

# LA LIAISON ENCASTREMENT

BE\_UE2\_F222



OR. BE. IUT GMP TOULON VAR  
orquera@univ-tln.fr  
<http://orquera.univ-tln.fr>

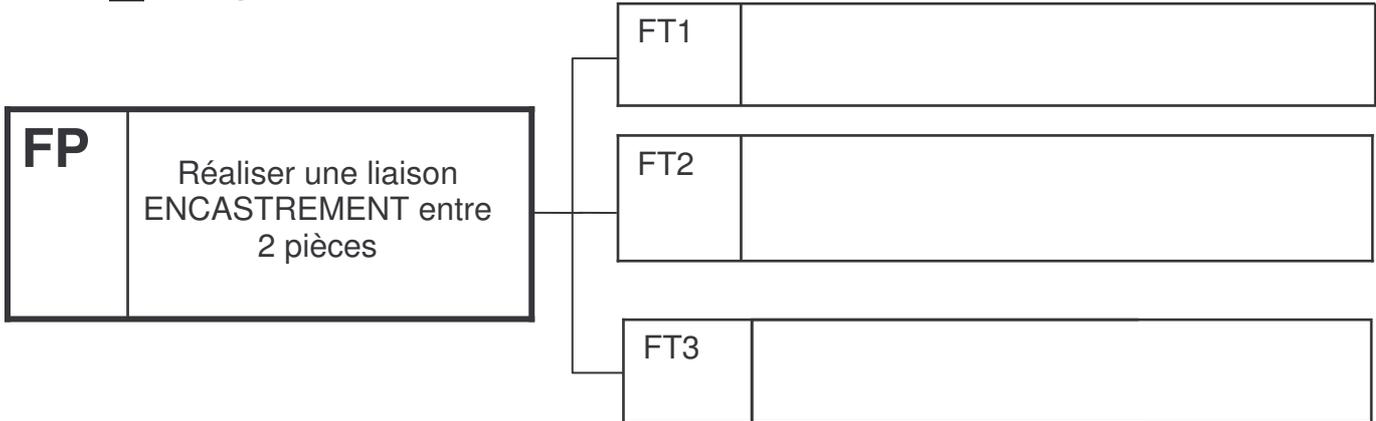


## SOMMAIRE

<b>I- Problématique</b>	4
1- Quelles sont les fonctions ?	4
2- Critères de conception	4
<b>II- MIP/MAP</b>	4
<b>III- Technologies de la MIP</b>	4
1- Appui plan ou Semelle	4
2- APPUI PLAN CENTRAGE COURT	7
3- APPUI PLAN CENTRAGE LONG	8
4- Autres	9
5- Les arrêts en rotation des centrages	10
6- Choix d'un élément d'arrêt en rotation	14
<b>IV- Technologies de la MAP</b>	15
1- Assemblages Démontables	15
a) MAP par Vissage	15
b) MAP par Adhérence	16
2- Assemblages NON Démontables	16
3- Application : Scie de Marqueterie	18
<b>V- ANNEXE</b>	20

## I- Problématique

### 1- Quelles sont les fonctions ?



### 2- Critères de conception

- Coût
- Réglage de la position
- Démontabilité
- Esthétique
- encombrement
- Intensité des charges
- ...

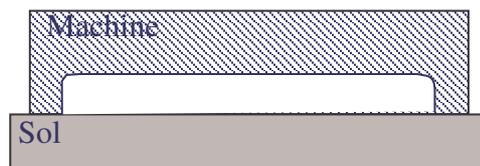
## II- MIP/MAP

### III- Technologies de la MIP

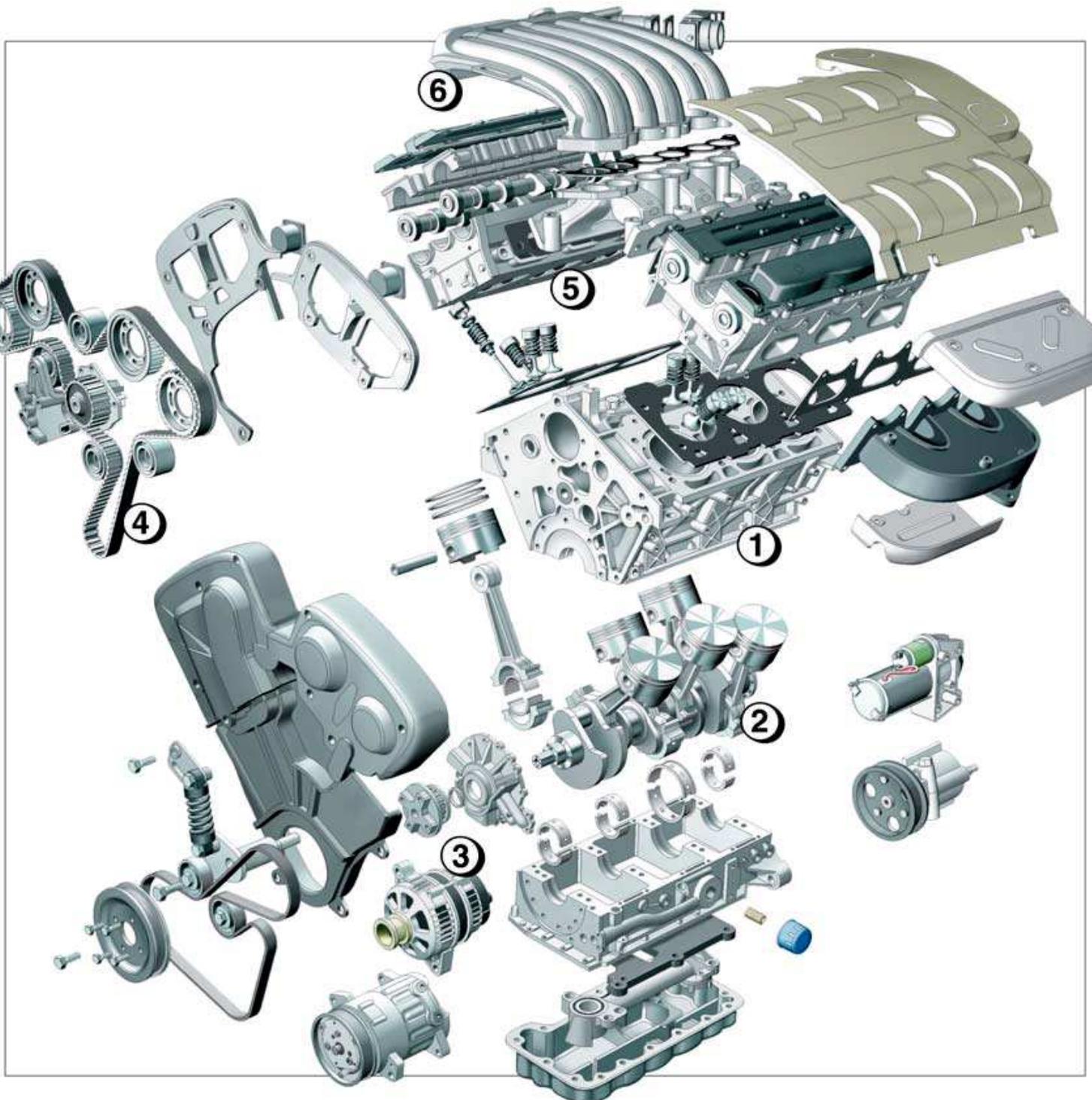
*Les solutions : Appui plan, Appui plan centrage court, Appui plan centrage long, autres*

#### 1- Appui plan ou Semelle

a) Croquis :



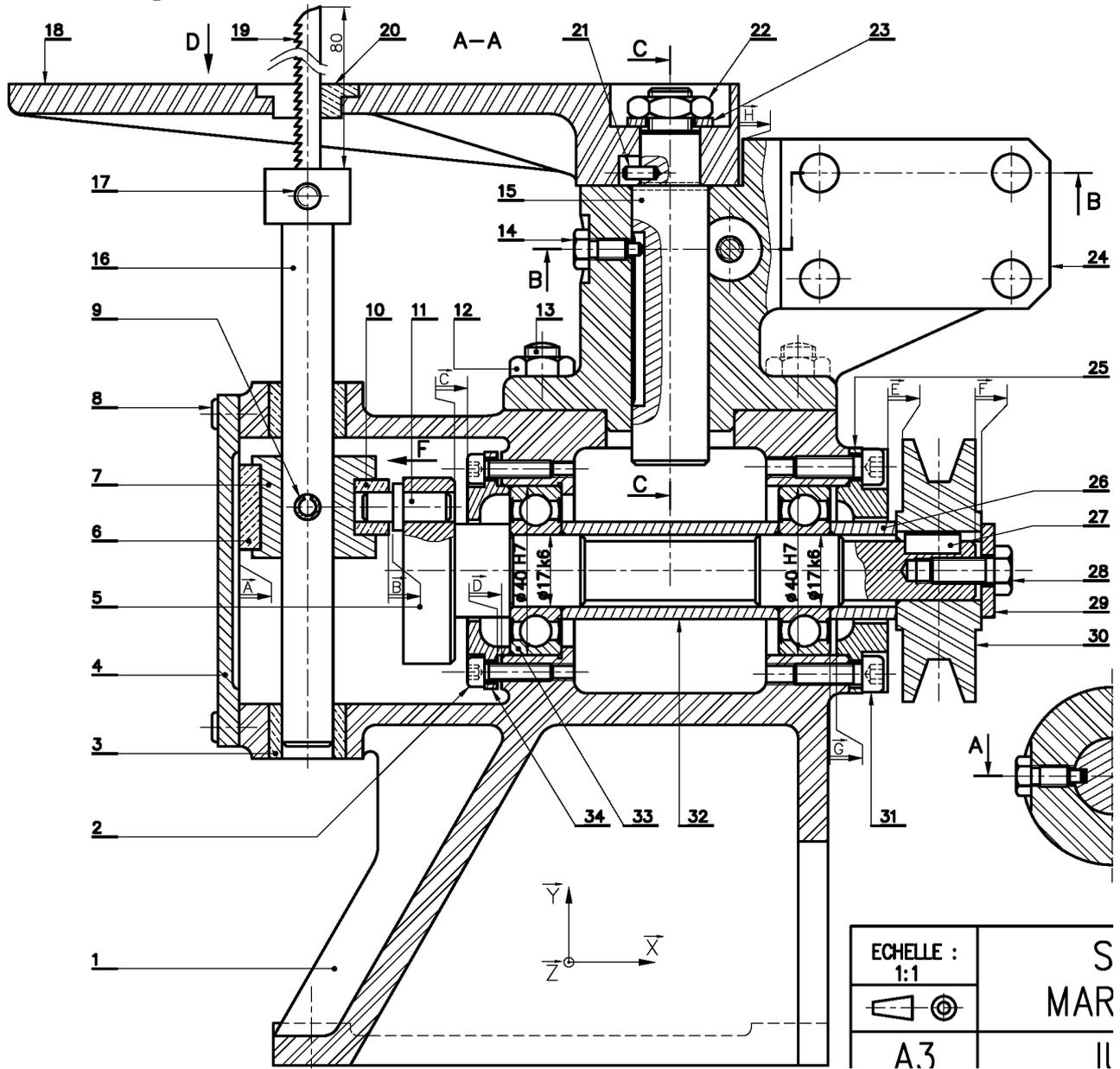
b) Exemple :  
Eclaté d'un moteur V6 L7X de RENAULT



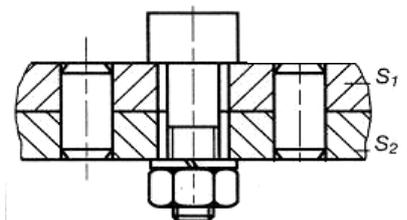
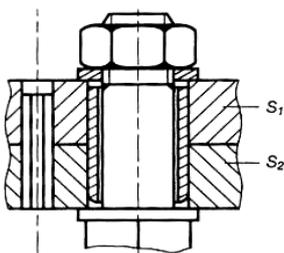
- ① Carter cylindres
- ② Vilebrequin, bielles et pistons
- ③ Alternateur

- ④ Courroie de distribution
- ⑤ Culasse
- ⑥ Collecteur d'admission

Scie de marqueterie



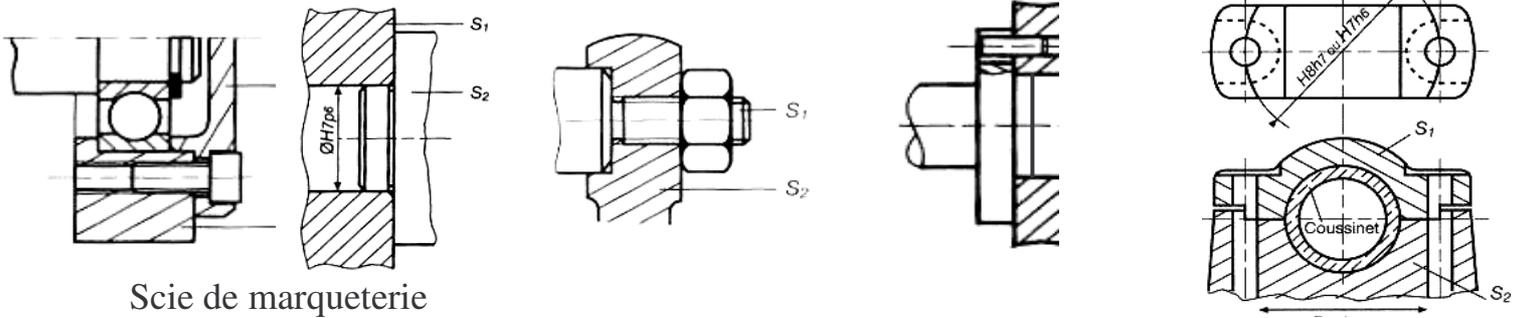
c) Analyse critique :



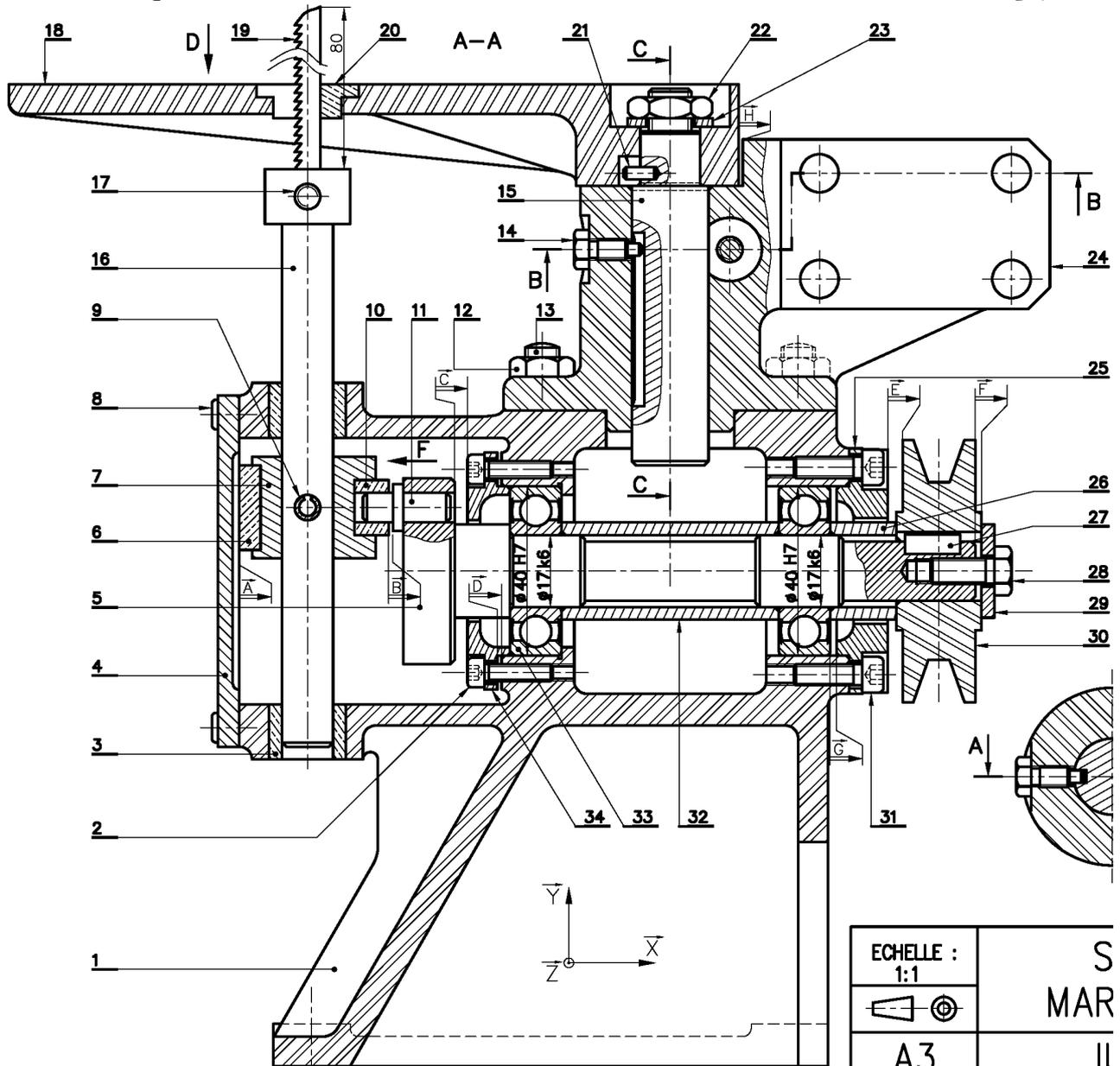
## 2- APPUI PLAN CENTRAGE COURT

a) Croquis :

b) Exemples :



Scie de marqueterie



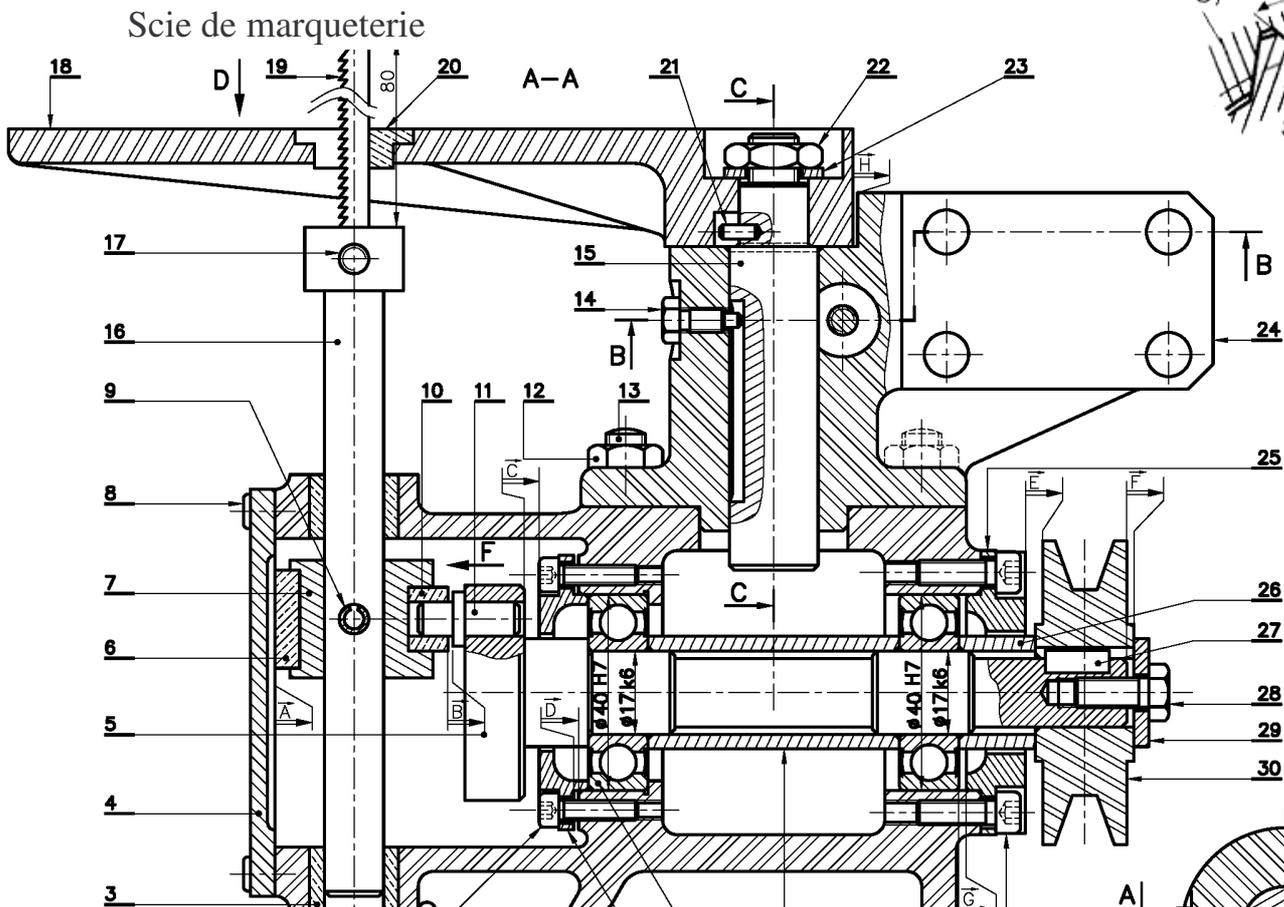
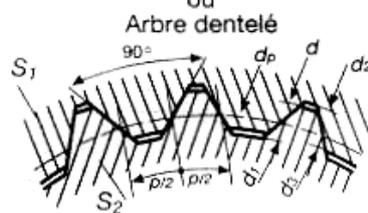
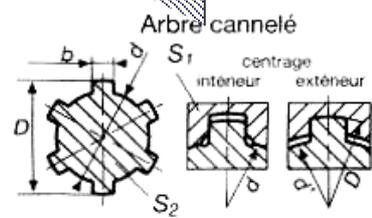
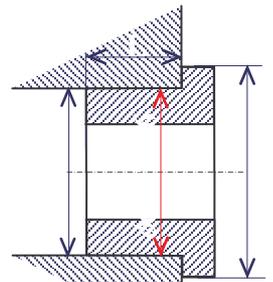
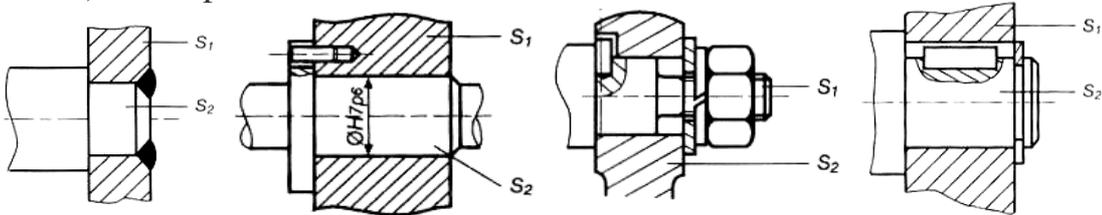
c) Analyse Critique :

**3- APPUI PLAN CENTRAGE LONG**

a) Croquis :

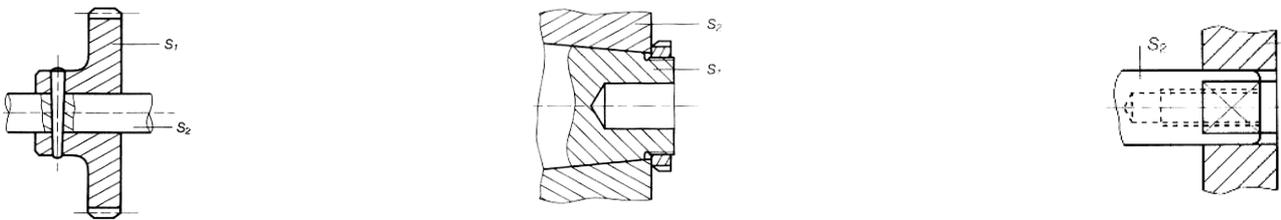
**Relation approximative :  $1 < L/D < 2,5$**

b) Exemples :

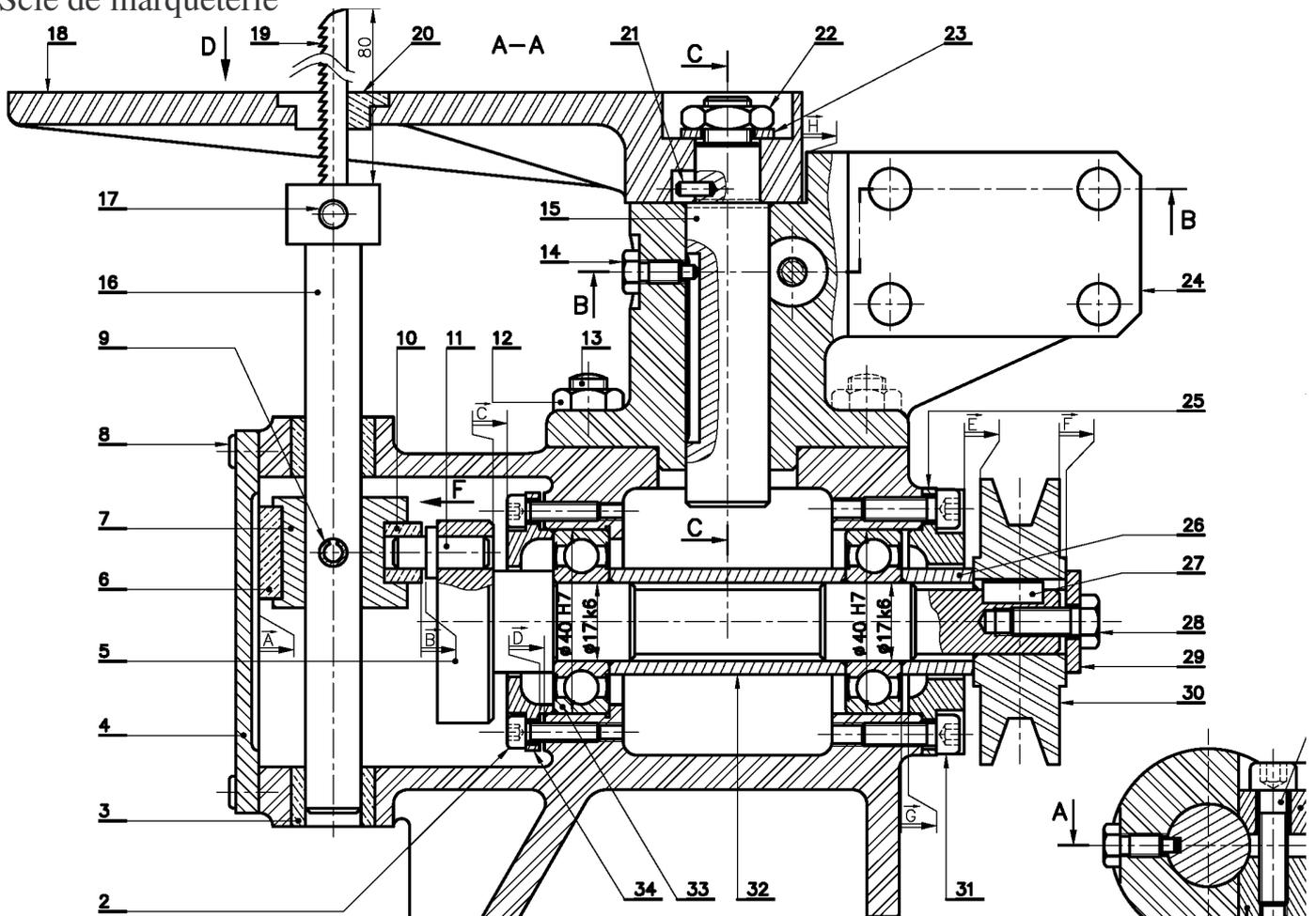


c) Analyse Critique :

4- Autres

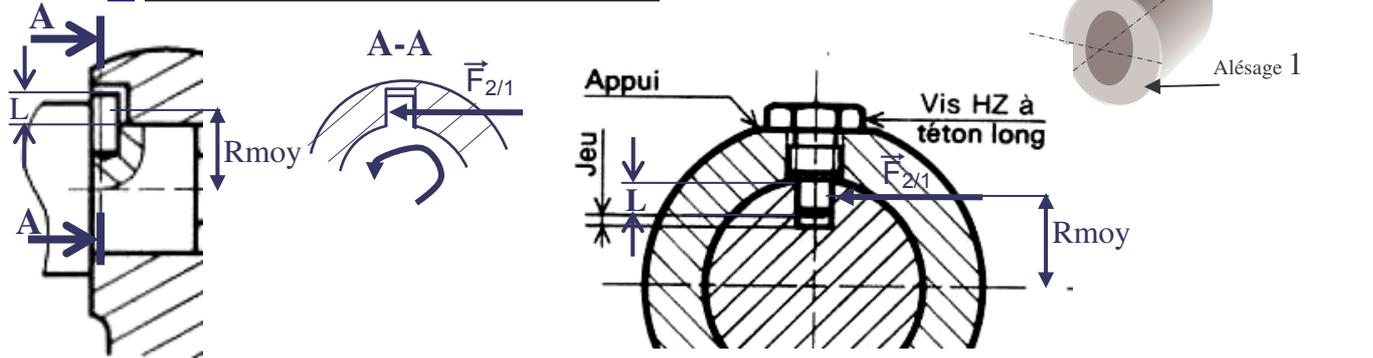


Scie de marqueterie



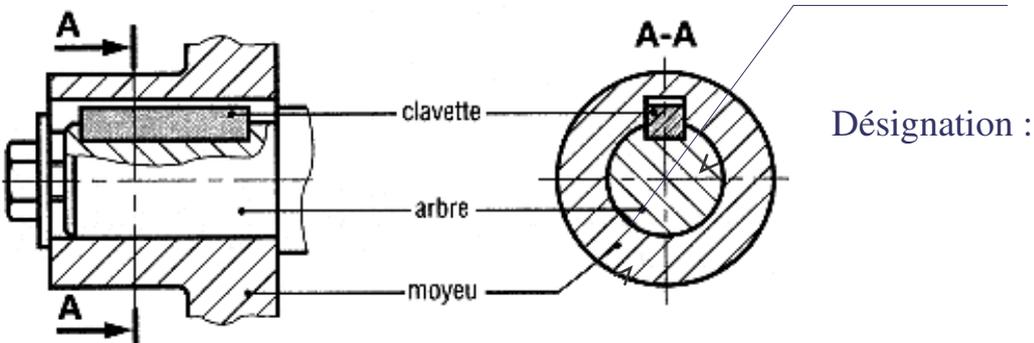
5- Les arrêts en rotation des centrages

a) LES ERGOTS – VIS À TÉTON

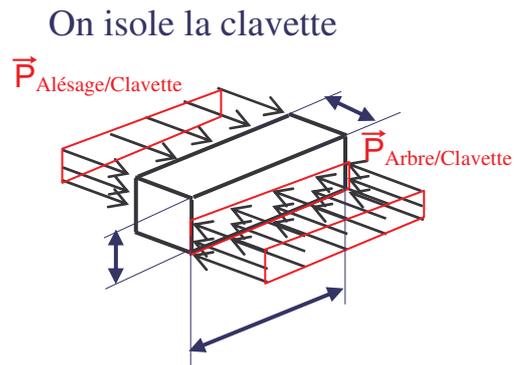
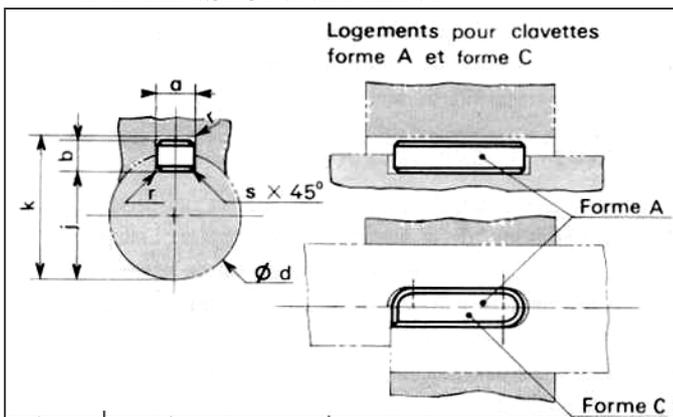


b) CLAVETTES

▪ CONCEPTION



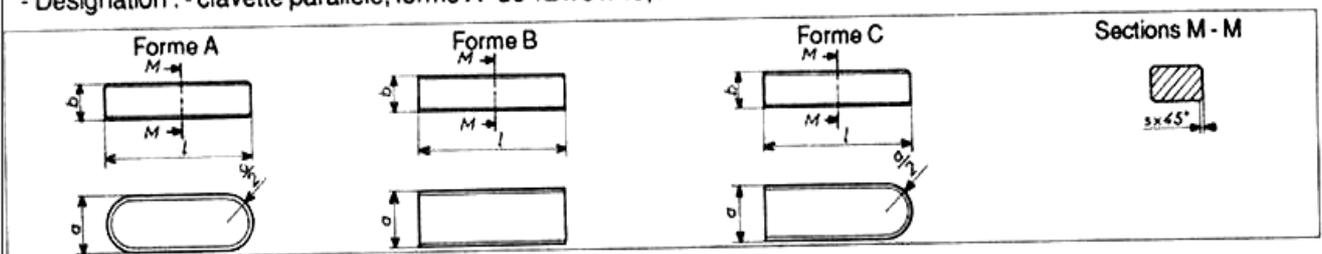
▪ DIMENSIONNEMENT



Méthode pour déterminer la longueur de contact L (hypothèse : contact plan/plan uniforme):

### 7.4.1. Clavettes parallèles NF E 27-656

- Chanfreins : seules les arêtes longitudinales et celles des bouts arrondis doivent être chanfreinées. Les autres arêtes doivent être cassées.
- Matière : acier de résistance à la traction à l'état fini  $R \geq 600 \text{ N/mm}^2$  ou toute autre caractéristique suivant utilisation.
- Désignation : - clavette parallèle, forme A de 12 x 8 x 40, NF E 27-656



Section nominale		/		s		Section nominale		/		s		Pressions admissibles (Pa)				
a	x	b (1)	dé	à	min.	max.	a	x	b (1)	dé	à	min.	max.	Montage	Conditions de fonctionnement	Pression admissible (MPa)
2	2	6	20	0,16	0,25	12	8	28	140	0,4	0,6	Glissant en charge	à coups, vibrations	0,5 < Pa < 2		
3	3	6	36	0,16	0,25	14	9	36	160	0,4	0,6		cas général	2 < Pa < 6		
4	4	8	45	0,16	0,25	16	10	45	180	0,4	0,6		très doux	6 < Pa < 10		
5	5	10	56	0,25	0,4	18	11	50	200	0,4	0,6	Glissant sans charge	à coups, vibrations	6 < Pa < 10		
6	6	14	70	0,25	0,4	20	12	56	220	0,6	0,8		cas général	10 < Pa < 30		
8	7	18	90	0,25	0,4	22	14	63	250	0,6	0,8		très doux	30 < Pa < 60		
10	8	22	110	0,4	0,6							Fixe	à coup, vibrations	10 < Pa < 20		
													cas général	20 < Pa < 40		
													très doux	40 < Pa < 90		

(1) La tolérance sur b est h 9 (même tolérance que sur a) lorsque les sections nominales a x b sont carrées et h 11 lorsque les sections nominales a x b sont rectangulaires.

• APPLICATION

Scie de Marqueterie

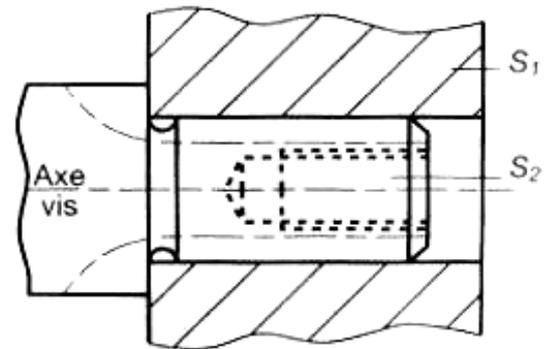
Le moteur de la scie de marqueterie développe une puissance de 500 W à 1000 tr/min. Cette puissance est transmise à la poulie 30 par la courroie trapézoïdale (non représentée sur le dessin d'ensemble). La clavette 27 (Clavette parallèle, forme A, 5x5x13) a pour fonction principale de transmettre le couple de la poulie à l'arbre 5 sous un mode de fonctionnement par à-coups et vibrations.

1. Le rapport de réduction de la transmission par poulie étant de  $\frac{1}{2}$ , déterminer le couple transmis par la courroie à la poulie 30. (Rapport de réduction d'une transmission par poulie courroie :  $R = N_s/N_e = C_e/C_s$  ; Puissance = C.w). Le rendement est supposé égal à 1
2. Vérifiez la tenue de la clavette.
3. Conclure.

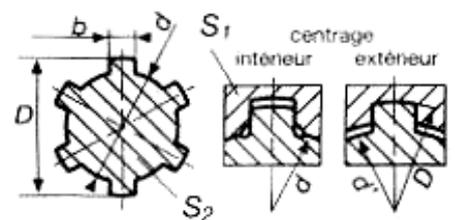
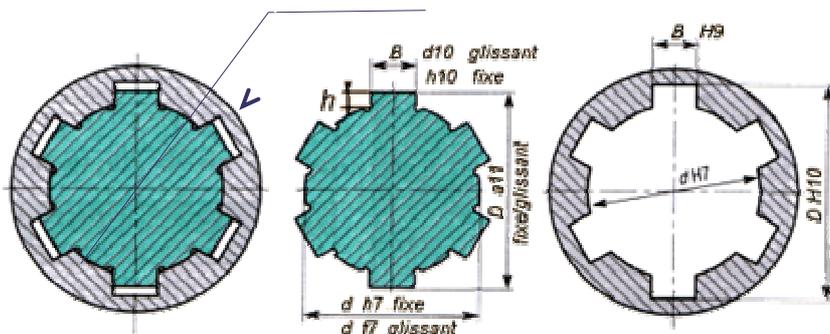
c) CANNELURES

▪ CONCEPTION

Désignation :



Arbre cannelé



- DIMENSIONNEMENT

Méthode pour déterminer la longueur de contact  $L$  (hypothèses : contact plan/plan, Cannelures à flancs parallèles) :

Caractéristiques dimensionnelles										- Type de cannelures très utilisé, mais ne convient pas pour les grandes vitesses.									
Encombrement			Chanfreins et arrondis							Moyeu		Arbre (centrage intérieur)							
Dimensions nominales										Tolérances									
Série légère										Série moyenne									
Désignation										Désignation									
N	d	D	B	E <sub>max.</sub>	G <sub>min.</sub>	K <sub>max.</sub>	R <sub>max.</sub>	d' <sub>min.</sub>	A <sub>mm²</sub>	N	d	D	B	E <sub>max.</sub>	G <sub>min.</sub>	K <sub>max.</sub>	R <sub>max.</sub>	d' <sub>min.</sub>	A <sub>mm²</sub>
6	23	26	6	1,25	0,3	0,3	0,2	22,10	4	6	11	14	3	1,5	0,3	0,3	0,2	9,9	4
6	26	30	6	1,84	0,3	0,3	0,2	24,60	6,3	6	13	16	3,5	1,5	0,3	0,3	0,2	12,0	4
6	28	32	7	1,77	0,3	0,3	0,2	26,70	6,3	6	16	20	4	2,1	0,3	0,3	0,2	14,5	6,3
8	32	36	6	1,89	0,4	0,4	0,3	30,42	7,2	6	18	22	5	1,9	0,3	0,3	0,2	16,7	6,3
8	36	40	7	1,78	0,4	0,4	0,3	34,50	7,2	6	21	25	5	2	0,3	0,3	0,2	19,5	6,3
8	42	46	8	1,68	0,4	0,4	0,3	40,40	7,2	6	23	28	6	2,3	0,3	0,3	0,2	21,3	8,5
8	46	50	9	1,61	0,4	0,4	0,3	44,62	7,2	6	26	32	6	3	0,4	0,4	0,3	23,4	9,9
8	52	58	10	2,72	0,5	0,5	0,5	49,70	12	6	28	34	7	3	0,4	0,4	0,3	25,9	9,9
8	56	62	10	2,76	0,5	0,5	0,5	53,60	12	8	32	38	6	3,3	0,4	0,4	0,3	29,4	13,2
8	62	68	12	2,48	0,5	0,5	0,5	59,82	12	8	36	42	7	3	0,4	0,4	0,3	33,5	13,2
10	72	78	12	2,54	0,5	0,5	0,5	69,60	15	8	42	48	8	2,9	0,4	0,4	0,3	39,5	13,2
10	82	88	12	2,67	0,5	0,5	0,5	79,32	15	8	46	54	9	4,1	0,5	0,5	0,5	42,7	18
10	92	98	14	2,36	0,5	0,5	0,5	89,44	15	8	52	60	10	4	0,5	0,5	0,5	48,7	18
10	102	108	16	2,23	0,5	0,5	0,5	99,90	15	8	56	65	10	4,7	0,5	0,5	0,5	52,2	21
10	112	120	18	3,23	0,5	0,5	0,5	108,80	22,5	8	62	72	12	5	0,5	0,5	0,5	57,8	24
A : Surface portante équivalente (mm²) par mm de longueur de cannelures (correspond à 75 % de la surface théorique portante).										10	72	82	12	5,4	0,5	0,5	0,5	67,4	30
10	82	92	12	5,4	0,5	0,5	0,5	77,1	30										

Montage	Conditions de fonctionnement	Pression (Pa) admissible (M Pa)	Montage	Conditions de fonctionnement	Pression (Pa) admissible (M Pa)	Montage	Conditions de fonctionnement	Pression (Pa) admissible (M Pa)
Glissant en charge	à coups, vibrations	5 < Pa < 10	Glissant sans charge	à coups, vibrations	20 < Pa < 40	Fixe	à coups, vibrations	30 < Pa < 60
	cas général	10 < Pa < 20		cas général	40 < Pa < 60		cas général	60 < Pa < 120
	très doux	20 < Pa < 30		très doux	60 < Pa < 90		très doux	120 < Pa < 180

■ APPLICATION

Scie de Marqueterie

On se propose de remplacer la clavette 27 par des cannelures à flancs parallèles (le diamètre de l'arbre sera de 17 mm au maximum).

Déterminez la longueur minimale des cannelures.

6- Choix d'un élément d'arrêt en rotation

Désignation	Aptitude aux efforts	Coût relatif (usinage+élément)
Ergot monté sur l'arbre	+	+++
Ergot monté sur l'alésage	+	+
Vis à téton sur l'alésage	+	++
Vis à méplat sur l'alésage	++	++
Clavette	+++	++++
Cannelures	++++	+++++

## IV- Technologies de la MAP

### 1- Assemblages Démontables

Les solutions : Vissage, Clipsage, adhérence, soudure pr composants électronique,...

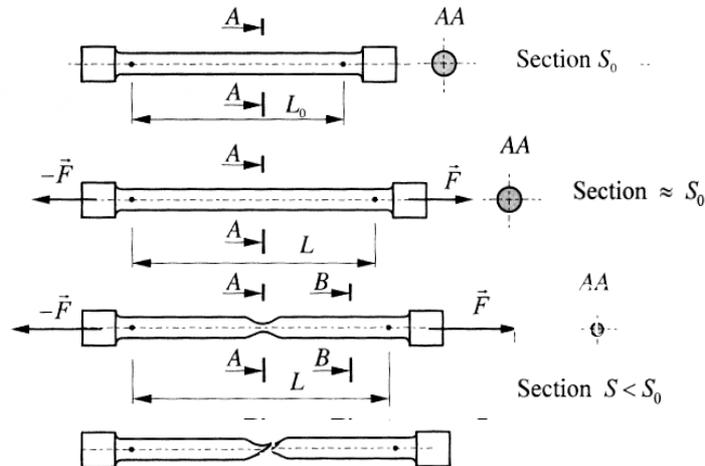
a) MAP par Vissage

Solutions : Vis d'assemblage, vis de pression, vis de centrage, Boulon, Goujon, et rondelles de freinage...

#### i. Vis d'assemblage-Assemblage Boulonnés

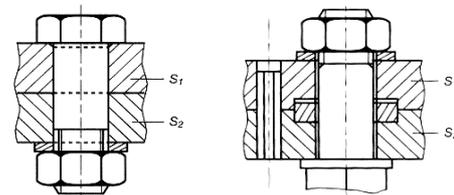
• Désignation des vis d'assemblage

Vis H, M16-20, 6.8

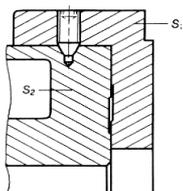


#### ii. Vis de Centrage et bagues

Solution pratique et efficace mais coûteuse. Ajustement H7-h6  
A préférer les bagues de positionnement qui évitent aussi le cisaillement de la vis.



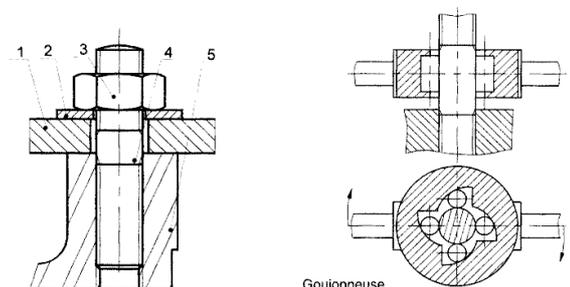
#### iii. Vis de pression



Choix de la tête (avec ou sans)  
Choix du Bout (tronconique, à téton...)

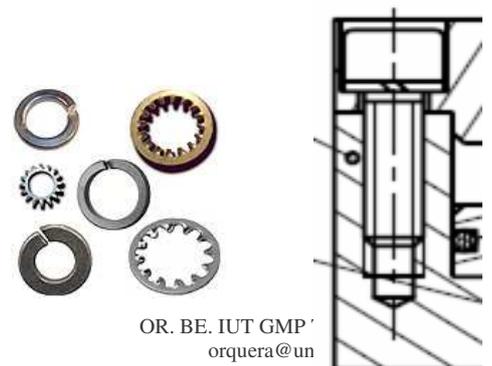
#### iv. Goujons

Il permet lors de vissages - dévissages réguliers sur des pièces à matériau fragile (Aluminium) de reporter l'usure du taraudage, sur le filetage du goujon.



#### v. Les rondelles

Permet d'augmenter la surface d'appui (ex : rondelle plate)  
Diminue le frottement de l'écrou sur la pièce  
Peut assurer la fonction d'anti-dévissement : Rondelle frein (ex : rondelle Grower, à dents chevauchantes...)



## vi. Les arrêts

En translation : Anneau élastique

En rotation : Goupille (de centrage, élastique, épingle...)

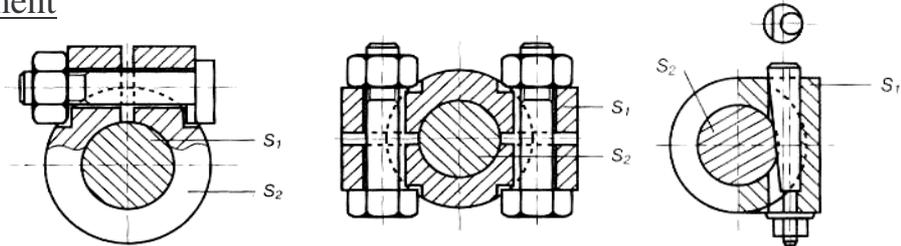
### b) MAP par Adhérence

#### i. Par pincement

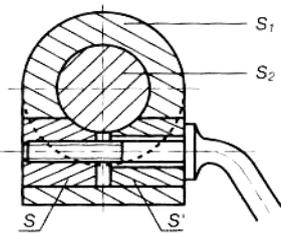
Réglage angulaire possible

Peu coûteux

Couple transmissible faible



#### ii. Par Tampons tangents



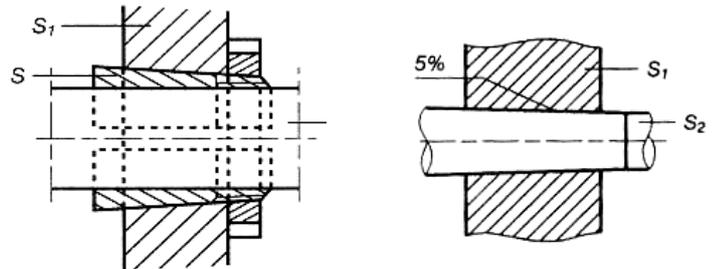
Réglage angulaire possible

Coûteux car les usinages doivent être précis

Serrage rapide et efficace (ex selle de vélo)

#### iii. Par Emmanchement coniques

Assez coûteux  
Serrage efficace



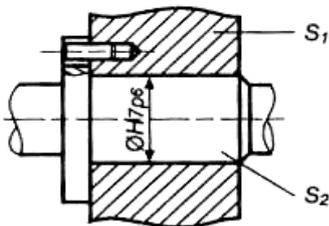
#### iv. Au maillet

Ajustement H7- m6 démontable !!!

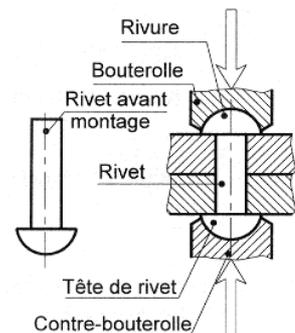
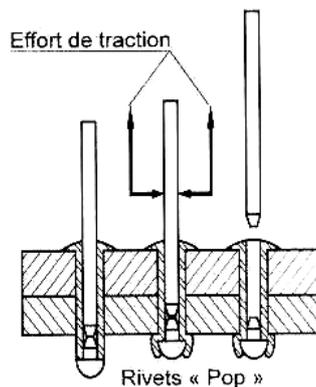
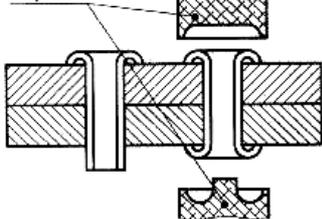
## 2- Assemblages NON Démontables

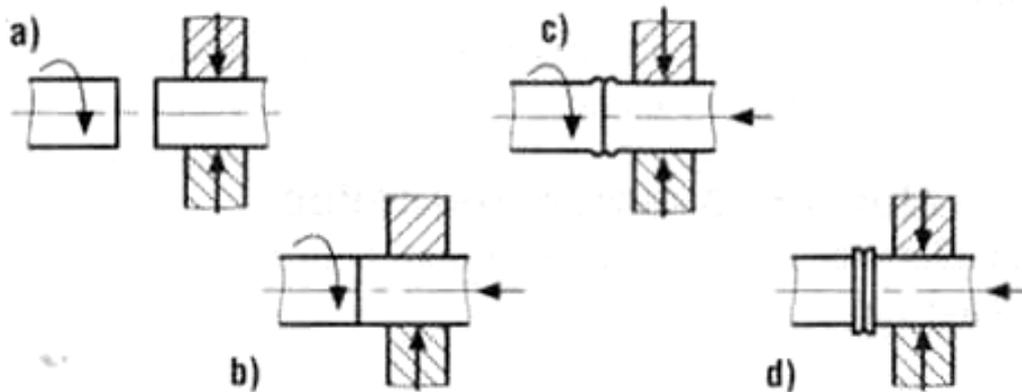
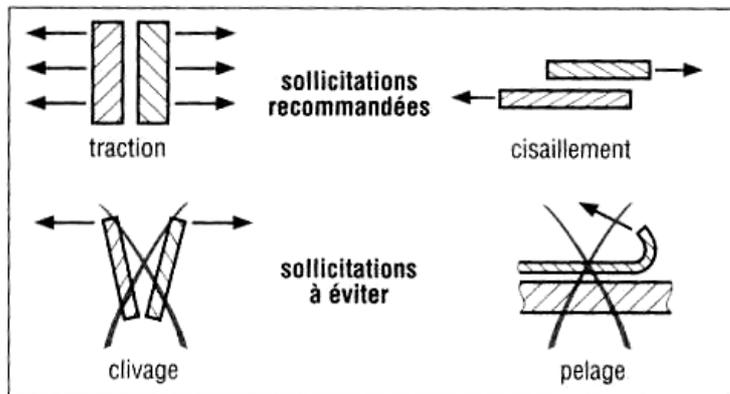
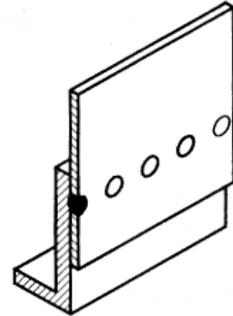
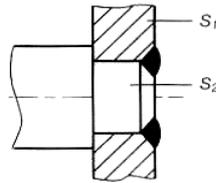
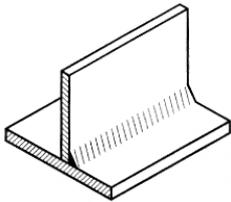
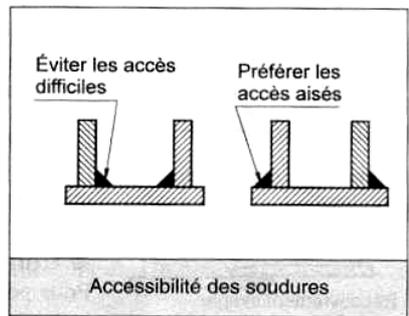
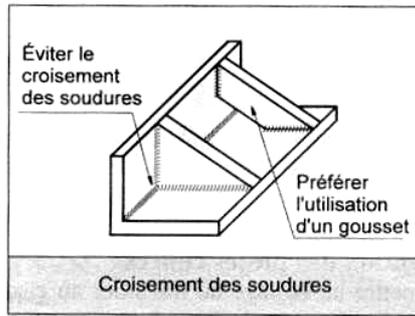
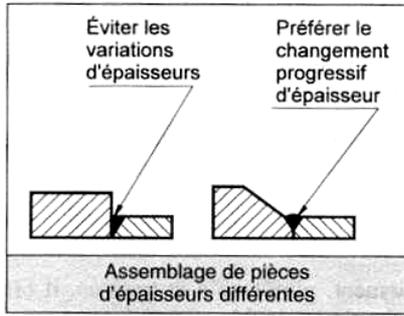
Définition : Le démontage se fait avec détérioration des surfaces

Solutions : le Rivetage, Le Frettage, le collage, le soudage, ...



Machoirs de la pince





### 3- Application : Scie de Marqueterie

Complétez le tableau suivant en détaillant la MAP et en justifiant ce choix technologique :

Liaison complète entre les pièces :	Décrivez la solution (démontable ou non), la MIP, justifiez le choix du concepteur la MAP (nom des pièces + repère), justifiez le choix du concepteur
24 et 15 (voir vue B-B)	<p><b>MIP : cylindre long</b>  <b>Justificatifs : positionnement latéral et angulaire précis % x et z, et réglage latéral possible % y. Grand cylindre pour éviter la flexion de celui (ce qui entraîne une baisse de précision)</b></p> <p><b>MAP</b></p> <p><b>Justificatifs</b></p>
18 et 15	<p><b>MIP : Appui plan centrage long et pion de centrage 21</b>  <b>Justificatifs : positionnement latéral et angulaire précis % x, y et z pour que la lame puisse rentrer dans 20. Doit encaisser le couple transmis par l'ensemble planche+18. peu coûteux.</b></p> <p><b>MAP</b></p> <p><b>Justificatifs</b></p>
24 et 1	<p><b>MIP : appui plan centrage court et 4 goujon ayant le rôle de centreur</b>  <b>Justificatifs : augmente la stabilité de 24 et 18 % à 1. Positionnement latéral et angulaire précis % x, y et z pour positionner la partie du haut % au bas. Doit encaisser le couple transmis par l'ensemble du dessus. coûteux</b></p> <p><b>MAP</b></p> <p><b>Justificatifs</b></p>
25 et 1	<p><b>MIP : Appui plan centrage court</b>  <b>Justificatifs : Positionnement latéral et angulaire précis % x (sauf angulaire), y et z pour que 25 ne gêne pas la rotation de 26. le positionnement angulaire % x est inutile. cette pièce ne subit pas d'efforts particuliers et n'a aucune fonction de guidage, c'est juste un couvercle ayant pour fonction de cache. L'appui plan permet le serrage de 25 sur 1 avec une bonne répartition.</b></p> <p><b>MAP :</b></p> <p><b>Justificatifs</b></p>

11 et 5	<p><b>MIP : appui plan centrage long</b>  <b>Justificatifs : Positionnement latéral et angulaire précis % x (sauf angulaire), y et z. Cylindre long parce qu'il n'y a que des efforts %y et z.</b></p> <p><b>MAP :</b></p> <p><b>Justificatifs :</b></p>
4 et 1	<p><b>MIP : Appui plan</b>  <b>Justificatifs : son positionnement latéral sur y et z est inutile seul celui sur x est important pour son contact avec 6. son positionnement angulaire sur x est inutile seul celui sur y et z est important pour son contact avec 6. Evidement pour diminuer l'usinage et la surface de frottement</b></p> <p><b>MAP :</b></p> <p><b>Justificatifs :</b></p>
3 et 1	<p><b>MIP : cylindrique</b>  <b>Justificatifs : seules les positionnements latéral sur x et z et les positionnements angulaires sur x et z sont utiles. Très peu coûteux</b></p> <p><b>MAP :</b></p> <p><b>Justificatifs :</b></p>
30 et 5	<p><b>MIP : Appui plan centrage long+ clavette</b>  <b>Justificatifs : facile à réaliser sur un arbre cylindrique. Positionnement latéral et angulaire précis % y et z et latéral sur x pour pouvoir insérer correctement la courroie dans la poulie. Doit transmettre le couple via la clavette</b></p> <p><b>MAP :</b></p> <p><b>Justificatifs :</b></p>
1 et l'établi	<p><b>MIP : Appui plan</b>  <b>Justificatifs : Positionnement sur y, très grande stabilité. surfaçage peu coûteux</b></p> <p><b>MAP :</b></p> <p><b>Justificatifs</b></p>

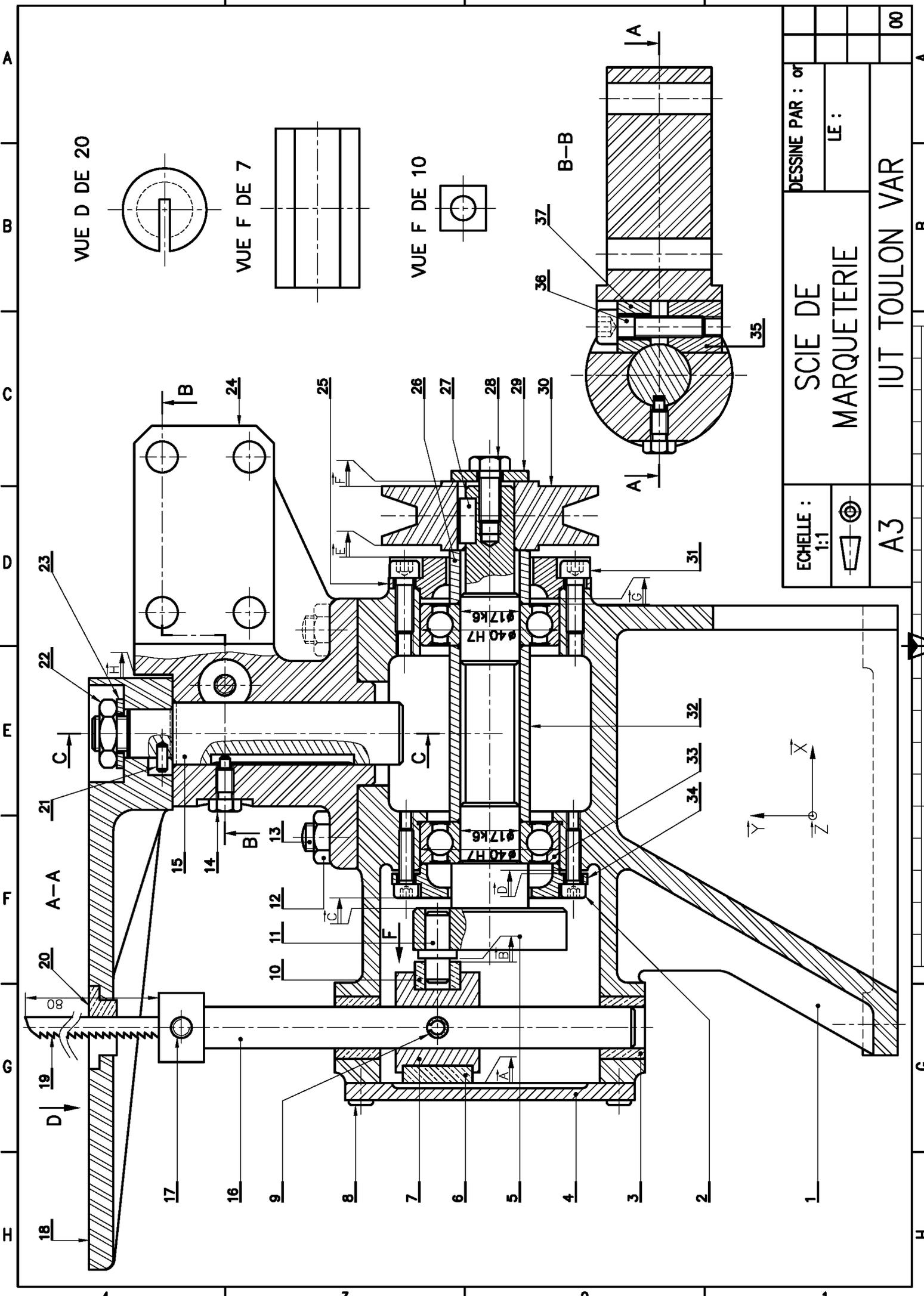
## V- ANNEXE

### SCIE DE MARQUETERIE

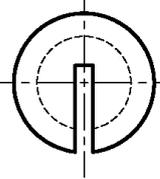
Le dessin d'ensemble représente un appareil utilisé pour la découpe de motifs en bois qui seront incrustés dans des meubles de luxe. La Scie de Marqueterie est un appareil de précision utilisé par les professionnels (ébénistes). Un moteur électrique relié par une courroie trapézoïdale à la poulie **30**, entraîne l'arbre **5** en rotation. Le maneton **11** (serré dans **5**), entraîne **10** en translation suivant  $\vec{Z}$  dans la noix **7**. Ainsi le porte lame **16** et la lame **19** translatent de manière alternative suivant  $\vec{y}$  (transformation de mouvement rotation uniforme/translation alternative).

### NOMENCLATURE

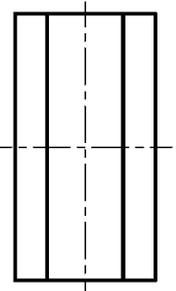
38	4	Vis H M10-40	
37	1	Tampon tangent	
36	1	Vis CHc M6-25	
35	1	Tampon tangent	
34	1	Chapeau centré	
33	2	Roulement à billes à contact radial	SKF
32	1	Entretoise	
31	4	Vis CHc M5-16	
30	1	Poulie Trapézoïdale	
29	1	Rondelle M6	
28	1	Vis H M6-15	
27	1	Clavette parallèle, forme A, 5x5x13	Serré dans 5
26	1	Entretoise	
25	1	Chapeau centré	
24	1	Carter supérieur	
23	1	Rondelle M10	
22	1	Ecrou H M10-8	
21	1	Pion de centrage	
20	1	Patin de guidage	Serré dans 18
19	1	Lame	
18	1	Plateau	
17	1	Vis CHc M6-15	
16	1	Porte lame	
15	1	Axe de positionnement	
14	1	Vis H M5-9 à téton long	
13	4	Goujon M8-25, bm20	
12	4	Ecrou H M8-8	
11	1	Maneton	Serré dans 5
10	1	Coulisseau	
9	1	Goupille élastique, 6x10 DIN 7346	
8	4	Vis CHc M4-17	
7	1	Noix	
6	1	Patin de guidage	Serré dans 7
5	1	Arbre d'entrée	
4	1	Couvercle	
3	1	Coussinet	Serré dans 1
2	4	Vis CHc M4-16	
1	1	Carter inférieur	
Rep	Nb	Désignation	Observations



VUE D DE 20



VUE F DE 7



VUE F DE 10



ECHELLE : 1:1	DESSEINE PAR : or
	LE :
A3	SCIE DE MARQUETERIE
	IUT TOULON VAR
	00