

## **RIDOIR HYDRAULIQUE : CONCEPTION D'UNE PIECE MECANOSOUDEE**

**Activité Bureau d'Etudes :** Apprentissage Par Projet 14h (4x3h30 dont 4h en autonomie)

### **Compétences travaillées**

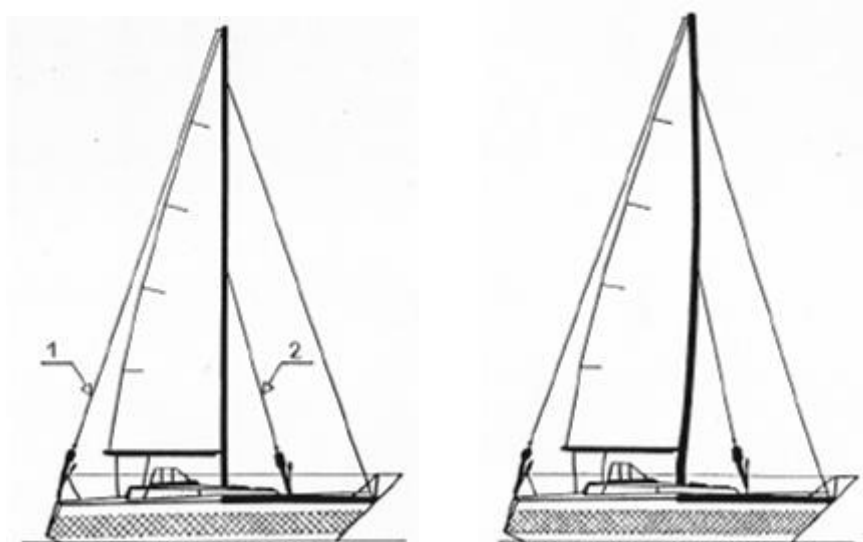
- réaliser une modélisation géométrique 3D d'une pièce sous SolidWorks
- lire un plan technique et décrypter les différentes formes
- réaliser un assemblage de pièces sous SolidWorks
- réaliser une étape de conception
- concevoir une forme de pièce en lien avec le procédé de fabrication
- initier la démarche de calcul de résistance et d'optimisation

### **Travail de restitution 1h**

- mise en évidence et analyse des erreurs
- complément et approfondissement des notions
- autoévaluation

### **1. Mise en situation**

A bord d'un voilier moderne, le réglage des voiles est fréquent et complexe. Un de ces réglages consiste à cintrer le mât pour obtenir un meilleur profil de voile. Ce cintrage est obtenu par traction combinée du câble 1 et du câble 2 (*figure 1*). Cette traction peut être effectuée à l'aide de différents appareils appelés « RIDOIRS ».



*Figure 1 : Réglage des voiles*

Dans cette étude, le modèle étudié est à commande hydraulique. Il est représenté ci-dessous :



Figure 2 : Exemple de ridoir hydraulique

## 2. Description de l'appareil (Documents 1, 2 et 3)

Cet appareil peut se décomposer en 3 sous-ensembles :

- Une **pompe** : elle assure l'alimentation en fluide sous pression du vérin : **Zone A** ;
- Un **vérin hydraulique** : alimenté par la pompe, il commande le déplacement en translation de la vis **V** : **Zone B** ;
- Un dispositif de **verrouillage** mécanique : il permet de décharger le vérin : **Zone C**.

Remarque : les détails du fonctionnement du ridoir ne font pas l'objet de cette étude.

## 3. Travail demandé :

A la suite d'une avarie, on est amené à remplacer la pièce **P** (Document 2) par une nouvelle pièce. Elle devra être la plus simple et la plus rapide à fabriquer, remplacer la pièce de série et permettre l'utilisation de tous les autres éléments sans modification.

Pour concevoir la nouvelle pièce, différentes étapes sont nécessaires et vont constituer les différentes étapes du travail

### Première séance **3h30**

0	0h30	1h	1h30	2h	2h30	3h	3h30

#### a) Décodage des formes de la pièce initiale **1h**

- Colorier la pièce **P** dans les différentes vues du document 2.
- A partir des différentes vues du document 2, identifier les différentes formes de la pièce **P**.
- A main levée, dessiner un croquis simplifié 3D ou plusieurs croquis sous différentes vues de la pièce **P**.

#### b) Modélisation géométrique en 3D sur Solidworks **2h30**

- Rappeler la démarche pour construire la représentation 3D d'une pièce sur un logiciel de dessin assisté par ordinateur.

- A partir des croquis de la partie précédente, établir la liste des différentes opérations à faire pour obtenir la représentation 3D de la pièce **P** sous Solidworks.
- Sous SolidWorks, dessiner en 3D la pièce **P** dans sa forme actuelle.

A rendre sur UPdago BE Solidworks/Ridoir à l'issue de la **première séance**, le fichier SolidWorks de la pièce **P** (\*.SLDPRT).

Le fichier devra obligatoirement avoir le nom suivant **NOM\_Prenom\_PieceP.SLDPRT**

## Deuxième séance **3h30**

0	0h30	1h	1h30	2h	2h30	3h	3h30
			Autonomie				

### c) Mise en plan de la pièce **P** sur Solidworks **1h**

- Lire le document ressource fourni sur UPdago sur la mise en plan et la disposition des vues.
- Rappeler la démarche pour réaliser la mise en plan d'une pièce sous Solidworks.
- Déterminer quelle sera la vue de face de votre pièce ?
- Choisir en les justifiant les différentes vues nécessaires pour réaliser la mise en plan.
- Etablir sous SolidWorks la mise en plan de cette pièce.

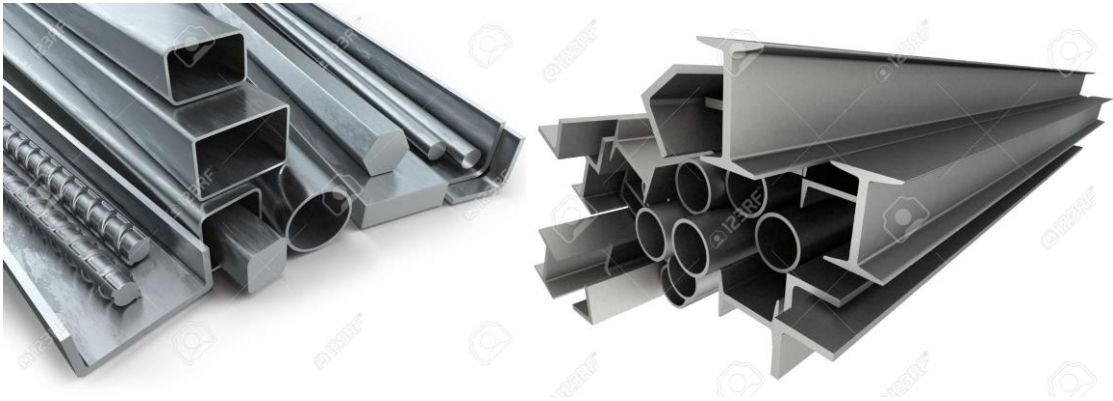
### d) Travail préparatoire à la conception de la nouvelle pièce **30min**

La nouvelle pièce sera réalisée par mécano-soudage.

- A partir d'une recherche sur internet, définir ce qu'est une pièce mécano-soudée. Donner quelques exemples de pièces.
- Identifier les surfaces de la pièce **P** (les surligner en couleurs sur le document 2) que l'on retrouvera sur la nouvelle pièce mécanosoudée pour permettre son association avec les autres pièces du système. Ces surfaces sont appelées surfaces fonctionnelles.

### e) Conception de la nouvelle pièce **1h en autonomie**

- En simplifiant au maximum les formes à réaliser et en utilisant le plus possible des éléments standards préformés (plaque, cylindre, tube...), réaliser et représenter sous formes de schémas et croquis à main levée votre pièce mécanosoudée. Les surfaces fonctionnelles doivent se retrouver sur votre pièce.



Eléments standards préformés

- Recenser les différents éléments constituant votre pièce mécanosoudée.

**f) Modélisation 3D des différents éléments sous Solidworks 1h**

- Sous SolidWorks, réaliser le modèle géométrique 3D de chaque élément de votre pièce mécanosoudée.

*A rendre sur UPdago à l'issue de la **deuxième séance**, le fichier SolidWorks de la **mise en plan** (\*.SLDDRW) ainsi que la **mise en plan au format pdf** de la pièce **P**, les fichiers SolidWorks des **différents éléments** (\*.SLDPRT), et un **compte rendu** sous forme numérique résumant votre travail sur la conception de la pièce mécanosoudée.*

*Les différents fichiers seront réunis dans une **archive** (**Clic droit** sur tous les fichiers sélectionnés -> **7-Zip** -> **Ajouté à l'archive**) avec obligatoirement le nom suivant **NOM\_Prenom\_XXXX.7zip***

**Troisième séance 3h30**

0	0h30	1h	1h30	2h	2h30	3h	3h30
		Autonomie					

**g) Réalisation de la modélisation de la nouvelle pièce sous Solidworks en mode assemblage 2h = 30min et 1h30 en autonomie**

- Rappeler la démarche pour réaliser un assemblage de pièces sous Solidworks.
- Sous SolidWorks en mode assemblage, réaliser l'assemblage de vos différents éléments permettant d'obtenir le modèle 3D de la pièce mécanosoudée.
- Dans la réalité, les différents éléments seront assemblés par soudure. Déterminer les emplacements des différentes soudures. Les emplacements des soudures ne sont pas à représenter sous Solidworks.

**h) Analyse de la qualité de la pièce obtenue 30min**

- Lire le document ressource fourni sur UPdago donnant les principales règles pratiques de conception de pièces mécanosoudées.
- A partir du document précédent, identifier les règles respectées et non respectées par votre pièce et identifier les défauts.
- A partir des défauts identifiés précédemment, établir la liste de modifications à faire sur votre pièce.

**i) Vérification de la résistance mécanique de la nouvelle pièce P 1h**

L'ensemble du ridoir est sollicité par une traction de **20kN**. La même sollicitation s'applique sur la nouvelle pièce **P**.

- Sous SolidWorks, ouvrir une simulation statique pour la nouvelle pièce **P** et appliquer le matériau suivant « **1023 Tôle d'acier non allié (SS)** », des déplacements nuls sur l'épaule du cylindre extérieur gauche et un effort de **20kN** dans les trous de fixation de droite.
- Effectuer la simulation, afficher la contrainte de Von Mises en MPa, comparer-la à la valeur de la limite d'élasticité du matériau et vérifier la tenue mécanique de la nouvelle pièce **P** lors de son utilisation.

*A rendre sur UPdago à l'issue de la **troisième séance**, le fichier SolidWorks assemblage de la pièce mécanosoudée (\*.SLDASM) accompagné des fichiers SolidWorks des différents éléments (\*.SLDPRT), et un **compte rendu** sous forme numérique résumant votre travail sur la conception de la pièce mécanosoudée et la vérification de la résistance mécanique.*

*Les différents fichiers seront réunis dans une **archive** (Clic droit sur tous les fichiers sélectionnés -> **7-Zip** -> **Ajouté à l'archive**) avec obligatoirement le nom suivant **NOM\_Prenom\_XXXX.7zip***

**Quatrième séance 3h30**

<b>0</b>	<b>0h30</b>	<b>1h</b>	<b>1h30</b>	<b>2h</b>	<b>2h30</b>	<b>3h</b>	<b>3h30</b>
			<b>Autonomie</b>				

**j) Vérification de la rigidité mécanique de la nouvelle pièce P 30min**

- Rappeler la définition de la rigidité.
- En reprenant la simulation numérique de la séance précédente, afficher les trois composantes des déplacements de votre pièce.
- A partir des valeurs obtenues, conclure sur la rigidité de votre pièce.
- Qu'est-ce qu'une déformation ?
- A partir de la simulation numérique, afficher les déformations normales Exx, Eyy et Ezz.
- Conclure sur la compatibilité de ces valeurs vis-à-vis des liaisons de la pièce **P** avec les autres éléments du ridoir.

**k) Optimisation de la nouvelle pièce P 2h30= 1h et 1h30 en autonomie**

En se basant sur l'analyse précédente et sur les modifications à faire suite à l'analyse des règles de conception de pièces mécanosoudées, optimiser les formes de la pièce **P** pour diminuer le nombre d'éléments et la quantité de matière, simplifier les formes tout en assurant sa tenue mécanique et sa rigidité.

Vous serez amené à essayer différentes nouvelles géométries de votre pièce. A chaque nouvelle forme de la pièce **P**, vous donnerez les résultats de la simulation mécanique et la valeur de la masse donnée par SolidWorks.

Rq : Dans l'onglet « Evaluer », sélectionner « Propriétés de masse » pour avoir la valeur de la masse. Il faut avoir sélectionné au préalable tous les composants de l'assemblage et appliquer le matériau retenu.

**l) Mise en plan de la nouvelle pièce P finale 30min**

- Choisir en les justifiant la vue de face et les différentes vues nécessaires pour réaliser la mise en plan de la meilleure configuration de la nouvelle pièce.
- Effectuer la mise en plan de votre pièce finale

*A rendre sur UPdago à l'issue de la **quatrième séance**, un compte rendu sous forme numérique résumant votre travail sur la vérification de la rigidité mécanique et l'optimisation de la pièce mécanosoudée, le fichier SolidWorks de la pièce mécanosoudage finale (\*.SLDASM) accompagné des fichiers SolidWorks des différentes pièces (\*.SLDPRT) et sa mise en plan (\*.SLDDRW ainsi qu'au **format \*.pdf**).*

*Les différents fichiers seront réunis dans une **archive** (Clic **droit** sur tous les fichiers sélectionnés -> **7-Zip** -> **Ajouté à l'archive**) avec obligatoirement le nom suivant **NOM\_Prenom\_XXXX.7zip***