

DOSSIER TRAVAIL DEMANDE

Ce dossier comporte les parties suivantes :

- | | |
|--|--------------|
| - Définition de l'épreuve et consignes générales aux candidats | page 1 |
| - <u>Etude 1</u> : actions de liaisons du vérin <u>31</u> par rapport aux châssis inférieur et supérieur | page 2 |
| - <u>Etude 2</u> : conditions de basculement du dossier | page 3 |
| - <u>Etude 3</u> : liaison du vérin <u>31</u> avec la structure | pages 4 et 5 |
| - <u>Etude 4</u> : étude fonctionnelle du cadre articulé droit <u>29</u> | page 6 |

Epreuve : Etude d'un système technique et/ou d'un processus technique

DÉFINITION DE L'ÉPREUVE

Cette épreuve à caractère technique prend appui sur un système technique et/ou un processus technique.

Elle permet d'évaluer les connaissances scientifiques et techniques du candidat et sa capacité à les mobiliser pour résoudre un problème technique.

La documentation technique fournie au candidat peut comprendre notamment :

- un dossier de description et de spécification de tout ou partie d'un système technique et / ou d'un processus technique,
- des schémas, graphes et représentations diverses précisant l'organisation structurelle et/ou fonctionnelle et/ou temporelle du système technique et/ou du processus technique étudiés,
- des informations sur le processus et les moyens associés,
- des caractéristiques techniques et des données numériques résultant de calculs et de simulations informatiques,
- des propositions de modification d'éléments du cahier des charges.

Il peut être demandé au candidat :

- de conduire l'analyse de tout ou partie du système étudié ou du mécanisme et de le modéliser totalement ou partiellement,
- d'effectuer des calculs de prédétermination,
- d'exploiter des résultats de simulations ou de calculs informatiques,
- de proposer, en réponse à une modification du cahier des charges, des évolutions architecturales du système et/ou des solutions constructives en réponse à des fonctions techniques,
- d'analyser un processus de production afin de l'optimiser.

L'épreuve permet d'évaluer :

- *les connaissances scientifiques et techniques du candidat,*
- *la qualité des analyses conduites et la pertinence du choix des modèles utilisés,*
- *l'exactitude des résultats,*
- *la pertinence et la cohérence des solutions proposées,*
- *la qualité graphique des documents produits, la rigueur du vocabulaire technique, le respect des normes et des conventions de représentation,*
- *la clarté et la rigueur de l'expression écrite et de la composition.*

CONSIGNES GENERALES AUX CANDIDATS

- *il est conseillé de consacrer au moins 20 minutes à la lecture du sujet*
- *les quatre études sont indépendantes*
- *il est conseillé aux candidats de passer un temps égal à chaque étude*
- *tous les documents réponses sont à restituer*
- *le candidat formulera toute hypothèse qu'il juge nécessaire à la résolution du problème*

LIT AMBULATOIRE

Etude 1 : ACTIONS DE LIAISONS DU VERIN 31 PAR RAPPORT AUX CHASSIS INFÉRIEUR ET SUPÉRIEUR

OBJECTIF : s'assurer que l'actionneur imposé par l'entreprise valide le critère suivant de la fonction FP1 du CdCf :

FP1: permettre le transport du malade alité et la pratique de soins	- charge du malade et de la literie	160 daN maximum	classe F1	essai
---	-------------------------------------	-----------------	-----------	-------

DONNEES : - charge maximale à supporter par le chariot ayant la surface de couchage horizontale : **1600 N** (poids du malade et du matelas) .La répartition de charge anatomique est la suivante :

45% sur l'assise et 45% sur le dossier
10% sur le repose jambes
soit :

$$\begin{array}{c}
 \longrightarrow \quad \longrightarrow \\
 | \quad | \quad | \quad | = | \quad | \quad | \quad | = 720 \text{ N} \\
 \longrightarrow \\
 | \quad | \quad | \quad | = 160 \text{ N}
 \end{array}$$

- les liaisons sont supposées géométriquement parfaites et les frottements sont supposés négligeables
- le poids des pièces est négligé

REFERENCES : - Dossier technique : page DT10
- Dossier ressource page DR1
- Dossier réponse : document réponse n°1

TRAVAIL DEMANDE : Répondre sur le document réponse n°1 et sur copie

Afin de calculer l'effort que doit produire le vérin « Power Packer » 31 pour maintenir le malade dans la position basse, $h = 600 \text{ mm}$, représentée sur le document réponse n°1 :

- 1 – 1 – Formuler les hypothèses nécessaires à la résolution du problème dans le plan.
- 1 – 2 – Indiquer les isollements successifs permettant la résolution du problème plan.
- 1 – 3 – Résoudre le problème.
- 1 – 4 – a - Montrer que l'étude du 1 – 3 correspond à une situation où l'effort est maximal dans le vérin 31 (voir DR1).
b - Apprécier la pertinence de l'hypothèse concernant la non prise en compte du poids des pièces.
c - Statuer quant au choix du vérin hydraulique « Power Packer » 31 (voir DT10).

Etude 2 : CONDITIONS DE BASCULEMENT DU DOSSIER

OBJECTIF : faire en sorte que la vitesse angulaire de basculement des éléments de la surface de couchage par rapport au châssis reste inférieure au seuil acceptable par les patients

FP1: permettre le transport du malade alité et la pratique de soins	- vitesse de basculement du relèvement buste :	1 rad / s	classe F1	essai
---	--	-----------	-----------	-------

DONNEES :

- le corps du ressort « bloc-O-lift » 25a reste rigoureusement horizontal lors d'un changement de position.
- le taux de rotation de descente du dossier $\omega_{1/4}$, à partir de la position représentée, doit être limité à 1 rad.s^{-1}

REFERENCES : - Dossier technique : - DT1 et DT2 ; DT8 et DT9 ; DT11 et DT13
 - Dossier réponse : document réponse n° 2

TRAVAIL DEMANDE :

2 - 1 - Sur le **document réponse n°2**, représentant la partie supérieure du lit ambulatorio en position de FOWLER à l'échelle 0.25, déterminer graphiquement la position du centre instantané de rotation du dossier 1 dans le mouvement par rapport au support 4 noté $I_{1/4}$.

Justifier pas à pas cette construction sur une copie.

2 - 2 - Calculer $\|\vec{V}_{E1/4}\|$, après mesure sur le document réponse n° 2 de la distance entre $I_{1/4}$ et E.

2 - 3 - Calculer alors $\|\vec{V}_{F1/4}\|$, $\|\vec{V}_{K1/4}\|$ et $\omega_{2/4}$.

2 - 4 - Sur le **document réponse n°2**, tracer la position du centre instantané de rotation du repose jambes 3 dans le mouvement par rapport au châssis intermédiaire 4 noté $I_{3/4}$.

Utiliser une **méthode graphique** et justifier les différentes étapes de la construction sur copie.

(L'échelle des vitesses sera : 1 mm correspondant à 0.5 mm / s)

2 - 5 - En déduire le taux de rotation $\omega_{3/4}$ et conclure.

Etude 3 : LIAISON DU VERIN 31 AVEC LA STRUCTURE

OBJECTIF : s'assurer que les contraintes aux points sensibles de la structure restent inférieures au seuil admissible tel qu'il est décrit dans la fonction complémentaire FC2 :

FC2 : Protéger le malade contre les risques de chutes	- résistance de la structure : * matériau des pièces constituant les deux liaisons entre <u>31</u> et d'une part <u>29</u> et d'autre part <u>27</u>	Re = 235 MPa	Classe F1	essai
--	---	--------------	-----------	-------

Les essais d'endurance ont permis de mettre en évidence des déformations excessives de la structure au niveau de la liaison du vérin 31 avec le châssis inférieur 27 d'une part et avec le cadre oscillant 29 d'autre part.

Les formes de ces pièces nous conduisent naturellement vers l'utilisation d'un logiciel de calculs par éléments finis.

- DONNEES :**
- Matériau : acier d'usage courant S235 de limite élastique mini Re = 235 MPa
 - Les essais, effectués sous charge statique égale à 3 fois la charge nominale, ne doivent pas entraîner un déplacement de plus de 2 mm pour tout point de la structure porteuse par rapport à la position que ce point occupait avant l'application des charges.
 - La variation de la température est considérée comme négligeable
 - Le poids des pièces est négligé devant l'action mécanique du vérin hydraulique « Power Packer »
 - Action mécanique de poussée du vérin 31 : $\rightarrow F = 3850 \text{ N}$

- REFERENCES :**
- Dossier ressource : DR2 à DR6 et dossier technique : DT11
 - Dossier réponse : documents réponse n°3 et 4

TRAVAIL DEMANDE : Répondre sur les documents réponses n°3 et 4

3 – 1 – On désire modéliser le problème en vue du traitement informatique.

La modélisation est la même pour les deux liaisons entre le vérin « Power Packer » 31 et d'une part le cadre articulé droit 29 et d'autre part le châssis inférieur 27.

Pour cela, on demande de proposer la modélisation qui semble la mieux adaptée au problème posé :

- pour les liaisons entre les éléments de la structure : le longeron avec le châssis (voir la vue de face du document DT12 et DT11)
- pour les charges relatives à l'action du vérin « Power Packer » 31 sur les parties étudiées

Compléter le **Document réponse n°3** à l'aide du dossier ressource DR2 à 6.

3 – 2 – Interpréter les résultats fournis par le logiciel à l'issue du calcul (dossier ressource DR5 et DR6).

Pour cela sur le **Document réponse n°3** :

- indiquer la valeur de $\sigma_{\max 29}$, $\sigma_{\max 27}$, déplacement max 29 et déplacement max 27
- calculer le coefficient de sécurité S_{29} et S_{27} par rapport la limite élastique Re.
- conclure

3 – 3 – On désire réduire le nombre d'éléments de structure et simplifier la fabrication de la liaison entre la chape de fixation du vérin « Power Packer » 31 et le longeron du châssis inférieur 27.

Sur le **document réponse n°4** :

- Représenter, sur deux vues et la perspective, une modification possible de cette liaison.

3 – 4 – Vérification de l'articulation inférieure du vérin 31

DONNEES : - La charge utilisée pour cette vérification correspondra à la charge maximale de poussée du vérin à savoir 3850 N.

REFERENCES : - Dossier technique : document DT12

- Document réponse n°4

TRAVAIL DEMANDE : travail sur copie

3 – 4 – 1- Calculer la pression de matage maximale au niveau de l'articulation inférieure du vérin.
(les cotes utiles seront relevées sur le document réponse n° 4)

3 – 4 – 2 – Que pensez vous de cette valeur ?

Etude 4 : ETUDE FONCTIONNELLE DU CADRE ARTICULE DROIT 29

OBJECTIFS : réaliser une cotation fonctionnelle partielle du cadre articulé droit 29.

L'étude proposée porte sur le cadre articulé droit 29 qui participe à la liaison du châssis intermédiaire 4 avec le châssis inférieur 27 et reçoit l'action du vérin « Power Packer » 31 (voir les documents DT11 et DT12).

On se propose d'étudier les conditions dimensionnelles et géométriques qui définissent le guidage du cadre articulé droit 29 par rapport au châssis inférieur 27 ainsi que le fonctionnement dans de bonnes conditions de l'actionneur hydraulique « Power Packer » 31.

REFERENCES :

- Dossier réponse : documents réponse n° 5 et 6
- Dossier technique : DT5 et DT6

TRAVAIL DEMANDE : Répondre sur les documents réponses n° 5 et 6

4 – 1 – Surligner sur le document réponse n°5 à l'aide de couleur différentes les surfaces associées aux fonctions techniques :

FT 13122 : Guider en rotation le cadre articulé droit 29 par rapport au châssis inférieur 27

FT 13111 : Guider en rotation l'embout supérieur du vérin hydraulique 31 par rapport au cadre articulé droit 29

4 – 2 – Etude de la fonction FT 13122

Identifier les conditions fonctionnelles (jeu, ajustement) et tracer, sur le document réponse n°6, les éléments nécessaires pour permettre de placer, sans les chiffrer, les dimensions et spécifications nécessaires à la réalisation de la fonction FT 13122.

Reporter sur le document réponse n°5 les indications dimensionnelles et les spécifications relatives à cette fonction.

4 – 3 – Etude de la fonction FT 13111

Identifier les conditions fonctionnelles (jeux, ajustements) et tracer, sur le document réponse n°6, les éléments nécessaires pour permettre de placer, sans les chiffrer, les dimensions et spécifications nécessaires à la réalisation de la fonction FT 13111.

Reporter sur le document réponse n°5 les indications dimensionnelles et les spécifications relatives à cette fonction.

Remarque :

- en ce qui concerne les spécifications d'orientation et de position on se contentera de reporter proprement les symboles normalisés sans fixer la valeur des tolérances.