

CORRECTION

3^{ème} PARTIE : fonction FC1

Objectif : dimensionner le ressort 27 afin de respecter la norme d'ergonomie.

Détermination de l'effort du ressort

Les réponses sont à rédiger sur feuille de copie sauf les constructions graphiques qui sont à effectuer sur les documents réponses DR4.

Question 8

Bilan détaillé des actions mécaniques extérieures s'exerçant sur l'ensemble biellette **S3a**.

Actions	Point	Direction	Sens	Norme
$A_{S5a/S3a}$	A			
$C_{S4a/S3a}$	C			

Question 9

PFS : La biellette S3a est soumise à deux forces. Elle est en équilibre si ces forces sont égales, opposées et alignées.

La direction de ces forces est alors la droite (AC).

Question 10

Bilan détaillé des actions mécaniques extérieures s'exerçant sur l'ensemble porte gauche **S5a**.

Actions	Point	Direction	Sens	Norme
$U_{\text{util.}/S5a}$	U			20 N
$A_{S3a/S5a}$	A	(AC)		
$B_{S2/S5a}$	B			

Question 11

PFS : La porte gauche S5a est soumise à trois forces. Elle est en équilibre si ces forces sont concourantes et que leur somme vectorielle est nulle.

On en déduit que $C_{S3a/S4a} = 93 \text{ N}$.

Question 12

Représentation $C_{S3a/S4a}$: DR4

Question 13

Établir un bilan détaillé des actions mécaniques extérieures s'exerçant sur le ressort **27**.

Actions	Point	Direction	Sens	Norme
$M_{S2/27}$	M			
$H_{S4a/27}$	H			


Question 14

PFS : Le ressort est soumis à deux forces. Il est en équilibre si ces forces sont égales, opposées et alignées.

La direction de ces forces est alors la droite (MH).

Question 15

Établir un bilan détaillé des actions mécaniques extérieures s'exerçant sur l'ensemble secteur denté **S4a**.

Actions	Point	Direction	Sens	Norme
$H_{27/S4a}$	H	(MH)		
$C_{3a/S4a}$	C	(AC)		93 N
$D_{2/S4a}$	D			

Question 16

PFS : Le secteur denté S4a est soumis à trois forces. Il est en équilibre si ces forces sont concourantes et que leur somme vectorielle est nulle.

Détermination de l'allongement du ressort

Les réponses sont à rédiger sur feuille de copie sauf les constructions graphiques qui sont à effectuer sur le document réponse DR5.

Question 17

$M^{vt}_{5a/11}$: Rotation de centre B.

Question 18

$T(A, 5a/11)$: cercle de centre B et de rayon AB

$T(I, 5a/11)$: cercle de centre B et de rayon IB

Position des points A' et I' quand la porte est ouverte : DR5

Tracé DR5

Question 19

$M^{vt}_{25/11}$: Rotation de centre D

Question 20

$T(C, 25/11)$: cercle de centre D et de rayon CD.

$T(H, 25/11)$: cercle de centre D et de rayon HD.

Position des points C' et H' quand la porte est ouverte : DR5

Démarche :

La bielle 3a est indéformable donc la distance AC est constante ce qui permet de positionner le point C' sur sa trajectoire $T(C, 25/11)$ tel que $A'C' = AC$.

De même on positionne le point H' sur sa trajectoire $T(H, 25/11)$ tel que $C'H' = CH$ (secteur denté 25 indéformable).

Tracé DR5

Question 21

Position portes fermées : $l_1 = 31,5 \times 2 = 63 \text{ mm}$

Position portes ouvertes : $l_2 = 37 \times 2 = 74 \text{ mm}$

Soit $\Delta l = l_2 - l_1 = 11 \text{ mm}$.

Choix du ressort

Question 22

Le ressort est réglé avec une précontrainte pour permettre aux portes en position fermée de plaquer contre le meuble.

	Effort dans le ressort	Longueur du ressort
portes fermées	50 N	$l_1 = 64 \text{ mm}$
portes ouvertes	90 N	$l_2 = 74 \text{ mm}$

Question 23

$$\left. \begin{array}{l} (1) \rightarrow 50 = K \times (64 - l_0) \\ (2) \rightarrow 90 = K \times (74 - l_0) \end{array} \right\} \quad (2) - (1) \Rightarrow 90 - 50 = K \times (74 - 64)$$

On en déduit que $K = 4 \text{ N/mm}$

Connaissant K les relations (1) et (2) s'écrivent maintenant :

$$\left. \begin{array}{l} (1) \rightarrow 50 = 4 \times (64 - l_0) \\ (2) \rightarrow 90 = 4 \times (74 - l_0) \end{array} \right\} \quad (2) + (1) \Rightarrow 90 + 50 = 4 \times (74 + 64 - 2 \times l_0)$$

On en déduit que $l_0 = (4 \times (74 + 64) - (90 + 50)) / 8$ soit $l_0 = 51,5 \text{ mm}$

Question 24

Diamètre extérieur : 12,7 mm

Tolérance sur la raideur $\pm 10\% \Rightarrow 3,6 \text{ N/mm} < K < 4,4 \text{ N/mm}$

Tolérance sur la longueur libre $\pm 10 \text{ mm} \Rightarrow 46,35 \text{ mm} < l_0 < 56,65 \text{ mm}$

Référence ressort inox correspondant : **T.127.175.0500.I**

4^{ème} PARTIE : fonction FC2

Objectif : justifier la nécessité d'un amortisseur et le dimensionner pour que la sécurité de l'utilisateur soit assurée lors de la fermeture des portes.

En fin de fermeture les portes viennent frapper le bord du meuble. Il convient de vérifier que la vitesse d'impact reste inférieure à $0,1 \text{ m.s}^{-1}$ pour la sécurité de l'utilisateur.

Étude sans amortissement

Les réponses sont à rédiger sur feuille de copie sauf les constructions graphiques qui sont à effectuer sur le document réponse DR6.

Question 25

Au moment de l'impact de la porte 5b avec le meuble à 1,1s, on relève sur la courbe la vitesse de rotation du secteur denté 21/11 : $N_{21/11} = 7 \text{ tr/min}$.

Soit $\omega_{21/11} = 7 \times 2\pi / 60 = 0,733 \text{ rad/s}$

$V_{T, 21/11} = K_T \times \omega_{21/11} = 30,8 \times 0,733 = 22,57 \text{ mm/s}$

Tracé DR6
vecteur de 1,5 cm

Question 26

$V_{F, 3b/11} = V_{F, 3b/21} + V_{F, 21/11}$ et $V_{F, 3b/21} = 0$ car T est le centre de rotation 3b/21
alors $V_{F, 3b/11} = V_{F, 21/11}$.

Question 27

$M^{vt}_{5b/11}$: Rotation de centre G.

Support $V_{P, 5b/11}$: perpendiculaire au rayon [PG].

Support $V_{J, 5b/11}$: perpendiculaire au rayon [JG].

Tracé DR6

Question 28

$V_{P, 5b/11} = V_{P, 5b/3b} + V_{P, 3b/11}$ et $V_{P, 5b/3b} = 0$ car P est le centre de rotation 5b/3b

alors $V_{P, 5b/11} = V_{P, 3b/11}$.

Question 29

$M^{vt}_{3b/11}$: Mouvement plan général.

Equiprojectivité :

- tracé de la droite (TP)
- projection de $V_{T, 21/11}$ sur la droite (TP)
- report de la projection au point P
- la perpendiculaire à (TP) au point P coupe $\Delta V_{P, 5b/11}$ à l'extrémité du vecteur vitesse $V_{P, 5b/11}$.

On en déduit que $V_{P, 5b/11} = 24$ mm/s.

Question 30

Détermination graphique de $V_{J, 5b/11}$:

■ Distribution des vitesses en rotation de centre G :

- point P' sur la droite (JG) de même rayon que P
- tracé du vecteur vitesse $V_{P', 5b/11}$ perpendiculaire à (JG) en P' et de même norme que $V_{P, 5b/11}$.
- tracé de la droite passant par G et l'extrémité de $V_{P', 5b/11}$ qui coupe $\Delta V_{J, 5b/11}$ et détermine alors cette vitesse.

■ Equiprojectivité :

- tracé de la droite (JP)
- projection de $V_{P, 5b/11}$ sur la droite (JP)
- report de la projection au point J
- la perpendiculaire à (JP) au point J coupe $\Delta V_{J, 5b/11}$ à l'extrémité du vecteur vitesse $V_{J, 5b/11}$.

On en déduit que $V_{J, 5b/11} = 174$ mm/s.

Vitesse d'impact = $V_{J, 5b/11} \cdot y_L = 153$ mm/s (0,153 m/s)

Question 31

La vitesse maximale en bout de porte ne doit pas dépasser 0,1 m/s. Le cahier des charges n'est pas respecté ($0,153 > 0,1$), il faut donc prévoir un amortissement lors de la fermeture des portes.

Étude avec amortissement

Question 32

En fin de fermeture des portes (à $t = 1,5$ s) ; $N_{21/11} = 5,45$ tr/min

Question 33

Sachant que $KQ = 31,36$ mm

$$V_{Q, 21/11} = KQ \times \omega_{21/11}$$

$$\omega_{21/11} = 5,45 \times 2\pi/60 = 0,57 \text{ rad/s} \text{ alors } V_{Q, 21/11} = 17,89 \text{ mm/s}$$

Question 34

Q étant le centre instantané de rotation du mouvement du pignon **24** par rapport à la fourche **11**, $V_{Q, 24/11} = 0$.

Question 35

$$V_{Q, 24/11} = V_{Q, 24/21} + V_{Q, 21/11} \text{ et } V_{Q, 24/11} = 0 \text{ alors } V_{Q, 24/21} = V_{Q, 21/11} = 17,89 \text{ mm/s.}$$

Question 36

$$V_{Q, 24/21} = (d_{24}/2) \times \omega_{24/21}$$

$$\text{Soit } \omega_{24/21} = 17,89 / (14,75/2) = 2,427 \text{ rad/s} \text{ ou } N_{24/21} = 23,2 \text{ tr/min}$$

Question 37

En fin de fermeture des portes le couple résistant **Cr** = 70 N.cm.

Question 38

D'après la relation $P_{Ca} = P_{Cr}$ soit : $Cr \times \omega_{21/11} = Ca \times \omega_{24/21}$ le couple d'amortissement **Ca** nécessaire en fin de fermeture des portes vaut :

$$Ca = Cr \times \omega_{21/11} / \omega_{24/21} = 70 \times 0,57 / 2,427 \text{ soit } Ca = 16,44 \text{ N.cm}$$

Quels que soient les résultats trouvés précédemment prendre : **Ca = 16,5 N.cm** et **N_{24/21} = 23,5 tr/min**

Question 39

Modèle d'amortisseur de fermeture respectant la sécurité de l'utilisateur :

Modèle 152

5^{ème} PARTIE : modification du montage du plateau supérieur

Valider le critère 1

Question 40

$$M = \rho \times V = 1\,400 \times 73 \cdot 10^{-3} \text{ soit } M = 0,1 \text{ kg}$$

Procédé retenu : Moulage sous pression

DOCUMENT REPONSE DR1

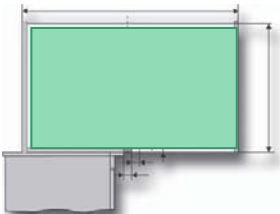
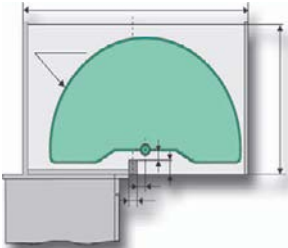
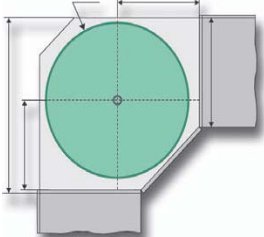
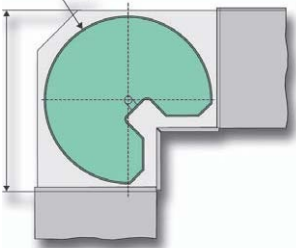
1^{ère} PARTIE : Etude comparative entre différents meubles

Question 1 : Niveaux d'évaluation :

Critère n°1 : Faible – Modéré – élevé

Critère n°2 : Valeur chiffrée (voir le dossier technique et la page 1 du dossier travail)

Critère n°3 : Préciser les contraintes principales

	Critère n°1 Accessibilité à l'espace de rangement	Critère n°2 Volume de rangement	Critère n°3 Contraintes principales de montage
Solution 1 	Faible	$V = L \times l \times h$ $0,42 \text{ m}^3$	- Fixation des étagères dans le meuble
Solution 2 	Modéré	$V = \frac{1}{2} \times \pi \times r^2 \times h$ $0,24 \text{ m}^3$	- Fixation des étagères sur la porte et sur une colonne de guidage
Solution 3 	Elevé	$V = \pi \times r^2 \times h$ $0,37 \text{ m}^3$	- Mise en place et réglage du tourniquet
Tourniquet muni de portes articulées 	Elevé	$V = \frac{3}{4} \times \pi \times r^2 \times h$ $0,33 \text{ m}^3$	- Mise en place et réglage du tourniquet - Réglages des portes - Réglage du ressort de traction (précontrainte)

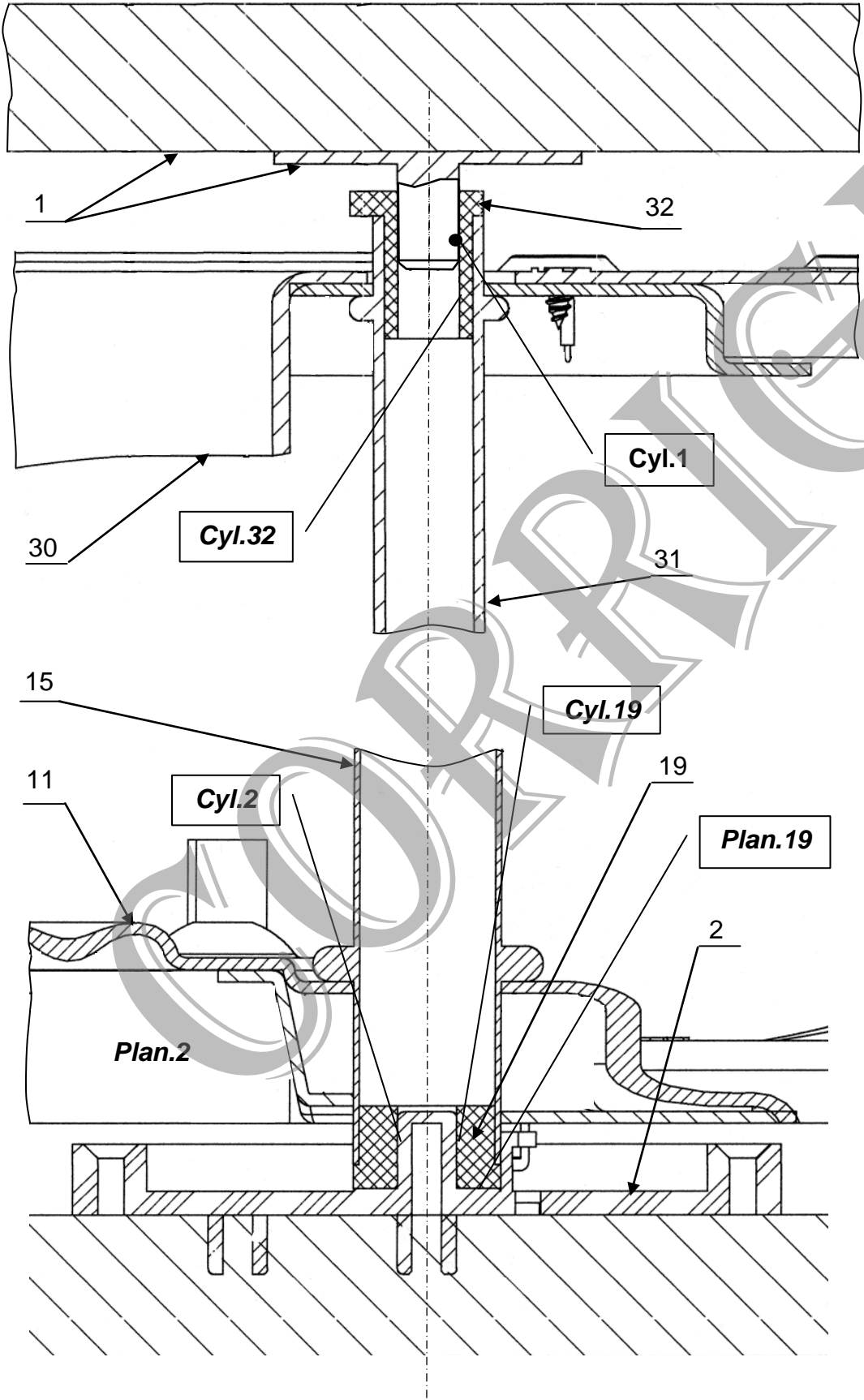
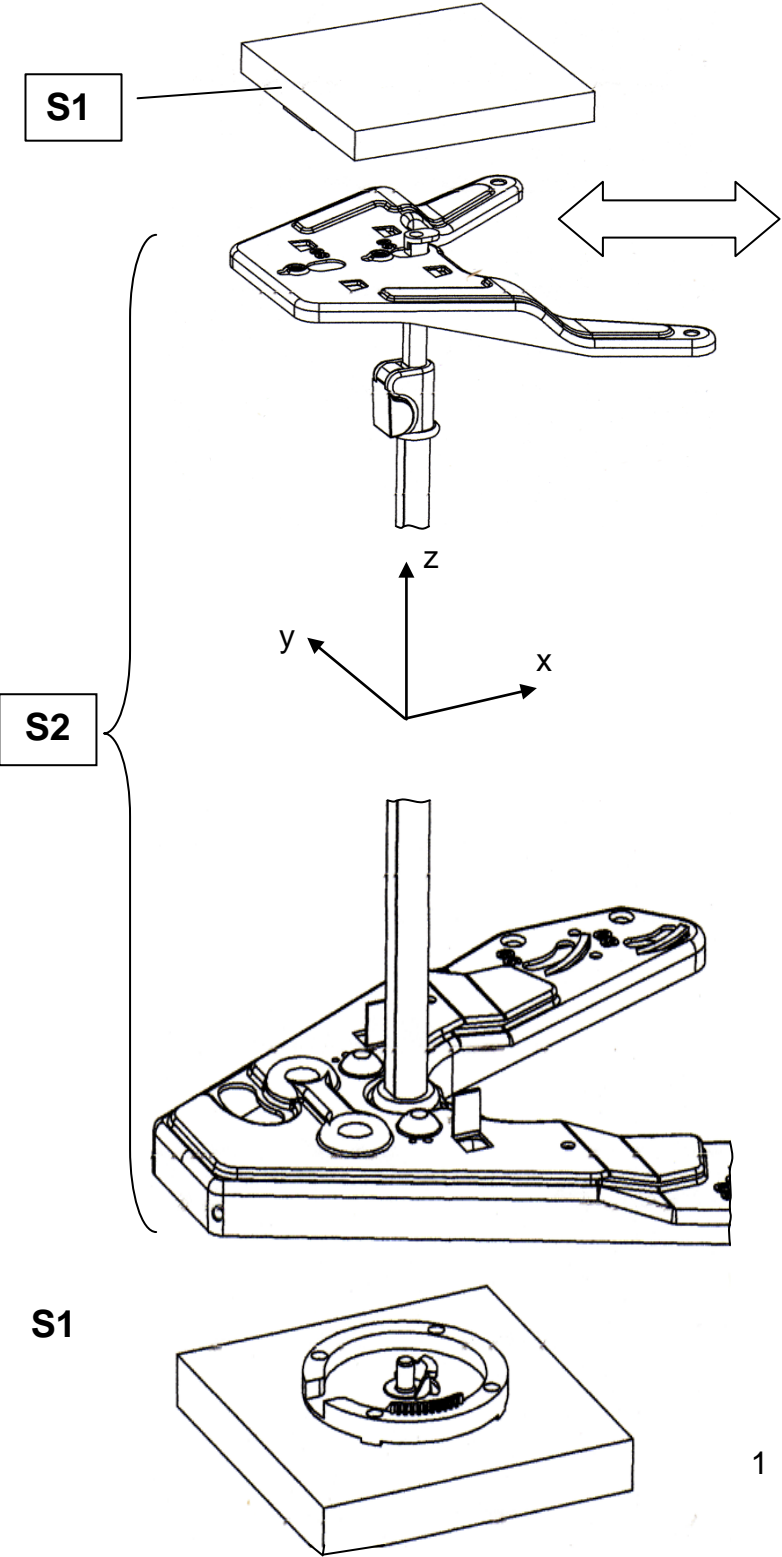
Question 2 :

-Avantages : **Accessibilité (plateaux tournants et portes rentrantes). Volume de rangement.**

-Inconvénient : **Coût.**

DOCUMENT REPONSE DR2

Question 4 :



Etude de la liaison entre l'ensemble colonne S2 et l'ensemble meuble + came S1.

Question 3 :

Solution technologique :

Guidage en rotation indirect.

Centrages cylindriques courts sur les paliers 32 (partie haute) et 19 (partie basse) : Tx, Ty, Rx, Ry supprimés.

Appui plan entre le palier 19 et la came 2 : Tz supprimée.

Question 5 :

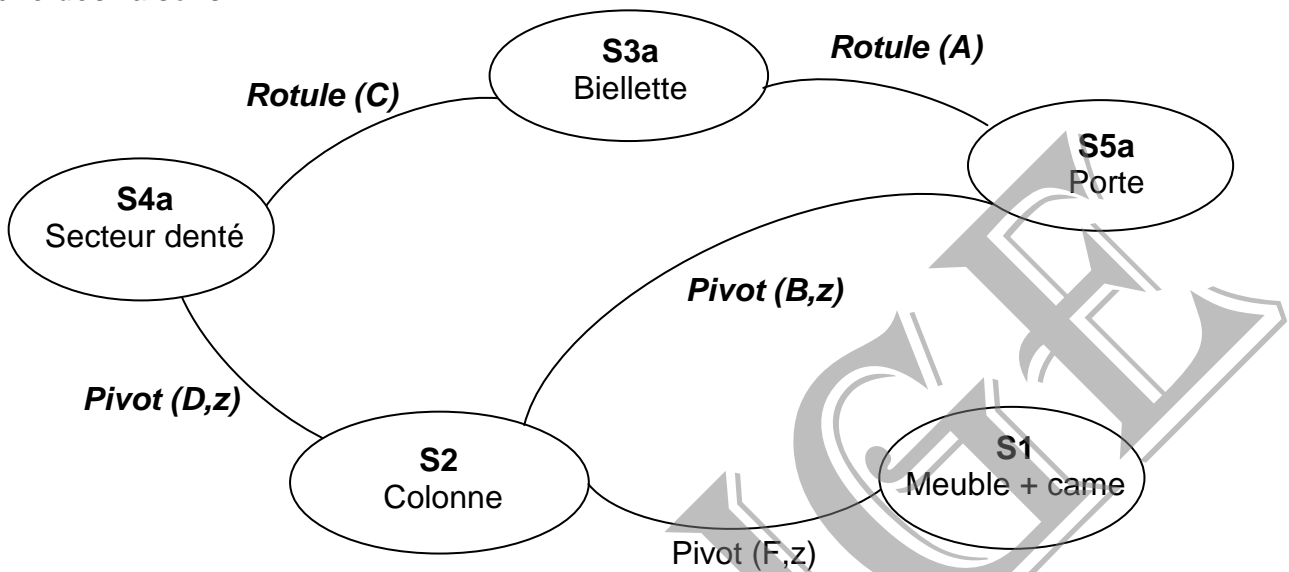
Pièces concernées	Surfaces fonctionnelles sélectionnées	Contraintes
1 - 32	Cyl.1/32	Coaxial
2 - 19	Cyl.2/19	Coaxial
2 - 19	Pl.2/19	Coïncident

DOCUMENT REPONSE DR3

Modélisation du mécanisme

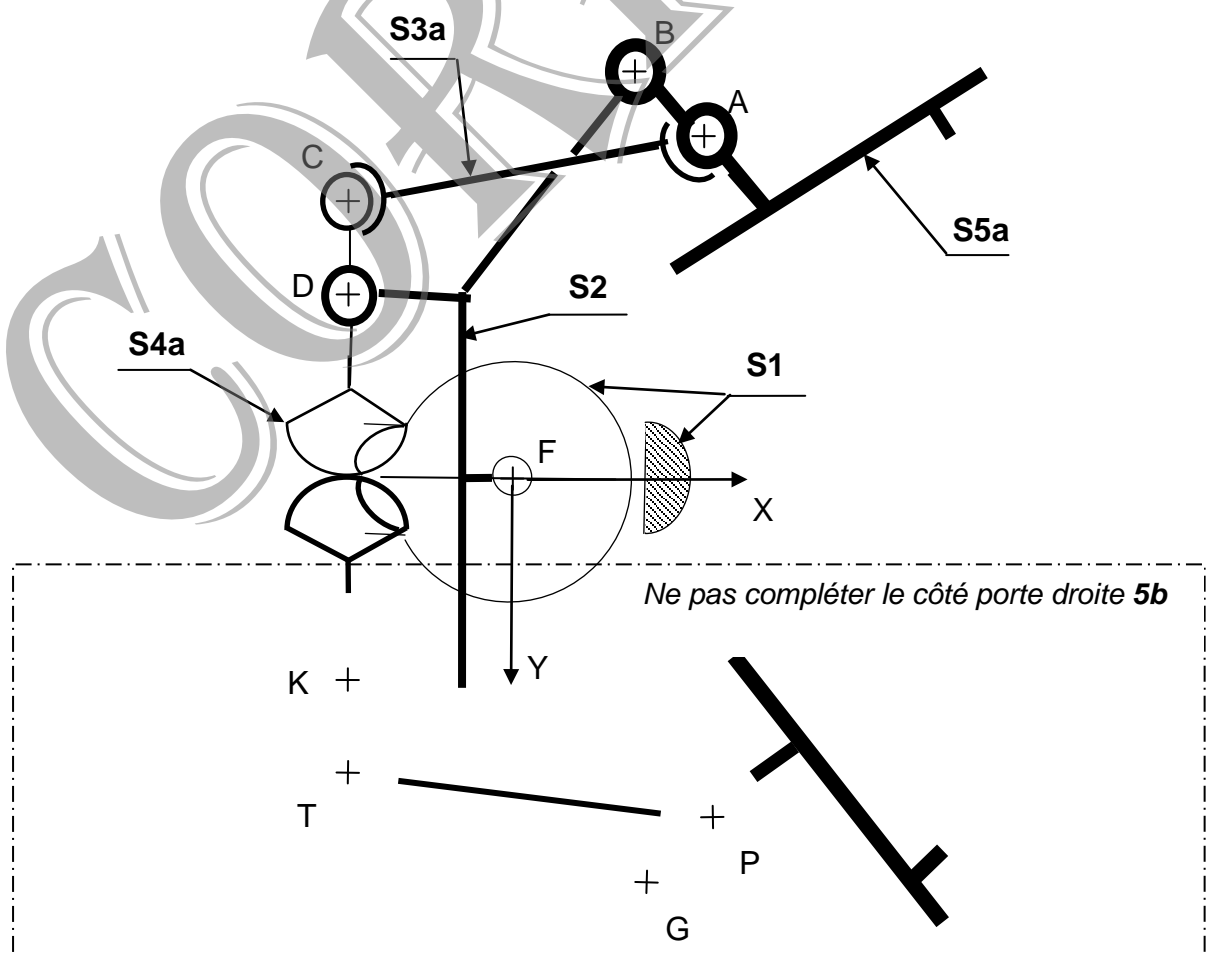
Question 6 :

Grphe des liaisons :



Question 7 :

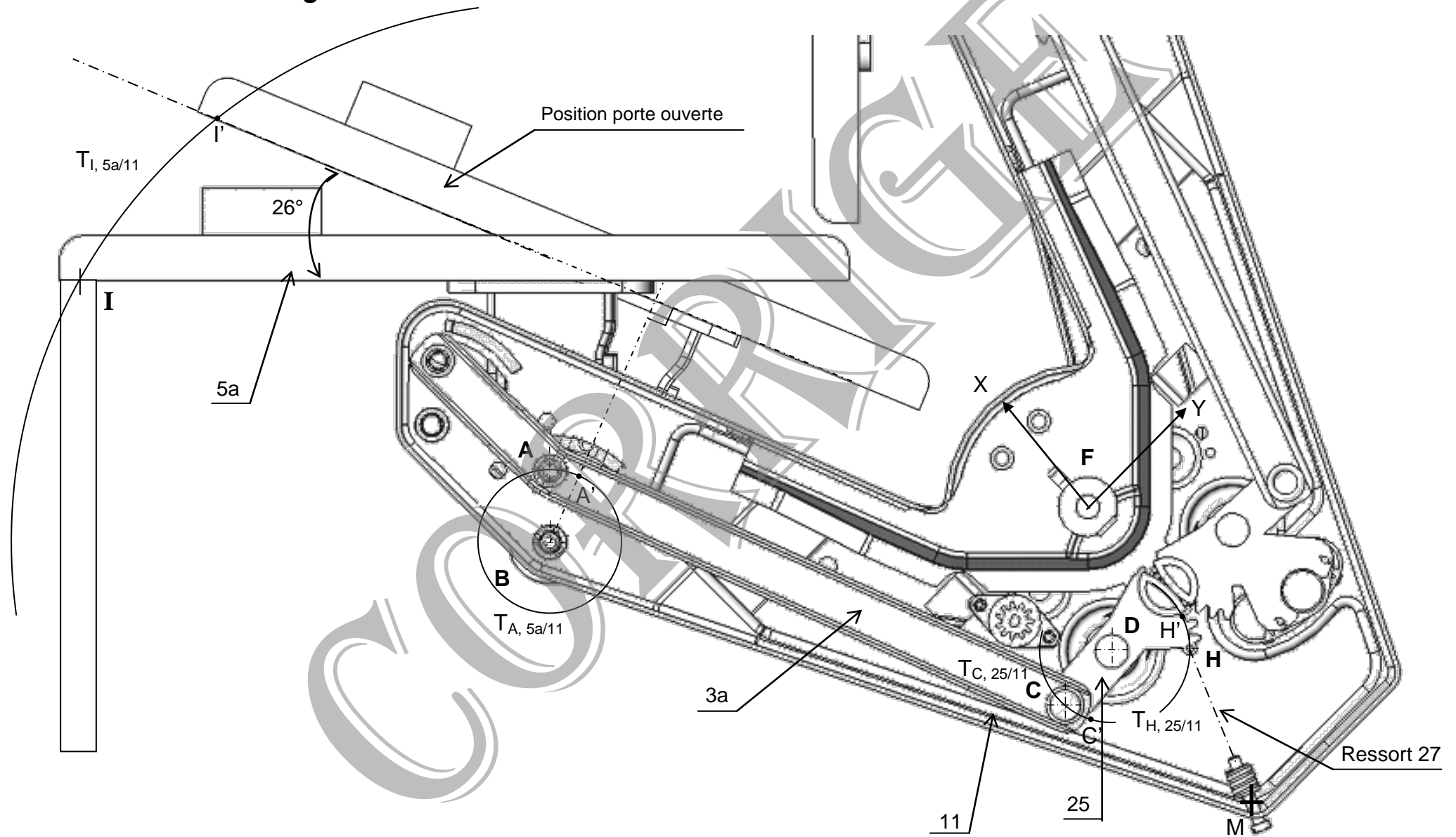
Schéma cinématique plan en fin de fermeture des portes :



$$H_{27/S4a} = 88 \text{ N}$$

DOCUMENT REPONSE DR5

Détermination de l'allongement du ressort.

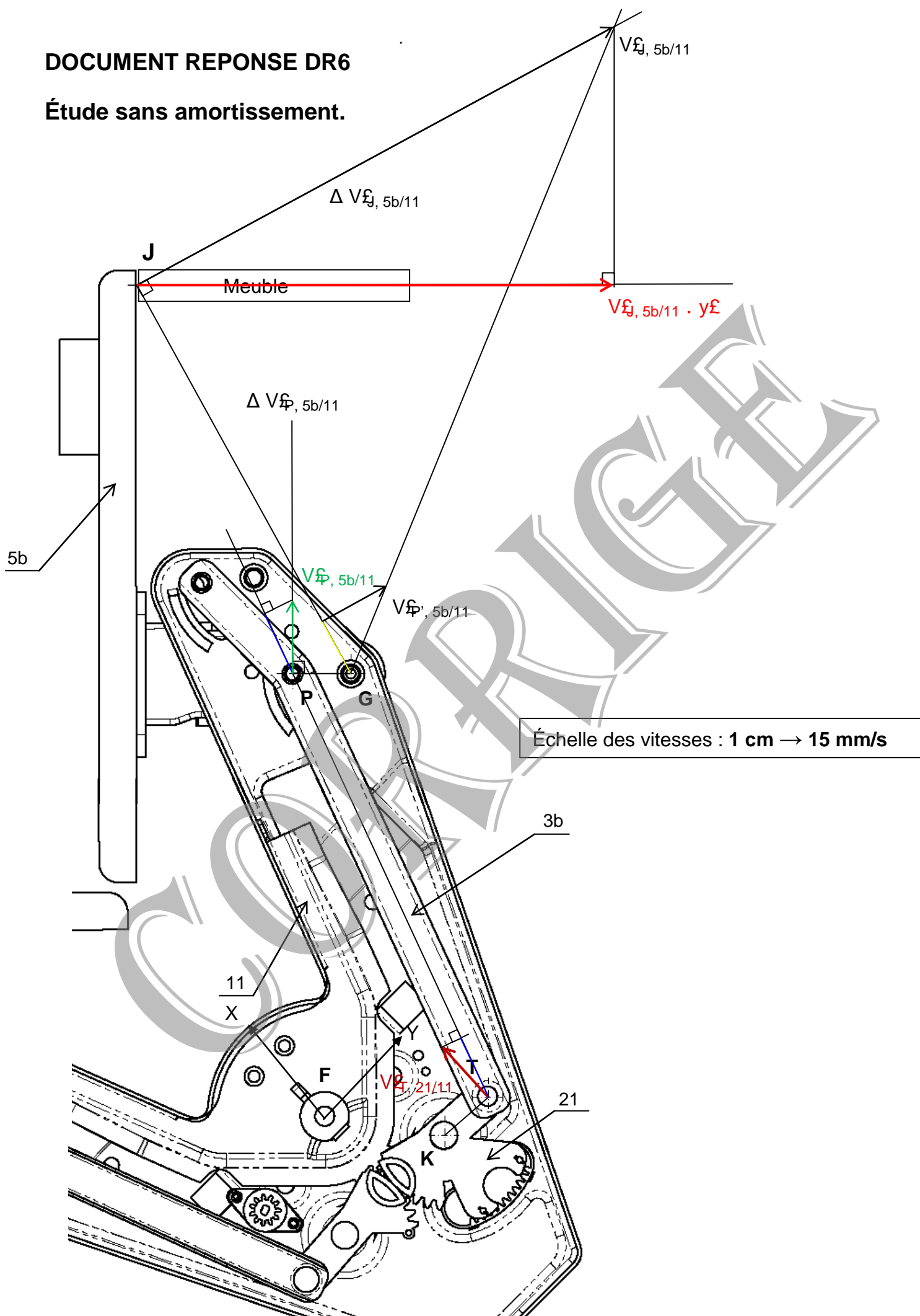


Allongement du ressort $\Delta l = l_2 - l_1 = 74 - 63 = 11 \text{ mm}$

Échelle du dessin : 1:2

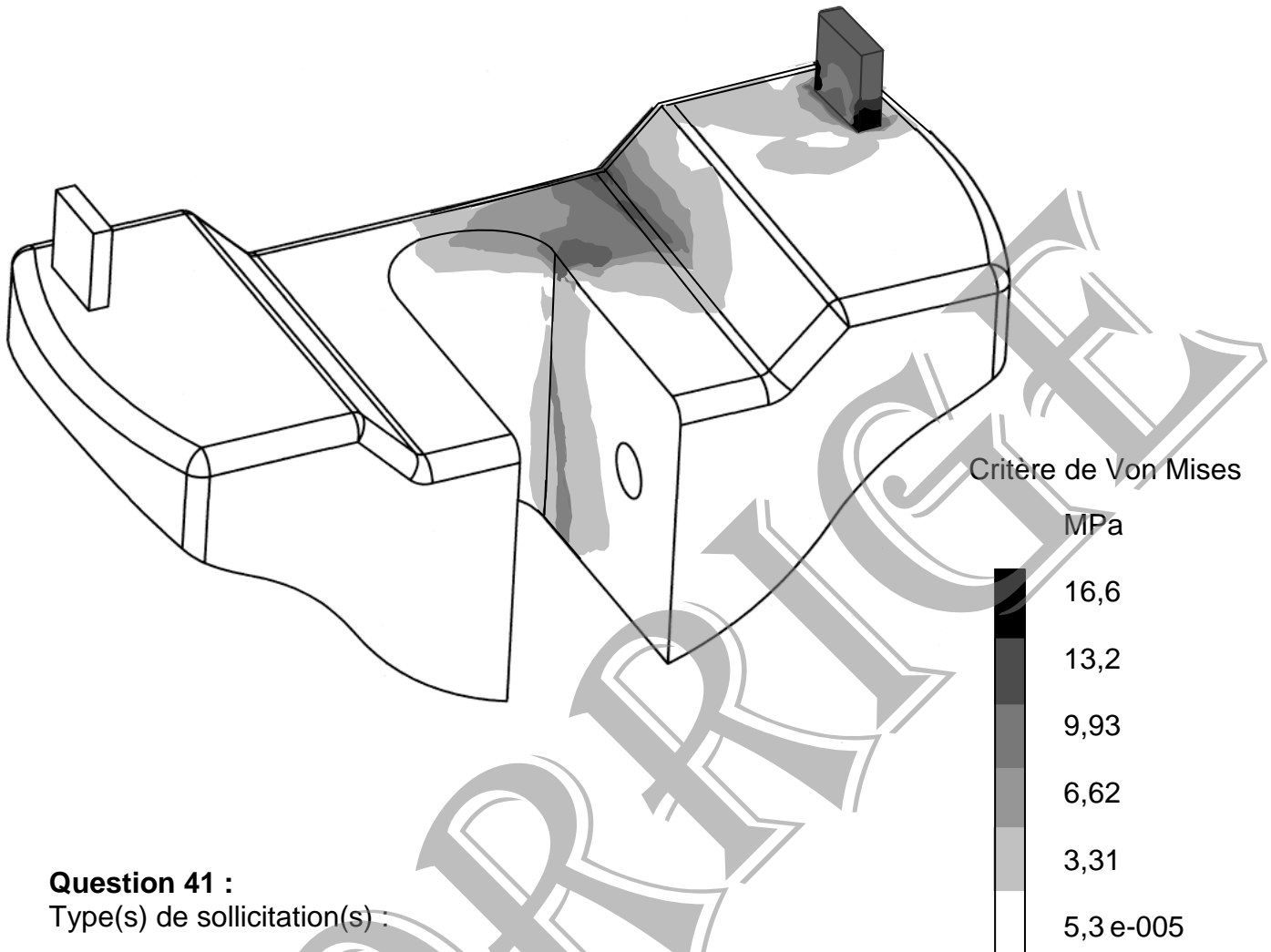
DOCUMENT REPONSE DR6

Étude sans amortissement.



DOCUMENT REPONSE DR7

Valider le critère 2



Question 41 :

Type(s) de sollicitation(s) :

Compression.

Question 42 :

Contrainte maximale supportée par l'ergot : **$\sigma_{max.} = 16,6 \text{ N/mm}^2$**

Question 43 :

Calcul du coefficient de sécurité :

$$S = R_r / \sigma_{max.} ; \text{A.N.: } S = 70 / 16,6 = 4,21$$

Conclusion respect critère 2 : **$S \geq 4$; donc le critère 2 est validé.**

DOCUMENT REPONSE DR8

Valider les critères 3 et 4.

Question 44 :

COUPE A-A
ECHELLE 1 : 1

