son rôle est d'absorber l'usure dû à du frottement (souvent causé par un défaut de centrage) ou plus fréquemment par de la cavitation. on ne remplace alors que cette bague de Bronze au lieu d'un corps complet.

6) 1 Fiche de Travaux :

1) Réunion Préparatoire : Analyse des risques + Plan de leur réduction (EPI, communication, Permis, Vérification...)

2) Consignation : Électrique du moteur avec cadenas sur le disjoncteur + fermeture des vannes entrée/sortie.

Passage de la pompe par la vis 310.

3) Démontage : dépose du ~~roue~~ ^{au niveau de l'accomplissement} ~~le~~ moteur électrique puis dépose du bloc pompe en tre la volute et son chapeau. on retire les vis 800 et la patte 140

Concours/Examen : EXTERNE ENSEIGNANT Epreuve : N° sujet :
Section-option/S spécialité/BAP/Domaine : PLPA MECANIQUE NAVALE

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Indiquer le n° du sujet quand l'épreuve comporte plusieurs sujets au choix.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre noire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.

on en profite pour mesurer le diamètre interne du Wear Ring
item 0130 que l'on compare au diamètre externe du rouet
le fabricant indique un jeu max entre les deux pièces

4) à l'atelier on dévisse l'écrou de serrage du rouet
⚠ attention, c'est souvent un pas à gauche. On extrait
ensuite le rouet sous force car c'est fragile.

- inspection des bagues 1860 si fournies.

Si on a le modèle à presse étoupe, il faut le desserrer
pour sortir le chapeau et le système d'étanchéité.

5) démontage de la cage à roulement : desserrer les vis 2185 et
2180, retirer les caches roulement 2115 et 2120, les circlips 2140 et
2560. Puis les roulements 2250 et 2260

6) inspection et nettoyage : attention à la corrosion
et à la cavitation.

7) Remontage : en remplaçant les Roulement 2250/2260
les Tresses ou la garniture 2220
le Wear ring 0130 si Besoin
les joints 2125 / 2160 / 0300

8 essais après avoir redressé le circuit et le disjoncteur
démarrer la pompe en surveillant les bruits, les fuites,
les pressions et l'ampérage.

on inscrit alors cette maintenance dans la GMAO
et on fait un rapport d'inspection
CSM pour le BV

Question 1:

1) Soit $C_0 = \frac{q_{\text{comb}}}{P_{\text{eff}}}$ donc $q = C_0 \times P_{\text{eff}}$

$$q = 0,194 \times 12000 = \underline{2328 \text{ Kg h}^{-1}}$$

$$P_{01} = q_{\text{comb}} P_{c1} = \frac{2328}{3600} \times 42800 = \underline{27677.3 \text{ KW}}$$

2) Par cycle et par cylindre :

$$q_{\text{comb}} = \frac{2328 \times 2}{60 \times 480 \times 12} = \underline{13.412 \text{ g}}$$

$$q_{\text{Air}} = 50 \times q_{\text{comb}} = \underline{673.6 \text{ g}}$$

3) Soit $W_i = P_{mi} \times V_u = 15.5 \times 10^5 \times \frac{\pi \times 0.56^2 \times 28}{4}$
 $W_i = \underline{305,413 \text{ KJ}}$

et $P_{\text{ind}} = W_i \times n_{\text{cycles}} = 305.413 \times \frac{480}{2 \times 60} = \underline{1221,652 \text{ KW}}$

$P_{\text{ind Tot}} = P_{\text{ind v}} \times N_{\text{cyl}} = 1221,652 \times 12 = \underline{14659,8 \text{ KW}}$
 / 15

4) Rendement effectif :

$$\text{soit } \eta_{\text{eff}} = \frac{P_{\text{eff}}}{P_{\text{abs}}} = \frac{12000}{27677.3} = \underline{43.3\%}$$

Rendement indiqué :

$$\text{soit } \eta_{\text{ind}} = \frac{P_{\text{ind}}}{P_{\text{abs}}} = \frac{14659.8}{27677.3} = \underline{53.0\%}$$

Rendement organique :

$$\text{soit } \eta_{\text{org}} = \frac{P_{\text{eff}}}{P_{\text{ind}}} = \frac{12000}{14659.8} = \underline{81.9\%}$$

5) Couple moteur

$$\text{soit } C_{\text{eff}} = \frac{P_{\text{eff}}}{\omega} = \frac{12000 \times 60}{2\pi \times 480} = \underline{238.7 \text{ Nm}}$$

6) soit compression 1→2 adiabatique

$$P_1 V_1^\gamma = P_2 V_2^\gamma$$

$$\text{avec } P_1 = 1.8 \text{ bar} \quad V_1 = V_U + e \quad \leftarrow \text{space mort}$$

$$P_2 = ? \quad V_2 = e \quad \text{et } \frac{V_1}{V_2} = 13.5$$

$$\text{on a alors } V_2 = \frac{V_U}{13.5 - 1} = \frac{\frac{\pi \times 0.08^2 \times 0.08}{4}}{1 - \frac{1}{13.5}} \quad \text{cm}^3$$

$$V_2 = \frac{V_U}{13.5 - 1} = 0.0158 \text{ m}^3$$

$$V_1 = 0.2128 \text{ m}^3$$

$$\text{Donc } P_2 = \frac{P_1 V_1^\gamma}{V_2^\gamma} = \underline{68.8 \text{ bars}}$$

Si $PV = nRT$ et $PV^\gamma = C_s T$

alors $\frac{P_1 V_1^\gamma}{T_1} = \frac{P_2 V_2^\gamma}{T_2}$

$$T_2 = \frac{P_2 V_2^\gamma T_1}{P_1 V_1^\gamma} = \frac{68,8 \times 0,0158^{1,4}}{1,8 \times 0,2158^{1,4}} \times (40 + 273)$$

$$T_2 =$$

question (4)

1) Fumées Blanches :

il s'agit de la présence d'eau dans les gaz d'échappement. Les sources possibles sont dans l'ordre du circuit :

Présence d'eau dans le combustible : on vérifie par purge aux filtres, à la journalière, sur les retours si possible. Si trop important on observera des défauts d'allumage sur certains cylindres (T_{ext}) voir un surajustage des TC.

Présence d'eau dans l'air de balayage : on vérifie le bon débouché des purges sous le refroidisseur ainsi que l'absence d'eau dans le collecteur de balayage. Idem au niveau des T° d'échappement mais pas de surajustage.

Fuite d'eau dans un cylindre : on observera une T° basse voir pas d'allumage sur le cyl. 8 / 15.

Concours/Examen : EXTERN ENSEIGNANT Épreuve : N° sujet :
Section-option/Spécialité/BAP/Domaine : PLPA MECANIQUE NAVALE

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Indiquer le n° du sujet quand l'épreuve comporte plusieurs sujets au choix.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre noire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.

EN CAS de fuite dans un cylindre on le verra bien si l'arrêt en ouvrant le moteur décompresseur ouverte la fuite peut venir des nombreux joints entre la refrigeration et le cyl : joint de haut de chemise, douille de l'injecteur, siège de soupape, pont d'eau chemise etc. vérifier alors la non pollution du carter

enfin ça peut venir d'une fuite dans les gaz d'échappement : collecteur d'échappement réfrigéré → vérifier les T° et bruits / vitesse de la Turbo soufflante. et pour finir une fuite des tubes de la chaudière récupératrice, qui aura sa propre purge (généralement toujours ouverte qui débordera si la fuite est importante)

c' une fois le moteur arrêté, on le vire décompresseur ouvert et l'eau sort. on vérifie alors la non pollution du carter. On avait préalablement déterminé le cylindre à l'aide de ses températures d'échappement anormales. Pour cela on est repassé sur les groupes électrogènes et déconnecté l'attelé, on a également démonté la chaudière de mouillage

Comme ça c'est prêt pour la manœuvre.

3° Une fois la fuite dans le cylindre T₀₁/B₄ confirmée, et son intensité (débit) estimée on fait une réunion avec le commandant pour déterminer l'urgence de la réparation par rapport à la manœuvre qui arrive:

- la fuite n'est pas trop importante et on peut se passer du moteur : on le garde stoppé en STANDBY
- la fuite est trop importante et on a pas besoin du Moteur : on l'isole et on commence la vidange d'eau pour la visite après l'arrivée
- on a besoin du Moteur pour la manœuvre : on arrête le moteur et on visite le cylindre avant la manœuvre.

- la visite se passe ainsi :

1 Réunion de Travail : analyse des risques (Avec le commandant pour le coup) - Réduction de ces risques : Permis de Travail /

2 Consignation / Préparation : les commandes sont reprises en machine, Verrouillage Télécommande + système de démarrage (air de lancement).

- On isole et purge les circuits démotés : EDBT / EDHT HFO, Huile, Air de lancement. A priori pas besoin de repasser au MDO.

3 Démontage : on déshabille le cylindre en suivant la doc constructeur : ~~dépose collecteur EDHT~~, Rampe FO du cylindre glissant Poutre d'axe culasse, démontage Tige HP (Lynx + canne), dépose culbuteurs.

déseroage Hydraulique : attention au risque HP. Pense à laisser un jeu sur les verrous pour la retraction du tirant une fois déposée : inspection pour localisation de la fuite Test d'étanchéité de la culasse (avec des caches et de l'air de service) - inspection des joints de chemises.

4) Visite de la culasse

Normalement on remplace par une culasse de rechange pour que le moteur soit disponible au plus vite mais apparemment il n'y en a plus ici. On effectue la visite immédiatement le test d'étanchéité a* montré que le joint d'un siège d'échappement fuyait. On retire donc les soupapes en comprimant les ressorts et en retirant les demi lunes. ensuite, arracher les sièges et souvent une gâchette, l'appareil constructeur marche très mal. en général on soude une pièce en métal pour pouvoir les sortir à la masse.

on aura également retiré l'injecteur

5 Nettoyage : après avoir démonté la plupart des pièces on dégraisse et on trempe la culasse dans l'eau pour que les suies fondent après rinçage, brossage, ~~dégraissage~~ on est prêt pour l'inspection si on a le temps on passe du crack détector sur le

ciel de culasse

6 Remontage et remplacement des pièces suivantes à siège, de soupapes + joints. il est nécessaire de les refroidir énormément. sur de nombreux moteurs les chantiers utilisent de la neige carbonique.

on rééquipe la culasse avec ses soupapes, son injecteurs
on ~~you~~ change tous les joints démontés → se test d'étanchéité
une fois rééquipée suivant la notice constructeur,
la culasse est remise à poste sans oublier les joints et on
procède au serrage hydraulique suivant la pression indiquée.
enfin on habille la culasse : ponts d'eau, d'huile, Tappet HPFO
culbuteurs + yeux.

7 Test: on rechargé l'eau, le fuel et l'huile et on
vérifie les fuites.

Après montée en T° et prégrainage ^{viage} on peut faire un essai
en local en surveillant Bruits, pressions, T° d'échappement et d'eau,
enfin si tout est Bon ~~on~~ recharge en repasse la télécommande
à la passerelle. on

8 Admin: on inscrit cette maintenance au journal
machine (propulsion) et dans le logiciel de MAO

Concours/Examen : ENSEIGNANT Épreuve : N° sujet :
Section-option/S spécialité/BAP/Domaine : PLPA MECANIQUE NAVALE

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Indiquer le n° du sujet quand l'épreuve comporte plusieurs sujets au choix.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre noire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.

QUESTION (2)

1 Fluides Zéotrope

2

3 Le compresseur apporte un travail W_{AB} et réalisant une compression isentropique. la Température s'élève

- * le condenseur permet de repasser de gaz en liquide et de retirer de la chaleur - Q_{BC}
- * le sub-cooler va refroidir le liquide avec le gaz détendu dans l'évaporateur donc froid donc deux avantages on arrive au détendeur plus froid donc plus efficace et on arrive au compresseur plus chaud donc on a moins de risque de coups de liquide
- * ensuite au détendeur on a une détente

EVRA

13 / 15

qui est reliée au PID de régulation de T°

* ensuite chaque chambre a son détenteur qui va permettre au liquide de repasser en gaz en baissant sa pression en s'évaporant il va absorber de la chaleur dans la chambre

* ensuite on revient en gaz vers le subcooler qui surchauffe pour éviter les coups de liquide

* puis aspiration compresseur

4) la surchauffe garanti que l'on est en liquide à l'aspiration du compresseur

45)
$$COP = \frac{\cancel{Q_{evap}}}{W_{comp}} = \frac{\Delta H_{evap}}{\Delta H_{comp}}$$
 on doit être en 2.5 et 6

6) Si le compresseur démarre et s'arrête trop rapidement c'est que sa BP chute trop vite.

→ manque de fluide

→ restriction dans la ligne (Bouchon de glace, Deshy)

→ T°_{ext} trop faible (EVR6 se ferme)

→ BP ^{pression} mal réglé

→ détenteur mal réglé.) peu probable

7 vanne de purge sert à vider l'air qui ~~se~~
~~serait~~ aurait éventuellement été mis dans le circuit
→ Attention à la réglementation Ozone Depleting
gas = il est interdit de rejeter du fluide
frigor à l'atmosphère

système de récupération dans des Bouteilles
à l'aide de la pompe à vide

Puis quand c'est sous vide on peut intervenir
on refait le vide

Concours section : Concours externe PLPA MECANIQUE NAVALE
Epreuve matière : epreuve écrite d'admissibilité (Épreuve commune/epreuve écrite)

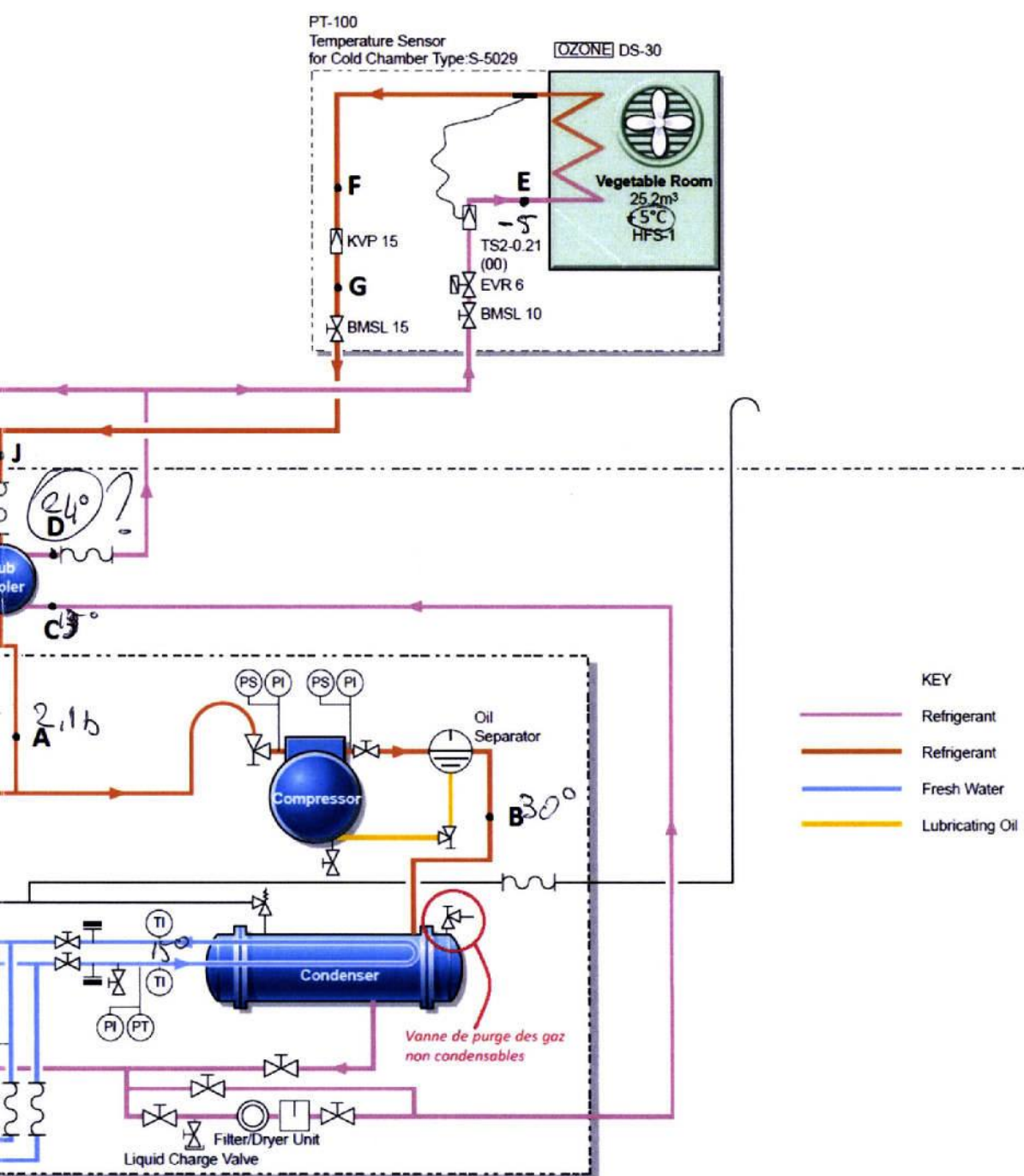
11.4 / 20

Concours/Examen : Concours EXTERNE Épreuve : N° sujet :

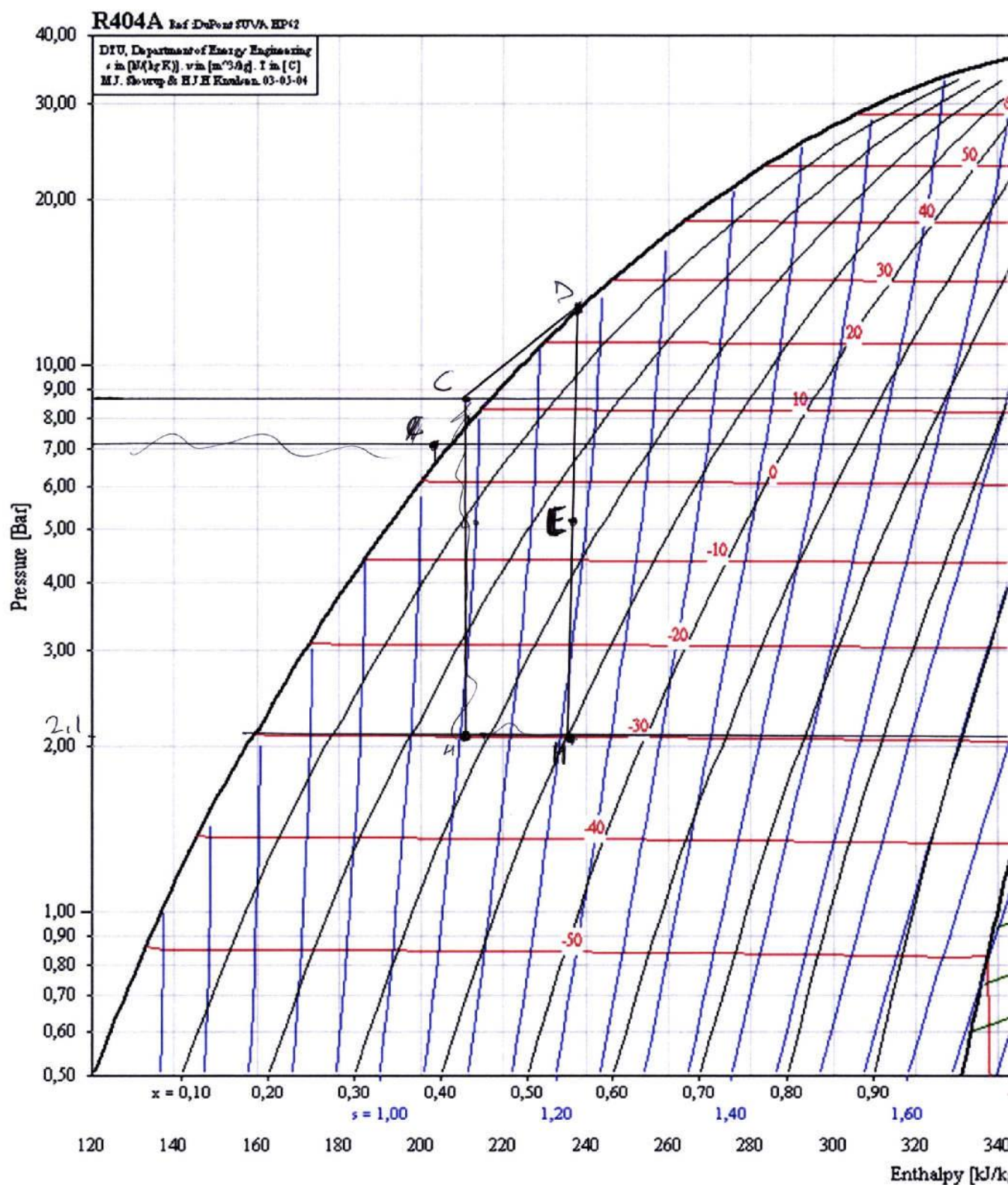
Section-option/S spécialité/BAP/Domaine : PLPA MECANIQUE NAVALE

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Indiquer le n° du sujet quand l'épreuve comporte plusieurs sujets au choix.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre noire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.



ANNEXE B – PLPA MARITIME MECANIQUE NAVALE - Page (6/7)



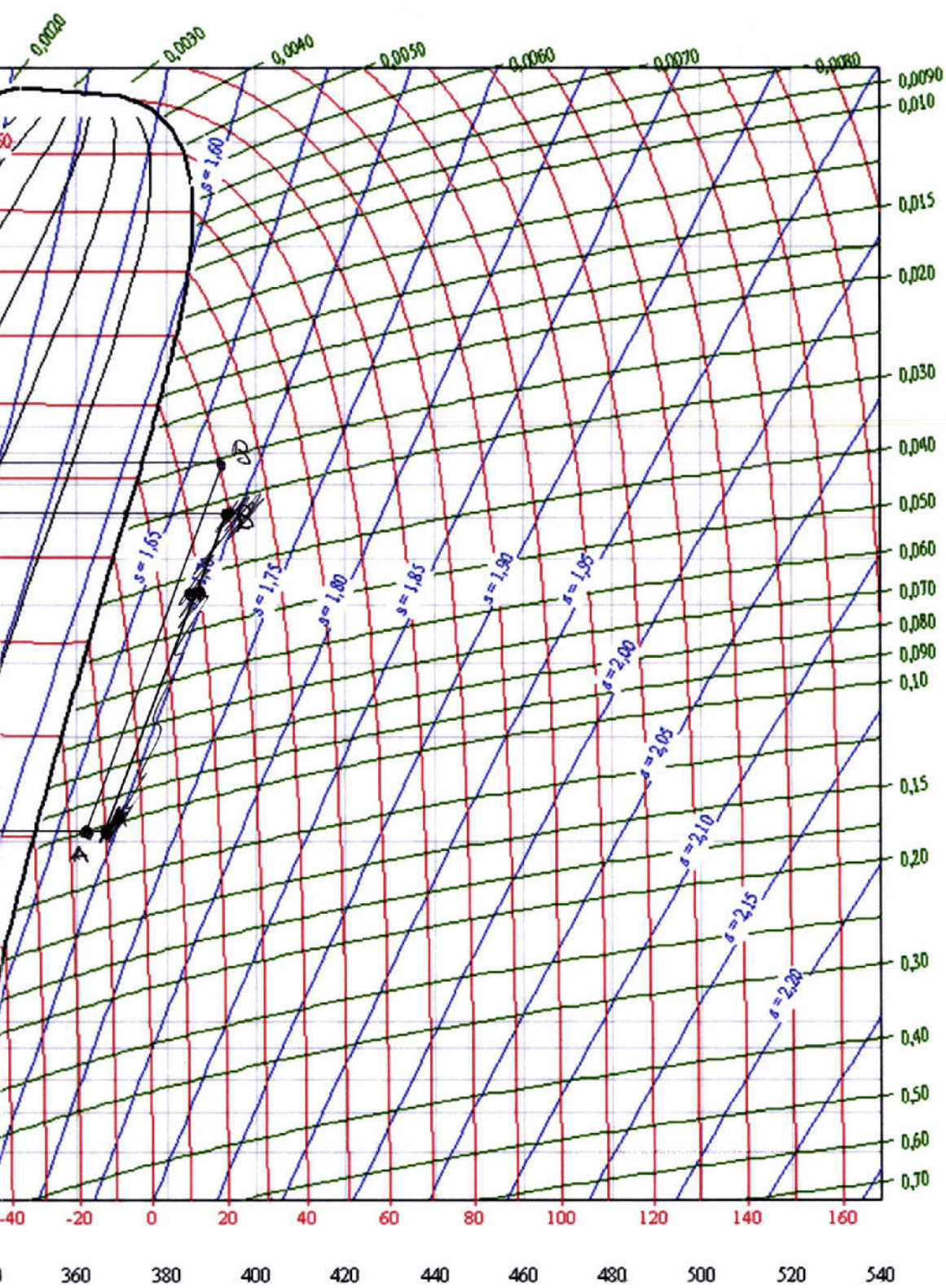
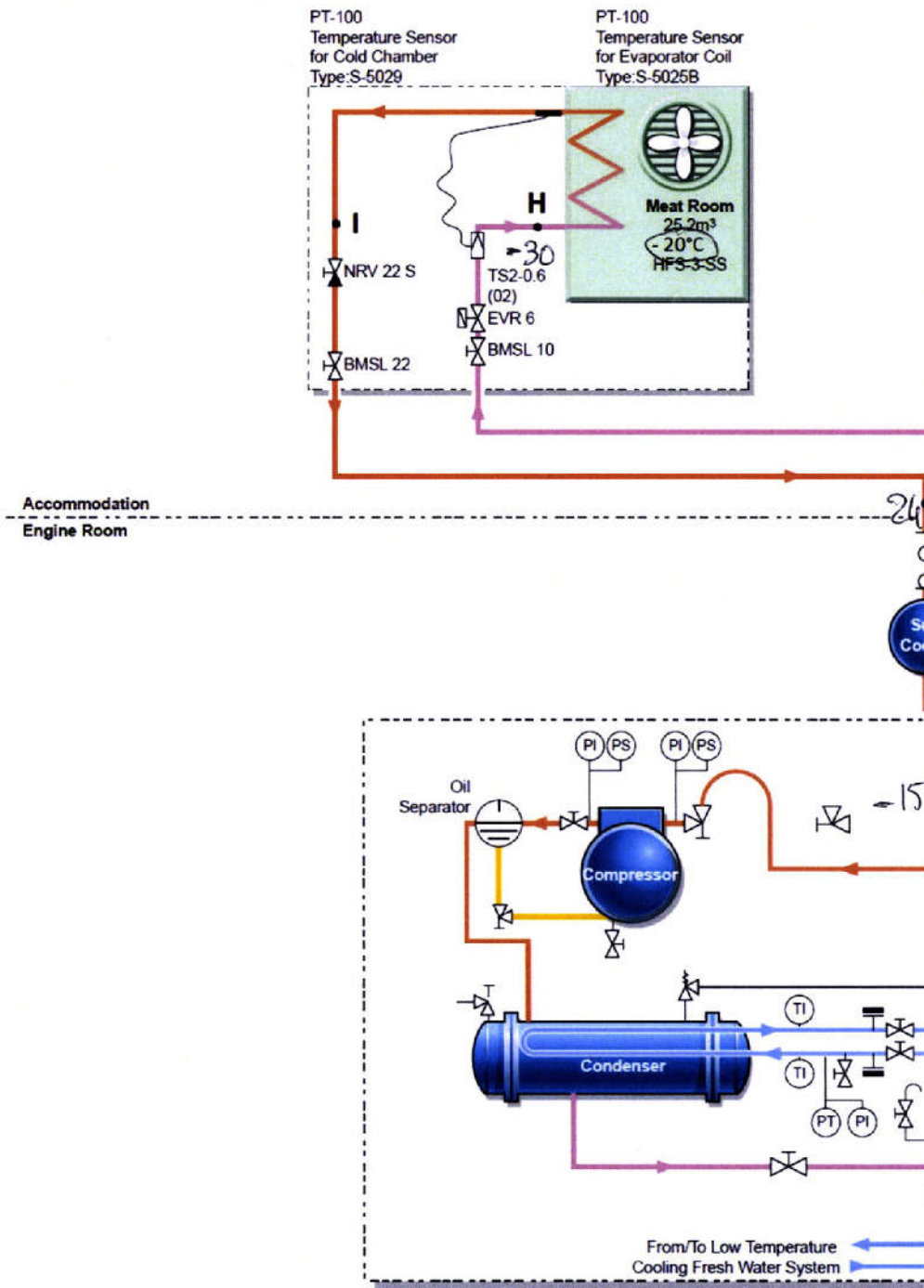


Illustration 2.14.2a Domestic Refrigeration System



Concours section : Concours externe PLPA MECANIQUE NAVALE
Epreuve matière : epreuve écrite d'admissibilité (Épreuve commune/epreuve écrite)

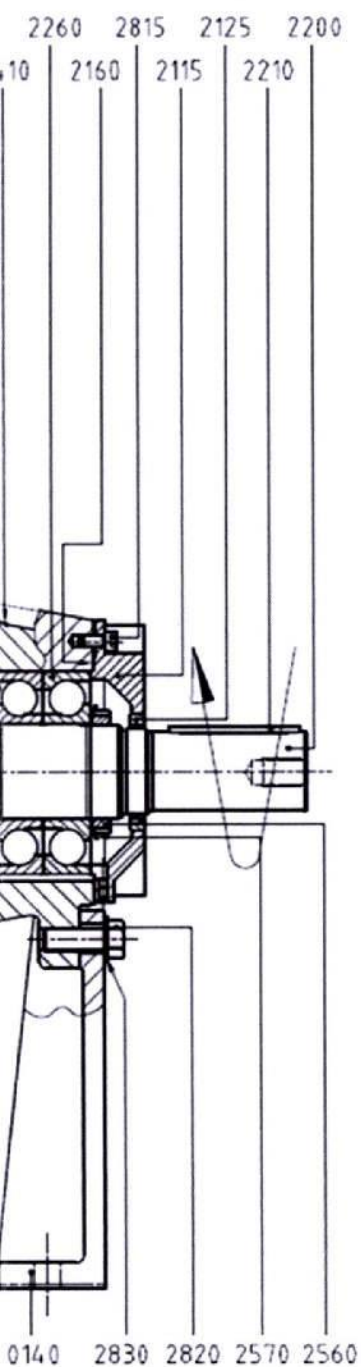
11.4 / 20

Concours/Examen : Épreuve : N° sujet :

Section-option/Spécialité/BAP/Domaine :

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Indiquer le n° du sujet quand l'épreuve comporte plusieurs sujets au choix.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre noire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.



Concours section : Concours externe PLPA MECANIQUE NAVALE
Epreuve matière : epreuve écrite d'admissibilité (Épreuve commune/epreuve écrite)



ANNEXE C – PLPA MARITIME MECANIQUE NAVALE - (Page 7/7)

