teaching sciences for innovation

Proposition de corrigé

Concours : Banque PT

Année : 2022

Filière : PT

Épreuve : Sciences Industrielles B

Ceci est une proposition de corrigé des concours de CPGE, réalisée bénévolement par des enseignants de Sciences Industrielles de l'Ingénieur et d'Informatique, membres de l'UPSTI (Union des Professeurs de Sciences et Techniques Industrielles), et publiée sur le site de l'association :

https://www.upsti.fr/espace-etudiants/annales-de-concours

A l'attention des étudiants

Ce document vous apportera des éléments de corrections pour le sujet traité, mais n'est ni un corrigé officiel du concours, ni un corrigé détaillé ou exhaustif de l'épreuve en question.

L'UPSTI ne répondra pas directement aux questions que peuvent soulever ces corrigés : nous vous invitons à vous rapprocher de vos enseignants si vous souhaitez des compléments d'information, et à vous adresser à eux pour nous faire remonter vos éventuelles remarques.

Licence et Copyright

Toute représentation ou reproduction (même partielle) de ce document faite sans l'accord de l'UPSTI est **interdite**. Seuls le téléchargement et la copie privée à usage personnel sont autorisés (protection au titre des droits d'auteur).

En cas de doute, n'hésitez pas à nous contacter à : corrigesconcours@upsti.fr.

Informez-vous !

Retrouvez plus d'information sur les Sciences de l'Ingénieur, l'orientation, les Grandes Ecoles ainsi que sur les Olympiades de Sciences de l'Ingénieur et sur les Sciences de l'Ingénieur au Féminin sur notre site : www.upsti.fr

L'équipe UPSTI

Banc d'essai de lames de tondeuse à gazon

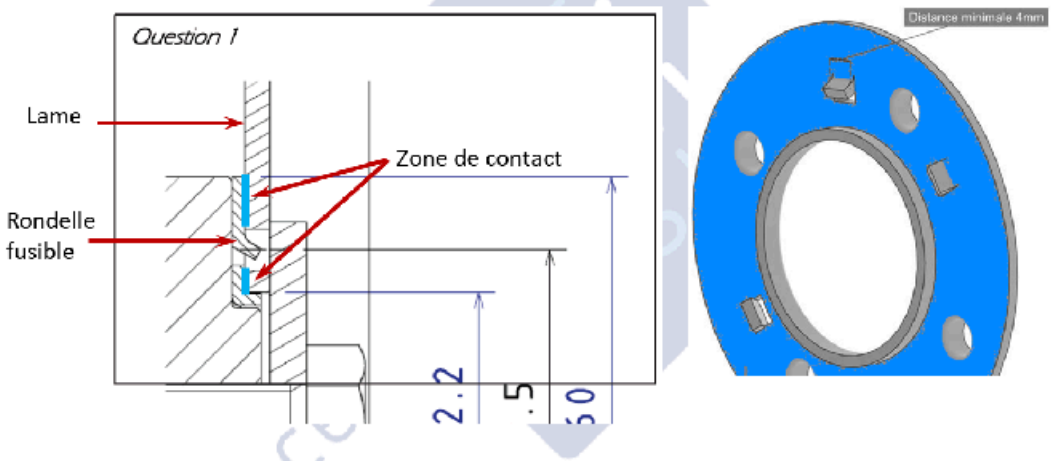
Corrigé UPSTI

Détermination du couple transmissible par l'arbre

1 Détermination du couple transmis par la lame sur l'arbre au moment de l'impact pieu/lame

1.1 Couple transmis par adhérence

Question 1 Sur le document réponse, cadre « question 1 », identifier par un trait de couleur bleue la surface de contact annulaire entre la lame et la rondelle fusible.



Question 2 Donner l'expression de C_{adh} en fonction de F_{vis}, $\mu_{acier/acier}$, D_{int} et D_{ext}.

Le couple transmissible par adhérence lorsque la zone de contact est une seule couronne est donné par $C_{adh} = \frac{2}{3}\mu_{acier/acier}F_{vis}\frac{R^3-r^3}{R^2-r^2}$. ou encore $C_{adh} = \frac{2}{3}\mu_{acier/acier}F_{vis}\frac{2^2}{2^3}\frac{D_{ext}^3-D_{int}^3}{D_{ext}^2-D_{int}^2} = \frac{1}{3}\mu_{acier/acier}F_{vis}\frac{D_{ext}^3-D_{int}^3}{D_{ext}^2-D_{int}^2}$.

Question 3 Estimer la valeur de C_{adh} (en N m) à $\pm 10\,\%$.

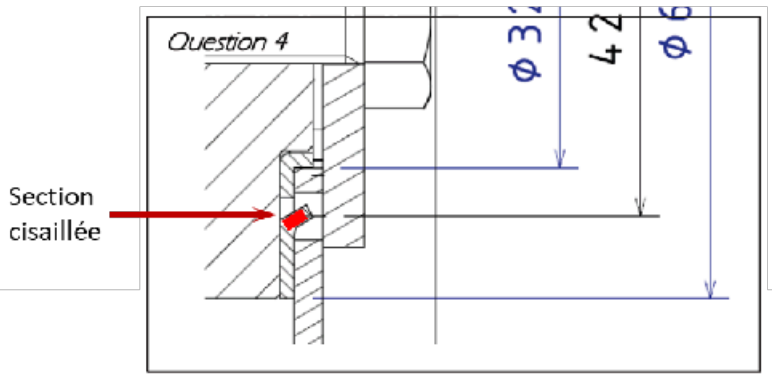
$C_{adh} = \frac{0{,}15}{3} \times 30000 \times \frac{60^3-32{,}2^3}{60^2-32{,}2^2} \simeq 1500 \times \frac{216000-27000}{3600-900} \simeq 1500 \times \frac{2000}{30} \simeq 50 \times 2000 \simeq 100\,000$ Nmm soit $C_{adh} \simeq 100$ Nm.

AN - Calculatrice : $C_{adh} \simeq 107$ Nm.

1.2 Couple transmis par les ergots

Question 4 Sur le document réponse, cadre « question 4», identifier par un trait de couleur rouge la trace de la section cisaillée d'un ergot lors d'un choc sur la lame.

© UPSTI - Toute reproduction interdite sans l'autorisation de l'UPSTI



Question 5 Donner l'expression de C_{cis} en fonction des données nécessaires.

La contrainte de cisaillement peut s'exprimer par $\sigma_c = \frac{F_c}{eb}$. D'une part, il y a rupture de l'ergot lorsque $\sigma_c \geq R_m$. Au moment de la rupture, on fait donc l'hypothèse que $R_m = \frac{F_c}{eb}$ D'autre part, pour un seul ergot, $C_{cis1} = F_c \frac{d_{ergot}}{2}$. On a donc $C_{cis1} = R_m eb \frac{d_{ergot}}{2}$.

Pour 4 ergots, $C_{cis} = 2R_m ebd_{ergot}$.

Question 6 Estimer la valeur de C_{cis} à $\pm 10\,\%$.

On a dans ce cas, $C_c = 2 \times 300 \times 1,5 \times 4 \times 42 \simeq 2 \times 300 \times 252 \simeq 150\,000\,\text{Nmm} \simeq 150\,\text{Nm}$.

AN – Calculatrice : $C_c \simeq 151\,\text{Nm}$.

1.3 Couple transmis à l'arbre par la rondelle fusible lors d'un choix sur la lame

Question 7 Parmi les cinq expressions proposées dans le document réponse, cocher l'expression correcte de C_{rond} en fonction de C_{adh} et C_{cis}.

Lors d'un choc, on veut que les ergots soient cisaillés. Pour cela il faut donc qu'il y ait glissement entre la rondelle et la lame puis que le couple généré par le choc cisaille les ergots. Nécessairement, on a donc $C_{rond} = C_{adh} + C_{cis}$.

Question 8 Donner la valeur de C_{rond}.

En conséquence, $C_{rond} = MAX(120, 200) = 200\,\text{Nm}$.

2 Détermination du couple transmis par le moteur électrique sur l'arbre au moment du démarrage

Question 9 Afin de déterminer C_{mot}, préciser l'ensemble isolé, cocher le principe retenu, le théorème utilisé et l'axe sur lequel il sera projeté (voir fig. 15, annexe B).

En utilisant l'hypothèse que l'intégralité du couple est transmise à l'arbre, on choisit d'isoler l'arbre de transmission, l'accouplement et la lame.

Pour déterminer le couple moteur, on choisit « naturellement » d'isoler l'arbre, d'appliquer le Principe Fondamental de la Dynamique et plus précisément le théorème du moment dynamique en A en projection sur l'axe de rotation à savoir sur l'axe $(A, \overrightarrow{x_a})$.

Question 10 Donner l'expression de C_{mot} en fonction des données de J_{lame}, N_{arbre} et Δt_{acc}.

© UPSTI - Toute reproduction interdite sans l'autorisation de l'UPSTI

On isole l'arbre.

Bilan des actions mécaniques :

- action de la poulie sur l'arbre : $C_{poulie\to arbre} = C_{mot}$ (en utilisant les hypothèses).

TMD sur l'axe $(A, \overrightarrow{x_a})$: $C_{mot} = (J_{lame} + J_{arbre} + J_{eq})\,\dot{\omega}_{arbre}$.

Par ailleurs, $\omega_{arbre} = N_{arbre}\frac{2\pi}{60}$ et $\dot{\omega}_{arbre} = N_{arbre}\frac{2\pi}{60\Delta t_{acc}}$.

Au final, $C_{mot} = (J_{lame} + J_{arbre} + J_{eq})\,N_{arbre}\frac{\pi}{30\Delta t_{acc}}$.

Ne considérant que l'inertie de la lame, on a alors :$C_{mot} = J_{lame}N_{arbre}\frac{\pi}{30\Delta t_{acc}}$.

Question 11 Donner la référence de la lame (vour annexe C) qui est la plus exigeante pour dimensionner le couple moteur.

Au vu de l'expression précédente, la lame la plus exigeante est celle pour laquelle le produit $J_{lame}N_{arbre}$ est le plus grand.

Pour la référence 37671 on a $J_{lame}N_{arbre} = 0,25 \times 2000 = 500\,\mathrm{kg\,m^2\,tr\,min^{-1}}$.

Pour la référence 42614 on a $J_{lame}N_{arbre} = 0,18 \times 3000 = 540\,\mathrm{kg\,m^2\,tr\,min^{-1}}$.

On choisit donc la référence 42614.

Question 12 Calculer le couple minimal C_{mot_min} que doit exercer le moteur sur l'arbre pour respecter $\Delta t_{acc} = 10\,\mathrm{s}$ quelle que soit la lame testée.

Dans les conditions précédentes, on aura donc :$C_{mot_min} = J_{lame}N_{arbre}\frac{\pi}{30\Delta t_{acc}} = \frac{540\times\pi}{30\times10} \simeq 5.4\,\mathrm{Nm}$.

3 Détermination du couple maximal transmissible par l'arbre

Question 13 Parmi les expressions proposées dans le document réponse, cocher l'expression correcte de C_{arbre_max} en fonction de C_{rond} et C_{mot_max}. Si le pieu est introduit à la fin de la phase d'accélération, il faut donc que l'arbre de transmission résiste à l'action conjointe du moteur et de la rondelle fusible.

En conséquence, $C_{arbre_max} = C_{mot_max} + C_{rond}$.

Question 14 Donner la valeur de C_{arbre_max}.

$C_{arbre_max} = 10 + 200 = 210\,\mathrm{Nm}$.

Prédimensionnement de l'arbre

4 Étude de l'arbre en flexion exclusivement

Question 15 Exprimer les composantes des forces des paliers B et C sur l'arbre en fonction des données.

On réalise le théorème de la résultante statique :

- projection sur $\overrightarrow{x_a}$: $B_x = 0$;
- projection sur $\overrightarrow{y_a}$: $F_{lame/arbre} + B_y + C_y - F_{courroie/arbre} = 0$.

On réalise le théorème du moment statique en B :

- projection sur $\overrightarrow{z_a}$: $-F_{lame/arbre}\ell_1 + C_y\ell_2 - F_{courroie/arbre}\,(\ell_3 + \ell_2) = 0$.

© UPSTI - Toute reproduction interdite sans l'autorisation de l'UPSTI

Résolution :

- $B_x = 0$;
- $C_y = F_{courroie/arbre}\frac{\ell_3+\ell_2}{\ell_2} + F_{lame/arbre}\frac{\ell_1}{\ell_2}$;
- $B_y = F_{courroie/arbre} - C_y - F_{lame/arbre} = F_{courroie/arbre} - F_{courroie/arbre}\frac{\ell_3+\ell_2}{\ell_2} - F_{lame/arbre}\frac{\ell_1}{\ell_2} - F_{lame/arbre}$
$= F_{courroie/arbre}\left(1 - \frac{\ell_3+\ell_2}{\ell_2}\right) - F_{lame/arbre}\left(1 + \frac{\ell_1}{\ell_2}\right) = -F_{courroie/arbre}\frac{\ell_3}{\ell_2} - F_{lame/arbre}\left(1 + \frac{\ell_1}{\ell_2}\right)$.

Question 16 Calculer les valeurs de composantes des forces des paliers B et C sur l'arbre.

- $B_x = 0$;
- $C_y = 300\frac{100+200}{200} + 1200\frac{100}{200} = 450 + 600 = 1050\,\text{N}$;
- $B_y = -300 \times \frac{100}{200} - 1200\left(1 + \frac{100}{200}\right) = -\frac{1}{2} \times 300 - \frac{3}{2} \times 1200 = -150 - 1800 = -1950\,\text{N}$.

Question 17 Donner l'expression des moments de flexion $M_{fzAB}(x_a)$ et $M_{fzBC}(x_a)$ en fonction des données B_x, B_y, C_x ou C_z.

- Pour $x_a \in [0, \ell_1]$, on isole I : $\{\mathcal{T}(II \to I)\} + \{\mathcal{T}(lame \to arbre)\} = 0$. On a alors $M_{fzAB}(x_a) = x_a F_{lame/arbre}$.
- Pour $x_a \in [\ell_1, \ell_1 + \ell_2]$, on isole I : $\{\mathcal{T}(II \to I)\} + \{\mathcal{T}(lame \to arbre)\} + \{\mathcal{T}(0 \to arbre)\} = 0$. On a alors $M_{fzBC}(x_a) = x_a F_{lame/arbre} + (x_a - \ell_1) B_y$.

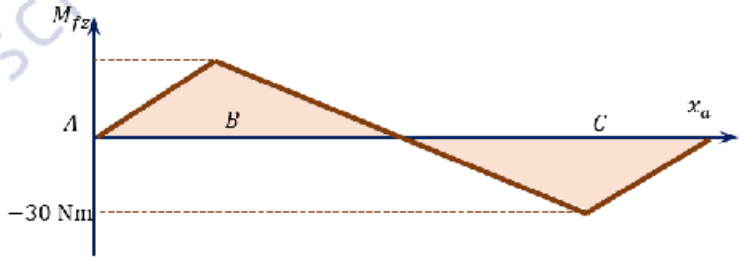
Non demandé

- Pour $x_a \in [\ell_1+\ell_2, \ell_1+\ell_2+\ell_1]$, on isole II : $\{\mathcal{T}(I \to II)\}+\{\mathcal{T}(courroie \to arbre)\} = 0$ soit $\{\mathcal{T}(II \to I)\} = \{\mathcal{T}(courroie \to arbre)\}$. On a alors $M_{fzAB}(x_a) = -F_{courroie/arbre}(\ell_1 + \ell_2 + \ell_1 - x_A)$.

Question 18 Calculer les valeurs des moments de flexion en B et C.

- $M_{fzAB}(\ell_1) = \ell_1 F_{lame/arbre} = 30\,\text{Nm}$.
- $M_{fzBC}(\ell_1 + \ell_2) = (\ell_1 + \ell_2)F_{lame/arbre} + (\ell_1 + \ell_2 - \ell_1) B_y = (\ell_1 + \ell_2)F_{lame/arbre} + \ell_2 B_y = 300 \times 1200 + 200 \times -1950 = 360000 - 390000 = -30\,\text{Nm}$.

Question 19 Tracer l'évolution du moment de flexion $M_{fz}(x_a)$ dans l'arbre en précisant les caleurs significatives.



Question 20 Identifier le point où le moment de flexion est maximal et donner l'expression de $M_{fz-maxi}$.

En B et en C la valeur du moment de flexion est identique, en valeur absolue.

On a vu précédemment que $M_{fzAB}(\ell_1) = \ell_1 F_{lame/arbre} = 30\,\text{Nm}$.

Question 21 Donner l'expression de la contrainte normale maximale dans une section droite σ_{max_sect} en fonction de $M_{fz}(x_a)$ et de $d_{flexion}$.

© UPSTI - Toute reproduction interdite sans l'autorisation de l'UPSTI

La contrainte est donnée par $\sigma = -\frac{M_{fz}}{I_{Gz}} y$.

On a, pour une poutre cylindrique, $I_{Gz} = \frac{\pi d_{flexion}^4}{64}$.

On a donc $\sigma_{max_sect} = \frac{M_{fz}}{I_{Gz}} \frac{d_{flexion}}{2} = \frac{M_{fz}}{\frac{\pi d_{flexion}^4}{64}} \frac{d_{flexion}}{2} = \frac{32 M_{fz}}{\pi d_{flexion}^3}$.

Question 22 Exprimer le diamètre minimum de l'arbre de flexion $d_{flexion_mini}$ en fonction de s, R_e et des données identifiées précédemment.

En tenant compte du coefficient de sécurité, on souhaite nécessairement que $\sigma_{max_sect} < \frac{Re}{s}$ soit $\frac{32 M_{fz}}{\pi d_{flexion}^3} < \frac{Re}{s}$.

Au final, $d_{flexion} > \sqrt[3]{\frac{32 s M_{fz}}{Re \pi}}$.

Question 23 Calculer le diamètre minimum de l'arbre en flexion $d_{flexion_mini}$. On pourra s'appuyer sur la figure 21 de l'annexe E.

Avec $M_{fz} = 30\,\text{Nm}$, $d_{flexion} > \sqrt[3]{\frac{32 \times 2 \times 30000}{300 \times \pi}} \Rightarrow d_{flexion} > \sqrt[3]{\frac{32 \times 2000}{10 \times \pi}} \Rightarrow d_{flexion} > \sqrt[3]{2200}$ au final $d_{flexion} > 13\,\text{mm}$.

5 Étude de l'arbre en torsion exclusivement

Question 24 En isolant l'ensemble {arbre, poulie réceptrice}, écrire le théorème du moment dynamique en projection sur l'axe $\overrightarrow{x_a}$.

En reprenant un raisonnement précédent, $C_{mot} + C_{rond \to arbre} = (J_{lame} + J_{arbre} + J_{eq})\,\dot{\omega}(t)$

Question 25 En isolant uniquement l'arbre, écrire le théorème du moment dynamique en projection sur l'axe $\overrightarrow{x_a}$.

Dans ce cas, on a $C_{poulie \to arbre} + C_{rond \to arbre} = J_{arbre} \dot{\omega}(t)$

Question 26 En considérant que le moment d'inertie de l'arbre est négligeable devant les autres moments d'inertie, écrire la relation liant $C_{rond \to arbre}$ et $C_{poulie \to arbre}$.

Dans ces conditions, on a donc $C_{poulie \to arbre} + C_{rond \to arbre} = 0$.

6 Analyse des résultats

Question 27 Quelle proposition du document réponse retenez-vous pour déterminer le diamètre minimum de l'arbre ?

Au vu des résultats précédents, on doit combiner les sollicitations de torsion et de flexion pour déterminer *dmini_arbre*. En effet la flexion produit des contraintes normales et la torsion produit des contraintes tangentielles, on ne connaît pas le critère de plasticité retenu.

Question 28 Les dimensions du châssis et de l'abre ne sont pas figés à ce stade de l'étude. Il est encore possible de faire évoluer les longueurs l_1, l_2 et l_3. A-t-on intérêt à les augmenter ou les diminuer ? Compléter le document réponse en justifiant les choix effectués.

La part de torsion est indépendante des longueurs, mais pas la flexion, il faut diminuer cette part en diminuant l_1 et l_3.

© UPSTI - Toute reproduction interdite sans l'autorisation de l'UPSTI

Étude du ressort d'éjection du pieu

7 Détermination de l'énergie nécessaire à l'éjection du pieu

Question 29 Donner l'expression de la masse du pieu en fonction de son diamètre D_{pieu}, de sa longueur L_{pieu} et de la masse volumique de l'acier ρ_{acier}. Précisez l'unité.

On a $m_{pieu} = \rho_{acier} \frac{\pi D_{pieu}^2}{4} L_{pieu}$ avec ρ_{acier} en $\mathrm{kg\,m^{-3}}$.

Question 30 Donner une valeur numérique pour la masse volumique (deux chiffres significatifs) d'un acier standard ρ_{acier}. Précisez l'unité.

Pour un acier standard, la masse volumique est comprise entre $7200\,\mathrm{kg\,m^{-3}}$ et $7800\,\mathrm{kg\,m^{-3}}$.

Question 31 Calculer la masse du pieu m_{pieu}. Précisez l'unité.

$m_{pieu} = 8000 \times \frac{3\times 25^2}{4} \times 360 \times 10^{-9} = 8000 \times 625 \times 270 \times 10^{-9} \simeq 8 \times 625 \times 27 \times 10^{-5} \simeq 5 \times 27 \times 10^{-2} \simeq 1.5\,\mathrm{kg}$.

Question 32 Compte tenu des indications précédentes, donner la valeur numérique de la course ΔL_{finale}.

La seule indication utilisable semble le figure 22 annexe F selon laquelle $\Delta L_{finale} = 20 + 4 = 24\,\mathrm{mm}$.

Question 33 Écrire la relation littérale puis calculer $t_{\Delta finale}$, en secondes. Le pieu peut avancer lors de l'absence de la lame, c'est à dire pendant que la lame se déplace de 105 °. À une vitesse de $3500\,\mathrm{tr\,min^{-1}} = 3500 \times \frac{360}{60}\,\mathrm{°\,s^{-1}} = 21\,000\,\mathrm{°\,s^{-1}}$. Pour parcourir 105 ° à cette vitesse, il faut $\frac{105}{21000} \simeq \frac{100}{20000} \simeq 5\,\mathrm{ms}$.

Au final, $t_{\Delta finale} = 5\,\mathrm{ms}$

Question 34 Écrire la relation littérale puis calculer la vitesse du pieu V_{finale}, en $\mathrm{m\,s^{-1}}$.

En faisant l'hypothèse que le pieu se déplace à vitesse constante, on a $V_{finale} = \frac{\Delta L_{finale}}{t_{\Delta finale}}$.

On a donc $V_{finale} = \frac{24}{5\times 10^{-3}} = 4.8\,\mathrm{m\,s^{-1}}$.

Question 35 Écrire la relation littérale puis calculer l'énergie cinétique du pieu $E_{finaletir}$.

Pour un solide en translation, l'énergie cinétique est donnée par : $E_{finaletir} = \frac{1}{2} m_{pieu} V_{finale}^2$.

On a donc $E_{finaletir} = \frac{1}{2} \times 1,5 \times 4,8^2 \simeq 0,75 \times 25 = 18.75\,\mathrm{J}$.

8 Dimensionnement du ressort propulseur

Choix n°1

Question 36 Sur la figure 23 de l'annexe G, que représente l'aire grisée ? En déduire la course du tir $C_{pousséechoix1}$ correspondant à ce choix 1. Écrire la relation littérale puis effectuer le calcul numérique.

Il s'agit de la zone dans laquelle on peut armer le ressort, sans dépasser l'effort acceptable que peut fournir l'opérateur.

L'aire grisée représente le travail de l'opérateur pour comprimer le ressort. On note $W = \frac{1}{2} F_{opaccchoix1} C_{pousséechoix1}$ ce travail. Par ailleurs, on a $E_{ressort} = 20\,\mathrm{J}$ l'énergie que doit restituer le ressort.

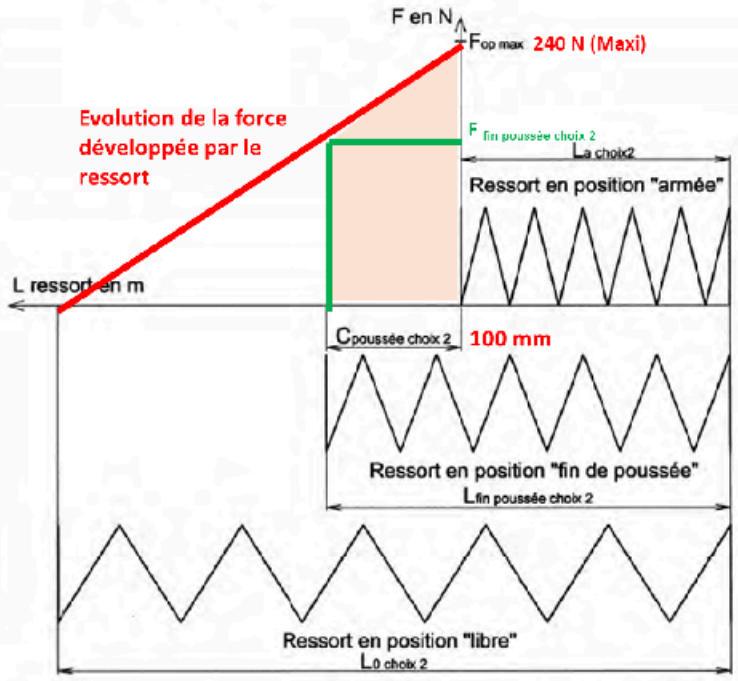
© UPSTI - Toute reproduction interdite sans l'autorisation de l'UPSTI

En conséquence, $C_{pousséechoix1} = \frac{2E_{ressort}}{F_{opaccchoix1}}$ soit $C_{pousséechoix1} = \frac{2\times20}{190} \simeq \frac{2\times20}{200} \simeq 0.2\,\text{m}$.

Choix n°2

Question 37 Sur le document réponse, compléter la figure en ajoutant les éléments suivants :

- évolution de la force développée par le ressort ;
- $F_{fin\,poussee\,choix2}$;
- le travail du ressort pendant la poussée.



Le travail du ressort correspond à l'aire du trapèze.

Question 38 De la figure précédente, déduire l'expression littérale de $F_{finpousséechoix2}$ en fonction de $E_{ressort}$, $F_{opmaxchoix2}$ et $C_{pousséechoix2}$ puis effectuer le calcul numérique.

L'énergie à restituer correspond dès lors à l'aire du trapèze. On a donc

$E_{ressort} = \frac{1}{2}\left(F_{opmaxchoix2} + F_{finpousséechoix2}\right) C_{pousséechoix2}$.

On a alors $F_{finpousséechoix2} = \frac{2E_{ressort}}{C_{pousséechoix2}} - F_{opmaxchoix2}$.

AN : $F_{finpousséechoix2} = \frac{2\times20}{100\times10^{-3}} - 240 = 160\,\text{N}$

Utilisation d'un configurateur en ligne

Question 39 En tenant compte des données et des résultats de vos calculs (choix 2), sur le document réponse, compléter uniquement les cases nécessaires de la fiche de calcul du constructeur.

Valeurs à saisir :

- $D_e = 50\,\text{mm}$;
- $L_2 = 100\,\text{mm}$;
- $F_2 = 240\,\text{N}$.

© UPSTI - Toute reproduction interdite sans l'autorisation de l'UPSTI

Question 40 Donner l'expression puis calculer les efforts $F_{armée}$ du ressort proposé en position « armé » et l'effort $F_{findetir}$ en position « fin de tir ».

Donner le diamètre extérieur nominal $D_{extnominal}$ et calculer le diamètre extérieur D_{extmax}. Conclure.

Le ressort a une raideur de 0.8 N/mm. La longueur à vide est de 400 mm. La longueur armée est de 100 mm. On a donc $F_{armée} = 300 \times 0,8 = 240$ N.

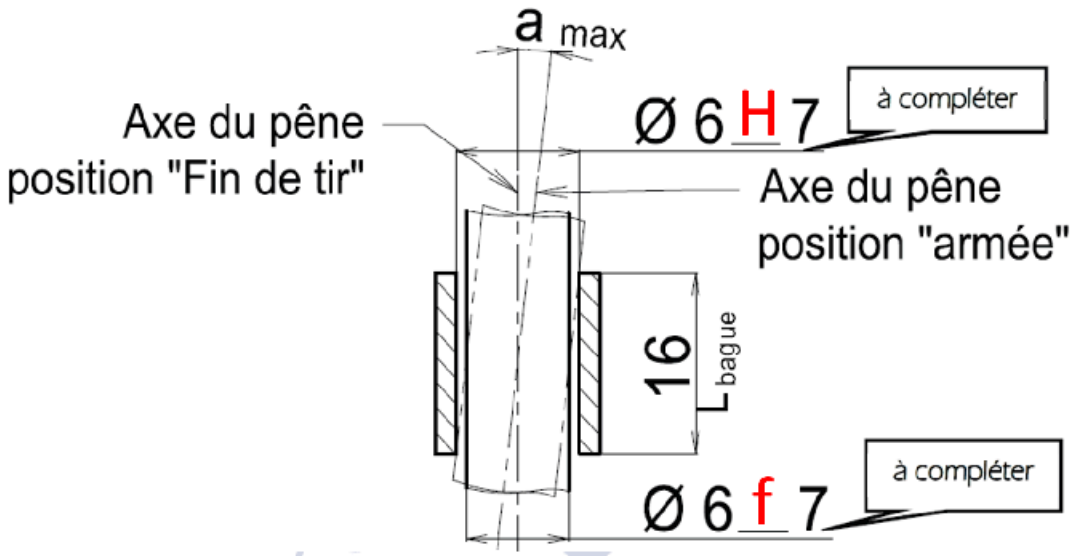
La course étant de 100 mm, en fin de tir, on a donc $F_{findetir} = 200 \times 0,8 = 160$ N

On lit sur l'annexe $D_{extnominal} = 44.5$ mm. Ce qui est inférieur aux 50 mm requis.

Identification des zones de contact

Question 41 Sur le document réponse, compléter la cotation de la bague « glycodur » et du pêne. Calculer le jeu J_{max} en mm.

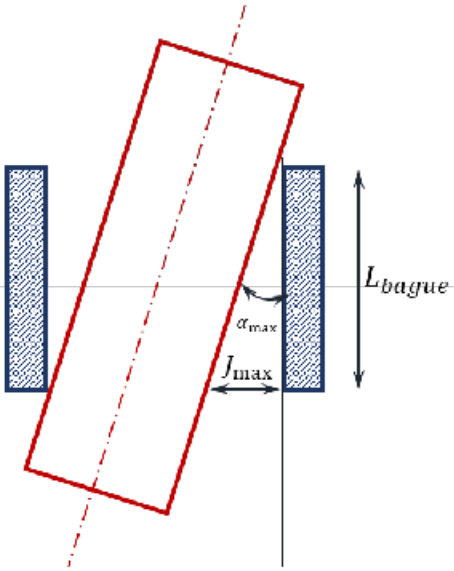
Figure à compléter



Le jeu est maximum pour le moyen le plus grand (6.012 mm) et l'arbre le plus petit (5.978 mm). Le jeu maximal est donc de 0.034 mm.

Question 42 Exprimer de façon littérale puis estimer en radian la valeur de l'angle de rotulage α_{max}. Préciez l'hypothèse utilisée pour réaliser votre estimation d'angle.

© UPSTI - Toute reproduction interdite sans l'autorisation de l'UPSTI



Lorsque le pêne rotule, on peut donc exprimer l'angle de rotulage par $\tan\alpha_{max} = \frac{J_{max}}{L_{bague}}$.

En faisant l'hypothèse que l'angle est petit, $\tan\alpha_{max} \simeq \alpha_{max} \simeq \frac{0{,}034}{16} \simeq \frac{32}{16} \times 10^{-3} \simeq 2 \times 10^{-3}$ rad.

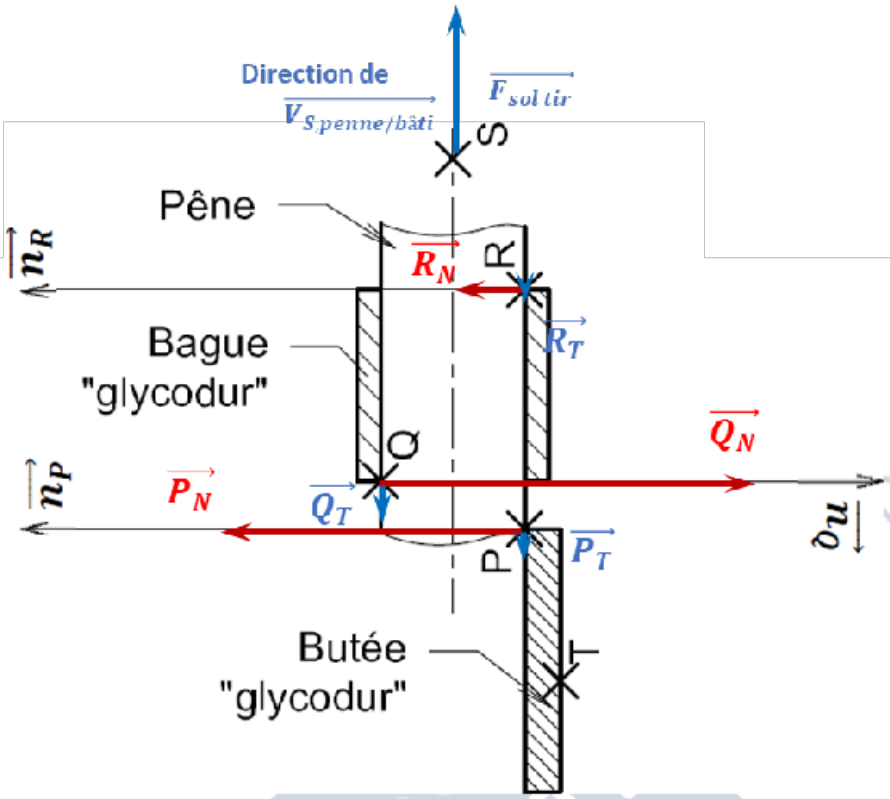
Détermination de l'effort à fournir par l'actionneur électromagnétique.

Question 43 Sur le document réponse, en position « tir », à l'échelle :

- en rouge, tracer P_N, Q_N et R_N ;
- en bleu, tracer P_T, Q_T et R_T ;
- en bleu, tracer $\overrightarrow{F_{soltir}}$.

Donner la valeur numérique de P_T, Q_T et R_T.

© UPSTI - Toute reproduction interdite sans l'autorisation de l'UPSTI



En utilisant les lois de Coulomb à la limite du glissement, on a $P_T = 12\,\text{N}$, $Q_T = 15\,\text{N}$ et $R_T = 3\,\text{N}$.

Question 44 Écrire l'expression littérale de la norme de $\overrightarrow{F_{soltir}}$ et donner sa valeur numérique.

$\overrightarrow{F_{soltir}}$ s'obtient en isolant le pêne et en réalisant un théorème de la résultante statique en projection sur l'axe vertical. On a donc $F_{soltir} = P_T + Q_T + R_T = 12 + 15 + 3 = 30\,\text{N}$.

Question 45 Sur le document réponse, cocher la case correspondant au taux d'utilisation des actionneurs électromagnétiques du banc d'essai.

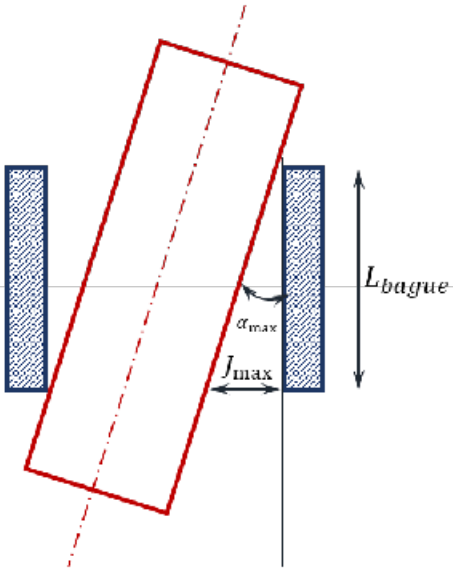
Pour faire rentrer le pêne et libérer le poussoir, le temps d'alimentation du solénoïde doit être très faible. J'aurais tendance à dire que l'alimentation doit être de courte durée.

Question 46 Parmi les trois actionneurs proposés, choisir celui ou ceux qui conviennent en entourant sur chaque graphique la zone de la courbe qui justifie ce choix.

Les 40 N doivent être maintenus pendant 8 mm de de course, afin que le pêne ne soit plus en contact avec le poussoir. Ainsi la courbe doit être compris dans le carré rouge afin de pouvoir maintenir un effort pendant une distance suffisamment grande.

On opte pour le ER 40/C.

© UPSTI - Toute reproduction interdite sans l'autorisation de l'UPSTI



DESSIN D'ÉTUDE DE CONSTRUCTION MÉCANIQUE

9 Platine de fixation 16

Question 47 Sur le document pré imprimé format A3, cadre « Mise en situation » à l'échelle 1/2, choisir l'orientation du profilé donnant la meilleure rigidité du châssis en cochant la case S1 ou S2.

Question 48 Représenter votre proposition de solution pour la liaison complète entre la platine de fixation 16 et le bâti. Le maintien en position est déjà défini (6 vis et 6 écrous spéciaux pour profilé). Lorsque les vis ne sont pas serrées, le réglage de la position du canon par rapport au bâti doit être possible.

Indiquer la valeur des ajustements normalisés nécessaires.

Question 49 Représenter votre proposition de solution pour la liaison complète (appui-plan + centrage court) démontable entre le fût 17 et la platine de fixation 16.

Indiquer la valeur des ajustements normalisés nécessaires.

Question 50 Représenter votre proposition de solution pour la liaison complète (appui-plan + centrage court) démontable entre le corps du propulseur 1 et la platine de fixation 16. Indiquer la valeur des ajustements normalisés nécessaires.

Cette liaison doit permettre également la mise et le maintien en position de la bague d'amortissement 15 entre la platine de fixation 16 et le corps du propulseur 1.

10 Gâchette

Question 51 Représenter votre proposition de solution pour la liaison entre le pêne 10 et l'axe du solénoïde 13. Cette liaison ne doit permettre que la transmission de l'effort de déverrouillage.

Les jeux permettant les degrés de liberté nécessaires au bon fonctionnement doivent être représentés (1mm minimum).

© UPSTI - Toute reproduction interdite sans l'autorisation de l'UPSTI

Question 52 Représenter votre proposition de solution pour la forme extérieure du poussoir 7 ainsi que la forme de l'extrémité du pêne 10, permettant, lors de l'aménagement, de repousser l'axe du solénoïde pour réaliser le verrouillage automatique du système. En position « armée », le contact linéique entre le pêne 10 et la bague « Glycodur » 8 doit être de 2 mm au minimum.

11 Culasse 2 et poussoir 7

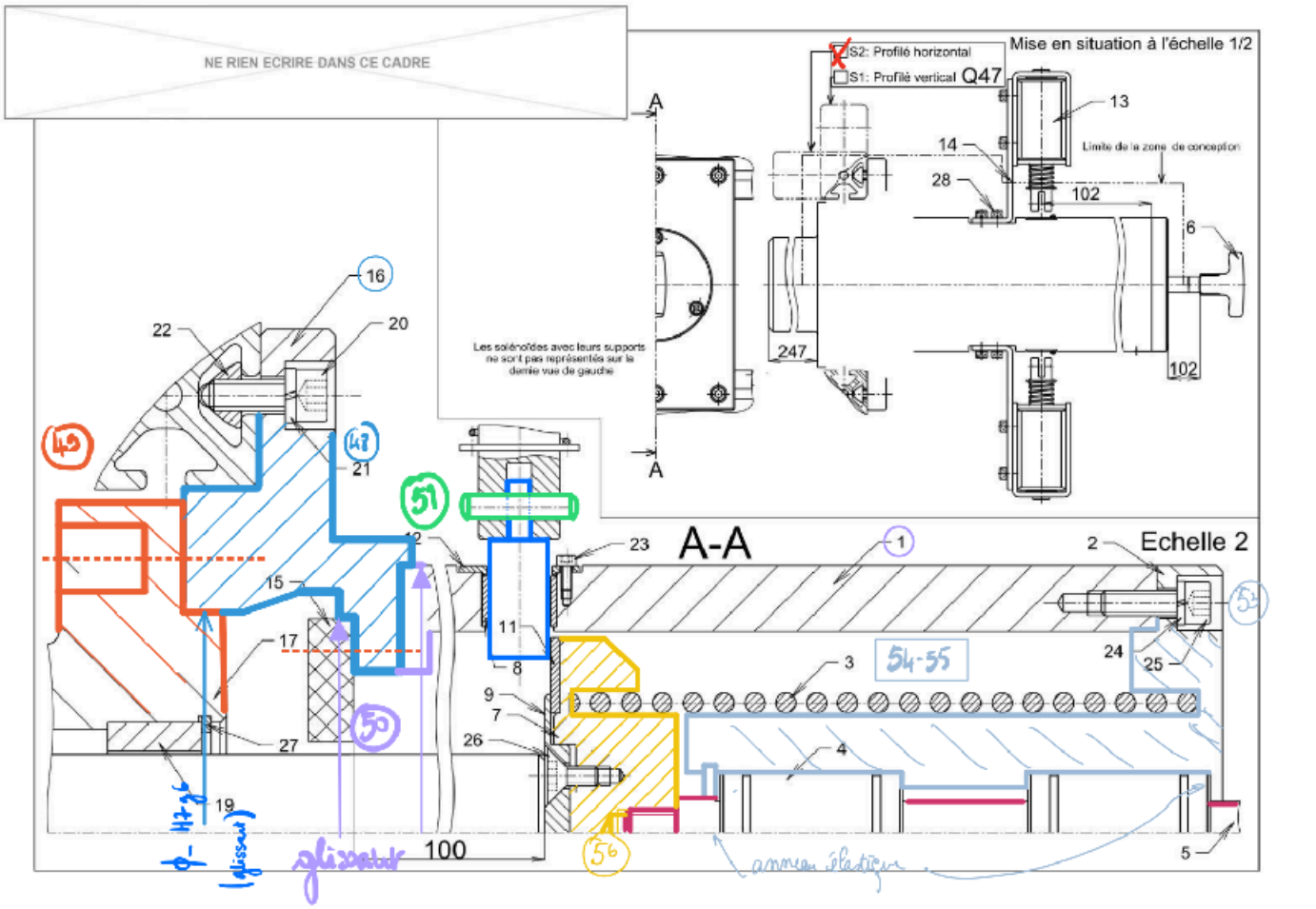
Question 53 La liaison complète entre la culasse 2 et le corps du propulseur 1 est partiellement réalisée. Le maintien en position par 3 vis est déjà défini. Représenter votre proposition de solution permettant la mise en position de la culasse 2 sur le corps du propulseur 1.

Question 54 Définir les formes de la culasse 2 permettant de guider le ressort propulseur3.

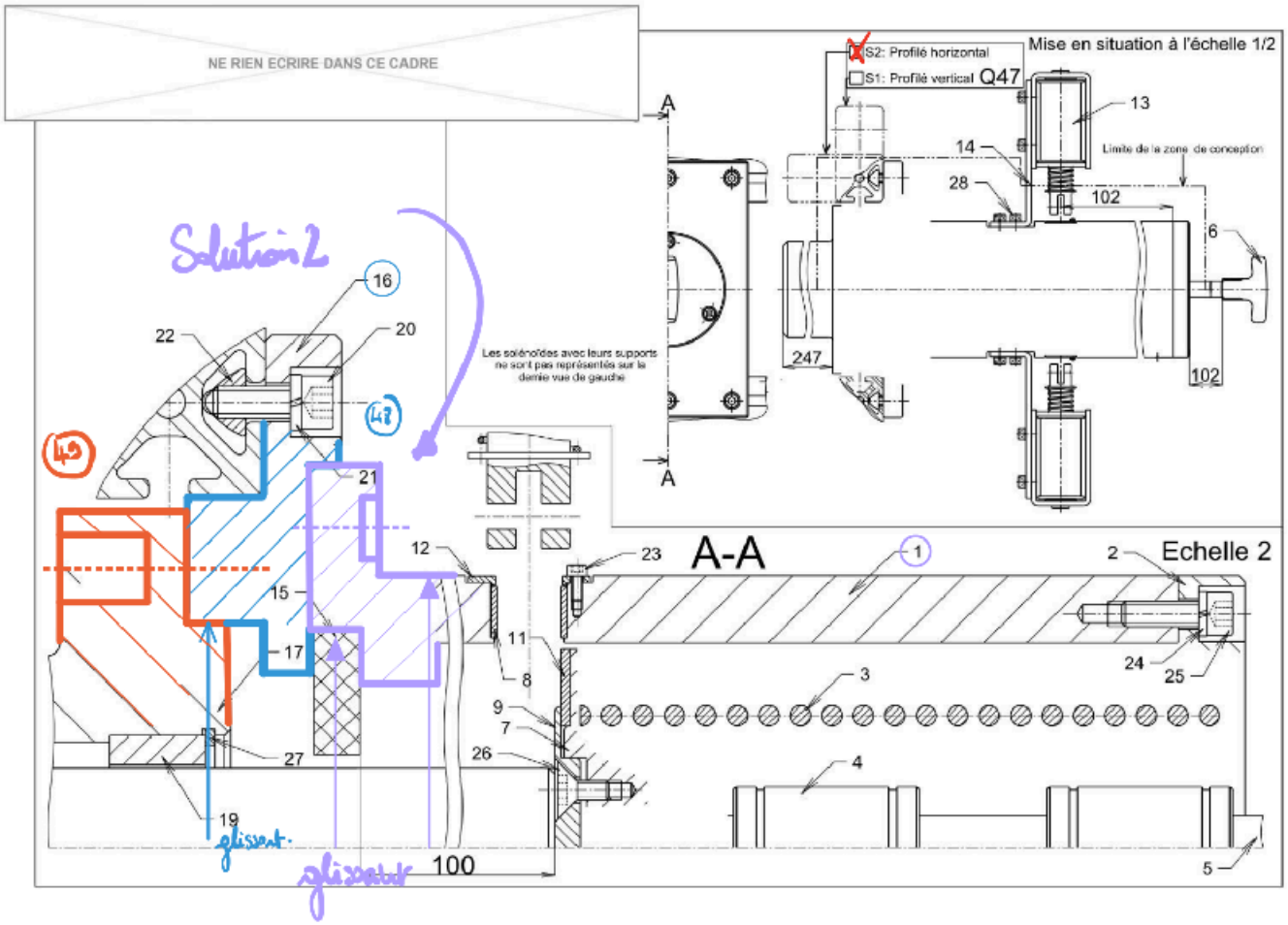
Question 55 Représenter votre proposition de solution permettant la mise et le maintien en position des douilles à billes dans la culasse 2.

Question 56 Définir les formes du poussoir 7 permettant de guider le ressort propulseur 3.

Représenter votre proposition de solution pour la liaison complète démontable entre le poussoir 7 et la tige d'armement 5.



© UPSTI - Toute reproduction interdite sans l'autorisation de l'UPSTI



teaching sciences