

## Devoir sur table (2 heures)

Le soin et la rédaction seront pris en compte dans la notation. **Faites des phrases claires et précises.** Le barème est approximatif.

### Exercice 1 : Etude d'une boîte de transmission

10 points

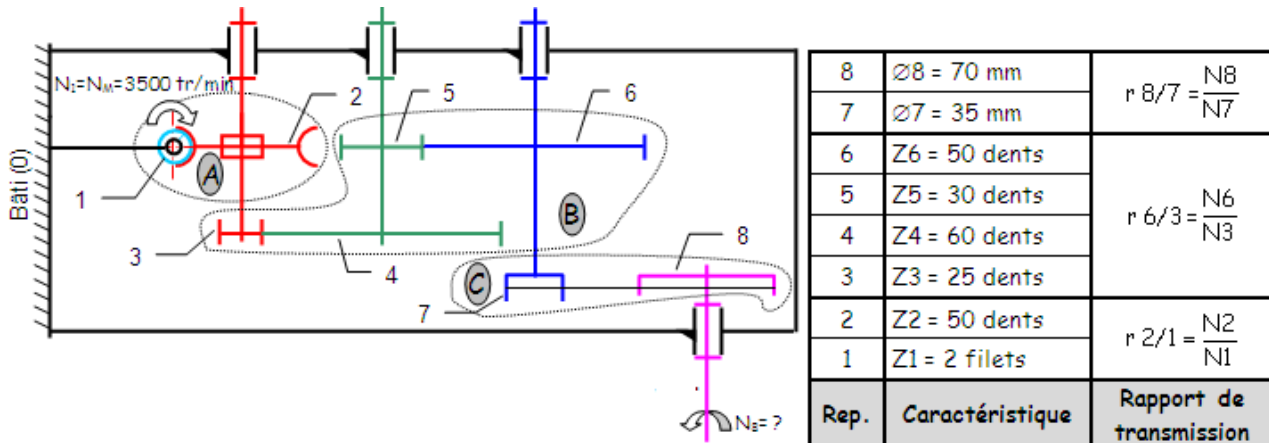


FIGURE 1 –

Dans cet exercice, les valeurs notées  $N_i$  représentent la vitesse de rotation de la pièce  $i$  en tr/min

- 1 pt 1. Exprimer littéralement puis calculer le rapport de transmission du sous-ensemble  $A$  :  $r_{2/1} = \frac{N_2}{N_1}$
2. Dans cette question, nous allons déterminer le rapport de transmission du sous-ensemble  $B$
- 1 pt (a) Donner les repères (numéros) des roues **menantes**.
- 1 pt (b) Donner les repères des roues **menées**.
- 1 pt (c) Exprimer littéralement le rapport de transmission  $r_{6/3} = \frac{N_6}{N_3}$  en fonction des caractéristiques adéquates.
- 0,5 pt (d) Calculer le rapport de transmission  $r_{6/3}$
- 1,5 pt 3. Exprimer littéralement puis calculer le rapport de transmission du sous-ensemble  $C$  :  $r_{8/7}$ .
- 0,5 pt 4. Donner le nombre de contacts extérieurs entre les roues 8 et 3.
- 0,5 pt 5. En déduire le sens de rotation de 8 par rapport à 3 (inverse ou identique).
- 1 pt 6. Exprimer littéralement le rapport de transmission global  $r_{8/1}$  en fonction de  $r_{2/1}$ ,  $r_{6/3}$  et  $r_{8/7}$ .
- 1 pt 7. Dans cette question, on considèrera  $r_{8/1} = 200$ . Exprimer littéralement la vitesse de rotation de l'arbre de sortie  $N_8$  en fonction de  $N_1 (= N_M)$  et  $r_{8/1}$ .
- 0,5 pt 8. Calculer la vitesse de rotation angulaire  $\omega_8$  (en rad/s). On rappelle  $1 \text{ tr/min} = 2\pi \text{ rad/s}$
- 0,5 pt 9. Exprimer littéralement puis calculer le couple  $C_8$  disponible sur l'arbre de sortie en fonction de la puissance  $P$  et de la vitesse de rotation  $\omega_8$ .

**Exercice 2 : Etude du moteur d'un TGV****10 points**

Le TGV Méditerranée fonctionne avec un moteur à courant continu alimenté sous une tension de 1100 V et un courant de 480 A.

La puissance mécanique utile  $P_U$  développée par ce moteur en régime nominal est de  $P = 490$  kW.

En plus des pertes par effet Joule  $P_J$ , il apparaît d'autres pertes appelées pertes internes dues essentiellement aux frottements et notées  $P_M$ . On admettra ici que  $P_J = P_M$ .

- 2 pts 1. Donner l'expression littérale puis calculer la puissance électrique  $P_E$  fournie au moteur.
- 2 pts 2. Faites un bilan des puissances pour ce moteur
- 2 pts 3. En utilisant la loi d'Ohm et la loi des mailles, déterminer la résistance interne du moteur.
- 1 pt 4. Déterminez la puissance électromagnétique du moteur.
- 1 pt 5. Déterminez la force électromotrice (tension) du moteur.
- 2 pts 6. On considère que lors du trajet Paris/Marseille le TGV Méditerranée fonctionne en régime nominal pendant une durée de 3 heures. Calculez l'énergie consommée par le moteur durant ce trajet, en exprimant votre résultat en Watt heure puis en Joule.