



Ce document a été numérisé par le CRDP
d'Alsace pour la Base Nationale des Sujets
d'Examens de l'enseignement
professionnel

CORRIGE

PARTIE B

C.A.P. NAVIGATION FLUVIALE

Epreuve Ecrite

EP1 : Analyse de travail et de technologie

Durée: 4 h - Coefficient : 4

Corrigé paginé de 1/10 à 10/10

A l'issue de la composition les candidats doivent restituer l'intégralité des documents

EXAMEN : C.A.P. NAVIGATION FLUVIALE				CORRIGE	
Epreuve : Analyse de travail et de technologie – 2 ^{ème} partie					
Session : 2011	Repère: EP1	Durée : 4 h	Epreuve écrite	Coef : 4	Page 1/10

Mise en situation

1 - PRESENTATION

La propulsion des différents modèles de bateaux se compose de quatre éléments distincts ayant chacun son rôle:

- Le moteur
- Le réducteur inverseur
- La ligne d'arbre
- L'hélice

2 – LE MOTEUR. (fig.1)

Le moteur diesel est du type à combustion par compression. Le moteur diesel ressemble au moteur à essence et il comporte un vilebrequin, des cylindres et des pistons mais son système d'alimentation est complètement différent et plus complexe que celui du moteur à essence.

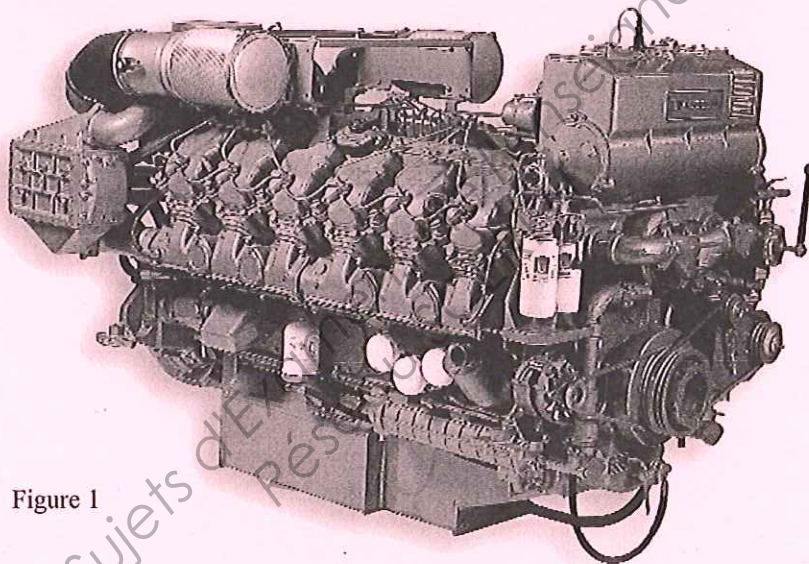


Figure 1

Les moteurs diesel varient en cylindrée et en puissance. Ils sont très populaires à travers le monde. Il est rare de les voir sur les petits bateaux à cause de leur poids. En effet, un moteur diesel est plus lourd qu'un moteur à essence de puissance équivalente mais ils développent un couple élevé, ce qui explique leur utilisation sur les gros bateaux.

En général, le moteur diesel tourne à plus faible régime que le moteur à essence.

Voici un tableau récapitulant les puissances préconisées en fonction du type d'utilisation:

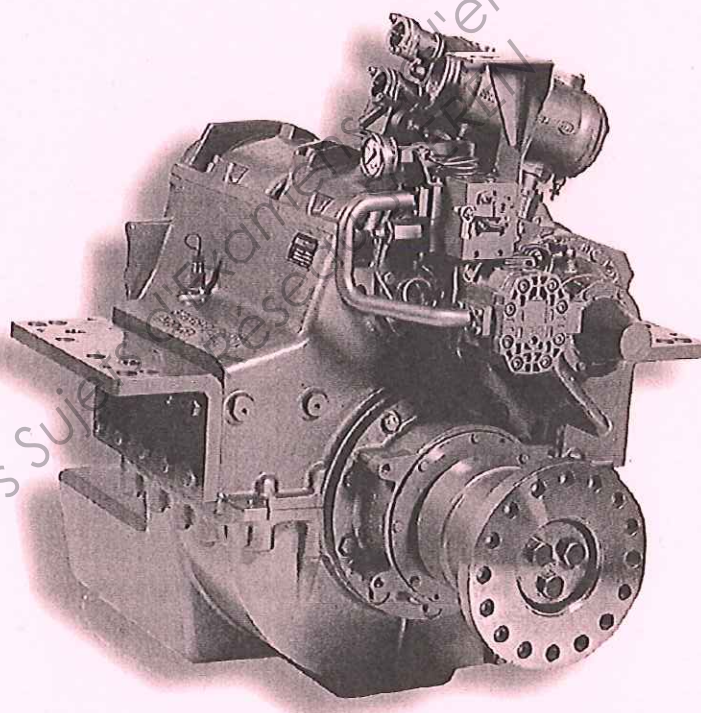
Critères dominants	Gamme de puissance	Utilisations types
Capacité à travailler en pleine charge sans limitation de durée	70 à 900 cv	Chalutiers, Crevettiers, Remorqueurs de haute mer, Pousseurs, Automoteurs, Dragues, Chalands, Ferries, Bacs...

EXAMEN : C.A.P. NAVIGATION FLUVIALE					CORRIGE	
Epreuve : Analyse de travail et de technologie – 2 ^{ème} partie						
Session : 2011	Repère: EP1	Durée : 4 h	Epreuve écrite	Coef : 4	Page 2/10	

Travail en utilisation continue avec de fréquentes variations de charge	72 à 1100 cv	Navire à passagers, Bateau taxis, Navires de recherche océanographique, Caboteurs côtiers, Thonier, Caseyeurs, Lamparos, Remorqueurs portuaires...
Travail à pleine puissance sur de courtes durées. Meilleur rapport poids puissance pour coques planantes ou semi-planantes..	250 à 1200 cv	Vedettes à passagers, Vedettes de pêche, Bateaux pompes, Pilotines, Propulseurs
Puissance maximale instantanément disponible. Meilleur rapport poids puissance pour coques planantes	320 à 1300 cv	Vedettes de police, Vedettes de Douane, Garde-côtes, Vedettes de sauvetage en mer, Vedettes de pêche sportive, Vedettes rapides de plaisance privée.

3 – LE REDUCTEUR-INVERSEUR IR 2 S (fig.2)

Figure 2



3.1 – Présentation:

Si lors de la propulsion la vitesse de rotation de l'hélice est trop importante, un phénomène de cavitation apparaît (formation de bulle d'air dans le sillage de l'hélice).

Ce phénomène use rapidement l'hélice et peut endommager la ligne propulsion.

Pour éviter ce problème, on intercale entre le moteur et la ligne d'arbre un réducteur-inverseur.

EXAMEN : C.A.P. NAVIGATION FLUVIALE				CORRIGE	
Epreuve : Analyse de travail et de technologie – 2 ^{ème} partie					
Session : 2011	Repère: EP1	Durée : 4 h	Epreuve écrite	Coef : 4	Page 3/10

Ce dispositif permet de réduire la vitesse de rotation fournie par le moteur et transmise à l'hélice d'où le nom de **réducteur**. Un tel système se définit par son **rapport de transmission**.

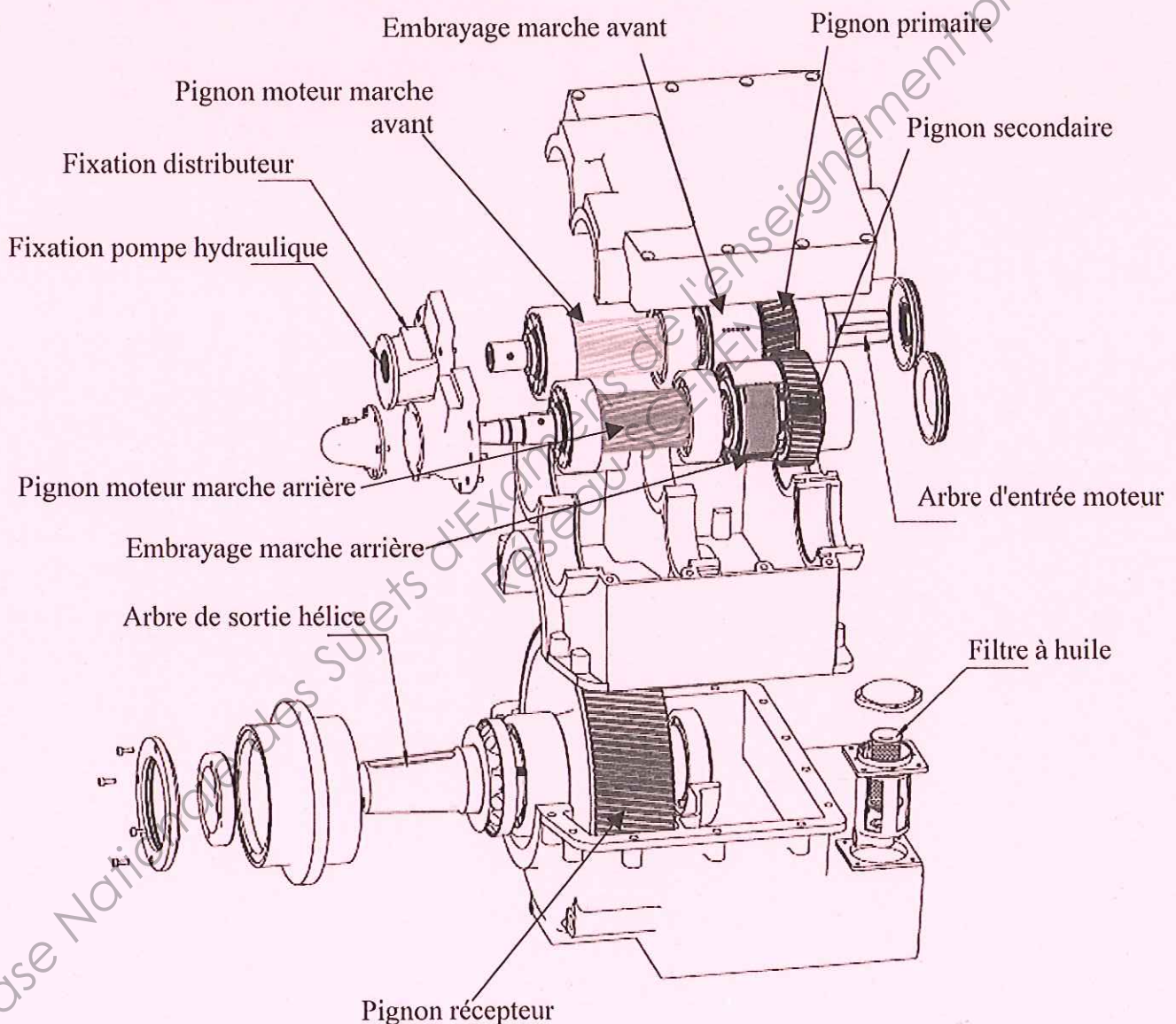
Le rapport de transmission (r) est le rapport de la vitesse de sortie sur la vitesse d'entrée, soit aussi le nombre de dents de l'entrée - dit *menant* - sur le nombre de dents de la sortie - dit *mené* - de l'engrenage.

Si r est **supérieur** à 1 on parle de **multiplicateur**

Si r est **inférieur** à 1 on parle de **réducteur**.

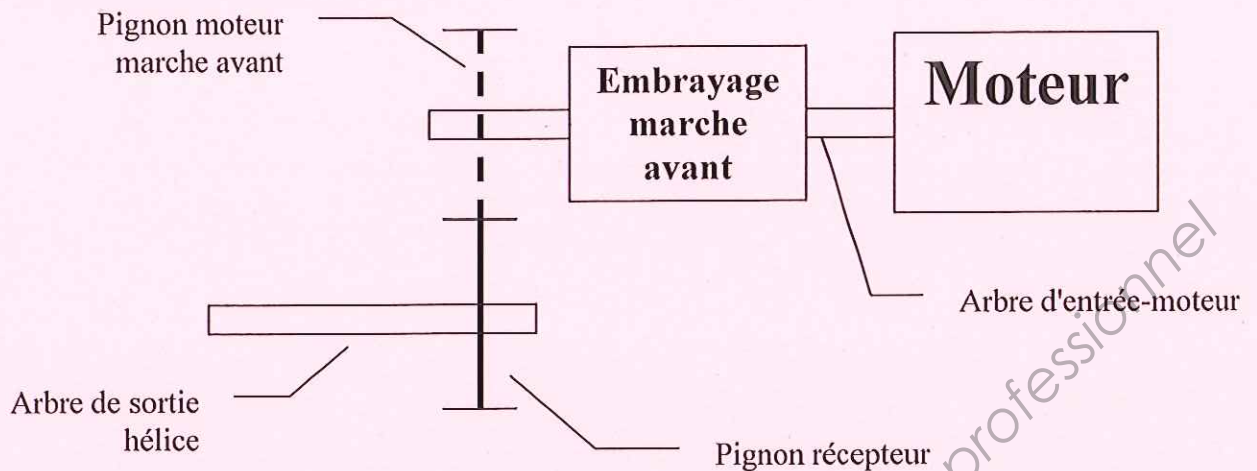
De plus un moteur tournant toujours dans le même sens, l'hélice ne peut que propulser le bateau en avant. Pour permettre à ce dernier de faire marche arrière, on utilise ce réducteur afin d'inverser la rotation de l'hélice. D'où le nom d'**inverseur**.

Schéma éclaté d'un réducteur inverseur:



EXAMEN : C.A.P. NAVIGATION FLUVIALE					CORRIGE	
Epreuve : Analyse de travail et de technologie – 2 ^{ème} partie						
Session : 2011	Repère: EP1	Durée : 4 h	Epreuve écrite	Coef : 4	Page 4/10	

3.2 – Configuration marche avant :

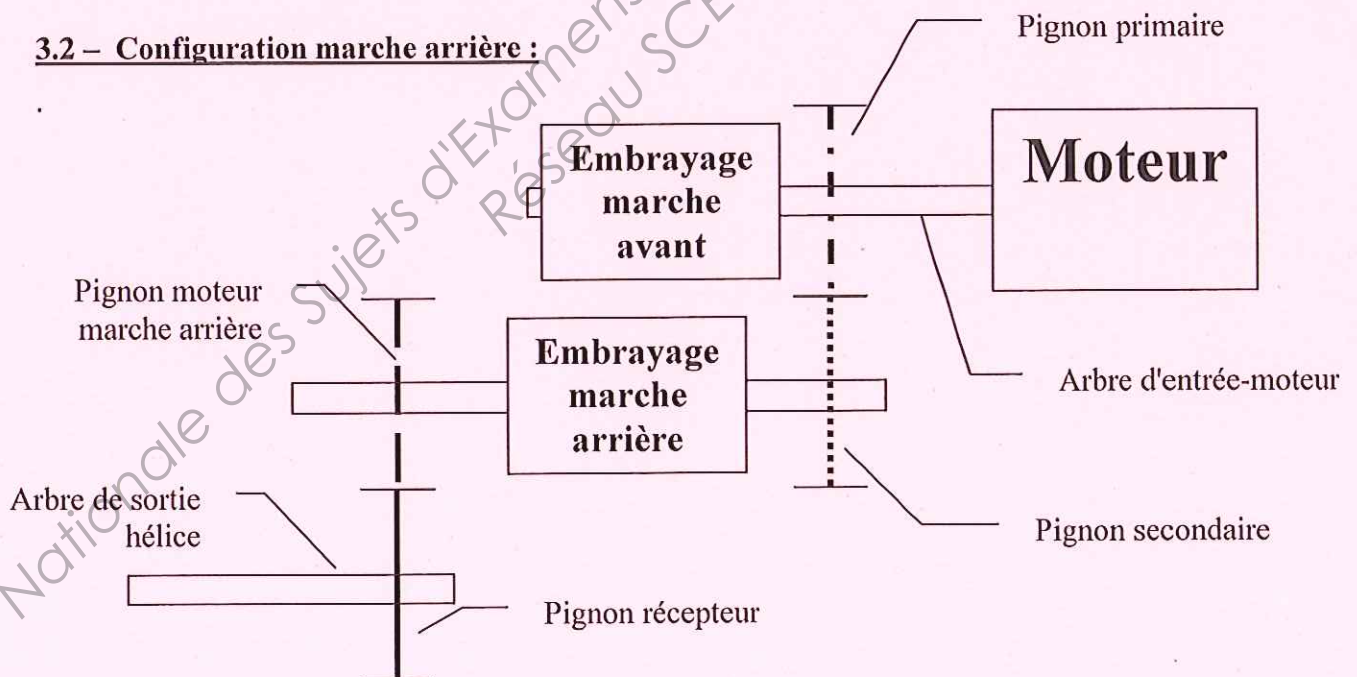


La rotation en provenance du moteur passe par l'embrayage de marche avant qui transmet le mouvement au pignon moteur de marche avant. Ce dernier transmet à son tour la rotation au pignon récepteur qui est fixé à l'arbre de sortie d'hélice.

Le rapport de transmission se calcul grâce à la formule suivante:

$$r = \frac{\text{Nombre de dents du pignon moteur}}{\text{Nombre de dents du pignon récepteur}}$$

3.2 – Configuration marche arrière :



La rotation en provenance du moteur passe par le pignon primaire puis par le pignon secondaire. Grâce à l'embrayage de marche arrière le mouvement du pignon secondaire se transmet au pignon moteur de marche arrière. Ce dernier transmet à son tour la rotation au pignon récepteur qui est fixé à l'arbre de sortie d'hélice.

Le rapport de transmission se calcul grâce à la formule suivante:

EXAMEN : C.A.P. NAVIGATION FLUVIALE					CORRIGE
Epreuve : Analyse de travail et de technologie – 2 ^{ème} partie					
Session : 2011	Repère: EPI	Durée : 4 h	Epreuve écrite	Coef : 4	Page 5/10

$$r = \frac{\text{Nombre de dents du pignon primaire} \times \text{nombre de dent du pignon moteur de marche arrière}}{\text{Nombre de dents du pignon secondaire} \times \text{nombre de dent du pignon récepteur}}$$

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

EXAMEN : C.A.P. NAVIGATION FLUVIALE				CORRIGE	
Epreuve : Analyse de travail et de technologie – 2 ^{ème} partie					
Session : 2011	Repère: EP1	Durée : 4 h	Epreuve écrite	Coef : 4	Page 6/10

Partie I : Compréhension de l'objet technique

Question 1 : D'après la mise en situation pourquoi le système IR 2 S est considéré comme un inverseur ?

Il permet d'inverser le sens de rotation de l'hélice afin de faire reculer le bateau

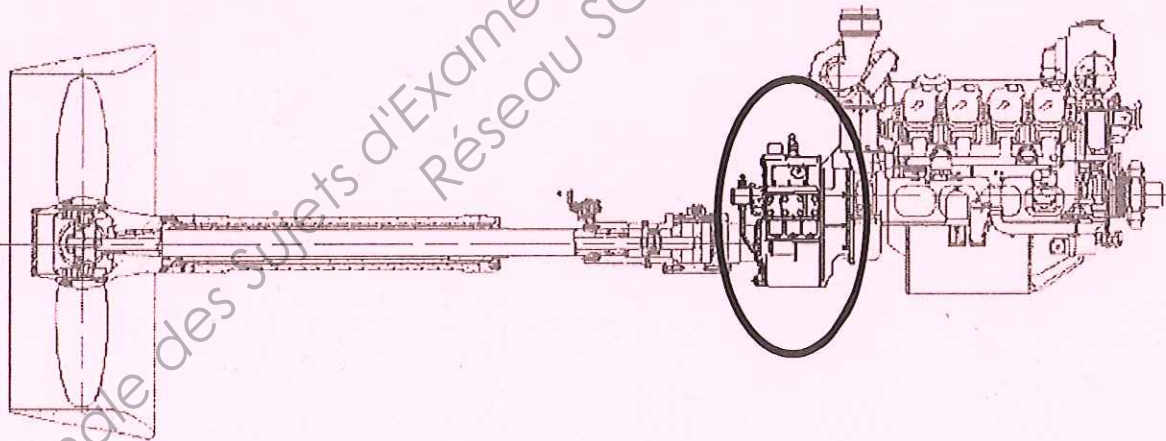
Question 2 : D'après la mise en situation pourquoi le système IR 2 S est considéré comme un réducteur ?

Il permet de réduire la vitesse de rotation fournit par le moteur est transmise à l'hélice

Question 3 : Quel est l'intérêt d'un système comme l'IR 2 S sur un bateau ?

Il permet d'éviter l'effet de cavitation ainsi que d'avoir une marche arrière.

Question 4: Entourez le réducteur-inverseur sur le groupe moteur



EXAMEN : C.A.P. NAVIGATION FLUVIALE					CORRIGE
Epreuve : Analyse de travail et de technologie – 2 ^{ème} partie					
Session : 2011	Repère: EP1	Durée : 4 h	Epreuve écrite	Coef : 4	Page 7/10

Partie II : Explication du rôle de l'objet technique

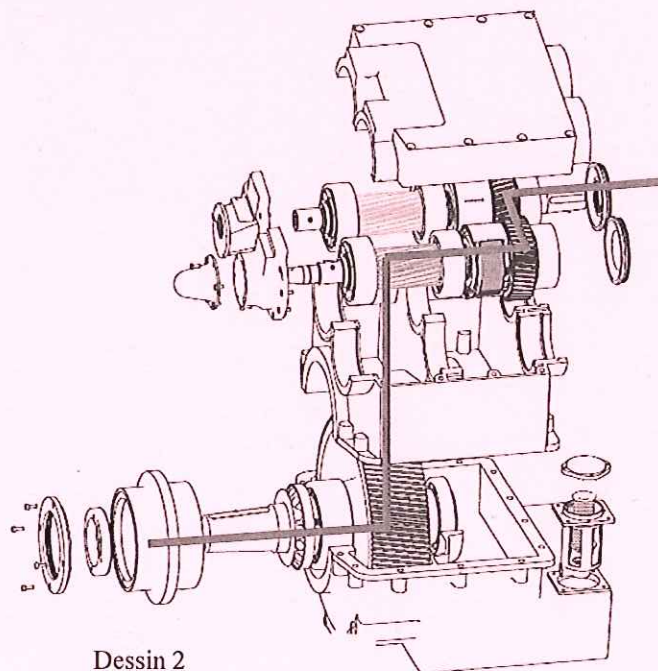
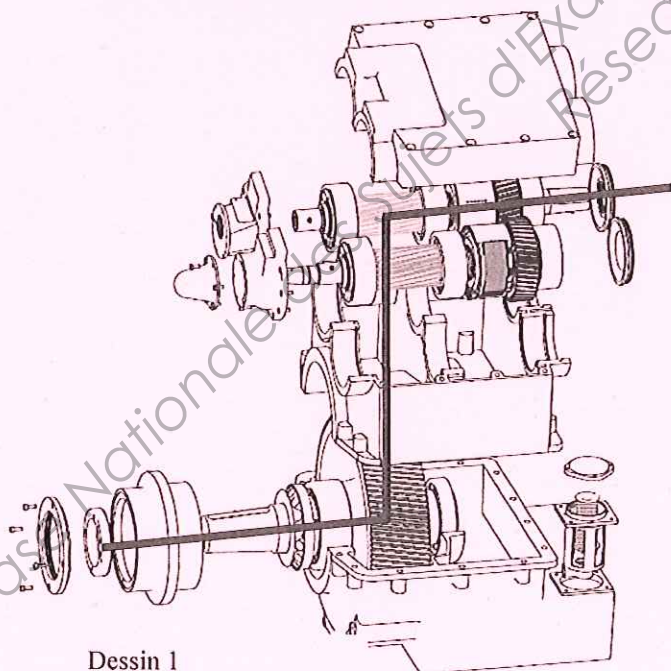
Question 4: Sachant que l'IR 2 S est un réducteur, la vitesse de rotation de l'arbre d'entrée moteur est-elle plus grande, égale ou plus petite que la vitesse de rotation de l'arbre de sortie d'hélice ?

- Plus grande
- Egale
- Plus petite

Question 5 : En vous aidant de la mise en situation et sans faire de calcul, dites si le rapport de transmission est supérieur ou inférieur à 1

Inférieur à 1

Question 6: En vous aidant de la mise en situation de la marche avant et marche arrière, tracez en rouge le chemin qu'emprunte la puissance pour la marche avant sur le dessin 1. Puis en vert le chemin pour la marche arrière sur le dessin 2



EXAMEN : C.A.P. NAVIGATION FLUVIALE				CORRIGE	
Epreuve : Analyse de travail et de technologie – 2 ^{ème} partie					
Session : 2011	Repère: EP1	Durée : 4 h	Epreuve écrite	Coef : 4	Page 8/10

Partie III : Décodage d'une documentation technique

Le réducteur-inverseur présent sur votre bateau arrive en fin de vie. Le capitaine souhaite donc le remplacer par un modèle plus récent et ayant les mêmes rapports de réduction.

Malheureusement la plaque d'identification de l'IR 2 S est complètement illisible.

Pour parer à cet inconvénient, vous allez démonter l'IR 2 S et compter le nombre de dents de chaque pignon

Pignon moteur marche avant: 200 dents

Pignon moteur marche arrière: 109 dents

Pignon primaire: 45 dents

Pignon secondaire: 45 dents

Pignon récepteur: 649 dents

Question 7 : Après avoir compté les dents, vous calculez les rapports de transmission de la marche avant et de la marche arrière (3 chiffres après la virgule):

Rapport de transmission marche avant:

$$r = \frac{200}{649}$$

$$r = 0,308$$

Rapport de transmission marche arrière

$$r = \frac{109 \times 45}{649 \times 45}$$

$$r = 0,167$$

Question 8: Calculez $1/r$ en prenant "r" comme rapport de transmission de marche arrière (2 chiffres après la virgule)

EXAMEN : C.A.P. NAVIGATION FLUVIALE				CORRIGE	
Epreuve : Analyse de travail et de technologie – 2 ^{ème} partie					
Session : 2011	Repère: EP1	Durée : 4 h	Epreuve écrite	Coef : 4	Page 9/10

$1/0,167=5,95$

Votre capitaine décide de changer de réducteur-inverseur suivant ces nouveaux critères:

Pleine capacité dans les deux sens de marche

Rapport de réduction identique dans les deux sens de marche

Puissance maximale de moteur: 930 Kw

Vitesse maxi de rotation: 1900 tours/min

Rapport de réduction exact de 5,950

Question 8: En utilisant le catalogue Baudouin, choisissez la référence du nouveau réducteur-inverseur qui sera installé dans le bateau

Référence: *IRB - ERB*

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

EXAMEN : C.A.P. NAVIGATION FLUVIALE					CORRIGE	
Epreuve : Analyse de travail et de technologie – 2 ^{ème} partie						
Session : 2011	Repère: EP1	Durée : 4 h	Epreuve écrite	Coef : 4	Page 10/10	