

Constitution de l'épreuve :

**Volet 1** : Présentation de l'épreuve **page 1/10** ;

**Volet 2** : Présentation du support **page 2/10** ;

**Volet 3** : Étude technologique **page 3/10** ;

**Volet 4** : Étude de la transmission **page 4/10** ;

**Volet 5** : Changement de solution **page 4/10** à **7/10** ;

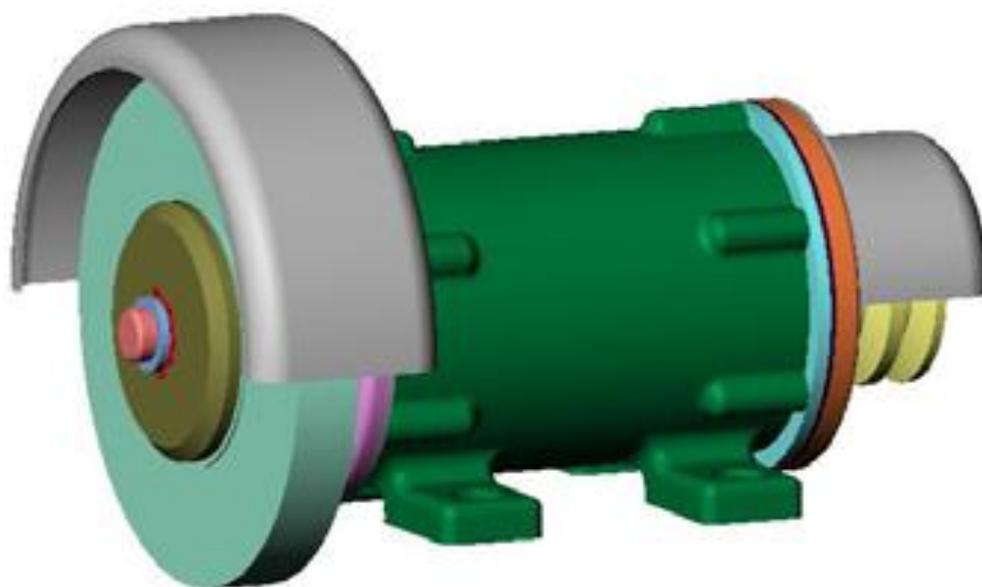
- Étude de la solution 1 **page 6/10** ;

- Étude de la solution 2 **page 7/10** ;

Travailler la solution 1 ou la solution 2

**Volet 6** : Démarrage du moteur **page 8/10** à **9/10** ;

Documents réponses **pages 3/10** ; **4/10** ; **5/10** ; (**6/10** ou **7/10**) ; **8/10** ; **3/10** et **10/10**



**Volet 1 : PRÉSENTATION DE L'ÉPREUVE :**

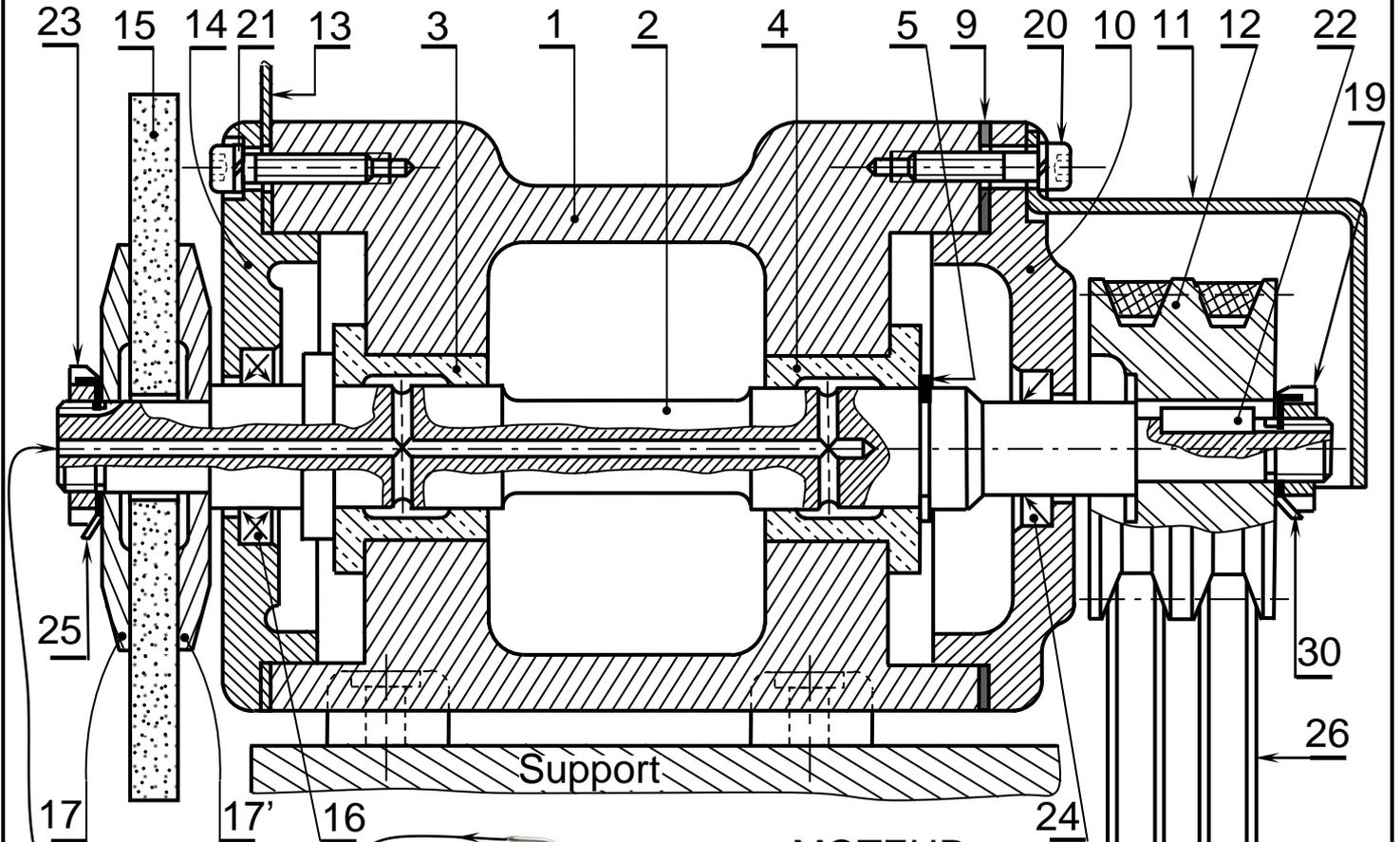
- ♦ Système à étudier : **TOURET À MEULER**
- ♦ Durée de l'épreuve : 2h ;
- ♦ Coefficient : 3 ;
- ♦ Moyens de calcul autorisés : Seules les calculatrices scientifiques non programmables sont autorisées ;
- ♦ Documents autorisés : Aucun ;
- ♦ Les candidats rédigeront les réponses aux questions posées sur les documents réponse prévus à cet effet ;
- ♦ Tous les documents réponse sont à rendre obligatoirement.



**Volet 2 : PRÉSENTATION DU SUPPORT :**

Le touret à meuler est une machine qui permet d'enlever la matière (acier, bois, caoutchouc ...) par abrasion (opération d'ébavurage, d'affûtage ..).

Le touret à meuler représenté à l'échelle 1 : 2 sur le dessin d'ensemble, est fixé à une table support, par 4 vis. Un moteur électrique transmet son mouvement à la machine par l'intermédiaire d'un système poulies courroie.



30	1	Rondelle frein		
29	1	Écrou H (Contre écrou)		
28	1	Écrou H		
27	1	Poulie motrice	$d_{27} = 112 \text{ mm}$	
26	2	Courroie trapézoïdale		
25	1	.....		
24	1	.....		
23	1	.....		
22	1	.....		
21	6	.....		
20	6	Vis CHc		
19	1	Écrou à encoches		
17	2	Flasque		
16	1	.....		
15	1	Meule		
14	1	Couvercle		
13	1	.....		
12	1	Poulie réceptrice	$d_{12} = 85 \text{ mm}$	
11	1	Capot de protection		
10	1	Couvercle		
9	1	.....		
5	1	.....		
4	1	.....		
3	1	.....		
2	1	Arbre de transmission		
1	1	Corps		Moulé
Rep	Nbr	Désignation	Matière	Observation

Burette



MOTEUR

Arbre moteur



Courroie trapézoïdale 26

**Volet 3 : ETUDE TECHNOLOGIQUE :**

**/ 10,75 pts**

**Q1-** En se référant au dessin d'ensemble page 2/10, **compléter** le tableau suivant :

**/ 2,75 pts**

Rep	Nom	Fonction
3	.....	.....
5	.....	.....
9	.....	.....
13	.....	.....
16	.....	.....
20	.....	.....
21	.....	.....
22	.....	.....
23	.....	.....
25	.....	.....
26	Courroie trapézoïdale	.....
29	.....	Assurer le freinage de 28

**Q2-** En se référant au dessin d'ensemble page 2/10, **compléter** le tableau suivant en indiquant la fonction associé au processeur(s) ou inversement :

**/ 1,25 pts**

Fonction	Processeur(s) ou solution(s)
Transformer l'énergie	.....
.....	Poulies courroie 12, 27 et 26
Guider en rotation l'arbre 2/1	.....
Lier la poulie 12 avec l'arbre 2	.....
Assurer l'étanchéité du mécanisme	.....

**Q3- Compléter** le schéma cinématique du système touret à meuler.

**Q4- Donner** l'ensemble de pièce formant l'ensemble S

**/ 2,5 pts**

(Nota : exclure les joints à lèvres)

$S_1 = \{.....\}$ .

**Q5- Quelle est** l'utilité du trou qui se trouve dans l'arbre 2 ?

**/ 0,5 pts**

**Q6- Proposer** une autre solution permet d'éliminer la lubrification des coussinets manuellement à la burette.

**/ 1 pt**

**Q7- Donner** les ajustements suivants :

**/ 1 pt**

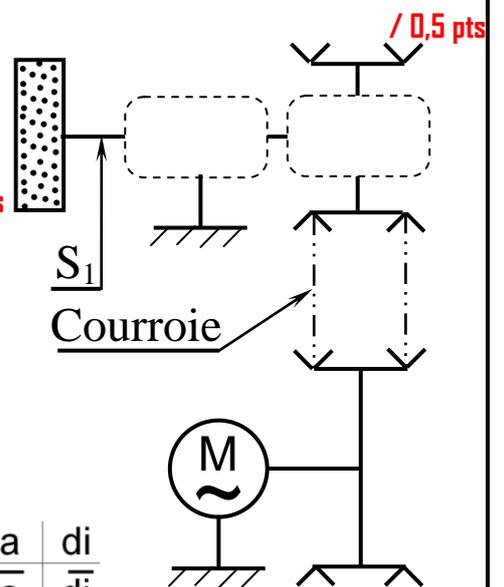
Ajustement 2/3 :  $\emptyset$ .....

Ajustement 3/1 :  $\emptyset$ .....

**Q8- Donner** les caractéristiques de la liaison 12/2 :

**/ 1,25 pts**

c	r	dé	a	di
$\bar{c}$	$\bar{r}$	$\bar{d\acute{e}}$	$\bar{a}$	$\bar{d\grave{i}}$



**Volet 4 : ETUDE DE LA TRANSMISSION :****/ 4 pts**

L'arbre de transmission 2 est entraîné par le moteur par l'intermédiaire de l'ensemble poulies/courroie 12, 27/26 (voir dessin d'ensemble page 2/10).

On se propose de choisir le moteur compatible avec une puissance au niveau de l'arbre 2 noté  $\mathcal{P}_2 = 628 \text{ W}$ .

**Q9- Calculer** la vitesse de rotation (en rad/s) de la poulie 12 sachant que le couple au niveau de l'arbre 2,  $C_2 = 10 \text{ Nm}$  :

/ 1 pt

.....  
 .....

**Q10- Déterminer** le rapport de transmission "  $r$  " entre l'arbre moteur et l'arbre 2 :

/ 1 pt

.....  
 .....

**Q11- Déduire** la fréquence de rotation (en tr/min) de la poulie motrice 27 :

/ 0,5 pts

.....  
 .....

**Q12- Choisir** un moteur compatible avec cette vitesse :

/ 0,5 pts

Moteur1	Moteur2	Moteur3	Moteur4
300 tr/min	400 tr/min	600 tr/min	800 tr/min

.....

**Q13-** La transmission de puissance entre l'arbre moteur et l'arbre 2 est assurée par adhérence

/ 1 pt

à l'aide d'une courroie trapézoïdale, **proposer** une autre solution de transmission par obstacle :

.....

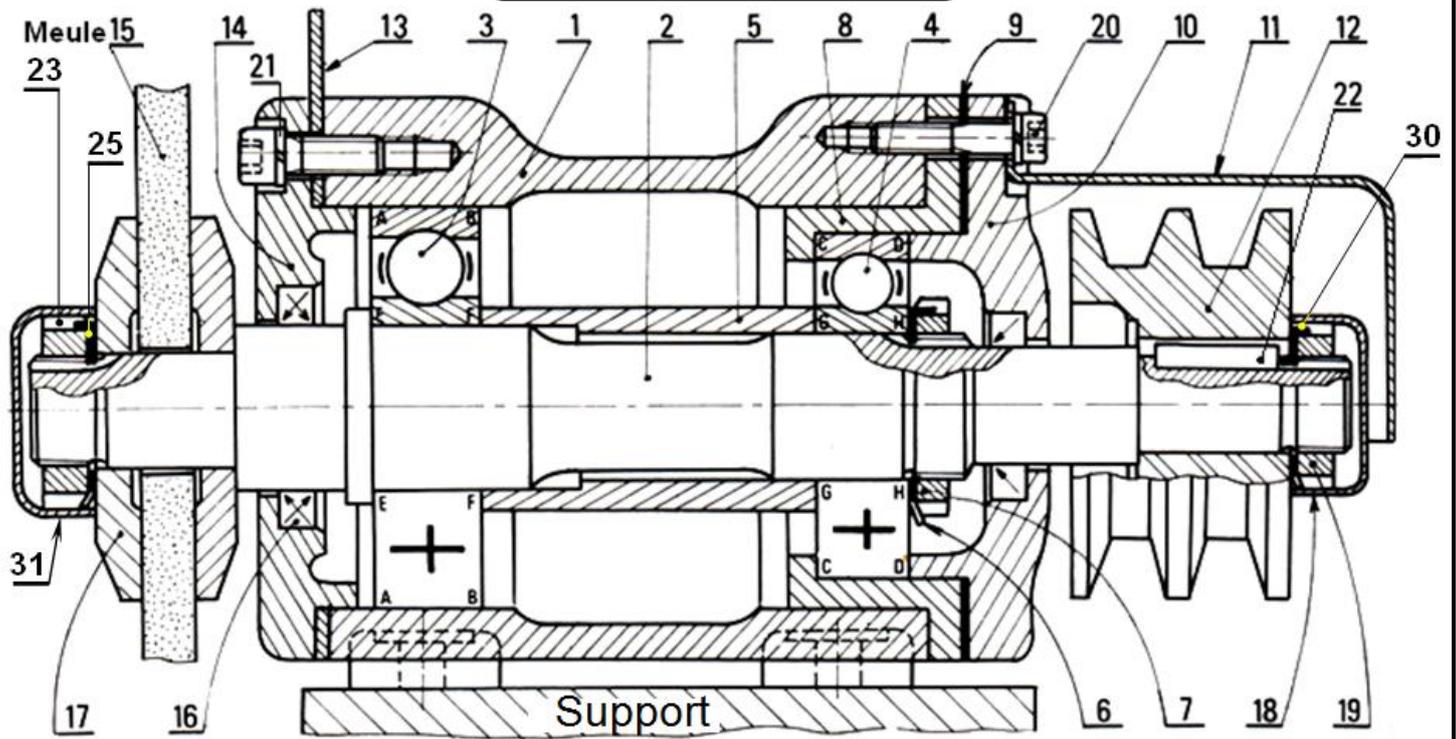
**Volet 5 : CHANGEMENT DE SOLUTION :**

Dans le mécanisme de la page 2 ; le guidage en rotation de l'arbre de transmission 2 par rapport au corps 1 est réalisé par deux coussinets à collerette 3 et 4.

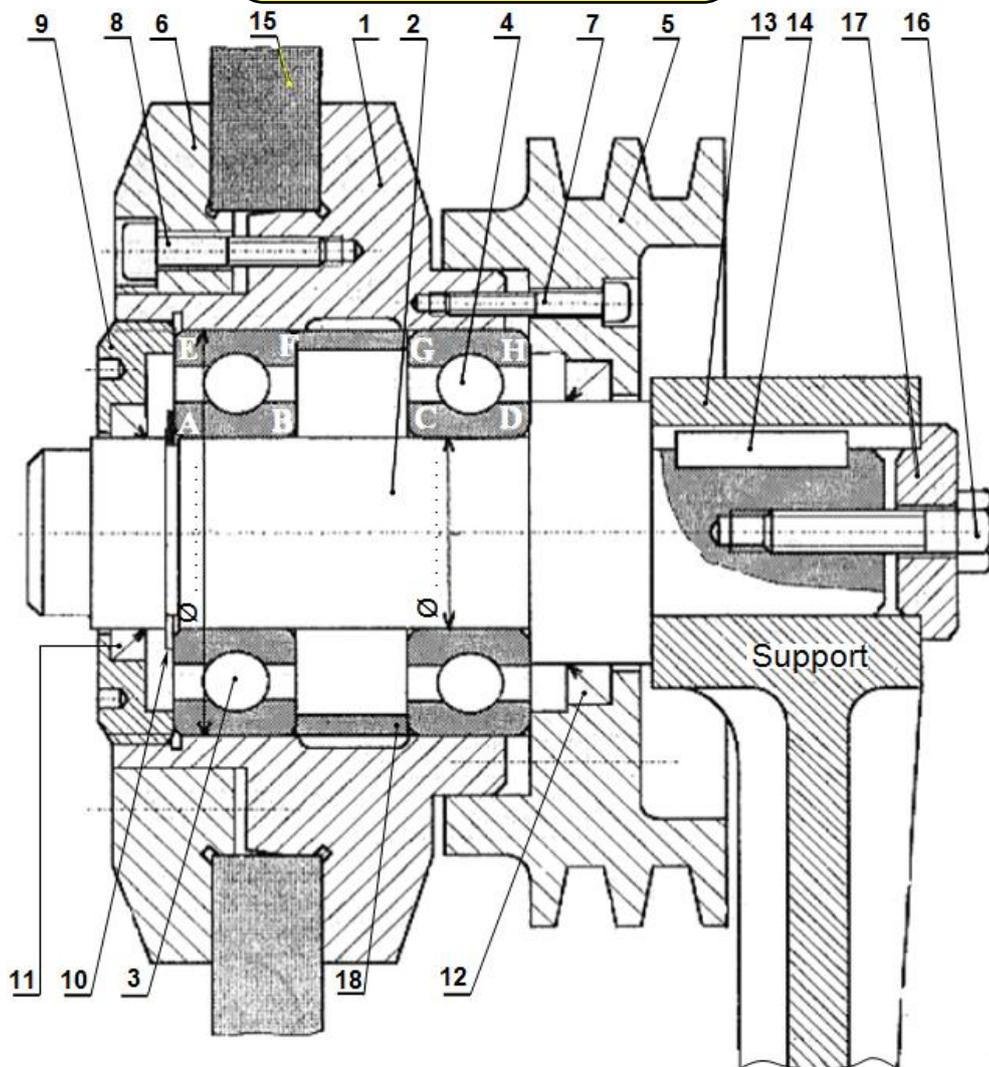
Cette solution n'a pas donné entièrement satisfaction puisque l'usure des coussinets est très rapide vu la grande fréquence de rotation.

Pour cela on vous propose **DEUX SOLUTIONS** pour modifier ce guidage par deux roulements (Voir la page suivante).

**SOLUTION 1 à l'échelle 1 : 2**



**SOLUTION 2 à l'échelle 1 : 1**



# Étude de la SOLUTION 1

**Q14- Colorier** sur le dessin ci-dessus (**SOLUTION 1**) l'ensemble des pièces en rotation. / 1 pt

**Q15- De quel** type de roulement s'agit-il ? / 0,5 pts

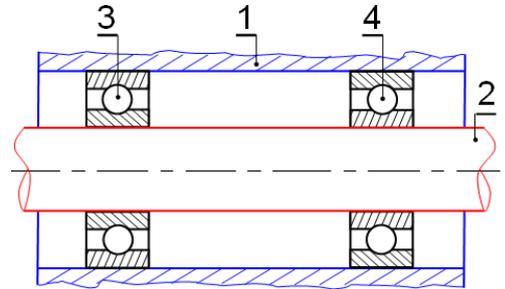
**Q16- Est-ce** montage a arbre où a alésage tournant ? / 0,5 pts

**Q17- Quelles sont** les bagues montées serrées (extérieures ou intérieures) ? / 0,5 pts

**Q18- Indiquer** dans le tableau ci-dessous le nom des obstacles utilisés sur les bagues intérieures et les bagues extérieures pour faire la liaison en translation avec l'arbre et le moyeu. / 1 pt

Nom des obstacles sur l'arbre	.....
Nom des obstacles sur le moyeu	.....

**Q19- Indiquer** sur le schéma ci-contre l'emplacement des arrêts en translation des bagues intérieures et extérieures. / 1,5 pts



**Q20- Compléter** les classes d'équivalences du système (**SOLUTION 1**) (Nota : exclure les roulements et les joints à lèvres) / 2 pts

$S_1 = \{1 ; \dots\}$

$S_2 = \{2 ; \dots\}$

**Q21- Établir** le graphe de liaison ? / 0,5 pts

**Q22- Établir** le schéma cinématique minimal du système ? / 1 pt

**Q23- La bague extérieure du roulement 3 est-elle** liée à gauche en translation avec le bâti 1 (OUI ou NON) ? / 0,5 pts

**Q24- Donner** la tolérance des portées des bagues intérieures situées sur l'arbre : / 0,5 pts

**Q25- Donner** la tolérance des portées des bagues extérieures situées sur l'alésage : / 0,5 pts

**Q26- Coter** sur le dessin d'ensemble (**SOLUTION 1**) les portées de roulement sur l'arbre 2. / 0,5 pts

**Q27- Coter** sur le dessin d'ensemble (**SOLUTION 1**) les portées de roulement sur les alésages 1. / 0,5 pts

/ 11 pts

# Étude de la SOLUTION 2

**Q14- Colorier** sur le dessin ci-dessus (**SOLUTION 2**) l'ensemble des pièces en rotation. / 1 pt

**Q15- De quel** type de roulement s'agit-il ? / 0,5 pts

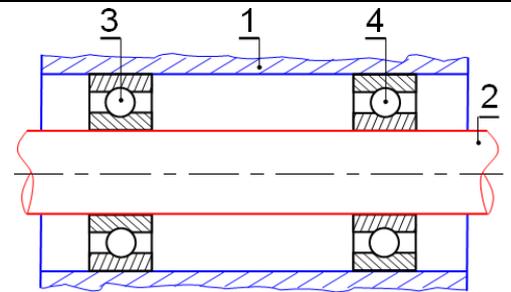
**Q16- Est-ce** montage a arbre où a alésage tournant ? / 0,5 pts

**Q17- Quelles sont** les bagues montées serrées (extérieures ou intérieures) ? / 0,5 pts

**Q18- Indiquer** dans le tableau ci-dessous le nom des obstacles utilisés sur les bagues intérieures et les bagues extérieures pour faire la liaison en translation avec l'arbre et le moyeu. / 1 pt

Nom des obstacles sur l'arbre	.....
Nom des obstacles sur le moyeu	.....

**Q19- Indiquer** sur le schéma ci-contre l'emplacement des arrêts en translation des bagues intérieures et extérieures. / 1,5 pts



**Q20- Compléter** les classes d'équivalences du système (**SOLUTION 2**) ? (Nota : exclure les roulements et les joints à lèvres) / 2 pts

$S_1 = \{1 ; \dots\}$

$S_2 = \{2 ; \dots\}$

**Q21- Établir** le graphe de liaison ? / 0,5 pts

**Q22- Établir** le schéma cinématique minimal du système ? / 1 pt

**Q23- La bague intérieures du roulement 3 est-elle** liée à gauche en translation avec l'arbre 2 (OUI ou NON) ? / 0,5 pts

**Q24- Donner** la tolérance des portées des bagues intérieures situées sur l'arbre : / 0,5 pts

**Q25- Donner** la tolérance des portées des bagues extérieures situées sur l'alésage : / 0,5 pts

**Q26- Coter** sur le dessin d'ensemble (**SOLUTION 2**) les portées de roulement sur l'arbre 2. / 0,5 pts

**Q27- Coter** sur le dessin d'ensemble (**SOLUTION 2**) les portées de roulement sur les alésages 1. / 0,5 pts

/ 11 pts

**Volet 6 : DÉMARRAGE DU MOTEUR : / 7,5 pts**

Interrupteur à levier (**voir photo**) permet la commande du moteur suivant le fonctionnement décrit ci-dessous :

- Le levier est en position **Droite** : La meule tourne en sens horaire.
- Le levier est en position du **Milieu** : La meule est à l'arrêt.
- Le levier est en position **Gauche** : La meule tourne en sens antihoraire.



**Remarque :**

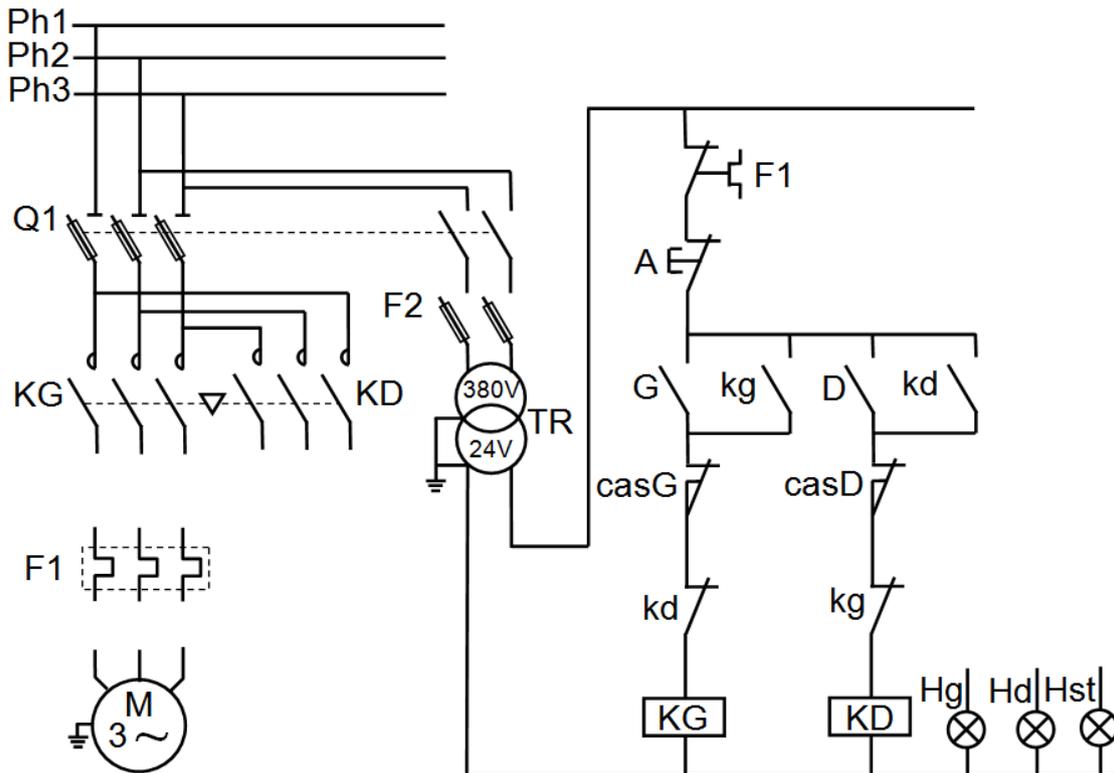
Pour des raisons de simplification du schéma, on assimilera l'interrupteur à levier par :

- ♦ Un bouton poussoir **D** ; sens horaire.
- ♦ Un bouton poussoir d'arrêt **M** ; au milieu.
- ♦ Un bouton poussoir **G** ; sens antihoraire.
- ♦ Le blocage de la meule sur l'un des deux sens provoque l'arrêt du moteur ; il est assuré par 2 capteurs : capteur d'arrêt de sécurité droite "**casD**" ou capteur d'arrêt de sécurité gauche "**casG**".

On donne ci-dessous le schéma de l'installation incomplet et on demande de :

- Q28- Compléter** : - Le schéma du circuit de puissance ;  
- Le schéma du circuit de la signalisation sachant que :
- ♦ **Hd** s'allume quand la meule tourne en sens horaire.
  - ♦ **Hg** s'allume quand la meule tourne en sens antihoraire.
  - ♦ **Hst** s'allume quand l'installation est sous tension.

/ 2 pts  
/ 1,5 pts



**Q29- Déduire** les équations de **KG** et de **KD** à partir du circuit de commande.

/ 2 pts

**KG** = .....  
**KD** = .....

**Q30-** L'arrêt du moteur, en cas de blocage de la meule sur l'un des deux sens est assuré par 2 capteurs : capteur d'arrêt de sécurité droite "**casD**" ou capteur d'arrêt de sécurité gauche "**casG**".

On **demande** d'expliquer le sigle TOR et de **donner** le symbole du capteur de sécurité.

/ 1 pt

**TOR** : .....

**Symbole** : .....

/ 1 pt

Pour simplifier l'étude de la commande du moteur, on propose de se limiter à des structures faisant appel à la logique combinatoire.

**Étude du fonctionnement :**

**/ 4,75 pts**

On assimilera l'interrupteur à levier par :

- ♦ Un bouton poussoir **D** ; sens horaire.
- ♦ Un bouton poussoir d'arrêt **M** ; au milieu.
- ♦ Un bouton poussoir **G** ; sens antihoraire.

- L'action sur **D** donne le mouvement "**hd**" de rotation de la meule en sens horaire ;
- L'action sur **M** donne l'arrêt ;
- L'action sur **G** donne le mouvement "**hg**" de rotation de la meule en sens antihoraire;
- L'action sur deux ou trois boutons en même temps donne la priorité à l'arrêt.

**Q31- Compléter** la table de vérité ; et en **Déduire** l'équation de **hd** et celle de **hg**.

**/ 2 pts**

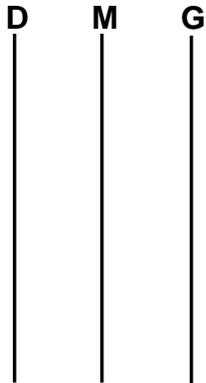
Table de vérité				
D	M	G	hd	hg

hd = .....

hg = .....

**Q32- Établir** le schéma logique (logigramme) de **hd** et de **hg** en utilisant des portes logiques de normalisation AFNOR ou USA ; à deux entrées et une sortie.

**/ 1,75 pts**



**Q33- Tracer** le logigramme relatif à la sortie **hd** à partir des portes logiques NAND ?

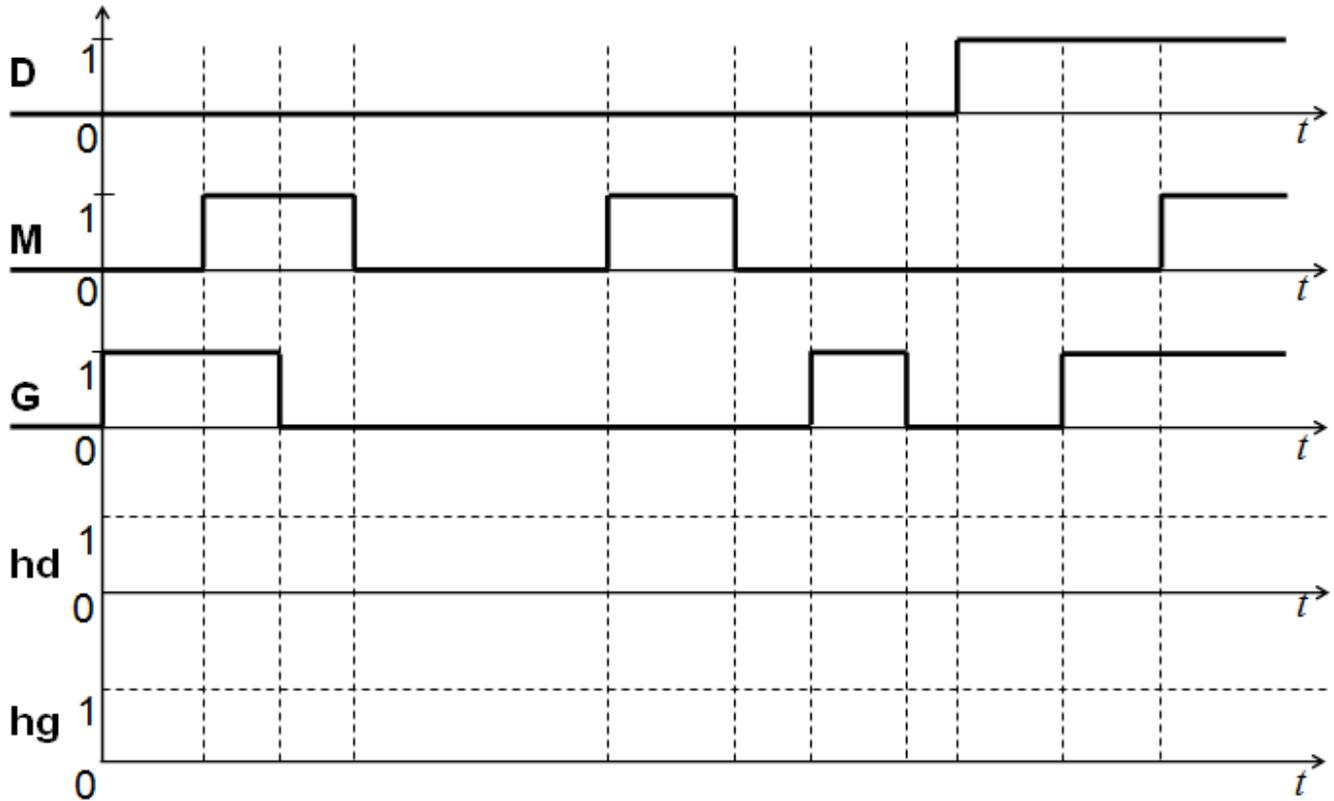
**/ 1 pt**

**Q34- Tracer** le logigramme relatif à la sortie **hg** à partir des portes logiques NOR ?

/ 1 pt

**Q35- Compléter** le chronogramme proposé.

/ 1 pt



/ 2 pts