

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

**ETUDE ET REALISATION D'OUTILLAGES
DE MISE EN FORME DES MATERIAUX**

SCIENCES PHYSIQUES

Durée 2 heures

coefficient 2

*Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Ce sujet comporte : 4 pages numérotées de 1/4 à 4/4.*

*La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront de façon
appréciable dans l'évaluation des copies.*

CALCULATRICE AUTORISÉE

*Sont autorisées toutes les calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables,
alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas
fait usage d'imprimantes.*

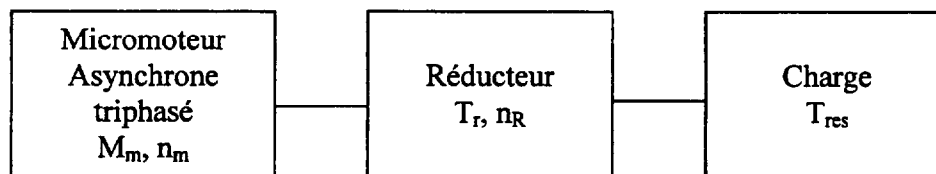
*Le candidat n'utilise qu'une seule machine sur la table. Toutefois, si celle-ci vient à connaître une défaillance,
il peut la remplacer par une autre.*

*Afin de prévenir les risques de fraude, sont interdits les échanges de machines entre les candidats, la
consultation des notices fournies par les constructeurs ainsi que les échanges d'informations par
l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices.*

Exercice n°1 : étude d'un motoréducteur

Un motoréducteur est un micromoteur associé à un réducteur dont la fonction est d'adapter la vitesse de sortie du système.

Organigramme du dispositif



On rappelle que le système démarre et fonctionne si $M_R \geq M_{res}$

n_m désigne la vitesse de rotation du moteur au régime nominal.

n_R désigne la vitesse de rotation à la sortie du réducteur.

Cahier des charges du dispositif

- . Moteur asynchrone
- . Fréquence de rotation n_r de la charge : 7.0 trs.min⁻¹.
- . Couple résistant de la charge : 4 Nm
- . Couple de démarrage du moteur : 5 Nm
- . Alimentation 133V/230 V, 50 Hz

A. Caractéristiques du moteur asynchrone bipolaire

- . Tension nominale : 230 V
- . Fréquence 50 Hz
- . Fréquence de rotation n_n au régime nominal : 2600 trs.min⁻¹
- . Puissance absorbée 30 W
- . Puissance utile à 2000 trs.min⁻¹ : 6,7 W
- . Couple de démarrage : 23 mN.m.
- . Facteur de puissance : 0,61

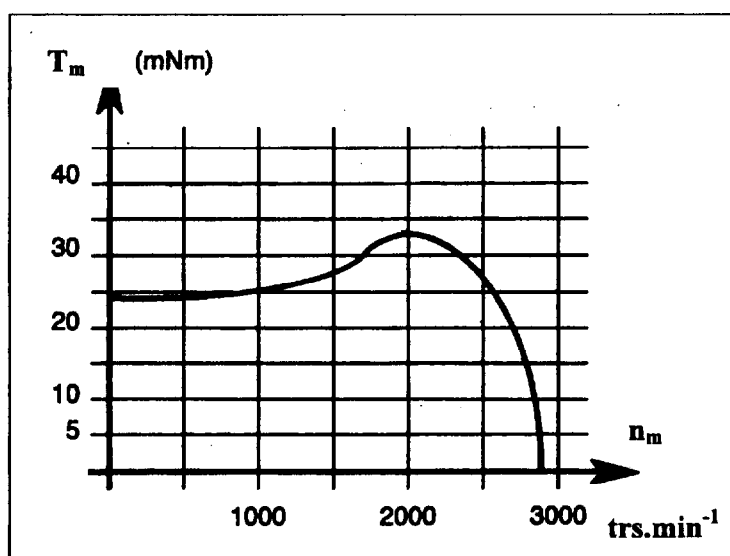


Fig.1 Courbe $T_m(n_m)$ du moteur seul

1. Comment faut-il coupler le moteur avec le réseau électrique ? Justifier. Faire un schéma du montage.
2. Déterminer le courant en ligne I au régime nominal
3. Quel est le glissement du moteur lorsqu'il fonctionne au régime nominal ?
4. A partir de la figure 1 déterminer la fréquence de rotation du moteur à vide.

5. Déterminer le glissement à vide.
6. Celui-ci correspond-il aux valeurs habituelles ?

B. Réducteur

1. Calculer le rapport de réduction $R = n_m/n_r$ lorsque le motoréducteur est en fonctionnement nominal.
2. En utilisant la figure 2, le réducteur présenté autorise-t-il le fonctionnement du dispositif ?

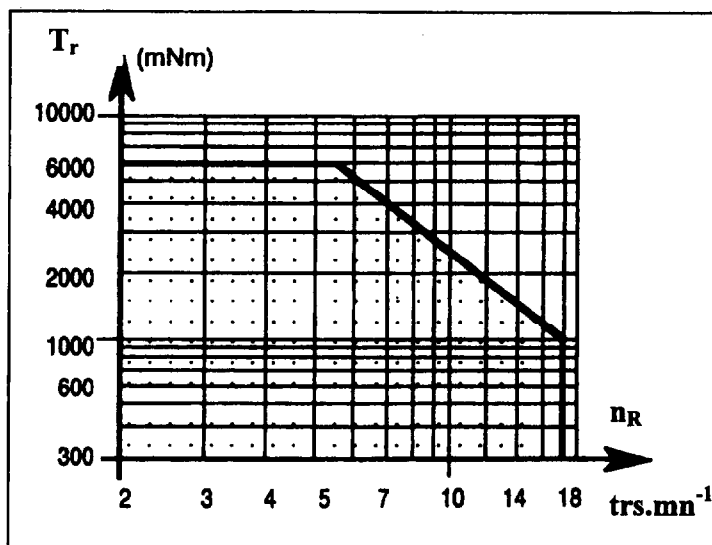


Fig.2 Courbe $T_r(n_r)$ du motoréducteur

Exercice n°2 : brasage au chalumeau

On souhaite réaliser un brasage entre deux plaques d'acier avec un chalumeau. La flamme du chalumeau permet de faire fondre un métal différent de celui des deux plaques. Ce métal se loge entre les deux plaques. En se solidifiant, il réalise la jonction des plaques d'acier. Le métal d'apport est ici du laiton.

Données :

Température de fusion de l'acier :

$$T_f^a = 1560^\circ\text{C}$$

Température de fusion du laiton :

$$T_f^l = 880^\circ\text{C}$$

Capacité calorifique massique du laiton :

$$c_m = 385 \text{ J/kg.K}$$

Chaleur latente de fusion du laiton :

$$L_f = 163 \text{ kJ/kg}$$

Masse volumique du laiton :

$$\rho = 8229 \text{ kg/m}^3$$

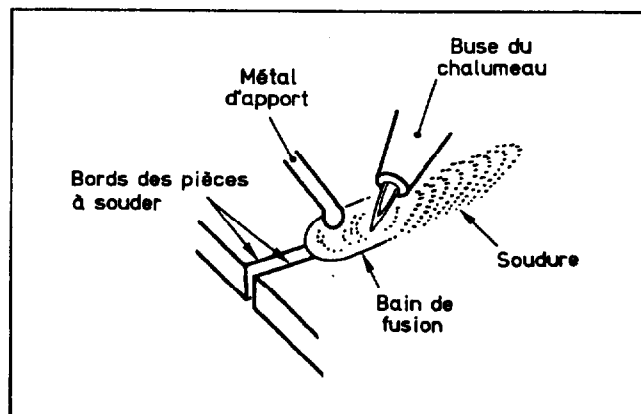
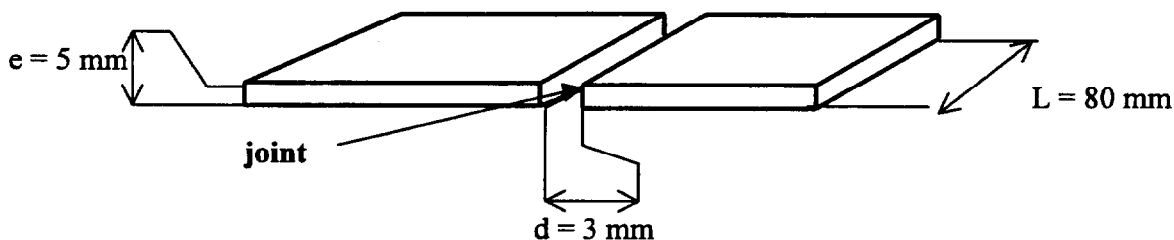


Fig.1 Exécution d'un brasage

A. Joint de brasage



- Déterminer le volume et la masse de métal qu'il faut faire fondre pour joindre les deux plaques, les dimensions du joint de brasage sont définies sur la figure ci-dessus.
- Calculer la quantité minimale de chaleur nécessaire pour réaliser cette fusion, la température initiale T_i du métal étant de 20°C .

B. Combustion

Le gaz brûlé par le chalumeau est du propane C_3H_8 (combustible). La combustion a lieu avec du dioxygène : O_2 (comburant) et on suppose qu'il ne se forme que du dioxyde de carbone CO_2 et de l'eau H_2O . Un litre de propane brûlé libère $91,7 \text{ kJ}$.

- Ecrire l'équation de la réaction.
- On suppose que toute la chaleur émise par la combustion sert uniquement à faire fondre le métal d'apport. Quel est le volume de propane nécessaire pour réaliser la soudure ? En déduire le volume d'oxygène nécessaire ?

C. Chalumeau

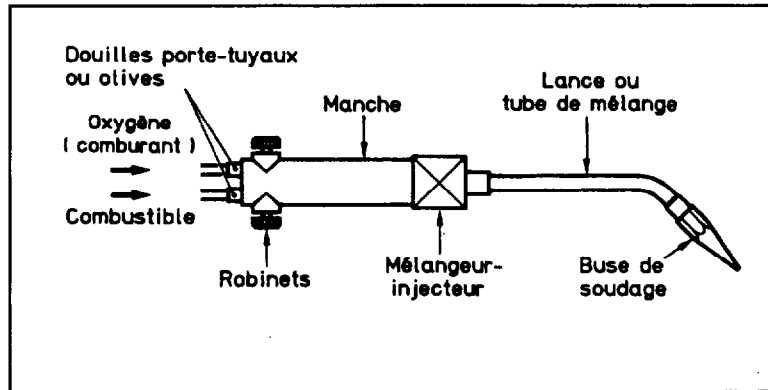


Fig.2 Parties constitutives d'un chalumeau

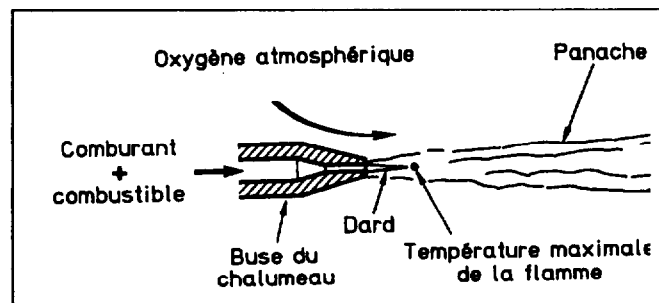


Fig.3 Flamme de chalumeau

Pour éviter des retours de flamme dans le tube du chalumeau, la vitesse de sortie du gaz doit être supérieure à 40 m/s ; elle est ici de 60 m/s. La section du tube est $s = 2.1 \text{ mm}^2$.

1. Calculer le débit du gaz.
2. Combien de temps faut-il pour réaliser la soudure précédente en faisant l'hypothèse de la question B2 ? Conclure quand à la validité de cette hypothèse.

Les turbulences dans l'écoulement favorisent les retours de flamme dans le conduit. L'usinage du mélangeur-injecteur (voir figure 2) doit donc être très soigné pour que l'écoulement soit laminaire. Son diamètre est $D = 10 \text{ mm}$.

3. Déterminer la vitesse du gaz dans le mélangeur-injecteur.
4. Qu'est-ce qu'un écoulement laminaire ?