

TP 1 : Opération de Démontage et de Montage de roulements

Le but général de ces TP est de familiariser les étudiant(e)s avec :

- L'utilisation des outils de mesures et d'extraction de roulement.
- les éléments mécaniques constituant des machines mécaniques, électriques...

1. Démontage de roulements

Extraire les roulements de l'axe du rotor :

L'essai doit être prolongé jusqu'à ce que la température de régime se stabilise. Suivant le type de machine, cette stabilisation peut être atteinte au bout de 30 minutes à 3 heures. Pour les vitesses les plus élevées, on admet des températures de régime de 50 à 60 °C, qui indiquent que le roulement a atteint le jeu ou la précharge de fonctionnement le plus favorable.

Méthodes mécaniques :

- **Démontage de roulements à alésage cylindrique**

Pour démonter les petits roulements, on peut utiliser soit des dispositifs mécaniques, figure1, 2, soit des presses hydrauliques, fig. 3, qui peuvent s'accrocher soit sur la bague montée serrée, soit sur les pièces attenantes, telle que la bague labyrinthe.



Figure1 : Un roulement à rotule sur une rangée de rouleaux est arraché au moyen d'un dispositif d'extraction

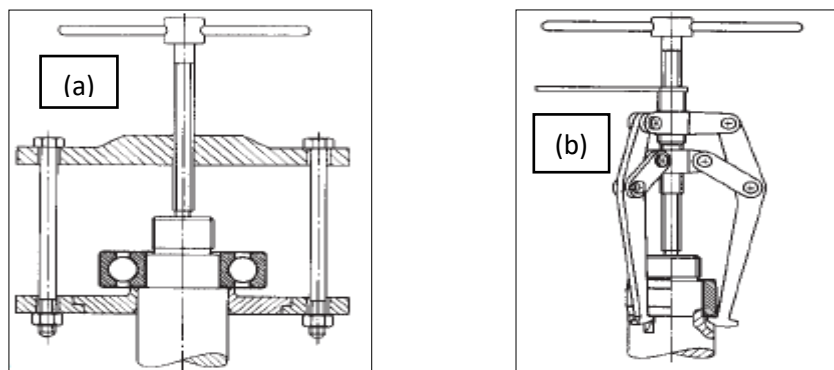


Figure2 : Dispositifs de démontage pour roulements

- (a) : Extracteur avec tirants et bague en deux parties
(b) : Extracteur à trois bras réglables

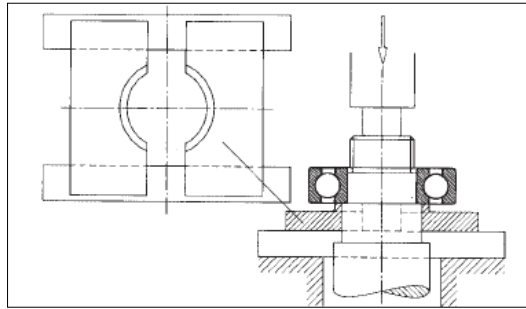


Figure3 : Démontage plus facile avec une presse

Pour retirer les petits roulements de leur portée, on peut utiliser à la rigueur un chasoir métallique, figure4 à droite, il faut alors répartir les coups sur toute la périphérie de la bague

« Prévoir des encoches de Démontage »

Le démontage peut être facilité, si le constructeur a prévu des encoches de démontage permettant d'appliquer l'outil de démontage directement sur les bagues serrées.



Figure4 : Démontage provisoire d'un roulement par de légers coups de marteau « à gauche : mauvais » - « à droite : bon »
(Utiliser un chasoir en métal doux)

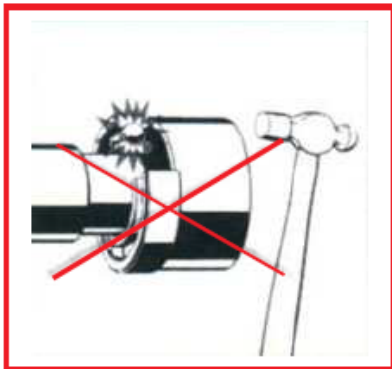
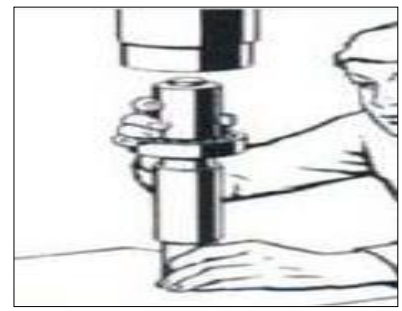
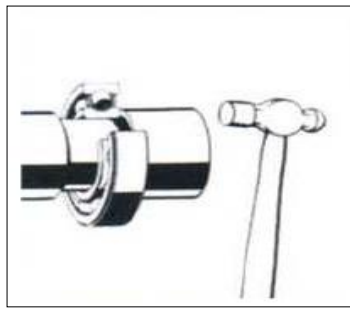
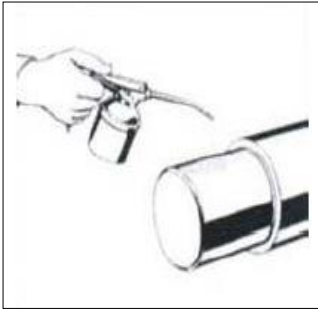
2. Montage des roulements

La variété de types et dimensions des roulements nécessite différentes méthodes de montage, différenciées par méthodes mécaniques, hydrauliques et thermiques.

Huiler la portée du roulement.

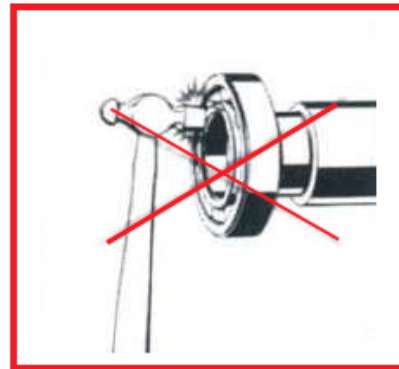
Emmancher le roulement en frappant sur un tube qui prend appui sur la bague intérieure.

Le marteau peut avantageusement être remplacé par une presse hydraulique



Frapper directement
sur le roulement.

**IL NE
FAUT PAS**



Appuyer sur la
bague extérieure.

TP2 : Opération de maintenance préventive par ANALYSE VIBRATOIRE

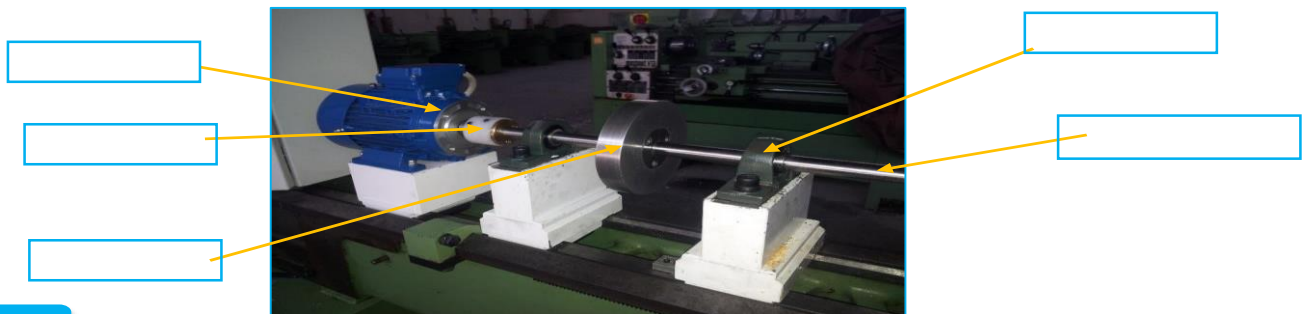
L'objectif de ces travaux pratiques est de compléter les notions qui sont vues dans les cours et travaux dirigés d'analyse vibratoire. Ce complément peut être soit un supplément d'information par rapport à un cours, soit un approfondissement des matières étudiées.

Le but général de ces TP est de familiariser les étudiant(e)s avec :

- les notions des défauts des machines tournantes et traitement de signal
- Savoir comment un défaut se manifeste et comment le déterminer
- l'utilisation d'un collecteur de données (movilog2)
- se familiariser avec les bancs d'essais d'analyse vibratoire et les différents éléments d'une machine tournante tels que (palier, disque, accouplement, moteur,...)

Banc expérimentale

Les essais de détection vibratoires sur le banc d'essai "DADP" (Détection, Analyse, Diagnostic et Prédiction) sont entreprises. Le banc d'essai conçu au niveau de notre laboratoire de mécanique est composé d'un bâti sur lequel sont montés les supports de paliers et les dispositifs expérimentaux qui sont l'objet de cette étude. La figure 1 représente le banc d'essai expérimental « DADP » et les éléments mécaniques sur lesquels les essais sont effectués.



Banc d'essai "DADP"

Ce TP consiste à voir l'effet du balourd sur un mécanisme d'une machine tournante en prenant une mesure vibratoire sur un palier sans balourd, ensuite on ajoute une masse de balourd et prendre une nouvelle mesure en utilisant un collecteur de données (Moviog2) et en changeant la vitesse de rotation .

Remplissez le tableau ci-dessous et répondez privément aux questions :

TRAVAIL à faire :

Université des frères Mentouri Constantine1
Département de Génie Mécanique
Laboratoire de Génie Mécanique

Vitesse de rotation (tr/min)	Force de Balourd (N)	RMS (g)
500 (tr/min)	0	

500 (tr/min)		
900 (tr/min)		
1200 (tr/min)		

Sachant que :

La force de balourd est une force tournante, elle est égale à $F = m \cdot R \cdot \omega^2$

F : force de balourd (N) = (Kg*m/S²)

m : masse de déséquilibre (kg)..... « M=

g » R : rayon de déséquilibre (m) ω :

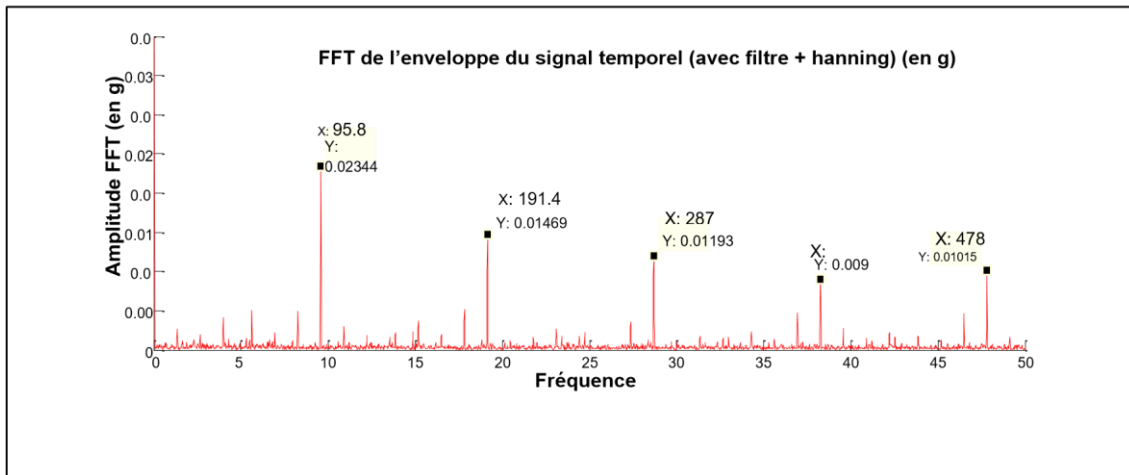
vitesse de rotation (tr/min)

- 1- Calculez la force de balourd
- 2- Expliquez le phénomène de balourd ?
- 3- Comparez la valeur RMS sans et avec balourd ? Qu'est-ce que vous remarquez ?

QUESTIONS :

- 4- Tracez la courbe des trois vitesses en fonction de RMS ? Commentez les courbes ?
- 5- Citez les différents défauts d'une machine tournante ?
- 6- La position du capteur est pertinente pour diagnostiquer une machine tournante. Citez les différentes positions du capteur ? quels sont les critères à prendre en considération pour avoir une meilleure information sur un défaut
- 7- Citez les différents éléments du banc d'essai « DADP » ci-dessus ?
- 8- Machine tourne à 800 tr/min : Déterminez à quel défaut potentiel correspond les fréquences du spectre montrées dans chaque figure ?

Fréquence de rotation	Défaut bague externe	Défaut bague interne
Ordre 13.33	Ordre 72.4	Ordre 97.6



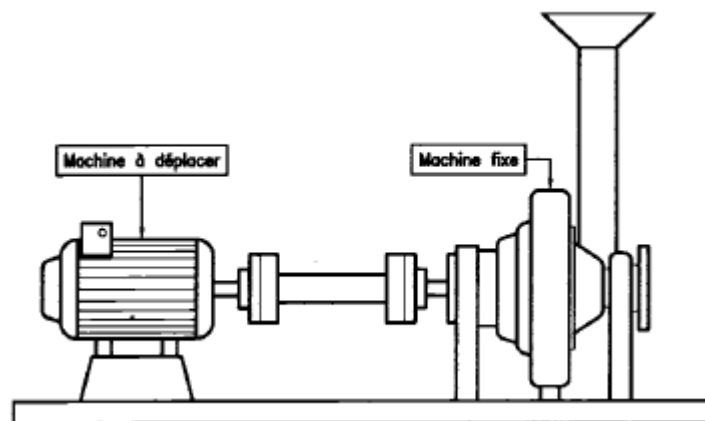
TP3 : Opération d'alignement d'arbre

Le but général de ce TP est de permettre aux étudiants d'acquérir les connaissances pour effectuer des travaux d'alignement conventionnel d'arbres sur des équipements industriels.

- *Pour démontrer sa compétence l'étudiant doit : appliquer des méthodes d'alignement conventionnel selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.*
- *Effectuer un alignement conventionnel en utilisant un comparateur à cadran.*

Il doit :

- *Respecter les règles de santé et sécurité au travail.*
- *Utilisation appropriée de l'outillage et de l'équipement.*
- *respect des tolérances.*



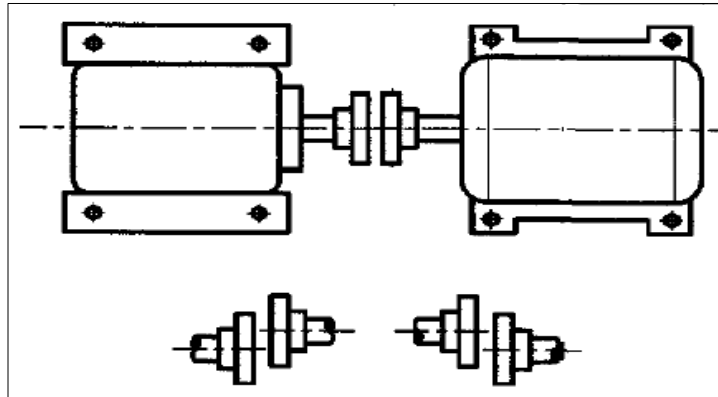
Cales

Plaquettes métalliques de différentes épaisseurs qui sont placées sous les pieds de la machine afin d'amener un déplacement vertical précis



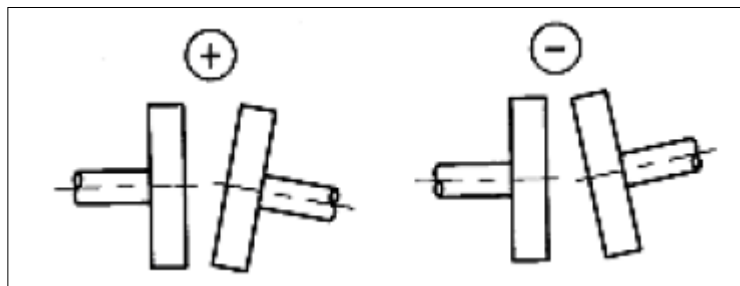
Déport parallèle

Distance mesurée perpendiculairement avec l'axe de l'arbre entre les centres de rotation en un point donné d'un accouplement



Angularité

Angle formé par le centre des arbres deux machines

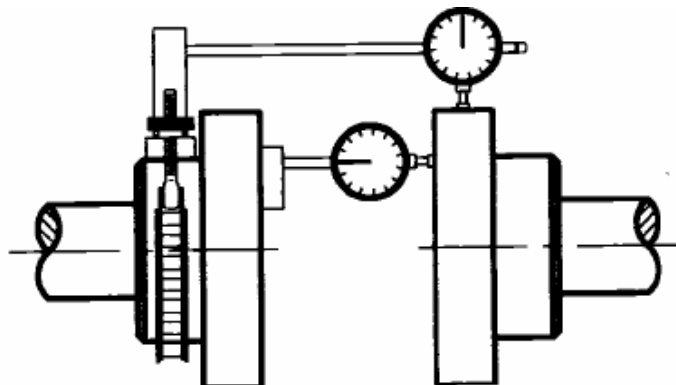


Méthode avec comparateur à cadran

Les comparateurs offrent une grande précision de mesure.

Pour arriver à ces précisions il faut tenir compte de la flexion des supports ; le montage doit être rigide.

Les comparateurs peuvent être fixés dans différentes positions pour prendre des lectures. Il existe différentes méthodes pour relever les dimensions d'un alignement.



- **Equipements et matière d'œuvre par équipe**

- moteur accouplé à une machine installée sur un socle
- matériel de protection
- ensemble de clés
- barre de levier ou vérin
- boîte de cales d'épaisseur
- règle et calibres d'épaisseur
- 2 comparateurs à cadran avec base magnétique
- 2 comparateurs avec ensemble de fixation pour arbres.

- **Déroulement du TP**

- 1) Identifier l'équipement : diamètre de l'accouplement, la distance entre les supports de la machine à aligner
- 2) Relever le jeu radial de l'équipement sur :
 - La machine fixe
 - La machine à aligner
- 3) Relever le voilage de l'accouplement sur :
 - La machine fixe
 - La machine à aligner
- 4) Relever la concentricité de l'accouplement sur :
 - La machine fixe
 - La machine à aligner
- 5) Relever le boitage et corriger-le.
- 6) Faire le pré-alignement à la règle

TP4 : Opération de dépannage d'un tour conventionnel

Le but général de ce TP est de permettre aux étudiants de connaître toutes les opérations de dépannage sur un tour conventionnel.

PROBLÈME	CAUSES PROBABLES	REMÈDE
Surchauffe du palier de poupée	1. Niveau d'huile dans la poupée trop bas ou trop élevé. 2. La qualité et la viscosité de l'huile sont mauvaises 3. L'huile est trop sale. 4. Le trou d'huile dans le palier est obstrué par les salissures. 5. Le palier est obstrué par la poussière. 6. Palier très usé. 7. Le palier n'est pas dans la bonne position. 8. Broche principale courbée ou arc-boutée. 9. Trop de poussée axiale.	Contrôlez le niveau d'huile et remettez-en ou enlevez-en pour parvenir au niveau adéquat. Remplacez l'huile par l'huile recommandée. Remplacez l'huile. Retirez les salissures du trou d'huile. Nettoyez le palier et renouvelez l'huile. Remplacez le palier. Démontez-le et remontez-le. Remplacez la broche principale. Ajustez la bague-écrou.
Fuite d'huile de la boîte d'engrenages.	10. Le bouchon de la vidange n'est pas serré. 11. Fissure de la poupée fixe. 12. Fuite de la protection du trop-plein de la poupée. 13. Fuite du trop-plein du logement du coussinet de la broche.	Retirez-le, rectifiez le filetage, remplacez et serrez. Réparez par soudage spécial. Serrez la vis de la protection ou remplacez le joint. Remplacez la bague à huile.
Bruits de vibration excessifs de la machine	14. Palier très usé. 15. Engrenage très usé.	Remplacez le palier. Remplacez l'engrenage.

	16. Arbre courbé ou arc-bouté.	Remplacez l'arbre.
	17. Boulons d'ancrage desserrés.	Serrez les boulons d'ancrage.

PROBLÈME	CAUSES PROBABLES	REMÈDE
Broutage	18. Fixation de la pièce desserrée.	Serrez la fixation.
	19. Butée de coussinet de broche trop desserrée.	Ajustez la butée du coussinet.
	20. La poupée fixe n'est pas serrée avec la glissière du banc.	Serrez la vis de la poupée.
	21. Trop de jeu entre le chariot et la glissière du banc.	Ajustez le serrage de l'arrière du chariot.
	22. Trop de jeu dans le chariot transversal ou le chariot porteoutil.	Réglez le lardon conique.
	23. L'angle de coupe de l'outil de coupe n'est pas correct.	Meulez de nouveau les outils pour avoir des angles de coupe corrects.
	24. Le bord de l'outil de coupe est usé.	Meulez de nouveau l'outil de coupe.
	25. Tige de l'outil faible et trop longue pour la rallonge.	Remplacez par des outils rigides ou réglez de nouveau les outils.
	26. Outil fixé au porte-outil pas suffisamment serré.	Serrez de nouveau l'outil.
27. Déséquilibres de la pièce à usiner ou du mandrin en cas de rotation haute.	Equilibrez ou réduisez la vitesse de rotation de la broche.	
28. Point avant de l'outil de coupe pas à l'endroit correct.	Réglez de nouveau l'outil de coupe.	

Université des frères Mentouri Constantine1 – ISTA

Cintrage lors de la découpe de pièce longue.	29. Vanne d'alimentation trop grande.	Réduisez la dimension de la vanne d'alimentation.
	30. Pièce à usiner trop fine ou trop longue.	Utilisez la lunette à suivre et ajustez la position de l'outil.
Manque de précision du produit.	31. Manque de précision de l'usinage.	Contrôlez la précision de la corrélation entre les produits et la machine (réf. tableau de précision).
Difficulté pour tenir le levier de changement de vitesses.	32. Ressort de réglage cassé ou trop faible.	Ajustez la vis de réglage ou remplacez le ressort.

PROBLÈME	CAUSES PROBABLES	REMÈDE
Mauvais alignement du mandrin avec la broche principale.	33. Position incorrecte de la came.	Ajustez la came et le blocage en bonne position.
Filetage difficile	34. Trop de jeu de la vis-mère dans le sens axial.	Ajustez l'écrou de la butée du support de la vis-mère.
	35. Trop de jeu entre le corps du chariot et le chariot transversal ou le chariot transversal et la glissière du porte-outil.	Ajustez le lardon au bon endroit.
	36. Filetage ou écrou usé sur le chariot transversal ou la glissière du porte-outil.	Ajustez-le ou remplacez-le.
	37. Trop de jeu pour le volant.	Ajustez le coussinet de réglage du volant.
Difficile de serrer la contre-pointe avec le banc de façon stable.	38. Levier de la poignée de serrage trop long ou trop court.	Ajustez l'écrou de réglage du bloc de serrage.