

La production de documents techniques en EDPI

DANIEL LOUISET, JACQUES PIGLIA, MARC TRÉNEUL^[1]

Voici le troisième des cinq articles présentant les cinq unités, de U11 à U7, du domaine professionnel du bac pro EDPI (Étude et Définition de Produits Industriels). Le premier traitait de l'unité U11, le deuxième de l'unité U2, celui-ci présente, dans l'épreuve E3 (épreuve pratique), un sujet de la session 2006 relatif à l'unité U32 réalisé par Daniel Louiset, professeur de génie mécanique - construction au lycée professionnel de Fontaineroux (77).

L'épreuve

L'objectif de l'épreuve U32, «élaboration de documents techniques», est de vérifier la capacité du candidat, à partir d'un point de vue donné et d'une maquette virtuelle (modèle numérique 3D) à :

- Choisir les représentations pertinentes ;
- Réaliser les images demandées ;
- Extraire les données techniques nécessaires à la rédaction de documents d'accompagnement.

Les compétences

et savoirs technologiques associés :

- C 11 : Décoder un CDCF
- C 14 : Collecter les données
- C 21 : Organiser son travail
- C 33 : Produire les documents connexes
- S 1 : Analyse fonctionnelle et structurelle
- S 2 : La compétitivité des produits industriels
- S 3 : Représentation d'un produit technique
- S 4 : Comportement des systèmes mécaniques – Vérification et dimensionnement
- S 5 : Solutions constructives – Procédés – Matériaux
- S 6 : Ergonomie – Sécurité

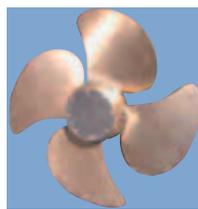
Mise en situation

Les hélices à pas variable (HPV)¹ développées par la société France Hélices, de conception simple et robuste mais très performantes, assurent des rendements propulsifs élevés. Elles sont particulièrement adaptées aux bateaux de travail qui nécessitent des conditions variables de propulsion quant à la vitesse, la traction et la manœuvrabilité : chalutiers², remorqueurs, etc.

[1] Professeurs de génie mécanique.

Mots-clés

conception et définition, cotation, lycée professionnel



1 Une hélice à pas variable



2 Un chalutier

L'hélice à pas variable présente de nombreux avantages techniques et économiques :

→ Rendement propulsif élevé

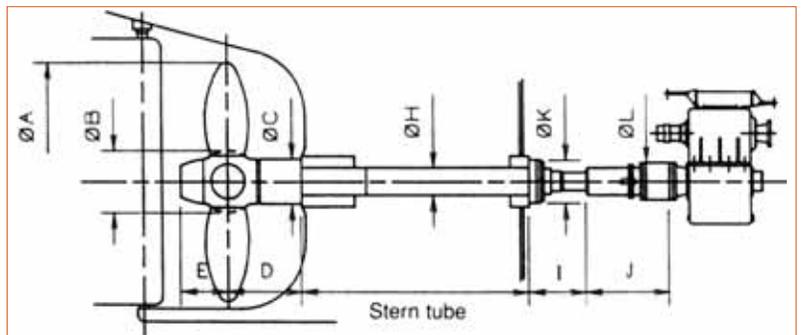
Son rendement plus élevé que celui d'une hélice fixe optimise les performances en vitesse et en traction.

→ Meilleure manœuvrabilité

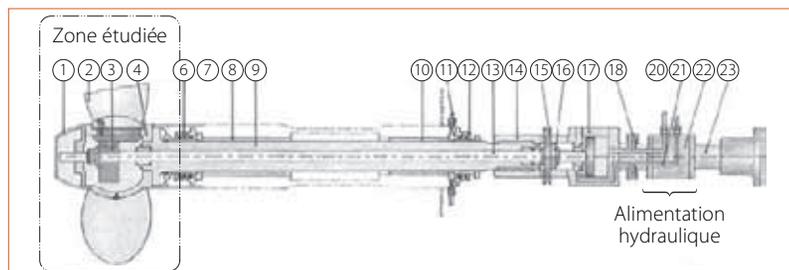
Le passage de la marche avant à la marche arrière s'effectue sans temps mort ni à-coups, par simple inversion de pas. Le temps de réponse est très rapide, même à pleine puissance, ce qui diminue considérablement la distance d'arrêt du bateau.

→ Meilleure utilisation du moteur Diesel

Dans tous les cas d'utilisation du bateau (chalutage, manœuvres...), 100 % de la puissance reste disponible pour l'hélice. De plus, l'HPV permet une utilisation constante du moteur à son régime nominal, ce qui réduit sensiblement les coûts de consommation et d'entretien ainsi que l'usure des disques d'embrayage.

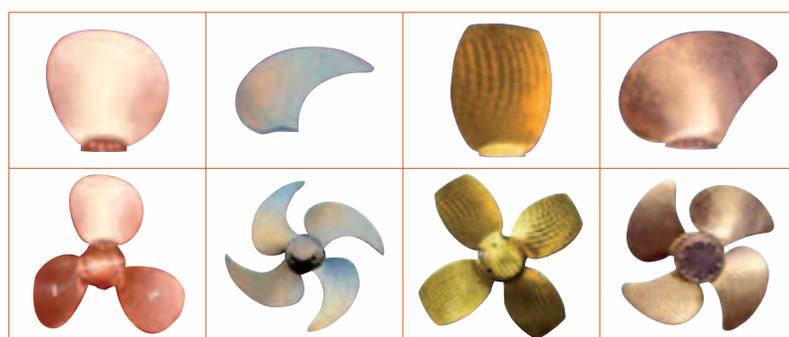


3 Le modèle étudié



1	Casque	14	Accouplement d'arbre
2	Pale d'hélice	15	Collier du répéteur de pas
3	Coulisse	16	Accouplement de la tige
4	Moyeu d'hélice	17	Vérin hydraulique
5		18	Valve d'équilibrage pilotée
6	Système d'étanchéité AR	19	
7	Tube d'étambot	20	Réducteur
8	Coussinet AR	21	Canalisation
9	Arbre porte-hélice	22	Boîte de distribution d'huile
10	Coussinet AV	23	Arbre intermédiaire
11	Lubrification du tube d'étambot	24	Pompe à huile
12	Système d'étanchéité AV	25	Électrovalve
13	Tige de commande du pas		

4 Le système de commande du pas de l'hélice



5 Les différents types de pales

Le modèle étudié

Il s'agit du modèle HPV 1004 **3**, pour la propulsion de bateaux de 25 à 45 mètres, dont les caractéristiques sont les suivantes :

Fréquence de rotation : de 210 à 250 tr/min

Couple : 5 080 m · daN

Puissance moteur : de 900 à 1 800 ch

Rendement : $\eta = 0,92$

→ Hélice :

Ø hélice (ØA) : de 1 920 à 2 850 mm

Ø tête (ØB) : 640 mm

→ Tige de commande de pas :

Vérin : Ø 320 ; Ø 100 ...

Poussée : de 65 000 daN à 90 bar ; de 73 000 daN à 100 bar ...

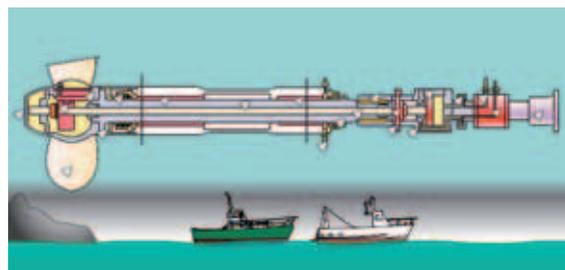
→ Course à partir de la position neutre :

Pas avant : + 45 mm

Pas arrière : - 45 mm

→ Course totale :

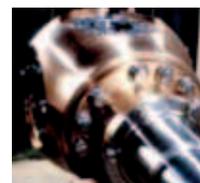
90 mm



Le système de commande du pas de l'hélice

Il est représenté en figure **4**.

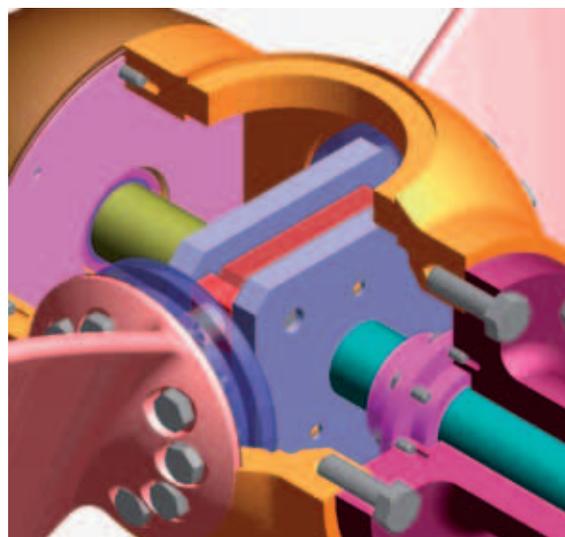
Différents types de pales **5** sont adaptables sur une même tête d'hélice **6**.



6 La tête d'hélice

Le fonctionnement

L'élève dispose de trois fichiers d'animation permettant de visualiser et comprendre le fonctionnement de la tête d'hélice **7**.



7 L'écorché animé



8 Le modèle numérique

La problématique 1

Afin de répondre à un besoin de communication interne quant à la maintenance, on demande d'effectuer un éclaté. Ce document est destiné à l'usage des techniciens de l'atelier de montage.

La charte graphique

→ L'éclaté

L'éclaté doit permettre l'identification de tous les éléments.

Une seule pale sera éclatée.

On effectuera une coupe 1/4 du moyeu et de l'arbre porte-hélice pour visualiser l'intérieur.

Les directions d'éclatement ainsi que les positions des pièces devront respecter autant que possible les axes principaux et l'ordre de démontage de l'ensemble.

La visualisation s'effectuera en isométrie.

On évitera le chevauchement des pièces.

On utilisera les fonctionnalités de SolidWorks pour améliorer la lisibilité de l'éclaté.

→ La mise en plan

L'échelle sera 1/20, l'affichage en image ombrée.

On utilisera le fond de plan fourni (format A3 paysage).

Sur un calque séparé, on mettra en place les repères alignés sur les lignes d'éclatement.

La nomenclature devra figurer sur la page.

À partir du modèle numérique 8, l'élève réalise un éclaté 9, puis la mise en plan avec les repères et la nomenclature 10.

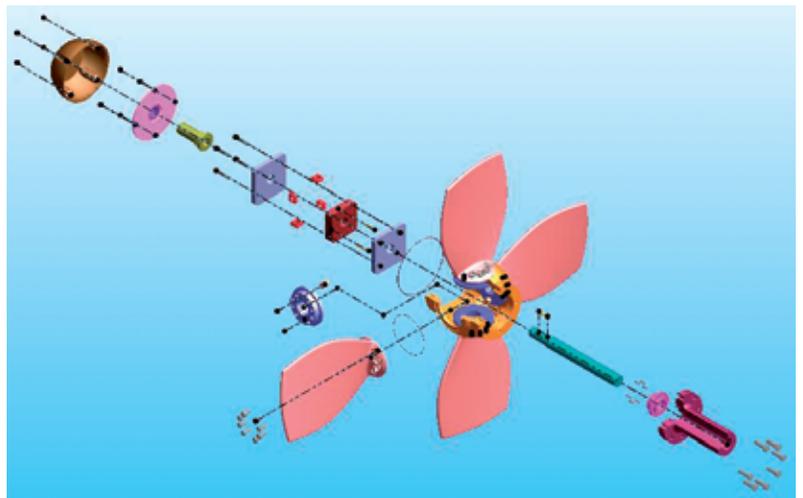
Une réalisation collective

Il faut associer au travail de l'auteur du sujet, Daniel Louiset, celui du groupe de suivi du diplôme, piloté par Didier Descomps (IEN) et composé de Marc Tréneul et Jacques Piglia (PLP2), qui ont joué un rôle important dans la rédaction, l'organisation et la vérification du sujet.

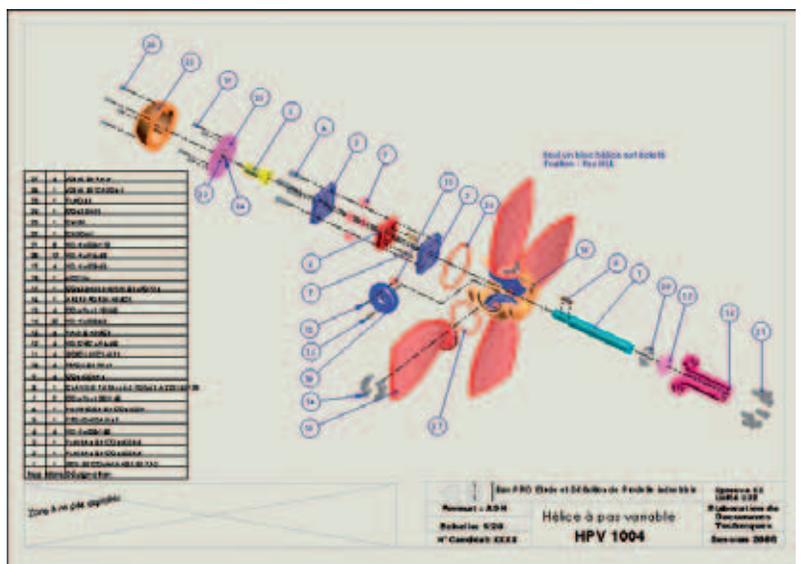
Tous les éléments du sujet (maquette SolidWorks, textes, corrigé, documentations...) sont disponibles sur le site du Centre national de ressources CMAO:

<http://www.cnr-cmao.ens-cachan.fr/>

rubrique Sujets BEP et bacs pro.



9 L'éclaté



10 La mise en plan

La problématique 2

Afin de répondre à un besoin de communication externe, on demande d'illustrer un document de présentation de la variation du pas pour le catalogue.

Ces images pourront être mises en ligne sur le site internet de France Hélices.

La charte graphique

→ Le rendu

Il devra être photoréaliste, sans ombre, ni décor, ni fond.

Les réglages de l'éclairage sont laissés au choix.

Les textures des pièces sont les suivantes :

Moyeu, casque, pales : laiton poli

Arbre porte-hélice : acier usiné

Vis : acier inoxydable

→ Le format d'export

Le fichier sera au format JPEG, d'une taille de 800 x 600 pixels.

En manipulant la maquette virtuelle, l'élève réalise trois images 11 définissant les trois positions demandées, et les intègre dans le document de présentation 12.



11 Les trois positions



FRANCE HELICES BOAT PROPULSION

Hélices à Pas Variable

Le principe de l'hélice à pas variable (HPV)

Le passage de la marche avant à la marche arrière s'effectue directement par simple inversion de pas. Il n'y a pas d'inversion du sens de rotation de l'hélice. La brièveté du temps de réponse, toujours à pleine puissance, assure une meilleure sécurité pour le navire et ses passagers, en diminuant considérablement la distance d'arrêt du bâtiment.

- Meilleure utilisation du moteur Diesel: 100 % de la puissance reste disponible pour l'hélice dans tous les cas de figure (chalutage, manœuvres...). De plus, l'HPV permet une utilisation constante du moteur à son régime nominal, ce qui réduit sensiblement le coût de consommation et d'entretien ainsi que l'usure des disques d'embrayage.
- Avantage des prises de force: Grâce au régime constant du moteur, elles peuvent être montées sur l'embrayeur réducteur, donc être débrayables, ce qui permet d'entraîner des pompes pour les appareils de bord. Non débrayables, elles entraînent un alternateur, ce qui réduit la puissance, le coût, la consommation et l'encombrement des moteurs auxiliaires.

Pas maximal Marche avant	Pas nul	Pas maximal Marche arrière
<p>Avant</p> <p>Arrière</p>	<p>Avant</p> <p>Arrière</p>	<p>Avant</p> <p>Arrière</p>

CANNES LA BOCCA
2.1. la Frayère
06150 CANNES LA BOCCA

CONCARNEAU
2.1. de Kéraval
29900 CONCARNEAU

DAMMARIÉ LES LYS
249. avenue de Seine
77190 DAMMARIÉ LES LYS

12 Le document final