

FONCTION TRANSMETTRE L'ÉNERGIE

Accouplements - Embrayages - freins

Cours ; Mise à niveau ; Applications

@.EZZ@HR@OUI

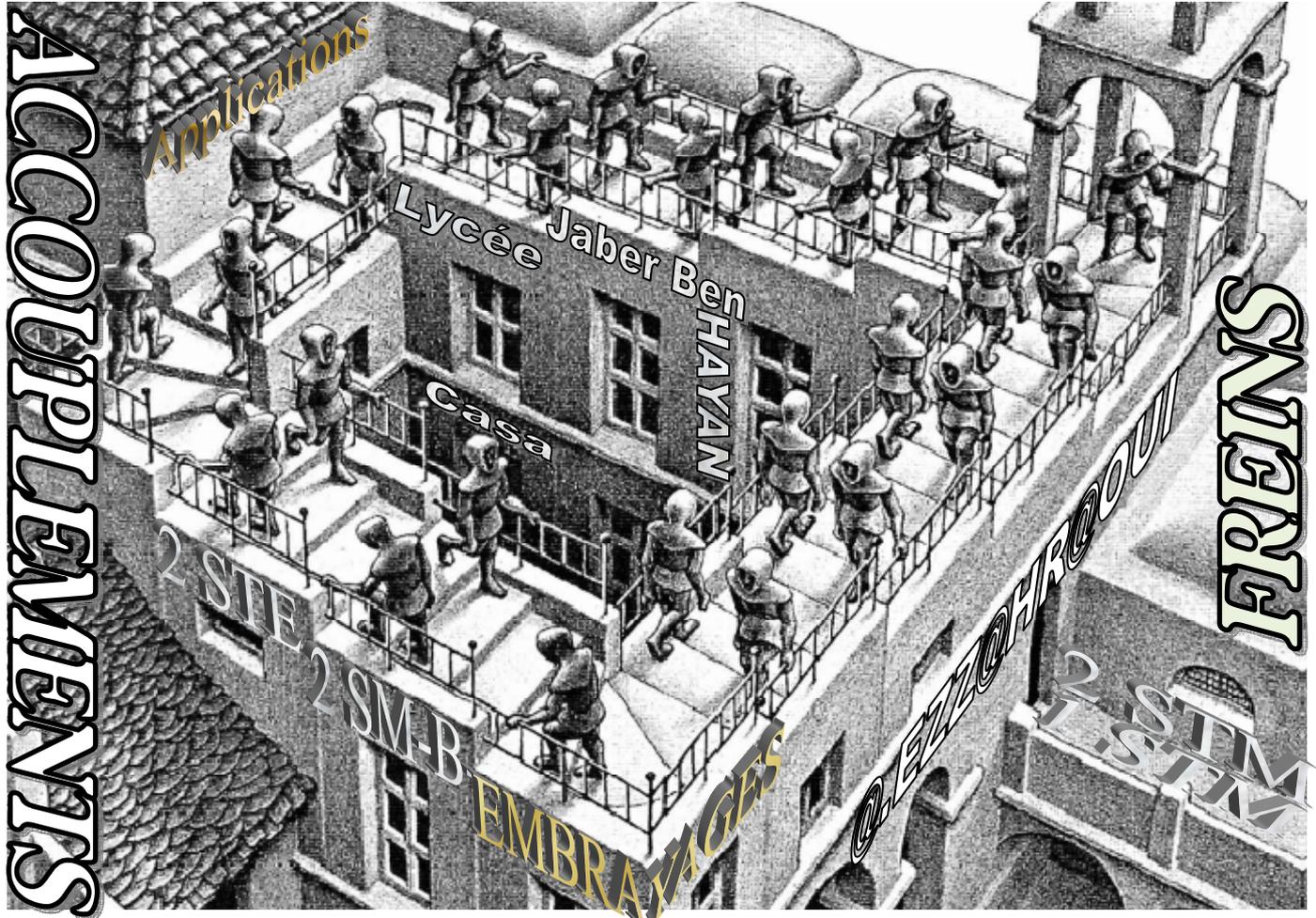


2^{ème} ST.. et 2^{ème} SM-B

Doc : élève

TRANSMISSION DE PUISSANCE

SANS CHANGEMENT DE VITESSE



FONCTION TRANSMETTRE L'ÉNERGIE : Aspect Technologique

EMBRAYAGES

OBJECTIFS

- **Indiquer** les défauts d'alignement typiques.
- **Présenter** et décrire les principales familles d'accouplements.
- **Traduire** le fonctionnement des accouplements par un schéma.
- **Représenter** graphiquement les éléments d'un accouplement.
- **Définir** le type d'accouplement choisi.
- **Faire** une analyse critique d'un montage contenant un accouplement.
- **Proposer** une solution constructive.
- **Définir** la fonction d'un accouplement, d'un embrayage et d'un frein.
- **Démontrer** les formules les plus fondamentales.
- **Donner** des éléments pour les choisir et les calculer.

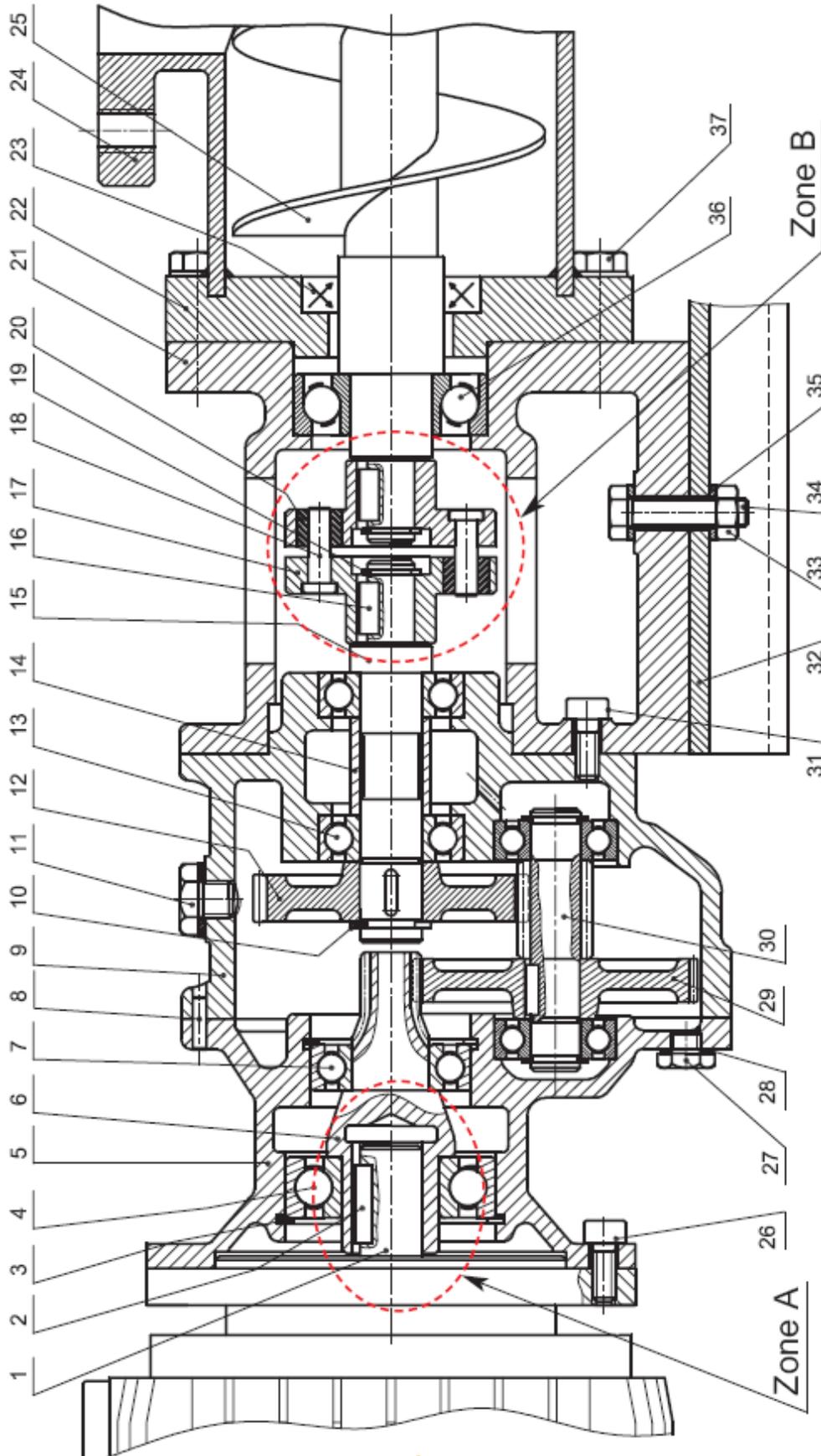




TRANSMETTRE DE PUISSANCE SANS CHANGEMENT DE VITESSE

1- PRÉSENTATION DU SYSTÈME D'ÉTUDE :

Le système d'étude « pompe mono-vis » (voir le dessin d'ensemble) fait partie d'une huilerie moderne. Cette pompe permet de malaxer les olives broyées.



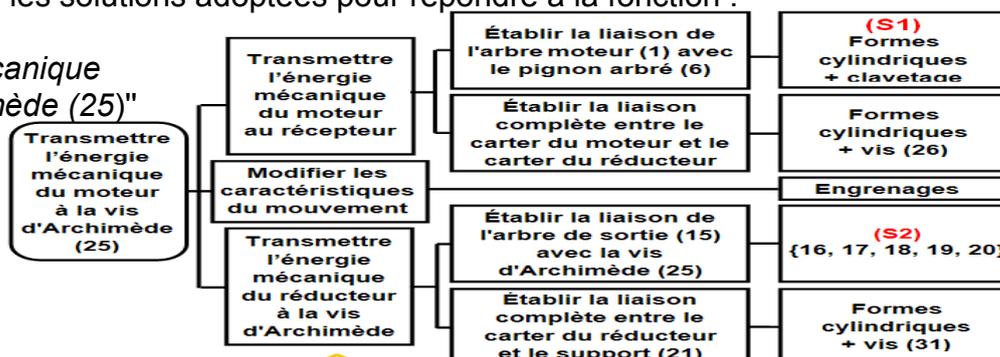
2- NOMENCLATURE DU SYSTÈME D'ÉTUDE :

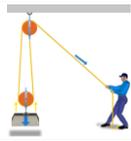
Rep	Nb	Désignation	Matière	Obs.
37	8	Vis à tête hexagonale		
36	1	Roulement à une rangé de billes à contact oblique		
35	2	Rondelle d'appui		
34	2	Vis à tête hexagonale	S275	
33	2	Écrou hexagonal		
32	1	Semelle		
31	5	Vis à tête cylindrique à six pans creux		
30	1	Pignon arbré	C35	
29	1	Roue dentée	C35	
28	1	Joint plat		
27	1	Bouchon de vidange		
26	7	Vis à tête cylindrique à six pans creux		
25	1	Vis d'Archimède	C35	
24	1	Corps de la pompe	EN GJL200	
23	1	Joint à lèvres		
22	1	Bride	S275	
21	1	Support	EN GJL200	
20	6	Bague		
19	2	Anneau élastique pour arbre		
18	6	Axe	S275	
17	2	Plateau	S275	
16	2	Clavette parallèle forme A		
15	1	Arbre	C40	
14	1	Bague	S235	
13	2	Roulement à une rangé de billes à contact radial		
12	1	Roue dentée	C40	
11	1	Bouchon de remplissage		
10	1	Anneau élastique pour alésage		
9	1	Carter	EN GJL200	
8	1	Goupille de centrage		
7	1	Roulement à une rangé de billes à contact radial		
6	1	Pignon arbré	C60	
5	1	Boîtier	EN GJL200	
4	1	Roulement à une rangé de billes à contact radial		
3	1	Anneau élastique pour alésage		
2	1	Clavette parallèle forme A		
1	1	Arbre moteur	C40	
		POMPE MONO-VIS		

Problème posé : Identifier les solutions adoptées pour répondre à la fonction :

Le F.A.S.T de la fonction :

"Transmettre l'énergie mécanique du moteur à la vis d'Archimède (25)"

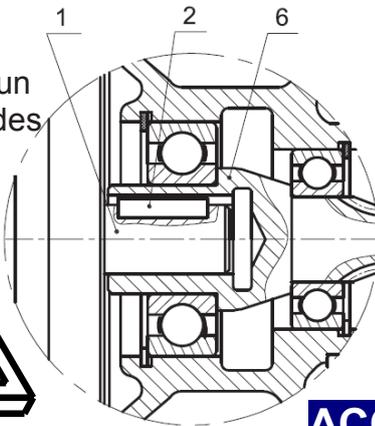




On s'intéresse aux solutions technologiques adoptées qui assurent :
 - La liaison de l'arbre moteur (1) avec le pignon arbré (6) : Solution **S1** (voir zone A)
 - La liaison de l'arbre de sortie (15) avec la vis d'Archimède (25) : Solution **S2** (voir zone B)
 Les deux solutions **S1** et **S2** permettant d'accoupler deux arbres situés dans le même prolongement sont nommées « **accouplements** ». Comparons les deux accouplements utilisés.

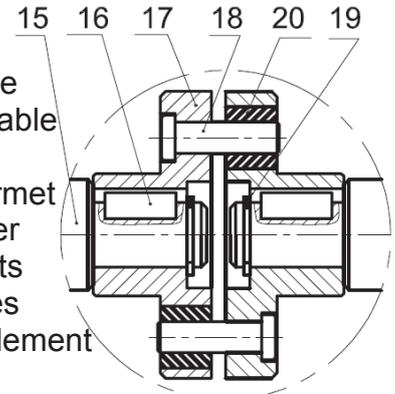
Solution S1

Ce montage exige un alignement parfait des arbres et n'autorise aucun mouvement relatif donc : c'est un accouplement rigide.



Solution S2

Cet ensemble comporte un composant déformable (les bagues (20) en caoutchouc) ce qui permet l'assemblage d'accepter certains désalignements et décalages des arbres donc : c'est un accouplement élastique.



ACCOUPEMENTS

I- LES ACCOUPLEMENTS :

La liaison de deux arbres est utilisée pour :

- Obtenir un arbre de grande longueur à partir de longueur limitée ;
- relier bout à bout un arbre moteur et un arbre récepteur.

◆ **Position du problème :** (Fig.1)

La transmission de puissance entre deux arbres, sensiblement colinéaires, est réalisable par accouplement.

Le choix de l'accouplement dépend essentiellement :

- des défauts d'alignement entre les arbres,
- de la variation de puissance transmise,
- des conditions extérieures de fonctionnement (milieu ambiant, température ...)

◆ **Fonction d'un accouplement :**

Les accouplements sont utilisés pour transmettre la puissance, entre deux arbres de en prolongement l'un de l'autre comportant éventuellement des défauts d'alignements (Fig.2).

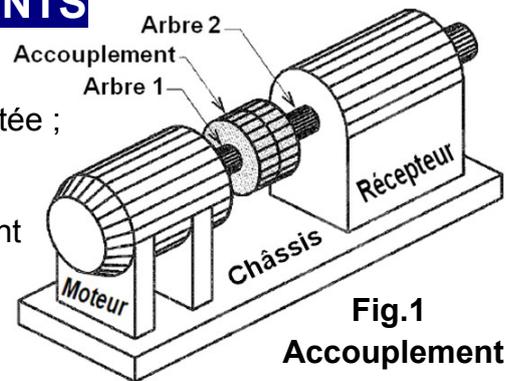


Fig.1
Accouplement de 2 arbres

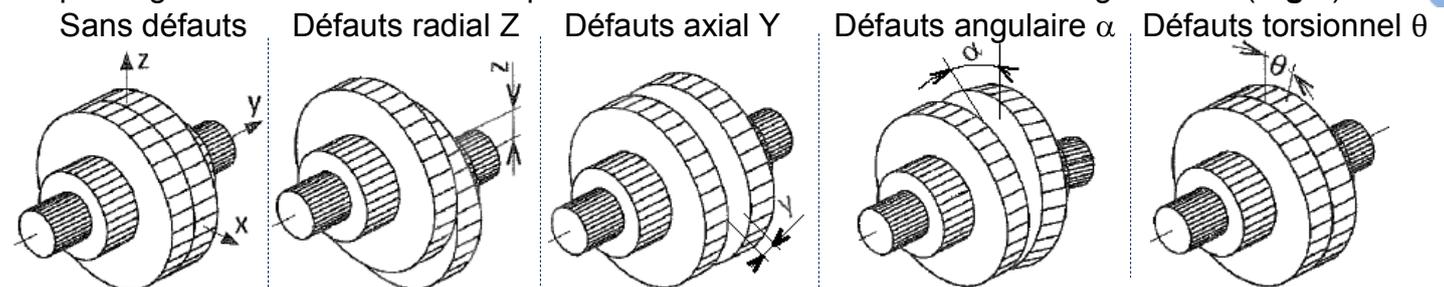


Fig.2- Principaux défauts d'alignements

◆ **Principaux types d'accouplements :**

➤ **Accouplements permanents**

Acc. rigides

Aucun désalignement :

- Plateaux
- Manchon goupillé
- Douille biconique

Acc. élastiques ou flexibles

Non flexible en torsion à :

- Joint d'Oldham
- Denture bombée
- Soufflet

Flexible en torsion à :

- Ressort
- Membrane souple
- Blocs élastiques

Cardans

Désalignement angulaire :

- Joint de Cardan
- Joint tripode
- Joint à 4 billes

➤ **Accouplements temporaires :** (Pas de désalignement)

Embrayage :

- À disques ; - Coniques
- Centrifuges

Freins à :

- Disque ; - Tambour
- Bande

Divers :

- Limiteurs de couple
- Roues libres ; - Coupleurs



◆ Schéma cinématique :

Accouplements permanents		Accouplements temporaires			
Accouplement (cas général)		Embrayage (cas général)		Coupleur automatique	
Accouplement rigide		Coupleur hydraulique		Embrayage centrifuge	
Accouplement élastique		Coupleur électrique		Roue libre	
Accouplement à Cardan		Frein (cas général)		Limiteurs de couple	

1.1- ACCOUPLEMENT PERMANENTS :

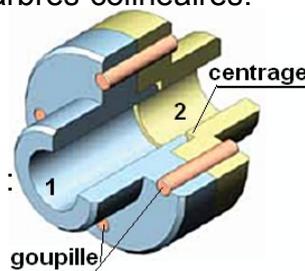
Appareils désignés à assurer, en permanence la liaison en rotation entre 2 arbres colinéaires.

◆ Accouplements rigides :

Ils doivent être utilisés lorsque les arbres sont correctement alignés (parfaitement coaxiaux). (Voir Fig.3a ; 3b ; 3c ; 3d ; 3e)

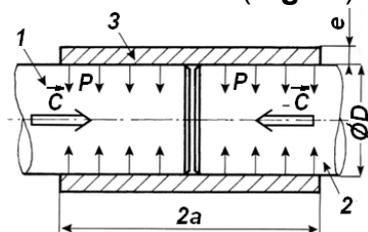
Critique : Les accouplements rigides sont en généraux simples, robustes, économiques, mais ils présentent certains inconvénients suivants :

- a- Ils transmettent instantanément et brutalement les à coups provenant d'une variation brusque de couple résistant ;
- b- Amplifier les vibrations de l'arbre moteur à l'arbre récepteur et réciproquement ;
- c- Fatigue et usure rapide des paliers.

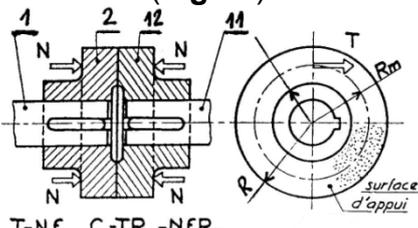


Entraînement des accouplements

Par adhérence (Fig.3a)

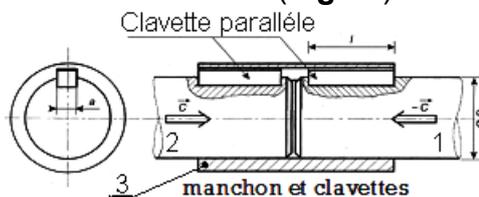


Manchons à plateaux (Fig.3d)

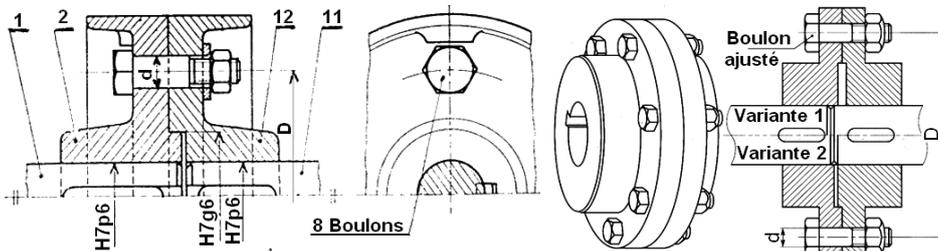


$$R_m = \frac{2}{3} \cdot \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} \left(\text{ou } \frac{R+r}{2} \text{ si } \frac{1}{4} \leq \frac{r}{R} \leq \frac{1}{3} \right)$$

Par obstacle (Fig.3b)



Manchons à plateaux (Fig.3e)



$$d \geq \left(\frac{8C}{n \cdot \pi \cdot D \cdot R_{pg}} \right)^{\frac{1}{2}} ; \text{ Le couple : } C = T \cdot \frac{D}{2}$$

◆ Accouplements élastiques :

Ces composants sont constitués de deux éléments rigides reliés par un ou plusieurs éléments intermédiaires élastiques [élastomère (Fig.4a ; 4b ; 4c ; 4d) ou métal - ressort - (Fig.5a ; 5b)].

Ils ont pour rôle, d'effectuer une transmission de puissance entre deux arbres en prolongement, et sans modification du couple ni de la vitesse, de remédier les inconvénients des accouplements rigides, ils doivent donc :

- a- Permettre une légère variation de la position relative des axes ;
- b- Assurer la souplesse de la transmission par déformation élastique en rotation ;
- c- Amortir les vibrations.



Les accouplements avec **élastomères**. Dans ce type de joint, la sollicitation de l'élément élastique peut être :

de la torsion
(Gaine flexible)

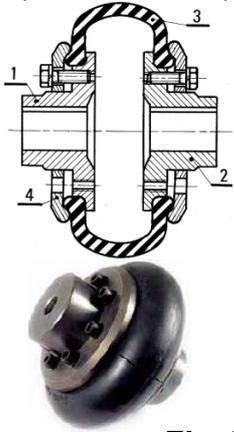


Fig.4a

de la compression
(Flector)

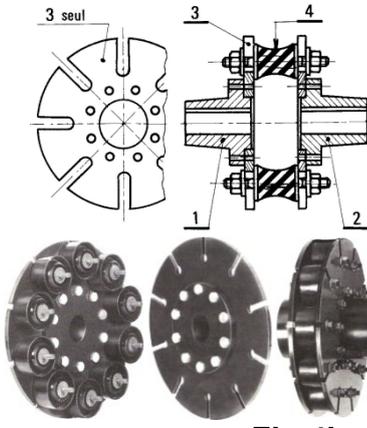


Fig.4b

du cisaillement ; de la flexion
(Radiaflex)

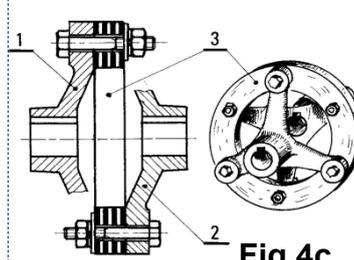


Fig.4c

de la compression
(Colombes Flexima)

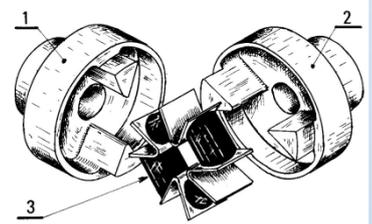


Fig.4d

Les accouplements avec **métal - ressort** - (Fig.5)
(Ont une rigidité en torsion importante)

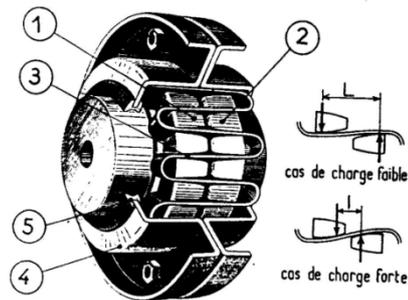


Fig.5

Parmi les technologies on retrouve **les joints** (Fig.6a ; 6b)

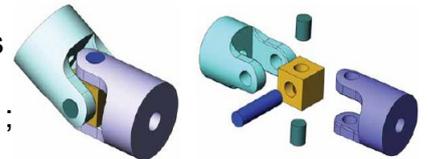
Relier par une flèche l'accouplement permanent avec leurs avantages ou leurs inconvénients ?

Accouplement rigide	Fatigue et usure rapide des paliers	 ⚠ ⚠ ⚠ ⚠ ⚠
	Permet un léger déplacement de la position relative des arbres	
Amortir les vibrations		
Transmette instantanément et brutalement les à coups provenant d'une variation brusque du couple résistant		
N'accepte aucuns désalignements des arbres		
Accouplement élastique	Assurer la souplesse de la transmission	
	Amplifier les vibrations de l'arbre moteur à l'arbre récepteur et réciproquement	

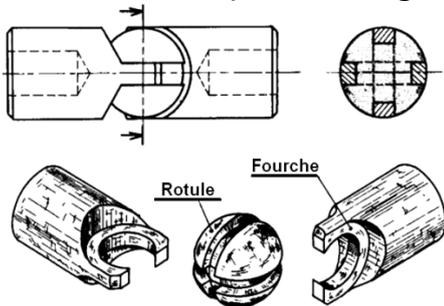
Les joints articulés

La transmission de puissance doit se faire entre deux arbres animés d'un mouvement de rotation, concourants ou parallèles.

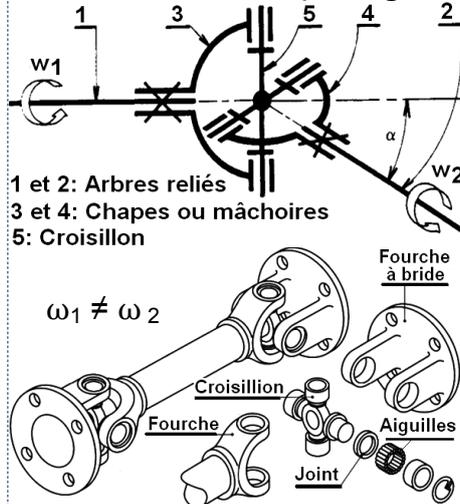
- Joints de Cardan pour les arbres concourants (Fig.6a1 ; 6a2 ; 6a3) ;
- Joints de Oldham pour les arbres parallèles (Fig.6b).



Joint de Cardan sphéroïde Fig.6a1 Joint de Cardan simple Fig.6a2 Double joint de Cardan Fig.6a3

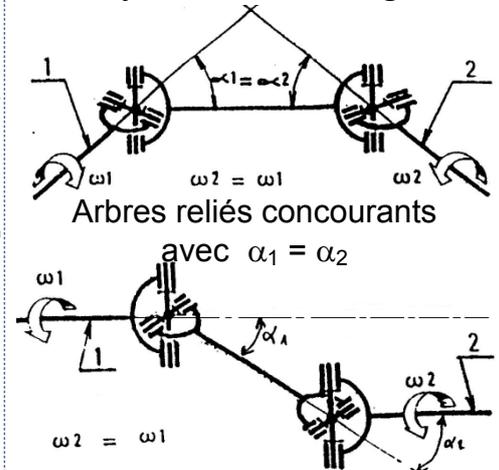


Utilisé pour transmettre des couples élevés, surtout à vitesses lentes. Nécessite un bon graissage.



1 et 2: Arbres reliés
3 et 4: Chapes ou mâchoires
5: Croisillon

$\omega_1 \neq \omega_2$



Arbres reliés concourants

avec $\alpha_1 = \alpha_2$

Arbres reliés parallèles $\alpha_1 = \alpha_2$

Permet des déplacements angulaires importants, le mouvement se transmet par l'intermédiaire d'un croisillon libre en rotation par rapport à deux arbres.



Joint de Oldham Fig.6b

Il supporte uniquement des désalignements radiaux.

Il est composé de deux moyeux à languette et d'un disque central à deux rainures orthogonales, la transmission est homocinétique.

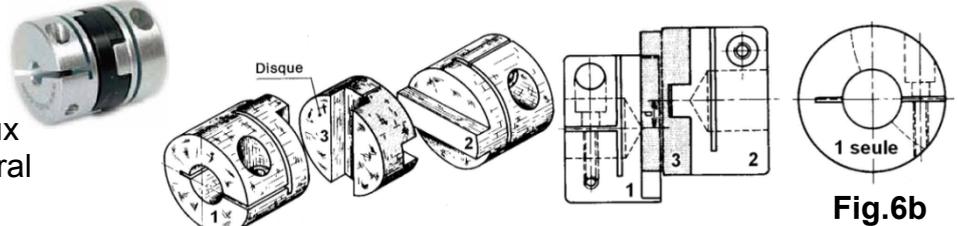
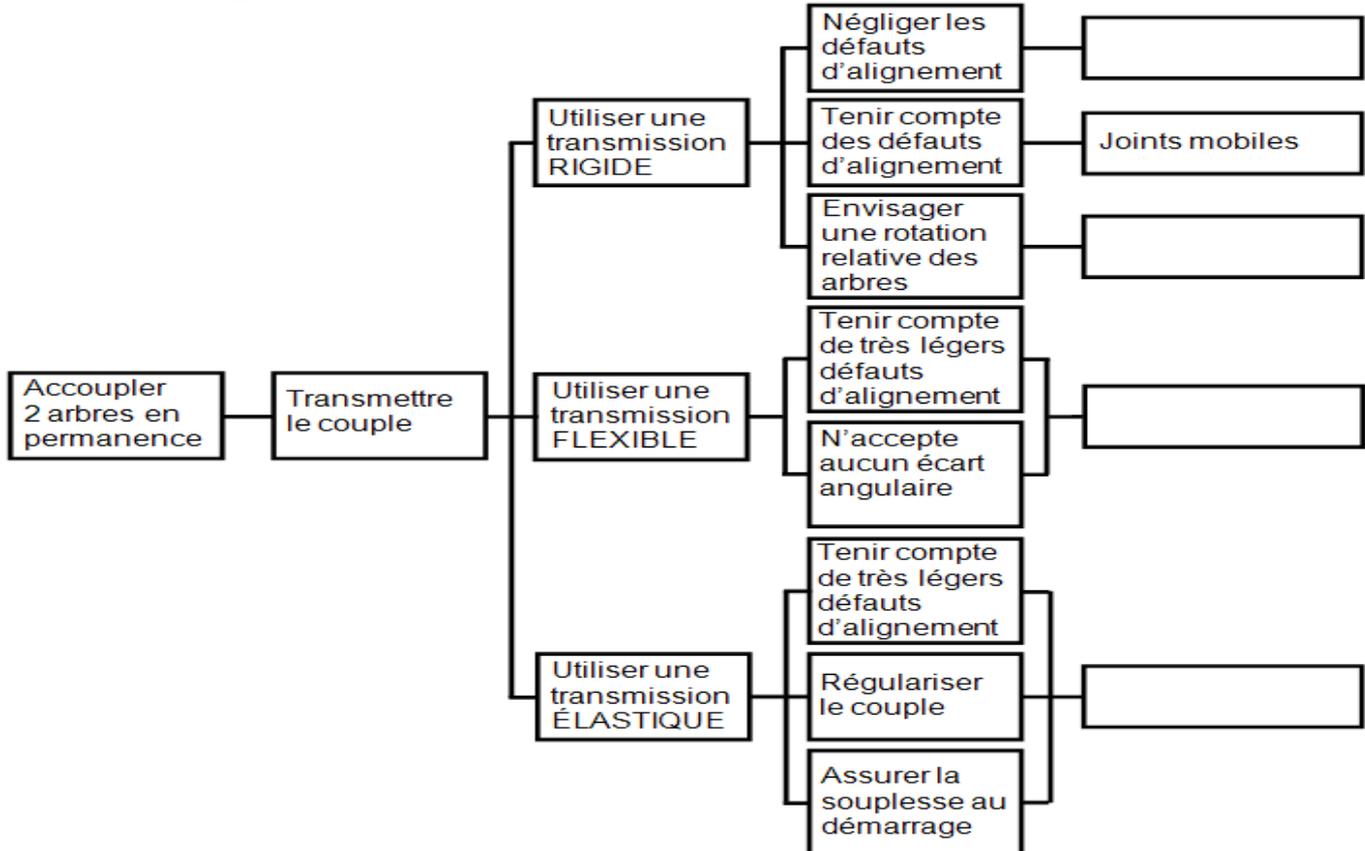


Fig.6b

Compléter le diagramme FAST d'un accouplement permanent ?



FONCTION TRANSMETTRE L'ÉNERGIE : Aspect Technologique





APPLICATION DE MISE A NIVEAU

I- Mise en situation :

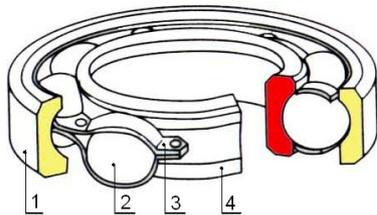


Le mécanisme représenté sur document ci-dessous est utilisé pour entraîner un métier rectiligne de bonneterie par l'intermédiaire d'un réducteur à engrenages dont on a représenté uniquement son arbre d'entrée denté 35
Le système d'étude a pour : ♦ entrée : La poulie 3 ♦ sortie : L'arbre denté 35

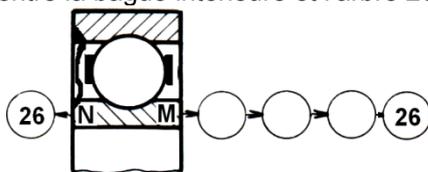
II- Travail demandé :

- 1- Quel est le nom est la fonction de l'ensemble 27, 28, 29, 30, 31 et 32 ?
- 2- L'accouplement entre l'arbre 26 et 35 est-il temporaire ou permanent ?
- 3- Citer trois avantages de cet accouplement ?
- 4- Citer deux inconvénients d'un accouplement rigide ?

- 5- Donner le nom des repères ci-contre : 1, 2, 3 et 4 ?



- 6- Expliquer la désignation du roulement 20 : 21 BC 03 E
- 7- Les roulements 33 et 36 sont désignés par 25 BT 02 Expliquer cette désignation ?
- 8- Quelles sont les types de charges supporter par les roulements BT ?
- 9- Quelles sont les bagues montées serrées (extérieures ou intérieures) ?
- 10- Identifier les obstacles arrêtant ces bagues axialement (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N) pour les roulements 8 ; 6 ; 20 ; 24 ; 33 et 36 ?
- 11- La bague intérieure du roulement 20 est liée en translation avec l'arbre 26, à gauche en N, à droite en M. Établir sur le diagramme ci-dessous, la suite des contacts entre la bague intérieure et l'arbre 26 ?



- 12- Le montage de roulements 33 et 36 est-il en X ou en O ?
- 13- Indiquer le type d'ajustement de Ajust.a, Ajust.b, Ajust.d et Ajust.e ?
- 14- Donner le nom et la fonction des éléments suivants : 4, 5, 9, 21, 22, 29 et 32 ?

- 15- soit l'ajustement $c = \varnothing 20H7k6$ avec $\varnothing 20H7 = \varnothing 20^{+0,021}_0$ et $\varnothing 20k6 = \varnothing 20^{+0,015}_{+0,002}$; calculer le jeu maxi et le jeu mini, en déduire la nature de l'ajustement ?

- 16- En cercler les pièces qui sont animées d'un mouvement de rotation en cas d'embrayage ?

B.E : Bague Extérieur ; B.I : Bague Intérieur

1	2	3	4	5	9	10	12	13	14	15	17	18	19	21	22
23	25	26	27	28	29	30	31	32	34	35	37	B.E20	B.I33		

- 17- En cercler les pièces qui sont animées d'un mouvement de rotation en cas de freinage ?

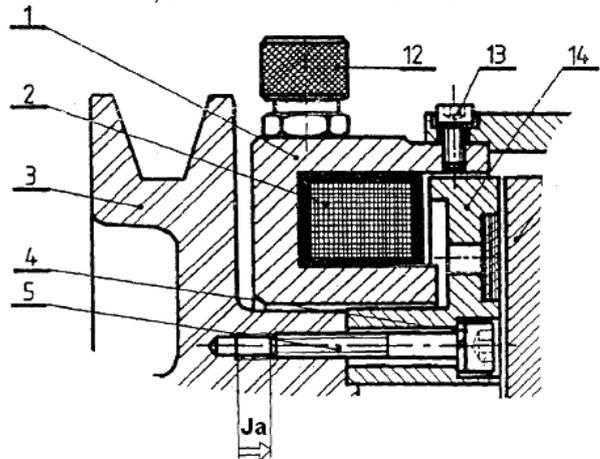
1	2	3	4	5	9	10	12	13	14	15	17	18	19	21	22
23	25	26	27	28	29	30	31	32	34	35	37	B.E20	B.I33		

18- Compléter le tableau des liaisons ci-dessous ?

Liaison	Nom liaison	Symbole normalisé en deux vues	Degrés de liberté	
			R	T
3 / 14				
15 / 26				
26 / 19				
27 / 26				
35 / 34				

19- Dessiner le schéma cinématique de l'ensemble ?

20- Tracer la chaîne de cote relative à la cote condition Ja, sur le dessin ci-dessous ?



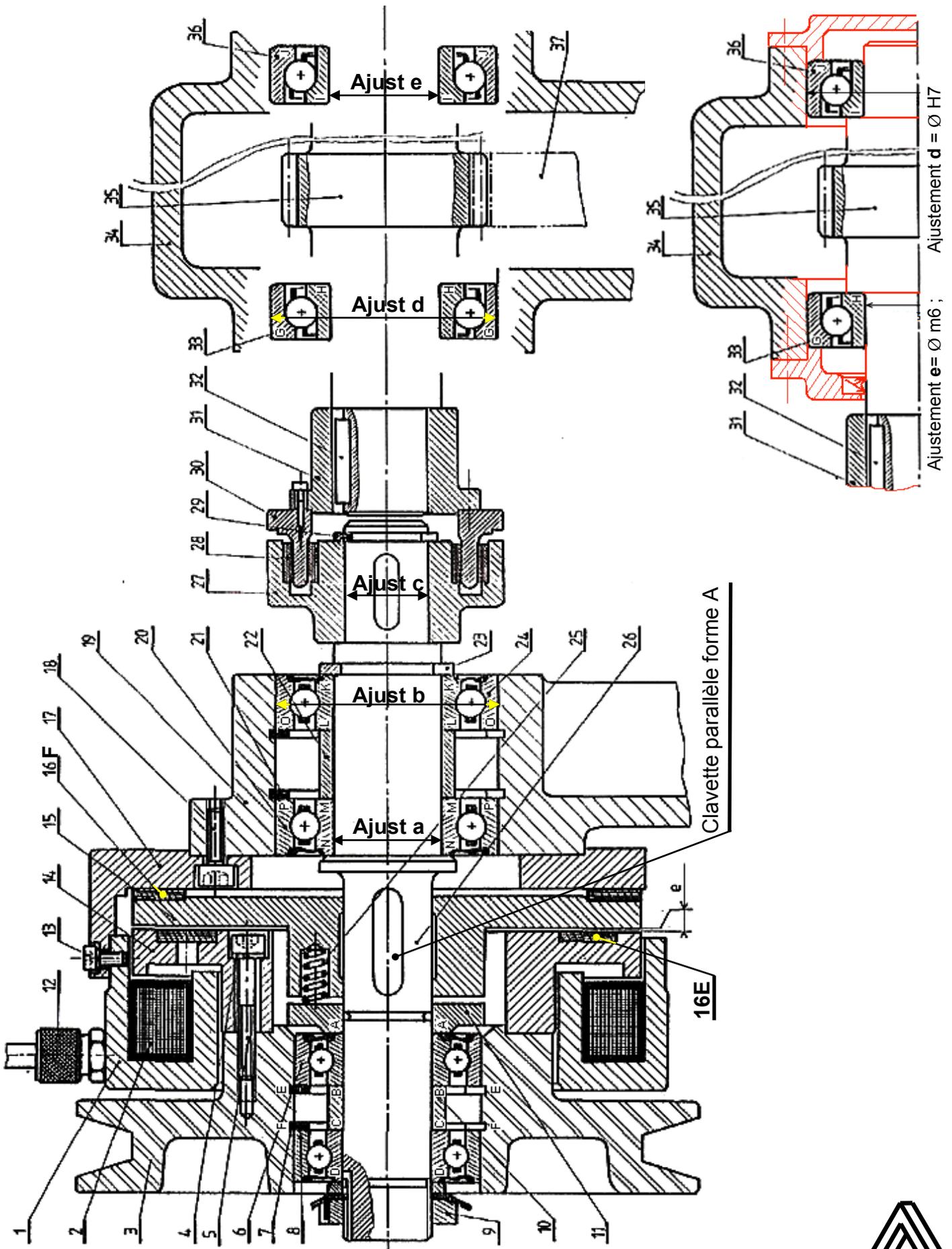
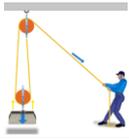
- 21- Calculer $a_{5\text{mini}}$, $a_{5\text{maxi}}$ et a_5 , avec $a = 6^{+0,8}_{-0,79}$; $a_3 = 20^{\pm 0,1}$; $a_{14} = 20^{\pm 0,1}$; $a_4 = 2^{\pm 0,2}$

- 22- L'arbre d'entrée denté 35 est guidé en rotation par deux roulements a une rangée de billes à contact oblique 33 et 36, sur le dessin d'ensemble :
 - Compléter ce montage ;
 - Prévoir l'étanchéité aux cotés extrêmes des deux roulements.

Nota : Le bout d'arbre 35 à droite n'est pas utilisable.

- indiquer les ajustements sur les portées de l'un des deux roulements.





FONCTION TRANSMETTRE L'ÉNERGIE : Aspect Technologique

