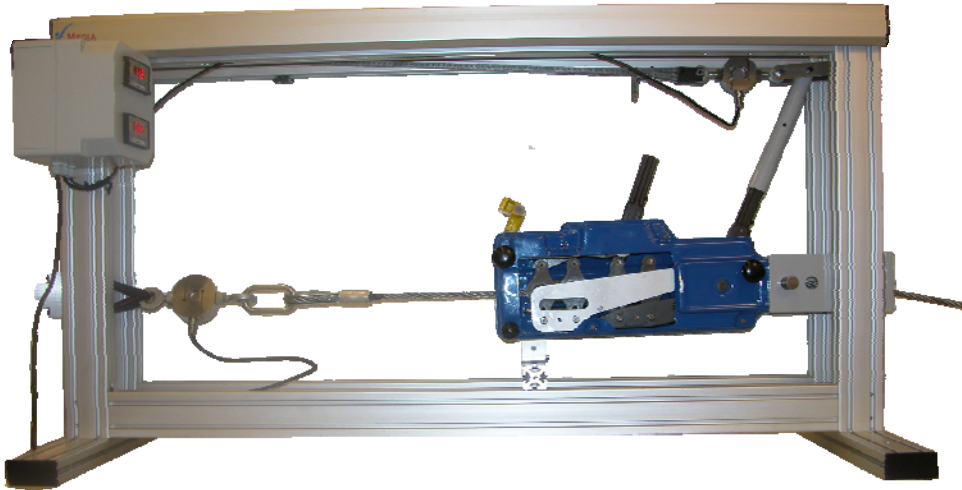


Centre d'intérêt : CI-5 Relation produit, matériau, procédé
CI-10 Statique
CI-11 RdM Elasticité

TIRFOR T516



Problème posé : Modéliser des actions mécaniques
Déterminer à partir du cahier des charges, le ou les matériaux les mieux adaptés.
Valider les modèles par rapport au réel avec un essai en photoélasticité.

Compétences : **C19a** Exploiter un logiciel de calcul de structures : modélisation et saisie de données.
C19b Exploiter un logiciel de calcul de structures : exploitation des résultats.
C23 Valider le comportement du système conçu au regard du cahier des charges fonctionnel.

Mise en œuvre :

Matériel : Banc d'essai TIRFOR avec flasque d'étude en photoélasticité.
Poste CATIA avec module de calcul de structures par éléments finis.

Logiciel : CATIA, CES EduPack 2006

Document : Notice constructeur.

Durée : 2 heures

Nombre d'élèves : 2

TRAVAIL DEMANDE

I Mise en situation:

Lire le dossier technique et le dossier ressource sur la photoélasticimétrie.

Répondre aux questions suivantes sur le document réponses :

- a) quelle est l'intensité de la charge maxi agissant sur le câble ?
- b) peut-on soulever une charge de 30000 N ? par quel moyen et quelle sera l'intensité de la force dans le câble ?
- c) quel autre nom désigne un matériau photoélastique ?
- d) que représentent des franges concentrées et d'ordre élevé ?

II Etude du flasque en photoélasticité:

On ne dépassera pas une charge au câble de 3000N

Mode opératoire :

Fixer la corde au capteur d'effort du câble et à l'entretoise du bâti

Mettre sous tension les capteurs d'efforts

Faire un essai de traction avec une charge de 100 daN sur le câble

Faire un relevé des zones avec contraintes (voir document réponses) en respectant les couleurs afin de les comparer aux ordres de franges données en référence.

Recommencer cette opération pour des charges de 200 daN et 300 daN

Analyser les trois essais.

III Etude statique du flasque 1 :

Justifier sur le document réponse les choix qui modélisent le flasque.

Etude par éléments finis à l'aide du logiciel CATIA V5 :

Sur le modèle volumique donné : flasque 1 mettre en place :

- le maillage (maillage tétraèdre Octree 3D, taille 5, flèche absolue 2, élément parabolique)
- le chargement (sachant que la charge maxi sur le câble sera de 3000N, bielle verticale)
- les liaisons (faire vérifier la solution au professeur avant de lancer le calcul)

Lancer le calcul puis analyser les contraintes et relever la valeur maxi.

Visualiser encore une fois les contraintes en cliquant sur l'icône *animer une image*.

IV Comparaison des résultats obtenus:

Comparer les résultats de l'essai de traction de 300 daN avec le modèle étudié par éléments finis. Conclure.

V Vérification du matériau retenu pour la bielle d'origine

a) Détermination de la limite élastique minimum du matériau.

Nota : Le matériau employé pour l'étude de la bielle en photoélasticimétrie est de l'aluminium 2017 A (AU4G) choisi pour son module d'élasticité E qui est approximativement 3 fois plus petit que l'acier C40 utilisé sur la bielle réelle. Ceci permet d'avoir un réseau de frange équivalent à la bielle d'origine sollicitée nominalement avec une charge 3 fois plus petite.

Modifier l'étude sous Catia pour analyser la bielle d'origine :

- Remplacer le matériau par de l'acier.
- Modifier le chargement afin de correspondre à un effort 1600 daN sur le câble.
- Lancer le calcul et relever la valeur de la contrainte maxi de la bielle d'origine.

Rechercher dans le dossier ressource la valeur du coefficient de sécurité employé pour les dispositifs de levage. En déduire la valeur minimum de la limite élastique du matériau.

b) Vérification du matériau à l'aide de CES EduPack

A l'aide de CES EduPack, vérifier si le matériau C40 de la bride d'origine répond aux exigences définies ci-dessous :

- Limite élastique minimum : 450 MPa
- Limite de fatigue élevée.
- Procédé de fabrication des bielles : Découpage + poinçonnage
- Coût minimum.

Indiquer les points clés de votre démarche sur CES EduPack, comparer et argumenter votre résultat par rapport au matériau C40 de la bielle d'origine.

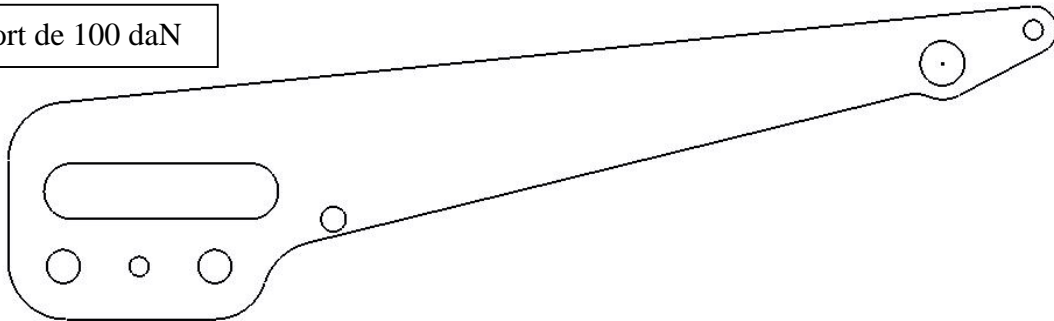
DOCUMENT REPONSES

I Mise en situation:

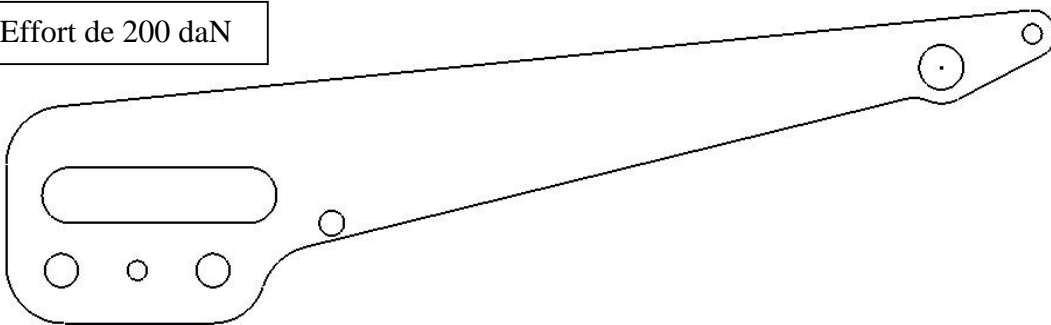
- a) charge maxi :
- b) soulèvement de 30000 N :
moyen utilisé:
- c) matériau photoélastique ou :
- d) des franges concentrées et d'ordre élevé représentent

II Etude du flasque en photoélasticité:

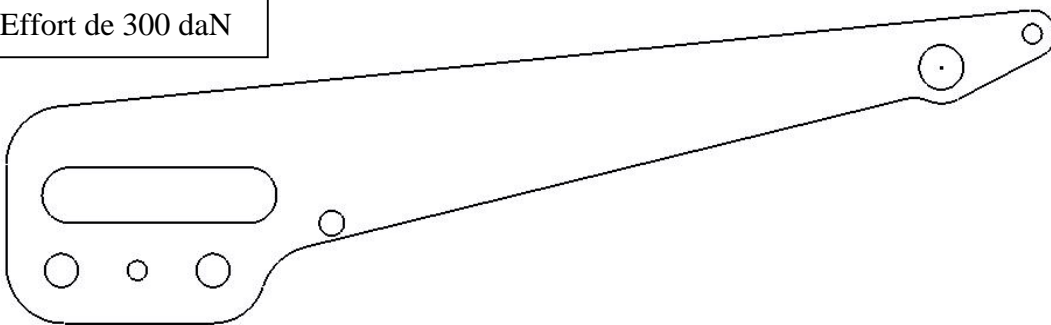
Effort de 100 daN



Effort de 200 daN



Effort de 300 daN



Quelles différences constate-t-on entre les trois relevés ?

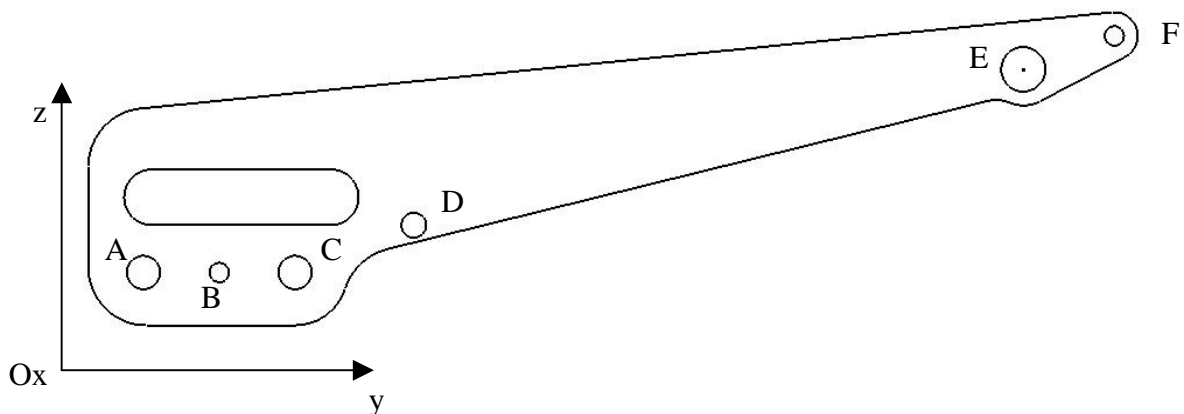
III Etude statique du flasque 1 : Justification des choix :

Efforts

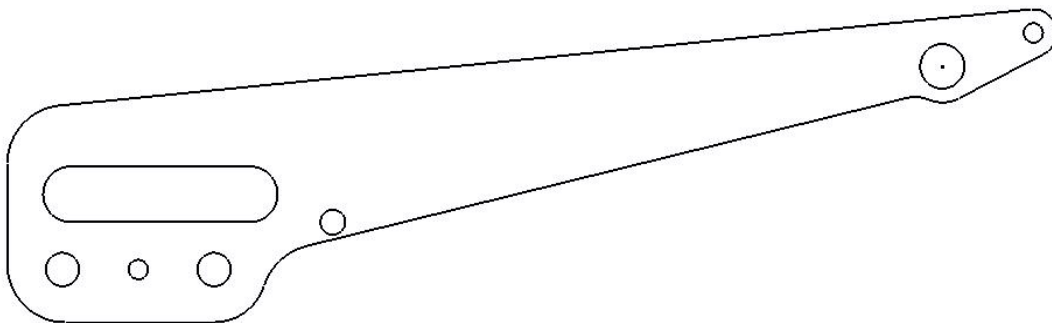
Points	Définition de l'effort	Justification
A	Type palier	
	750 N	
	140°	
	Sur Oz	
C	Aucun effort	
E	Aucun effort	
B, D, F	Aucun effort	

Liaisons

Points	Liaison	Justification
A	Arrêt en T sur l'axe z	
C	Arrêt en T sur l'axe z	
E	Glissement surfacique	
	Arrêt en T sur l'axe x	



Résultats obtenus après calculs. Reporter les zones de contraintes et indiquer la valeur et l'endroit où se situe la valeur maxi.



IV Comparaison des résultats obtenus:

Analyse des résultats réels et ceux du modèle. Conclusion.

V Vérification du matériau retenu pour la bielle d'origine

a) Détermination de la limite élastique minimum du matériau.

Valeur maxi de la contrainte sous la charge nominale de 1600 daN de la bielle d'origine :

Valeur du coefficient de sécurité pour les dispositifs de levage :

Valeur minimum de la limite élastique du matériau :

b) Vérification du matériau à l'aide de CES EduPack

Démarche :

Résultat obtenu sur CES

Comparaison du résultat avec le matériau C40: