

Travaux Pratiques

Marteau Perforateur (Limiteur de couple)

Niveau : 1^{ère} S.T.I. Génie électrotechnique
Electronique

Objectif du TP :

1. Repérer le limiteur de couple sur un système didactisé.
2. Analyser le fonctionnement du limiteur de couple.
3. Calculer par la statique graphique le couple limite.
4. Vérifier ce couple sur banc d'essais en «statique».
5. Vérifier ce couple sur banc d'essais en «dynamique».
6. Analyse des différences obtenues.

Objectifs dans le programme :

1. Modélisation des actions mécaniques :
 - Isoler un système.
 - Dresser le bilan des actions extérieures qui s'exercent sur le système matériel isolé.
 - Modéliser les actions subies par le système.
2. Statique :
 - Elaborer un ordonnancement des isolements
 - Déterminer graphiquement les actions de liaisons

Prérequis :

- P.F.S. : Savoir résoudre un problème d'équilibre dans le plan d'un solide soumis à 3 glisseurs.
- Ressorts : Savoir trouver l'action mécanique produite par un ressort en fonction de sa raideur et de sa compression.

Condition de réalisation :

En salle de T.P. avec le matériel suivants

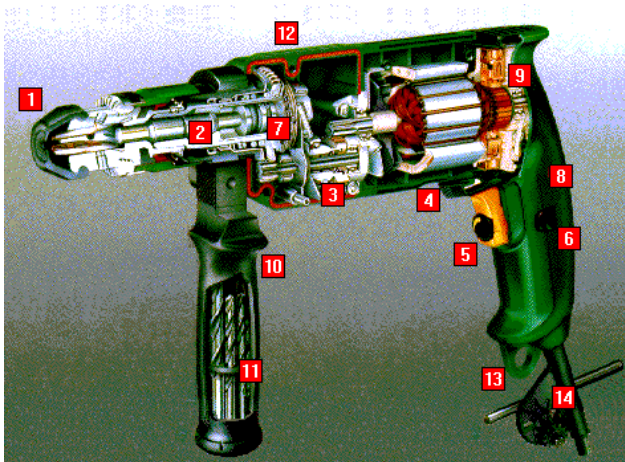
- Marteau perforateur en état de marche
- Marteau perforateur démontable
- Outil de montage et démontage (tourne vis, clés, pince à circlips...).
- Banc d'essais en dynamique
- Banc d'essais du limiteur de couple
- Clé dynamométrique.

Marteau Perforateur.

1. Mise en situation :

Le marteau perforateur est un outil électroportatif pourvu d'un mécanisme de frappe électropneumatique pour le perçage dans la maçonnerie, le béton la pierre naturelle et artificielle. Le système de frappe est intégré. La puissance de frappe n'est pas fonction de la pression exercée sur l'outil comme pour les perceuses à percussion, mais est fonction du dispositif de frappe électropneumatique.

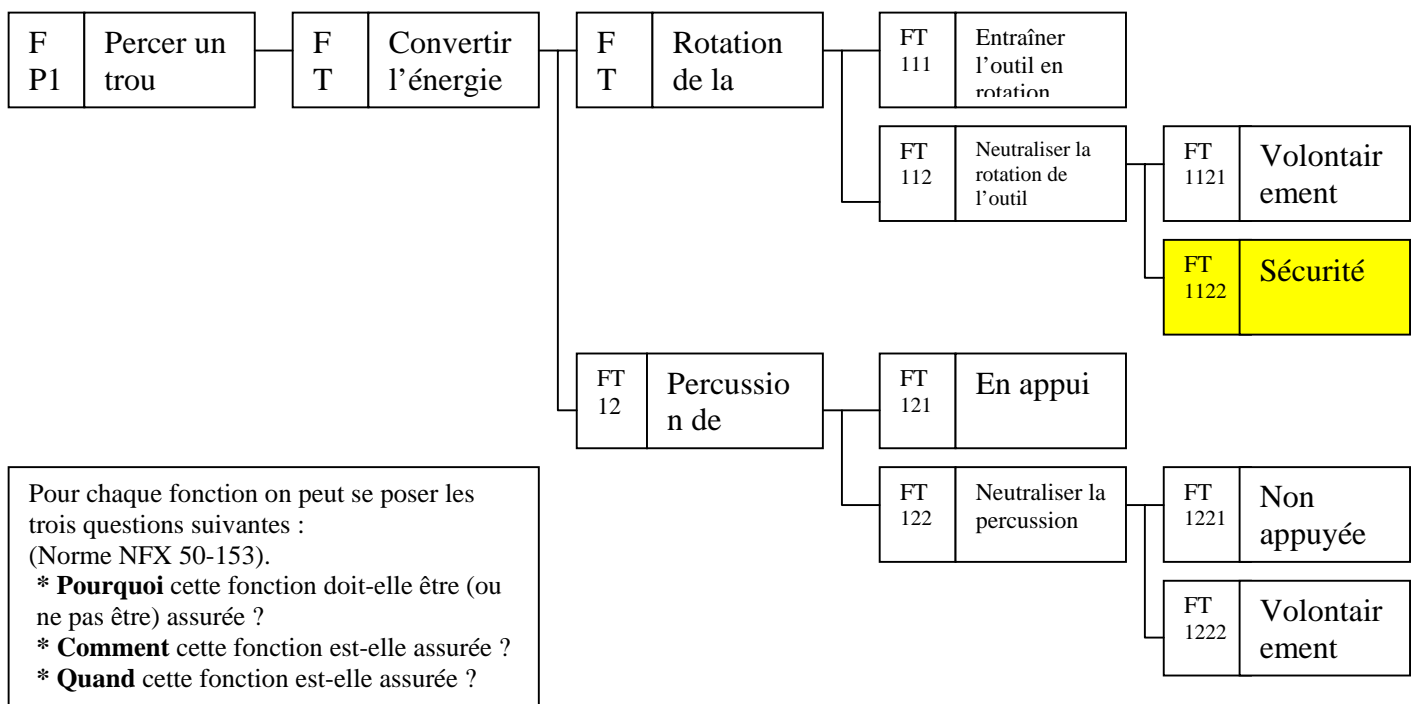
En coupant le système de frappe, le marteau perforateur peut être utilisé comme perceuse. En arrêtant le dispositif de rotation, il peut servir de marteau piqueur. Un système de commande électronique règle la vitesse de rotation de l'outil et la puissance de frappe en fonction du matériau à perforer.



Les marteaux perforateurs sont répertoriés par catégories de poids.

Une méthode, appelée FAST (function Analysis System Technic), permet de décrire, sous la forme d'un diagramme, les différentes fonctions techniques dans un enchaînement logique.

On donne ci-dessous le FAST d'un marteau perforateur.



Travaux Pratiques

Marteau Perforateur (Limiteur de couple)

1. Etude de la Fonction sécurité (FT 1122) : neutraliser la rotation de l'outil en cas de couple excessif.

1.1. En utilisant l'encyclopédie multimédia Bosch 98 et les mandrins démontés :



Procédure pour utiliser le CD-ROM Bosch.

- Allumer l'ordinateur
- Cliquer l'icône «encyclopedia of Power Tools ».
- Cliquer sur l'icône «lexique de l'outillage électroportatif ».
- Rechercher en utilisant ce lexique les réponses aux questions suivantes.



1.1.1. Pourquoi met-on un limiteur de couple ?

1.1.2. Rechercher les différents modes de limitation du couple pour les outils électroportatifs :

1.1.3. Quel est le mode de limitation du couple sur les marteaux perforateur mis à disposition ?

1.1.4. Après manipulation des différents limiteurs et après avoir lu les chapitres «débrayage de sécurité » et «accouplement à crabot », expliquer comment fonctionne un limiteur de couple mécanique.

1.1.5. Compléter, pour chaque type de limiteur, les graphes des liaisons ci-dessous.

Limiteur de couple du marteau perforateur HILLTI TE 10 :	Limiteur de couple du marteau perforateur Bosch :
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; border-radius: 10px;">Pignon d'entraînement</div> <div style="text-align: center;">→ (52)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; border-radius: 10px;">Mandrin porte outil 42.</div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; border-radius: 10px;">Pignon d'entraînemen</div> <div style="text-align: center;">→ (2)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; border-radius: 10px;">Mandrin porte outil 1.</div> </div>

Hypothèses : Dans un but de simplification nous supposons :

- Les liaisons parfaites, c'est à dire sans déformations, et sans frottements.
- Les pièces non pesantes, c'est à dire, on négligera leur poids devant les actions mécaniques mises en jeu.

2. étude du limiteur de couple du marteau perforateur HILTI TE10 :

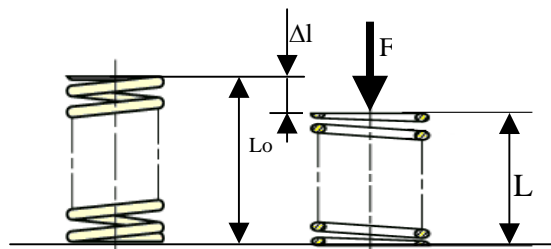
2.1. Etude du ressort :

2.1.1. A l'aide du pied à coulisse :

Mesurer sa longueur libre $L_0 =$

Mesurer sa longueur en position embrayée $L =$

Raideur $k = 50 \text{ N/mm}$



2.1.2. Calculer la force exercée par le ressort sur la pièce 54 :

.

2.2. Equilibre de la bille :

2.2.1. Repérer pour un sens de rotation les contacts de la bille avec les pièces voisines, puis faire le bilan des actions mécaniques.

2.2.2. Résoudre graphiquement l'équilibre de la bille. Donner les valeurs des différentes actions mécaniques.

2.3. Détermination du couple :

2.3.1. Après avoir mesuré le rayon de contact de la bille sur la pièce 53, donner la valeur du couple de débrayage :

.

$$C_{\text{débrayage}} = \boxed{} \text{ N.m}$$

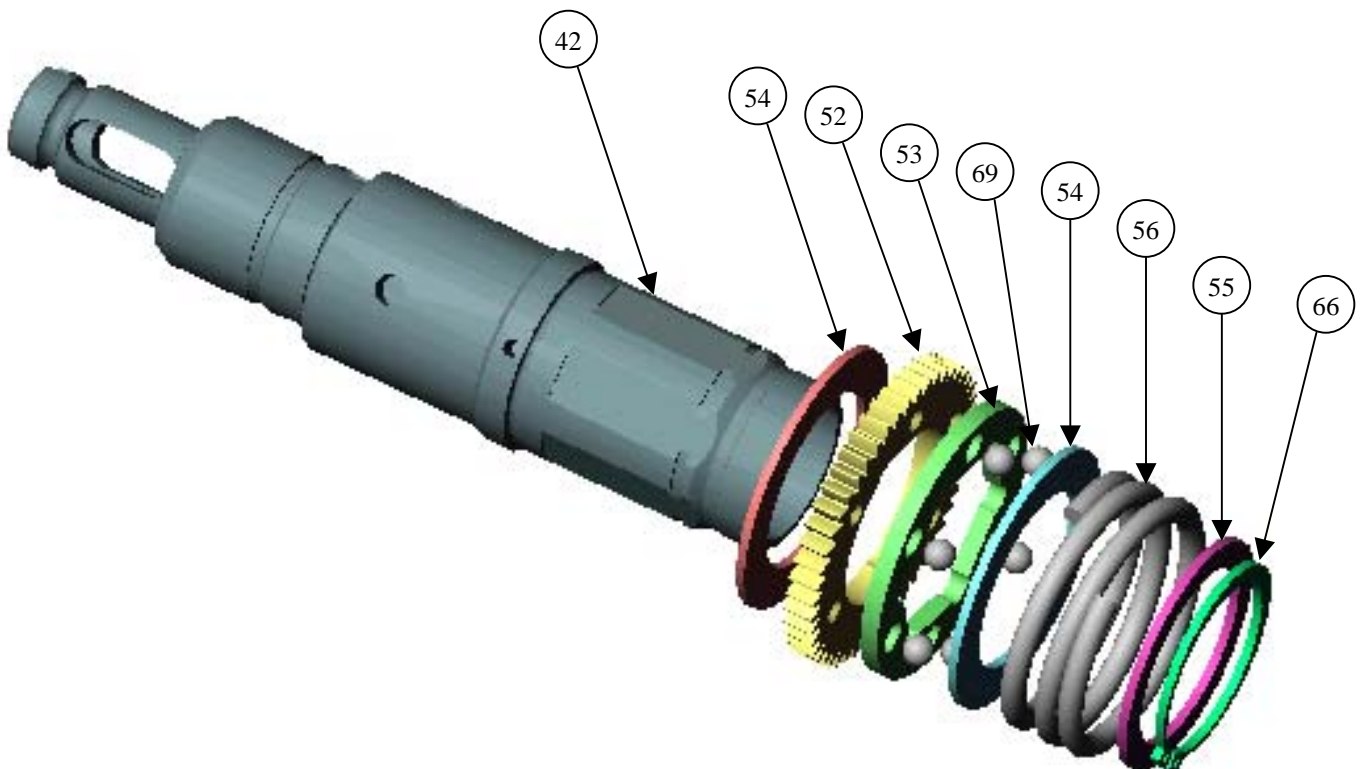
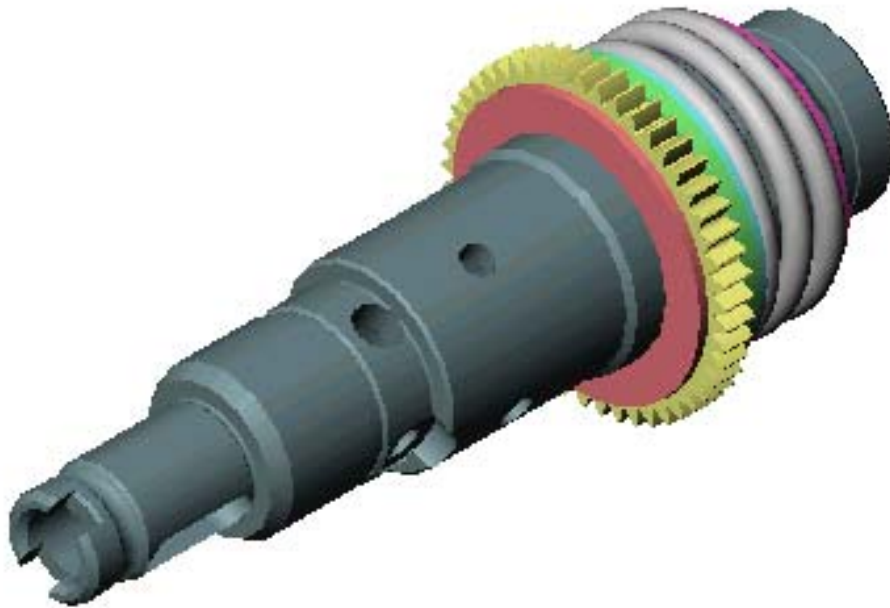
2.3.2. Montrer que ce couple est le couple maximum, quel que soit le nombre de billes.

.

2.3.3. Justifier le fait que le constructeur ait monté plusieurs billes.

.

Limiteur de couple (HILTI TE 10)



2.4. Expérimentation :

- 2.4.1. Procéder à la mesure du couple limite à l'aide de la clé dynamométrique (dans les 2 sens).
Procéder comme cela est expliqué dans le classeur de mise en situation.

$C_{\text{débrayage}} =$ N.m
--

- 2.4.2. Comparer ces valeurs avec les valeurs trouvées dans l'étude théorique. Expliquer l'origine des différences entre les résultats théoriques et expérimentaux.

- 2.4.3. Procéder à la mesure du couple limite à l'aide du banc d'essais (dans les 2 sens). Procéder comme cela est expliqué dans le classeur de mise en situation.

$C_{\text{débrayage}} =$ N.m
--

- 2.4.4. Comparer ces valeurs avec les valeurs trouvées dans l'étude théorique et dans l'expérimentation précédente. Expliquer l'origine des différences entre les résultats théoriques et expérimentaux.

3. étude du limiteur de couple du marteau perforateur Bosch :

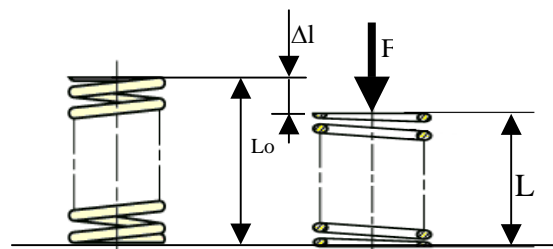
3.1. Etude du ressort :

3.1.1. A l'aide du pied à coulisse :

Mesurer sa longueur libre $L_0 =$

Mesurer sa longueur en position embrayée $L =$

Raideur $k = 30 \text{ N/mm}$



3.1.2. Calculer la force exercée par le ressort sur la pièce 54 :

.

3.2. Equilibre de la roue dentée :

3.2.1. Faire le bilan des actions mécaniques appliquées sur cette pièce.

3.2.2. Résoudre graphiquement l'équilibre de la roue dentée. Donner les valeurs des différentes actions mécaniques.

3.3. Détermination du couple :

3.3.1. Après avoir mesuré le rayon de contact de la roue dentée sur la porte outil, donner la valeur du couple de débrayage :

.

$C_{\text{débrayage}} =$	N.m
--------------------------	--------------

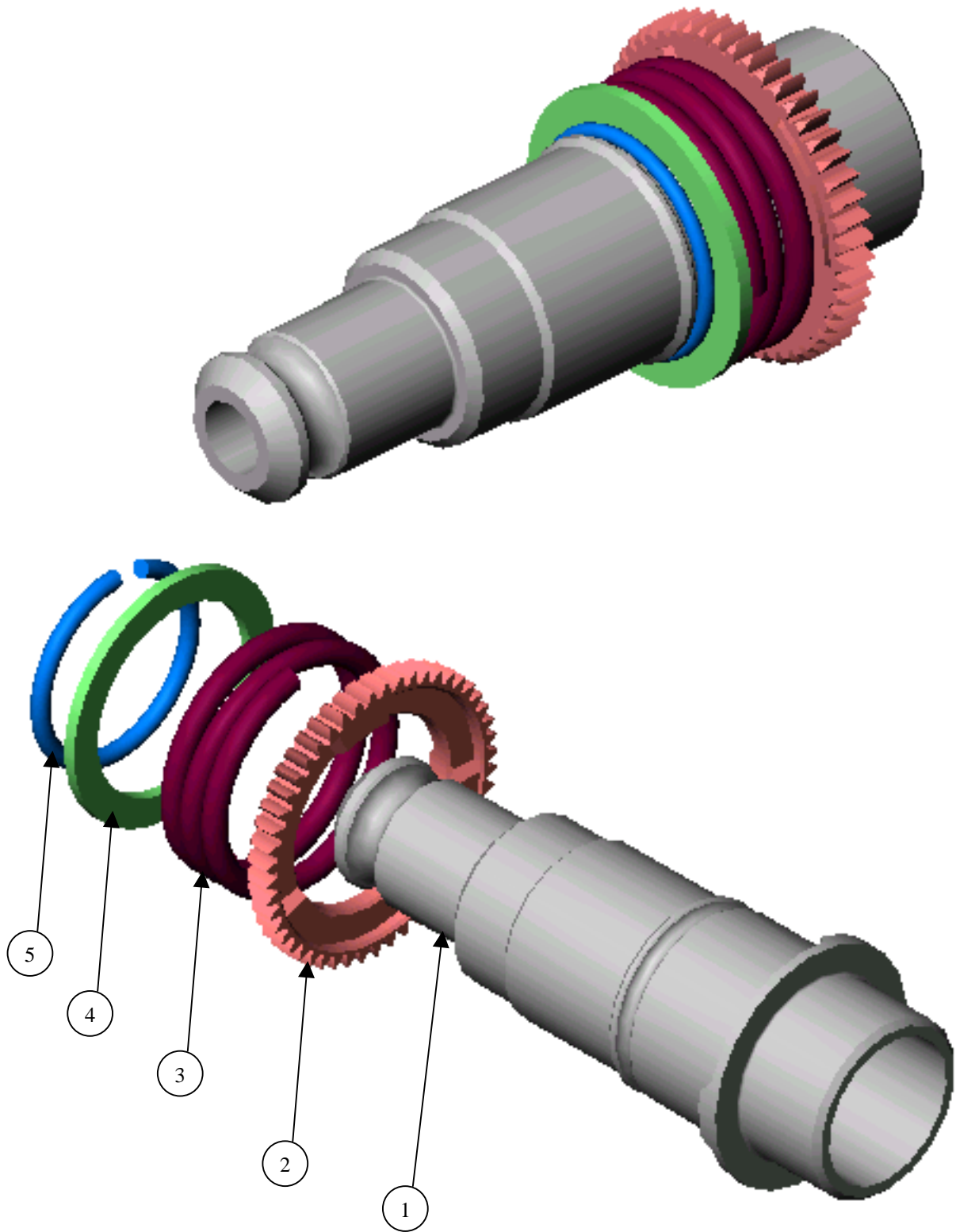
3.3.2. Montrer que ce couple est le couple maximum, quel que soit le nombre de crabots.

.

3.3.3. Justifier le fait que le constructeur ait monté plusieurs crabots :

.

Limiteur de couple (Bosch)



3.4. Expérimentation :

- 3.4.1. Procéder à la mesure du couple limite à l'aide de la clé dynamométrique (dans les 2 sens).
Procéder comme cela est expliqué dans le classeur de mise en situation.

$C_{\text{débrayage}} =$	N.m
--------------------------	--------------

- 3.4.2. Comparer ces valeurs avec les valeurs trouvées dans l'étude théorique. Expliquer l'origine des différences entre les résultats théoriques et expérimentaux.

.

- 3.4.3. Procéder à la mesure du couple limite à l'aide du banc d'essais (dans les 2 sens). Procéder comme cela est expliqué dans le classeur de mise en situation.

$C_{\text{débrayage}} =$	N.m
--------------------------	--------------

- 3.4.4. Comparer ces valeurs avec les valeurs trouvées dans l'étude théorique et dans l'expérimentation précédente. Expliquer l'origine des différences entre les résultats théoriques et expérimentaux.

.
