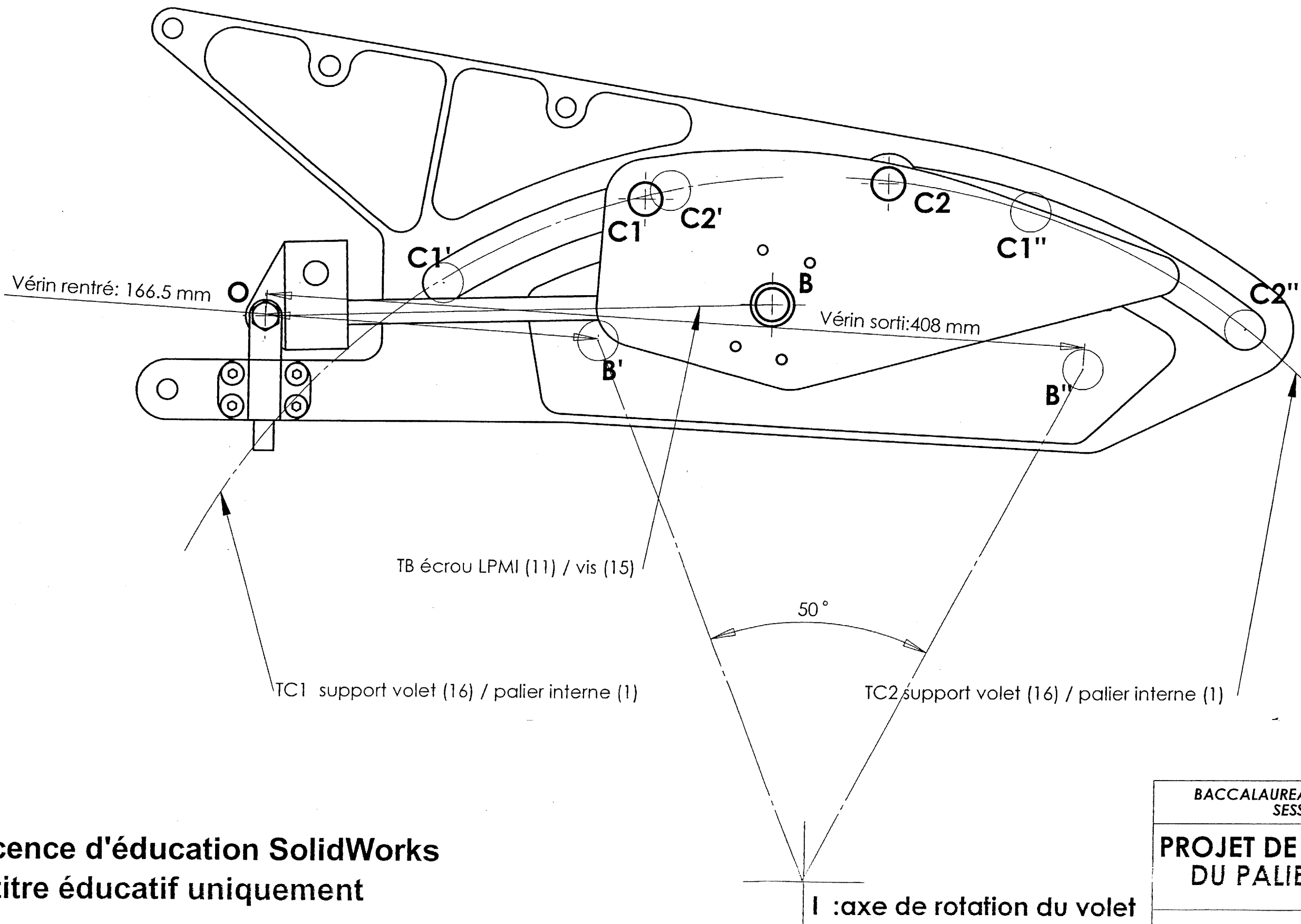


Corrigé



Licence d'éducation SolidWorks
A titre éducatif uniquement

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL EDPI
SESSION 2004

**PROJET DE MODIFICATION
DU PALIER INTERNE**

N° CANDIDAT : _____

Format : A3
Echelle: 1 / 2

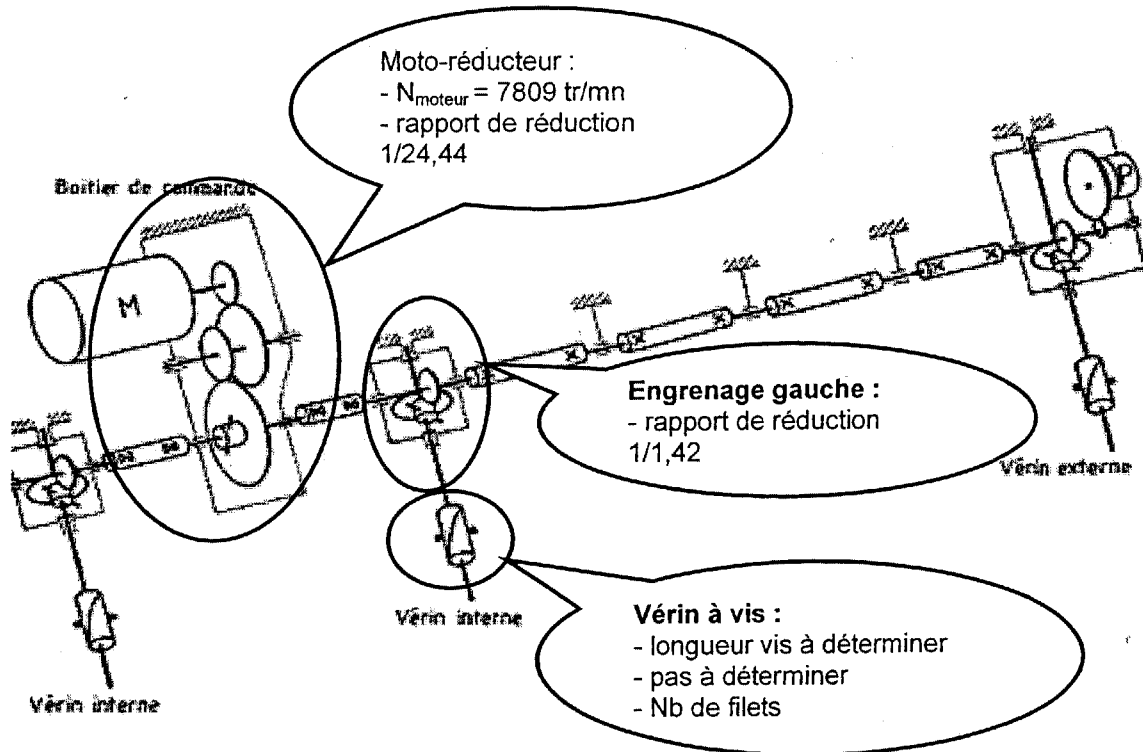
Corrigé

2.2 Définition et choix du nouveau vérin à vis :

- Une nouvelle vis est nécessaire en raison d'un nouvel angle de pivotement du volet (50°) et du respect du temps de sortie maximal de 30s.

Données :

- Temps de sortie du volet inférieur à 30s
- Voir schéma ci-dessous
- Le vérin à vis est constitué de la vis 15 et l'écrou 11



2.2.1 Déterminer la course maximale de l'écrou du vérin à vis. Justifier votre réponse. (construction sur le doc10/19)

Sur le document **doc10/19**, coter la course maxi du vérin et la reporter ci-dessous.

Détail du calcul :

$$408 - 166.5 = 241.5 \text{ mm}$$

Course _{maxi} = 241.5mm

2.2.2 Déterminer la vitesse de rotation du vérin à vis : (en tr/mn)

$$N_{\text{Moteur}} = 7809 \text{ tr/mn}$$

$$= 1/34.7$$

$$\text{Réduction totale} = (1/24.44) * (1/1.42)$$

$$N_{\text{vis}} = 7809 / 34.7 = 225 \text{ tr/mn}$$

$N_{\text{vérin à vis}} = 225 \text{ tr/mn}$
--

Corrigé

2.2.3 Déterminer le pas minimal théorique de la vis du vérin à vis en fonction du temps de sortie du volet:

Données :

- temps de sortie du volet inférieur à 30 s
- Course de l'écrou du vérin à vis : 240 mm

$$(N \cdot P \cdot t) / 60 = C \quad \text{donc} \quad P = (C \cdot 60) / (N \cdot t) = (240 \cdot 60) / (225 \cdot 30) = 2.13$$

Pas minimal théorique = 2.13

2.2.4 Choix : existe-t-il un pas normalisé permettant de respecter les deux exigences (tps de sortie et diam. de vis) ?

- temps de sortie du volet inférieur à 30s
- diamètre de la vis à profil trapézoïdal, du vérin à vis, inférieur à 15 mm

Consulter le document ressource **doc18/19** et justifier votre réponse :

Non il n'y a pas de pas normalisé permettant de respecter les 2 exigences (pas de 3, diamètre=16 mm)

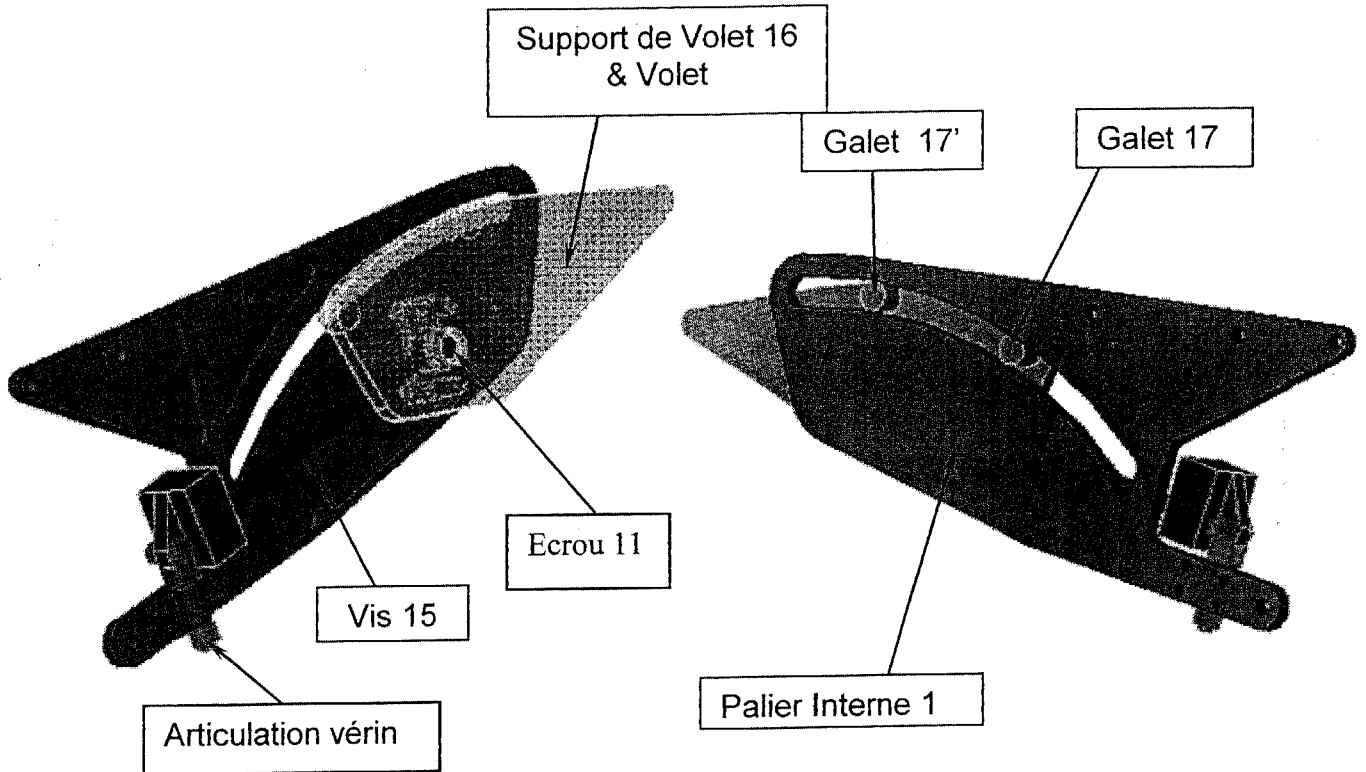
2.2.5 Compte tenu de la réponse que vous avez apportée à la question 2.2.4, faites des propositions d'adaptation de la solution constructive :

Pour un diamètre de vis inférieur à 15 mm le pas maxi que l'on peut prendre est un pas de 2 donc insuffisant pour assurer un temps de sortie inférieur à 30s. Il faut soit augmenter la diamètre de la vis soit augmenter le nombre de filets.

Carriège

2.3 Etude des actions mécaniques :

L'étude vise à préparer la saisie sur un logiciel de simulation mécanique




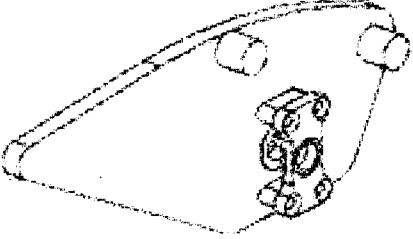
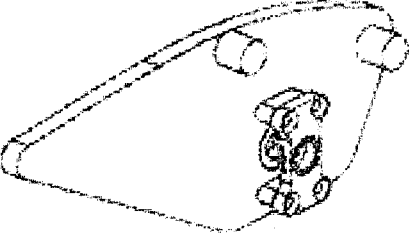


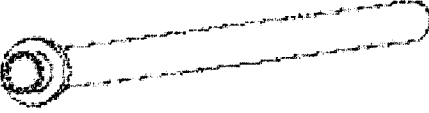
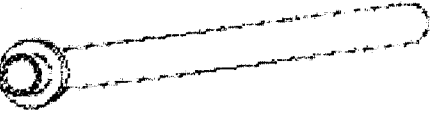
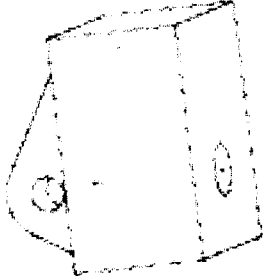



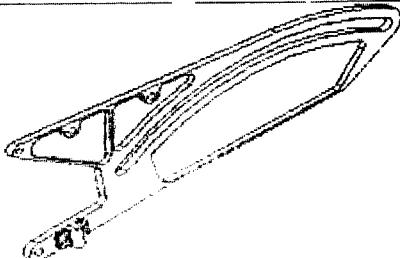
2.3.1 Dans le but d'utiliser un logiciel de calcul, définir les liaisons entre solides :

Sélection du type de liaison

Ponctuelle	Linéaire annul...	Linéaire rectili...	Rotule	Appui plan
Pivot glissant	Glissière	Pivot	Hélicoïdale	Engrenage cyl...
Engrenage co...	Roue / Vis - E...	Pignon / Crém...	Friction cylindr...	Friction conique
Friction cylindr...	Encastrement			

Corrigé

Compléter le tableau des liaisons ci-dessous.

Pièce 1 Colorier les surfaces de contact	Pièce 2 Colorier les surfaces de contact	Nom de la ou des liaisons
		Deux liaisons linéaires rectilignes
		Liaison pivot
		Liaison hélicoïdale
		Liaison pivot
		Liaison pivot
		Liaison pivot

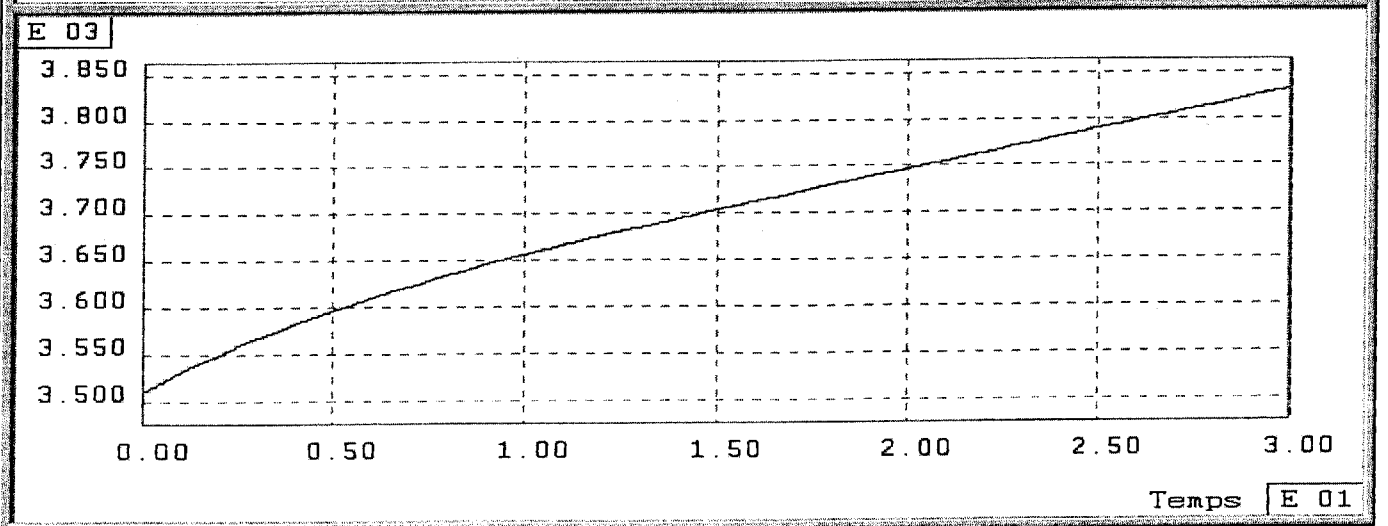
Corrigé

2.3.2 Recherche de l'effort axial exercé par l'écrou sur la vis :

Le résultat de la simulation mécanique donne les efforts dans la liaison hélicoïdale entre la vis 15 et l'écrou 11 pendant la phase de sortie du volet :

- Fr : Module de l'action mécanique exercé par l'écrou sur la vis.

Temps (s)	Fr(1, 2) (N)	Temps (s)	Fr(1, 2) (N)
+0.0000e+00	+3.50895e+03	+1.56000e+01	+3.70916e+03
+6.0000e-01	+3.52253e+03	+1.62000e+01	+3.71442e+03
+1.20000e+00	+3.53500e+03	+1.68000e+01	+3.71964e+03
+1.80000e+00	+3.54656e+03	+1.74000e+01	+3.72481e+03
+2.40000e+00	+3.55734e+03	+1.80000e+01	+3.72994e+03
+3.00000e+00	+3.56744e+03	+1.86000e+01	+3.73504e+03
+3.60000e+00	+3.57696e+03	+1.92000e+01	+3.74012e+03
+4.20000e+00	+3.58597e+03	+1.98000e+01	+3.74517e+03
+4.80000e+00	+3.59454e+03	+2.04000e+01	+3.75020e+03
+5.40000e+00	+3.60272e+03	+2.10000e+01	+3.75523e+03
+6.00000e+00	+3.61054e+03	+2.16000e+01	+3.76025e+03
+6.60000e+00	+3.61806e+03	+2.22000e+01	+3.76526e+03
+7.20000e+00	+3.62531e+03	+2.28000e+01	+3.77028e+03
+7.80000e+00	+3.63230e+03	+2.34000e+01	+3.77530e+03
+8.40000e+00	+3.63907e+03	+2.40000e+01	+3.78033e+03
+9.00000e+00	+3.64564e+03	+2.46000e+01	+3.78538e+03
+9.60000e+00	+3.65204e+03	+2.52000e+01	+3.79044e+03
+1.02000e+01	+3.65827e+03	+2.58000e+01	+3.79553e+03
+1.08000e+01	+3.66435e+03	+2.64000e+01	+3.80065e+03
+1.14000e+01	+3.67030e+03	+2.70000e+01	+3.80580e+03
+1.20000e+01	+3.67613e+03	+2.76000e+01	+3.81098e+03
+1.26000e+01	+3.68185e+03	+2.82000e+01	+3.81620e+03
+1.32000e+01	+3.68747e+03	+2.88000e+01	+3.82147e+03
+1.38000e+01	+3.69300e+03	+2.94000e+01	+3.82679e+03
+1.44000e+01	+3.69846e+03	+3.00000e+01	+3.83216e+03
+1.50000e+01	+3.70384e+03		



Inscrire la valeur de l'effort maxi :

$$\vec{||Fr_{\text{EcroU/15}}||} = 3832 \text{ N}$$

A quel moment de la sortie du volet l'effort est il maximal dans la vis :
 Quand le volet est complètement sorti

2.4 Dimensionnement de la vis

Dans la partie précédente vous avez déterminé l'effort axial supporté par la vis. Cette étude vise à vérifier le dimensionnement de la vis. On effectuera deux calculs :

- Résistance à l'arrachement des filets
- Résistance au flambage

Données :

- Acier utilisé : 36 Ni Cr Mo 16
- La limite pratique au glissement est : $Reg = 0.8 Re$ (voir **doc18/19**)
- Le diamètre nominal de la vis : $d = 12$ mm
- La longueur de l'écrou $L = 18$ mm
- Le coefficient de frottement vis-écrou est $f = 0,04$
- Module de Young $E = 200\,000$ MPa
- $F_{\text{Ecrou/vis}} = 3\,850$ N
- Longueur de la vis = 408 mm

2.4.1 Calcul de l'effort d'arrachement des filets : F_a

En vous aidant du document ressource **doc19/19**, déterminer cette force F_a .

$$F_a = Reg \cdot d \cdot \pi \cdot L_{\text{écrou}} \cdot f$$

$$Reg = 0.8 \cdot Re = 0.8 \cdot 1275 = 1020 \text{ Mpa}$$

$$F_a = 1020 \cdot 12 \cdot \pi \cdot 18 \cdot 0.04 = 27686 \text{ N}$$

$$F_a = 27686 \text{ N}$$

2.4.2 Calcul de l'effort maximal admissible au flambage :

En vous aidant du document ressource **doc 19/19**, déterminer l'effort maximal .

$$F_{\text{maxi}} = (\pi^2 \cdot E \cdot I_{yy}) / (l^2)$$

$$F = (\pi^2 \cdot 200\,000 \cdot ((\pi \cdot 12^4) / 64)) / (408 \cdot 0.7)^2 = 24632 \text{ N}$$

$$F_{\text{maxi}} = 24632 \text{ N}$$

Corrigé

2.4.3 Conditions de résistance :

Données :

- coefficient de sécurité $s = 1,5$
- Effort sur la vis : 3 850 N

Les conditions de résistance sont-elles respectées ? Justifier votre réponse.

Oui la condition de résistance est respectée.

La condition de résistance à prendre en compte est l'effort admissible au flambage (24632 N < 27686 N)

Condition de résistance : $3850 \times 1,5 < 24632 \text{ N}$

Conclure quant au choix du vérin à vis :

Le vérin est conforme au cahier des charges

2.5 Bilan des caractéristiques du vérin à vis.

Le vérin à vis n'est pas standard. Pour permettre la fabrication du nouveau vérin à vis vous devez reporter les caractéristiques issues des chapitres précédents ci dessous.

Caractéristiques du vérin à vis :

Pas normalisé = 2

Nombre de filets = 2

Diamètre vis = 12mm

Matière = 36 Ni Cr Mo 16

Longueur vis = 408 mm

Rapport de réduction de l'étage d'entrée = 1/1.42

Corrigé

-3- DOSSIER RESSOURCE

Caractéristiques d'une vis à profil trapézoïdal

<input type="checkbox"/>		P = pas du profil		$d_2 = D_2 = d - 0,5 P$		$D_1 = d - P$	
		P_h = pas hélicoïdal		$d_3 = d - P \cdot 2a$		$D_4 = d + 2a$	
		(avance axiale par tour)					
d	P	d	P	d	P	d	P
8	(9)	1,5	-	32	(36)	(6)	5
10	(11)	2	(1,5)	40	(45)	(8)	6
12	(14)	2	(1,5)	50	(56)	(10)	8
16	(18)	3	(2)	63	(70)	(12)	8
20	(22)	4	(3)	80	(90)	(16)	10
25	(28)	5	(4)	100	(110)	(20)	12
Tolérances		Écrou		Vis		Vide à fond de filet a	
moyenne		7H		7e		p 1,5 2 à 5 6 à 12	
grossière		8H		8c		a 0,15 0,3 0,5	

Éviter l'emploi des valeurs entre parenthèses.

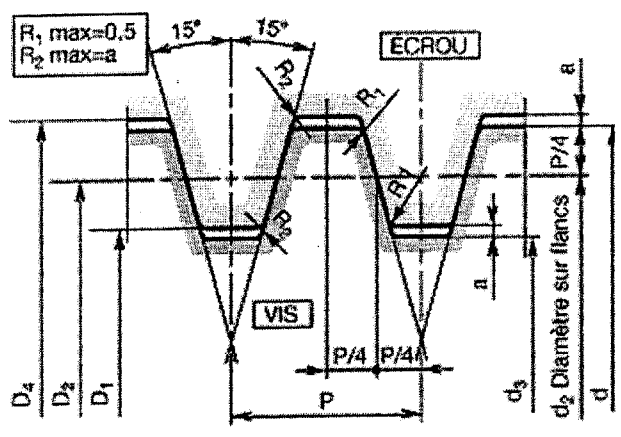


Tableau des limites élastiques

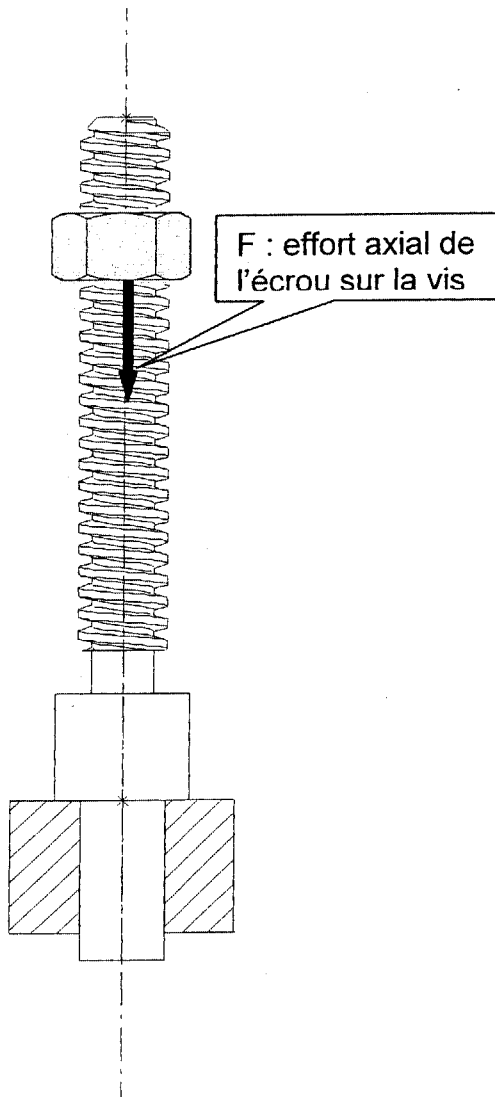
ACIERS ALLIÉS		Traitements de référence	
Nuance*		R min	Re min
38 Cr 2	(38 C 2)	800	650
34 Cr 4	(32 C 4)	880	660
37 Cr 4	(38 C 4)	930	700
41 Cr 4	(42 C 4)	980	740
55 Cr 3	(55 C 3)	1 100	900
100 Cr 6	(100 C 6)	HRC \geq 62	
25 Cr Mo 4	(25 CD 4)	880	700
35 Cr Mo 4	(34 CD 4)	980	770
42 Cr Mo 4	(42 CD 4)	1 080	850
16 Cr Ni 6	(16 HC 6)	800	650
17 Cr Ni Mo 6	(18 HCD 6)	1 130	880
30 Cr Ni Mo 8	(30 CHD 8)	1 030	850
51 Cr V 4	(50 CV 4)	1 180	1 080
16 Mn Cr 5	(16 MC 5)	1 080	835
20 Mn Cr 5	(20 MC 5)	1 230	980
36 Ni Cr Mo 16	(35 HCD 16)	1 710	1 275
51 Si 7	(51 S 7)	1 000	830
60 Si Cr 7	(60 SC 7)	1 130	930

Conversion entre la dureté et la résistance à la traction chapitre 71.

* Entre parenthèses correspondance approximative avec l'ancienne symbolisation.

Corrigé

Dimensionnement de la vis



Effort axial d'arrachement des filets

$$F_a = \text{Reg} \cdot d \cdot \pi \cdot L_{\text{écrou}} \cdot f$$

F_a : Effort axial d'arrachement
 Reg : Limite pratique au glissement
 d : Diamètre nominal
 $L_{\text{écrou}}$: Longueur de l'écrou
 f : coefficient de frottement vis - écrou

Effort maxi admissible au flambage

Formule d'Euler :

$$F_{\text{maxi}} = (\pi^2 \cdot E \cdot I_{yy}) / (l^2)$$

F_{maxi} : Effort maxi admissible au flambage
 E : Module de Young
 I_{yy} : Moment quadratique $I_{yy} = (\pi d^4) / 64$
 l : Longueur de la vis x 0,7 ($l = L_{\text{vis}} \times 0,7$)

Condition de résistance

$$F < (F_a / s) \text{ et } F < (F_{\text{maxi}} / s)$$

F : effort axial sur la vis
 s : coefficient de sécurité