

DOSSIER TRAVAIL DEMANDE

CONTENU DU DOSSIER :

- Texte du sujet : Pages 1/5 à 5/5
- Document réponse Document 3
- Document réponse Document 4

PARTIE A

Suite à un problème répétitif d'ouverture de porte, la compagnie aérienne a effectué un retour usine de l'actionneur linéaire pour échange standard et vérification. Votre employeur équipé en matériel aéronautique et fabricant de l'actionneur linéaire vous demande de régler le couple maximal transmissible par le limiteur de couple monté sur l'arbre (18) et de vérifier la résistance du tube-écrou (9). L'effort supporté par l'actionneur linéaire est maximal pour la position de la porte représentée sur le **document 3**. L'étude sera effectuée pour cette position de la porte.

I – ETUDE STATIQUE:

OBJECTIF: Déterminer l'effort maximal exercé par l'actionneur linéaire sur le levier de manœuvre (40)-(40') pour soulever la porte cargo (document 3).

On se place dans la position représentée par la figure sur le document 3. L'actionneur est articulé en A avec le fuselage (0) et en B avec le levier de manœuvre (40). Ce levier est lié au fuselage (0) par la liaison pivot C et à la biellette (50) par la liaison pivot D. La biellette (50) transmet l'effort à la porte (60) par la liaison F. La porte cargo est guidée en rotation par rapport au fuselage (0) par une liaison pivot E.

Données:

- Le poids de la porte est de 1200 N.
- La position du centre de gravité G de la porte est donnée sur la figure.
- Le dessin donne les dimensions de l'ensemble (échelle 1:5) – **Document réponse 3**.

Hypothèses:

- On néglige le frottement dans toutes les liaisons.
- On néglige le poids des pièces, sauf celui de la porte.
- On suppose le problème plan.
- On néglige les quantités d'accélération.

Travail demandé :

Déterminer graphiquement le glisseur associé à l'action \mathcal{C}_B {Actionneur linéaire →levier (40)} dans la position de la figure.

II – ETUDE CINEMATIQUE :

OBJECTIF : Déterminer la fréquence de rotation de l'arbre (18) [limiteur de couple] et de l'arbre moteur (22) sous charge, dans la position considérée.

Données:

- On rappelle que le constructeur donne la vitesse de sortie du tube-écrou (9) par rapport au corps (7) de l'actionneur sous charge : $\|\vec{V}_{B \in 9/7}\| = 7 \text{ mm.s}^{-1}$ dans la position considérée.
- Plan d'ensemble, nomenclature (document 1, document 2, document 3).

Travail demandé:

- II – 1 – Déterminer la fréquence de rotation sous charge de la vis (10) $\omega_{10/7}$.
- II – 2 – Déterminer la fréquence de rotation sous charge de l'arbre (18) supportant le limiteur de couple $\omega_{18/7}$.
- II – 3 – Déterminer la fréquence de rotation sous charge de l'arbre moteur (22) $\omega_{22/7}$.

III – ETUDE DYNAMIQUE :

OBJECTIF : Déterminer le couple maximal transmissible par le limiteur de couple monté sur l'arbre (18) pour assurer l'ouverture de la porte. En déduire le couple de réglage.

Données :

- Plan d'ensemble, nomenclature (document 1, document 2).
- Le fabricant de l'actionneur linéaire veut que la charge maximale certifiée (en poussant ou en tirant) soit égale à 12600 N.
Quels que soient les résultats trouvés précédemment, on prendra pour la suite des calculs :
 - ♦ Fréquence de rotation de l'arbre (18) : $\omega_{18/7} = 253,5 \text{ tr.min}^{-1}$.
 - ♦ Effort exercé par le levier (40) sur l'actionneur linéaire :
 $\vec{F}_{40/\text{actionneur}} = 12600 \text{ N}$.
- Vitesse de sortie du tube-écrou (9) par rapport au corps (7) : $\|\vec{V}_{B \in 9/7}\| = 7 \text{ mm.s}^{-1}$.
- Rendement du système vis (10) – écrou (9) : $\eta_1 = 0,4$.
- Rendement d'un engrenage cylindrique à denture droite : $\eta_2 = 0,98$.
- Rendement d'un guidage en rotation (sur coussinet ou roulement) : $\eta_3 = 0,98$.
- Rendement d'un guidage en translation sur coussinets : $\eta_4 = 0,96$.

Travail demandé :

- III – 1 – Déterminer la puissance nécessaire sur la chape mobile (16) pour la position considérée.
- III – 2 – Déterminer la puissance nécessaire sur la roue dentée (25) pour la position considérée.
- III – 3 – Déterminer le moment du couple maximal que doit transmettre le limiteur de couple pour la position considérée.
- III – 4 – Pour assurer l'ouverture de la porte dans les conditions réelles (vent, etc...) en toute sécurité, le constructeur prévoit de majorer le couple maximal de déclenchement du limiteur de couple de 75 %. Déterminer dans ces conditions le couple de déclenchement réel du limiteur.

IV- REGLAGE DU LIMITEUR DE COUPLE :

OBJECTIF : Déterminer la flèche des rondelles élastiques (8) et le couple de serrage de l'écrou (30) permettant d'obtenir le couple de déclenchement réel du limiteur.

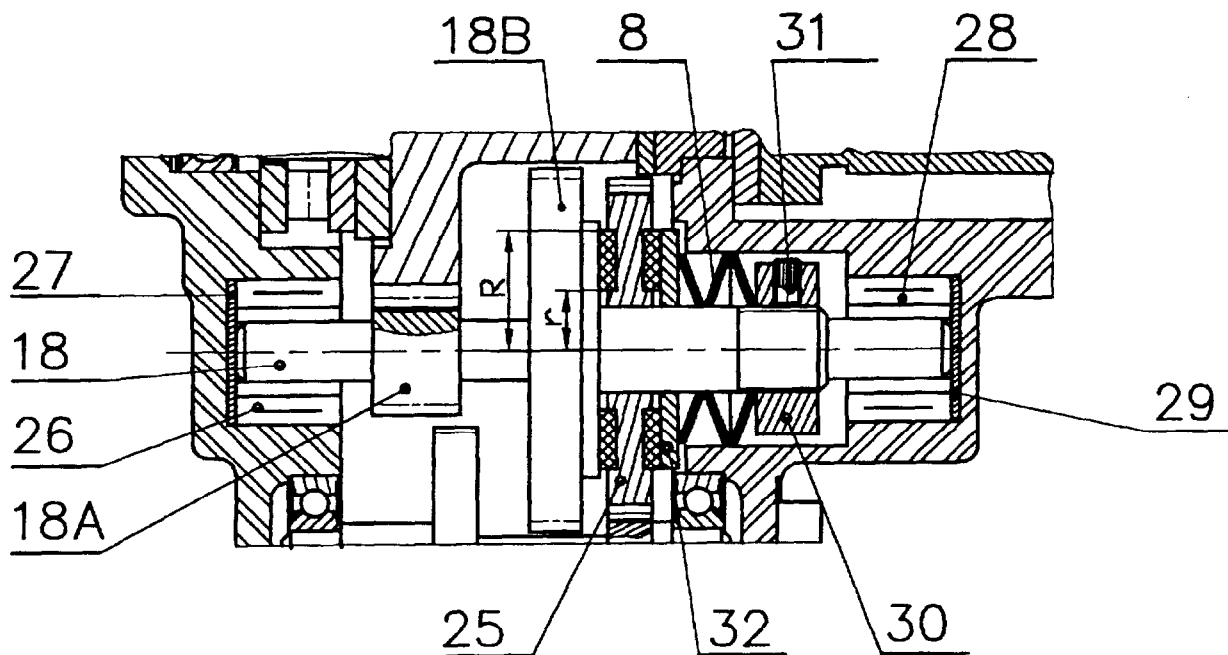
Données :

- Plan d'ensemble, nomenclature (document 1, document 2).
- Document ressource.
- Quelle que soit la valeur trouvée précédemment, on adoptera pour la suite de l'étude :

Couple de déclenchement réel du limiteur = 16,5 N.m

- On néglige le couple résistant dû au frottement écrou (30) – rondelle élastique (8).

- Caractéristiques des surfaces de friction (18B) - (25) - (32): $r = 7$ mm, $R = 15$ mm, coefficient d'adhérence $f_{18B/25} = f_{32/25} = 0,2$.



- Caractéristiques des rondelles élastiques (8): montage mixte (2 rondelles sont montées en parallèle), nombre total de rondelles = 6. Dimensions des rondelles : $d = 12,2$ mm, $D = 23$ mm, $e = 1,25$ mm, $H = 0,6$ mm, charge correspondant à $0,75H = 2380$ N.

- Caractéristiques du système vis (18) - écrou (30) : M10x1, coefficient de frottement $f_{18/30} = 0,1$, demi-angle au sommet des filets $\beta = 30^\circ$.

Travail demandé :

IV - 1 - Déterminer l'effort normal nécessaire entre les disques de friction (18B)-(25)-(32) pour obtenir le couple de déclenchement réel du limiteur.

IV – 2 – Déterminer la flèche pour l'ensemble des 6 rondelles élastiques permettant d'obtenir l'effort normal nécessaire.

IV – 3 – Déduire du résultat précédent le nombre de tours que devra effectuer l'écrou (30) par rapport à la vis (18) pour obtenir la déformation des rondelles élastiques.

IV – 4 – Déterminer le couple de serrage de l'écrou (30) permettant d'obtenir la déformation des rondelles élastiques.

IV – 5 – Expliquer succinctement comment réaliser ce réglage, au montage de l'écrou (30) à l'atelier.

IV – 6 – Donner la fonction technique de la vis sans tête Hc (31).

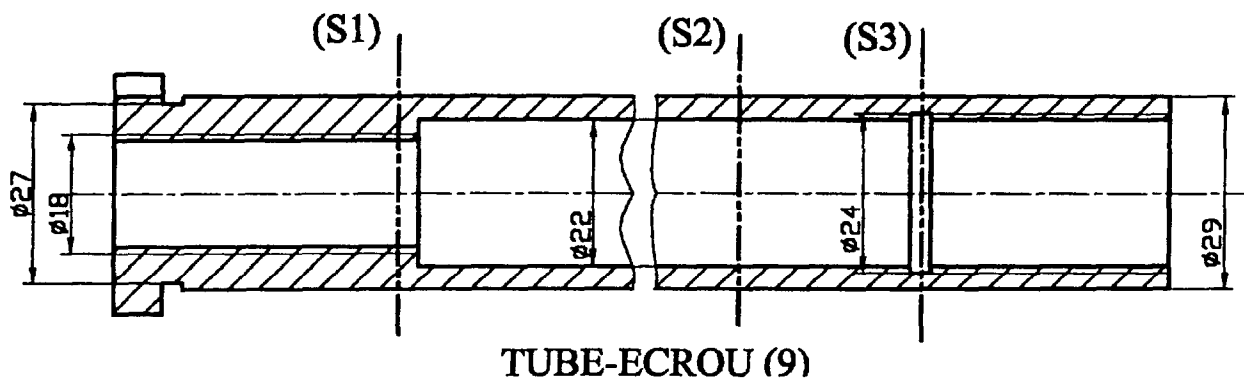
IV – 7 – Préciser le rôle des pièces (27) et (29).

V – RESISTANCE DES MATERIAUX :

OBJECTIF : Vérifier la résistance du tube-écrou (9) sous charge statique.

Données :

- Plan d'ensemble (document 1).
- On rappelle que le tube-écrou (9) doit pouvoir supporter à l'arrêt la charge maximale de 4500 daN.
- On se place dans la position « porte ouverte ».
- On a vérifié que le tube-écrou (9) ne subissait pas de flambage.
- Le tube-écrou (9) est réalisé avec un alliage métallique 42 Cr Mo 4 :
Re = 850 MPa.
- Coefficient de concentration de contrainte au fond des gorges : $k_{t1} = 2,2$.
- Coefficient de concentration de contrainte au fond des filets : $k_{t2} = 2,5$.



Travail demandé :

V – 1 – Déterminer la contrainte normale maximale dans les sections droites (S₁), (S₂), (S₃).

V – 2 – En déduire la région du tube-écrou (9) la plus sollicitée.

V – 3 – Déterminer le coefficient de sécurité.

V – 4 – Le tube-écrou (9) est réalisé avec un alliage métallique de désignation 42 Cr Mo 4 (ancienne désignation: 42 C D 4) .

ON DONNE :

42 Cr Mo 4 (selon NF A 35-552) :

Composition chimique (valeurs normalisées en %) :

C	Si	Mn	Cr	Mo	P	S
0,32-0,39	0,10-0,40	0,60-0,90	0,90-1,20	0,15-0,25	≤ 0,035	≤ 0,035

Dureté HB à l'état recuit doux HB max. 217

Dureté HB traité pour usinabilité améliorée HB max. 241

Dureté HB traité pour cisailage HB max.250

Caractéristiques mécaniques sur barres

Dimensions Diamètre d mm	Limite élastique (limite 0,2%) N/mm ² min.	Résistance à la Traction N/mm ²	Allongement A% min.	Résilience KCU (J/cm ²) min.
d ≤ 16	850	1080-1280	10	50
16 < d ≤ 40	770	980-1180	11	50
40 < d ≤ 100	700	880-1080	12	50
100 < d ≤ 160	650	830-1030	12	50
160 < d ≤ 250	600	780-930	13	50

Question : Donner la famille de cet alliage et expliciter ses principaux constituants.

Question : Expliquer simplement : A% ; KCU.

PARTIE B

Répondre sur le document réponse 4.

I – GRAPHE DE MONTAGE DU TROISIEME ETAGE :

Considérons le troisième étage de réduction du moto-réducteur.

On demande de tracer le graphe de montage de ce sous-ensemble, en tenant compte **seulement** des pièces identifiées sur le dessin (**document réponse 4**).

Le carter (7) est le composant choisi comme support de montage. Les bagues intérieures et extérieures des roulements à aiguilles (26) et (28) sont montées serrées.

II – DESSIN DE DEFINITION DU LEVIER (40) :

Considérons le levier (40) défini par 3 vues sur le **document réponse 4**.

On demande de compléter ce dessin de définition par la vue en coupe A-A, avec les arêtes cachées.

ETUDE STATIQUE

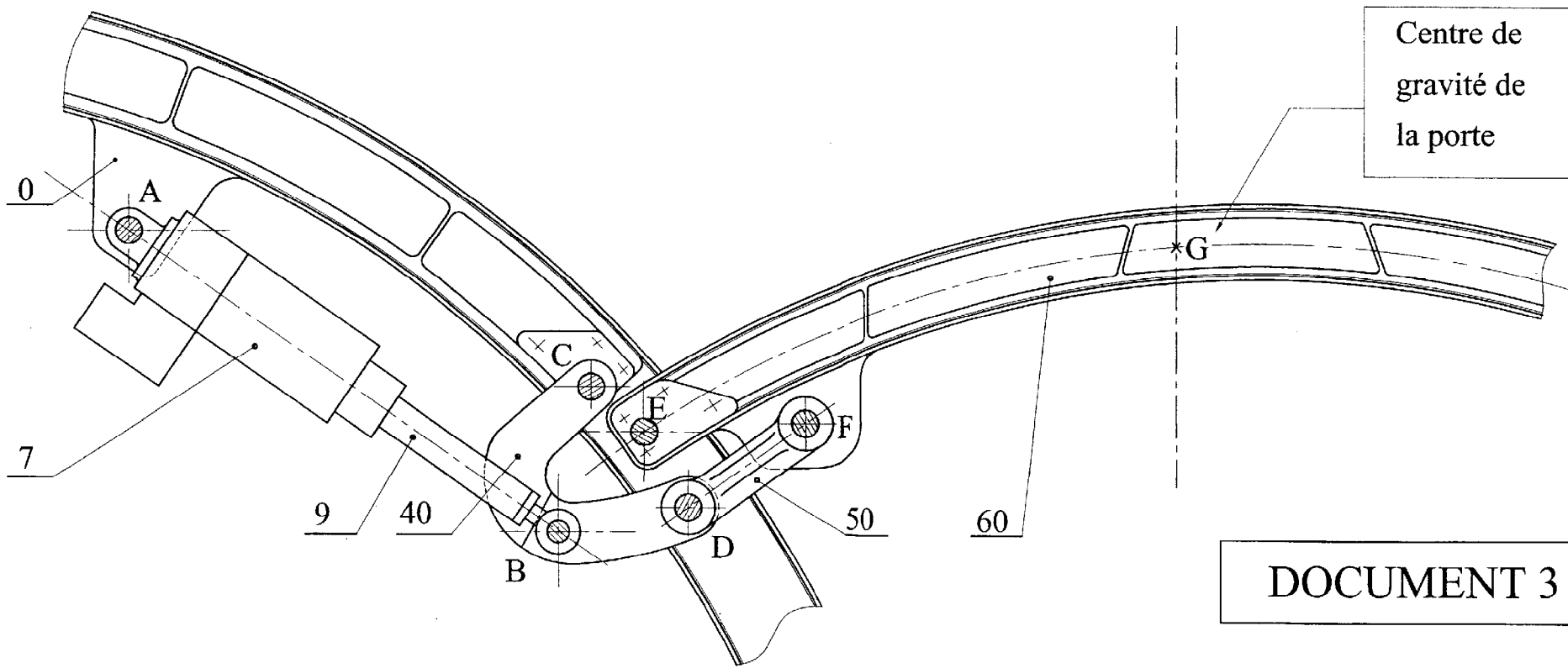
Echelle des longueurs:

Echelle 1:5

Echelle des forces:

10 mm \rightarrow 400N

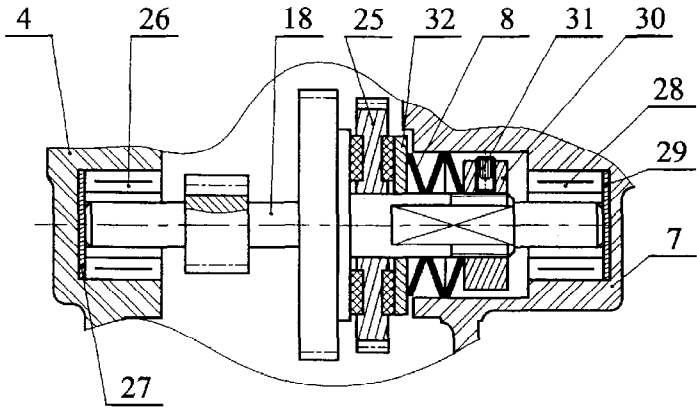
N°:
Prénom:
NOM:



Centre de gravité de la porte

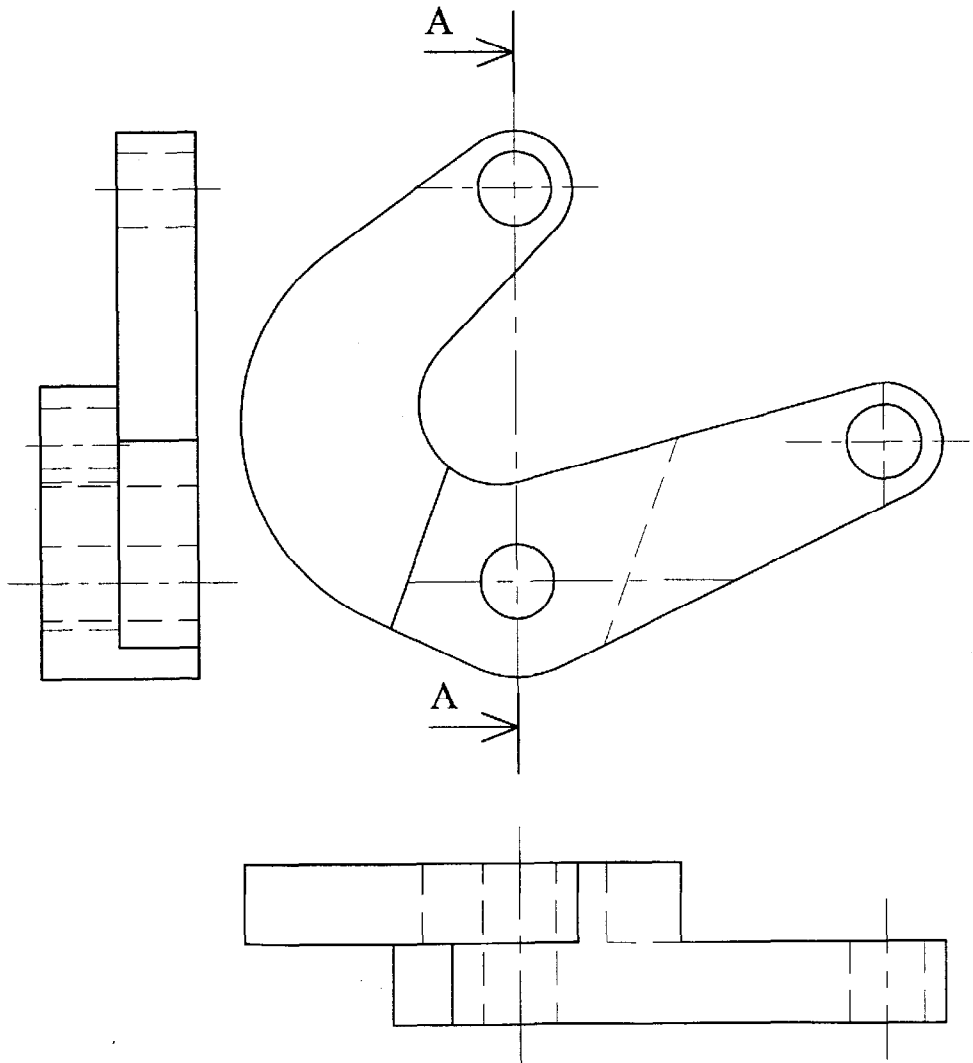
DOCUMENT 3

GRAPHE DE MONTAGE



Nombre	Repère	1	2	3	4	5

DESSIN DE DEFINITION DU LEVIER (40)



N°: Prénom: NOM:

A-A

MEMRMAT

DOCUMENT 4