

Section : N° d'inscription : Série :
Nom et prénom :
Date et lieu de naissance :

Signature des surveillants

.....

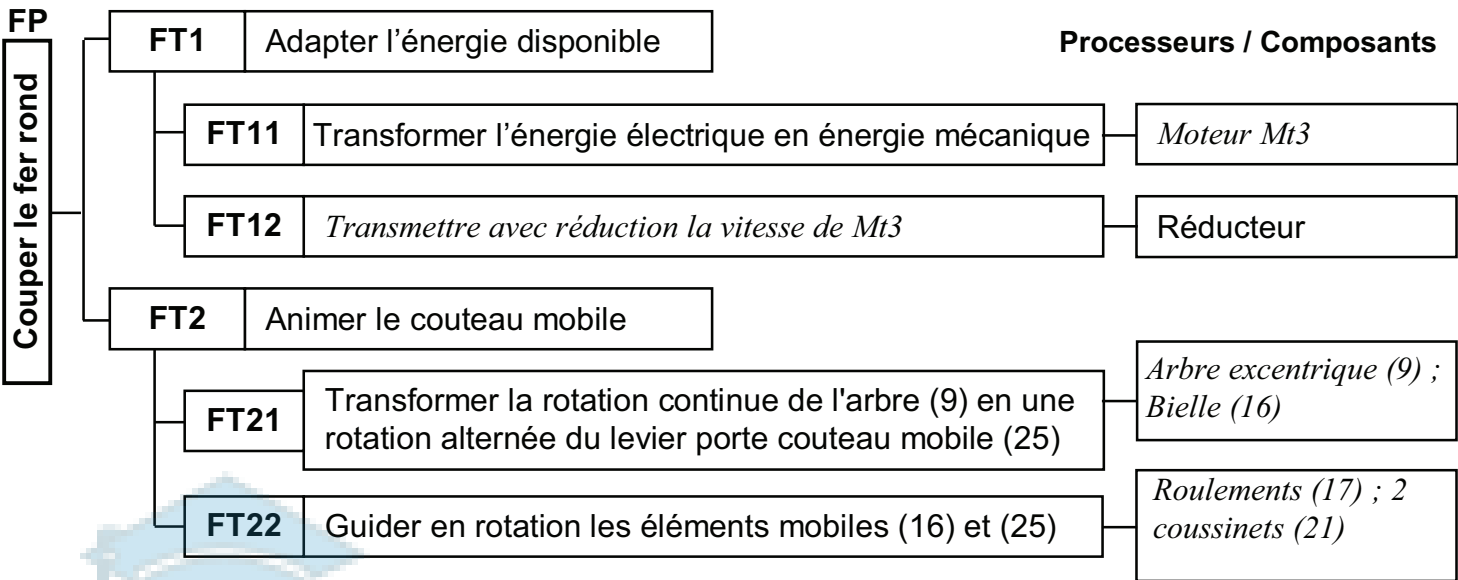
.....

A - PARTIE GENIE MECANIQUE

1- Etude de la transmission du module de coupe :

En se référant au dossier technique (pages 5/6 et 6/6)

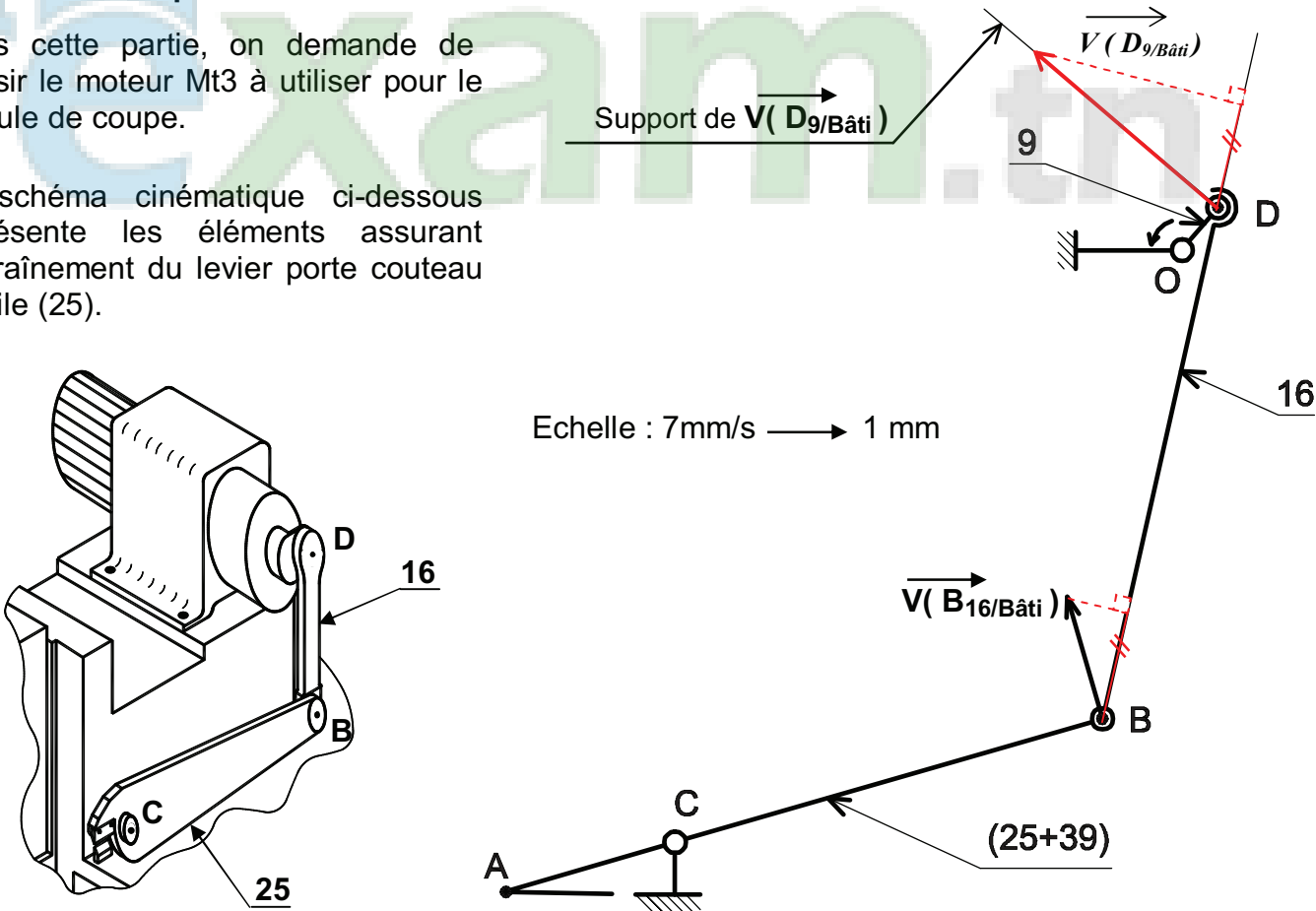
1-1 Compléter le diagramme FAST relatif à la fonction de service "Couper le fer rond".



2- Etude cinématique :

Dans cette partie, on demande de choisir le moteur Mt3 à utiliser pour le module de coupe.

Le schéma cinématique ci-dessous représente les éléments assurant l'entraînement du levier porte couteau mobile (25).



Pendant la phase de coupe, pour une position donnée, la vitesse $\parallel \vec{V(B_{16/b\grave{a}ti})} \parallel = 119 \text{ mm/s}$.

Section : N° d'inscription : Série :

Nom et prénom :

Date et lieu de naissance :

Signature des surveillants

.....

.....

2-1 Représenter, sur le schéma de la page 1/8 du dossier réponses, le vecteur vitesse $\vec{V}_{(D9/bâti)}$ et déterminer sa valeur en utilisant la méthode d'équiprojectivité.

$$\|\vec{V}_{(D9/bâti)}\| \rightarrow 34 \text{ mm , selon l'échelle}$$

$$\|\vec{V}_{(D9/bâti)}\| = 238 \text{ mm/s}$$

2-2 Calculer la vitesse de rotation de l'arbre excentré (9) sachant que l'excentricité **OD** : **e** = 26 mm.

$$V = R \omega = e \omega = \frac{\pi \cdot N \cdot e}{30} \Leftrightarrow N = \frac{30 \cdot V}{\pi \cdot e}$$

$$N_9 = \frac{30 \cdot V_{D9/bâti}}{\pi \cdot e} \quad \text{AN} \quad N_9 = \frac{30 \times 238}{\pi \times 26} = 87,45 \text{ tr / min}$$

N9 = 87,45 tr/min

2-3 On prendra pour la suite : vitesse de rotation N9 = 78 tr/min.
 Sachant que : - le couple appliqué sur l'arbre (9) est C9 = 68,5 Nm.
 - le rapport de réduction du réducteur **r** = 1/12 ; le rendement du réducteur **η** = 0,9

2-3-1 Calculer la vitesse de rotation du moteur.

$$\frac{N_9}{N_m} = \frac{1}{12} \Leftrightarrow N_m = N_9 \times 12 \quad \text{AN} \quad N_9 = 78 \times 12 = 936 \text{ tr / min}$$

Nm = 936 tr/min

2-3-2 Calculer la puissance Pm du moteur

$$P_9 = C_9 \cdot \omega_9 = C_9 \cdot \frac{\pi N_9}{30} \quad \text{avec} \quad \eta = \frac{P_9}{P_m} \quad P_m = \frac{C_9 \cdot \pi \cdot N_9}{30 \cdot \eta} = \frac{68,5 \times \pi \times 78}{30 \times 0,9}$$

Pm = 621,37 W

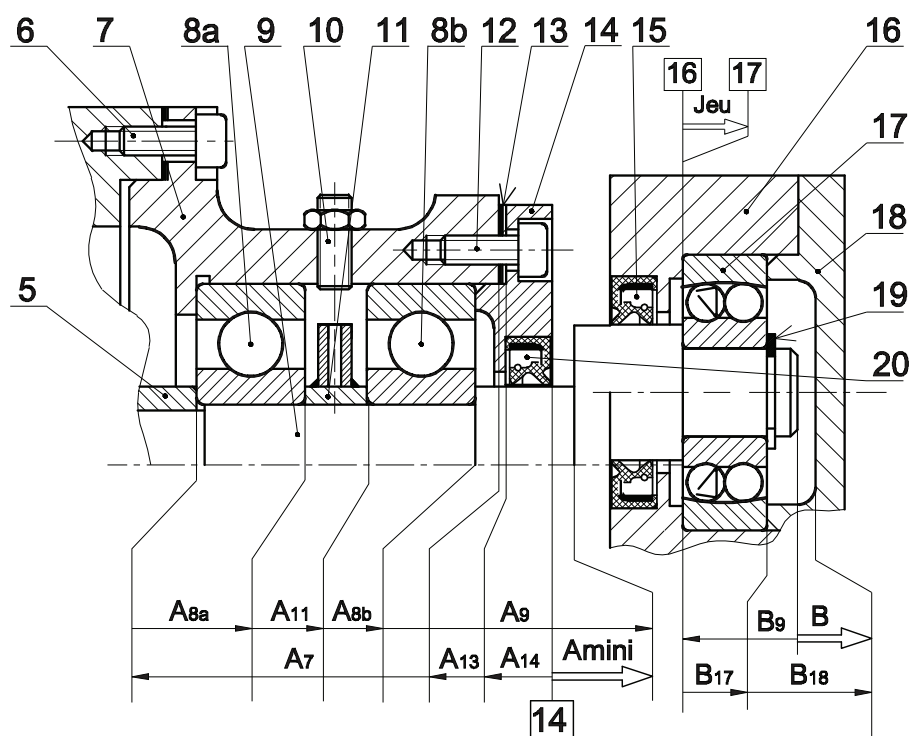
2-3-3 En se référant au dossier technique page 4/6, choisir le moteur qui convient en précisant sa puissance et sa vitesse de rotation.

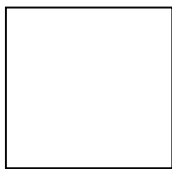
Puissance nominale : 0,75 KW	Vitesse nominale : 940 tr/min
-------------------------------------	--------------------------------------

3- Guidage de l'arbre à excentrique (9)

3-1 La condition **B** est elle mini ou maxi?
 Justifier.
La condition B est minimale car l'ensemble (16,18) est déplacé totalement à gauche par rapport l'arbre excentrique (9)

3-2 Tracer les chaînes de cotes relatives aux conditions **Amini** et **B**.





Section : N° d'inscription : Série :
 Nom et prénom :
 Date et lieu de naissance :

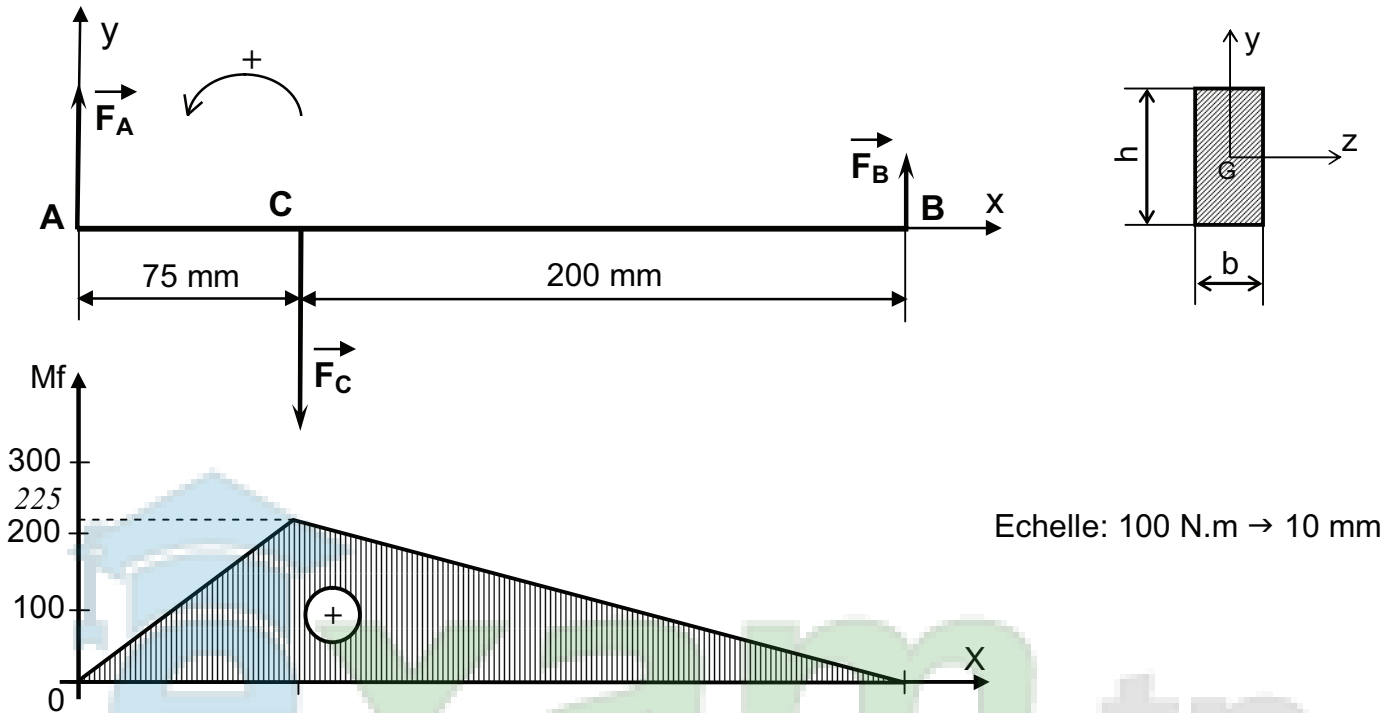
Signature des
surveillants

.....

4- Etude de résistance du levier porte couteau (25)

Le levier (25) porte lame est assimilé à une poutre de section rectangulaire sollicitée à la flexion plane simple sous l'action des efforts $\vec{F}_A$, $\vec{F}_B$ et $\vec{F}_C$. Ce levier est modélisé par la figure ci-dessous.

On donne : $\|\vec{F}_A\| = 3000 \text{ N}$; $\|\vec{F}_B\| = 1125 \text{ N}$; $\|\vec{F}_C\| = 4125 \text{ N}$



4-1 Déterminer les expressions des moments fléchissants le long de la poutre

Entre A et C : $M_f = \|\vec{F}_A\| x$ au point C $M_f = 225 \text{ N.m}$

Entre C et B : $M_f = \|\vec{F}_A\| x - \|\vec{F}_C\| (x - 75)$

4-2 Tracer le diagramme des moments fléchissants le long de la poutre et en déduire la valeur du moment fléchissant maximal.

$\|\vec{M}_{f_{\max}}\| = 225 \text{ N.m}$

4-3 Sachant que $b = 15 \text{ mm}$ et $h = 50 \text{ mm}$:

4-3-1 calculer le moment quadratique I_{Gz} de la section.

$$I_{Gz} = \frac{bh^3}{12} ; I_{Gz} = \frac{15 \times (50)^3}{12} = 156250 \text{ mm}^4$$

$$I_{Gz} = 156250 \text{ mm}^4$$

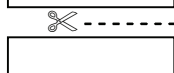
4-3-2 calculer la valeur de la contrainte normale maximale.

$$\|\vec{\sigma}_{\max i}\| = \frac{\|\vec{M}_{f_{\max}}\|}{\frac{I_{Gz}}{v}} ; v = \frac{h}{2} ; \|\vec{\sigma}_{\max i}\| = \frac{225 \cdot 10^3}{\frac{156250}{25}} = 36 \text{ N/mm}^2$$

$$\|\vec{\sigma}_{\max i}\| = 36 \text{ N/mm}^2$$

4-4 Le levier porte couteau (25) est en acier de résistance à la limite élastique $R_e = 250 \text{ N/mm}^2$ et le coefficient de sécurité est $s = 4$:

	Section : N° d'inscription : Série : Nom et prénom : Date et lieu de naissance :	Signature des surveillants
--	--	--



4-4-1 calculer la valeur de la résistance pratique R_p .

$$R_p = \frac{R_e}{s} = \frac{250}{4} = 62.5 \text{ N/mm}^2$$

$R_p = 62.5 \text{ N/mm}^2$

4-4-2 vérifier si le levier porte couteau (25) résiste à la flexion.

$$\|\bar{\sigma}_{\max i}\| < R_p \Rightarrow \text{Le levier résiste à la flexion en toute sécurité}$$

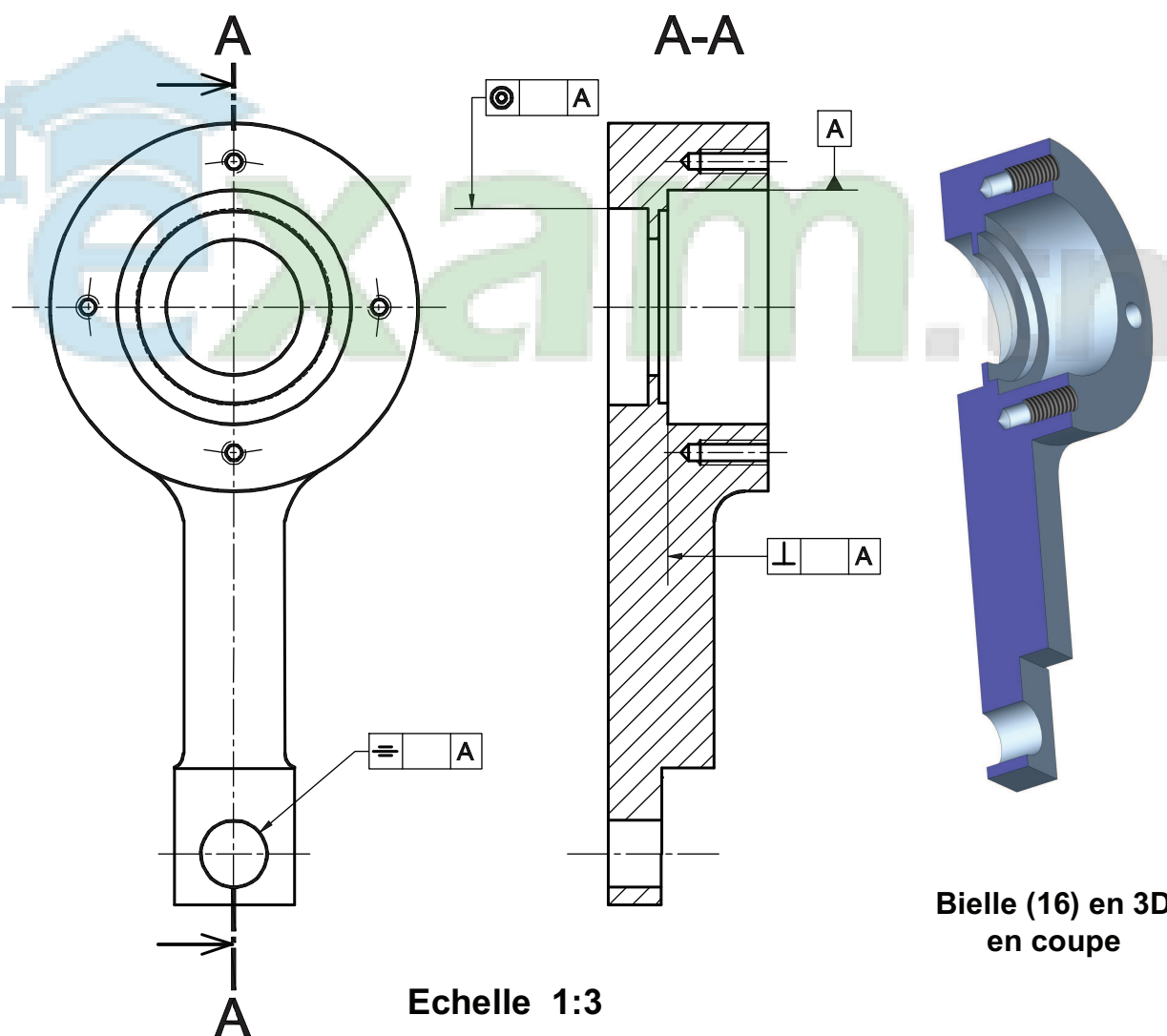
5- Définition graphique de la bielle (16)

En se référant au dessin d'ensemble du module de coupe et à sa nomenclature (voir dossier technique pages 5/6 et 6/6),

5-1 compléter le dessin de définition de la bielle (16) à l'échelle 1/3 par :

- la vue de face en coupe A-A (sans détails cachés);
- la vue de droite.

5-2 indiquer les conditions géométriques nécessaires aux montages du roulement (17) et du joint à lèvres (15).





Section : N° d'inscription : Série :
Nom et prénom :
Date et lieu de naissance :

Signature des
surveillants

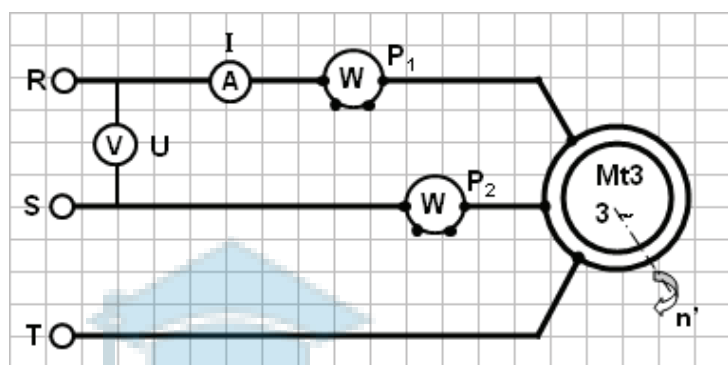
.....
.....

B – PARTIE GENIE ELECTRIQUE

I- Etude du moteur Mt3

Certaines données de la plaque signalétique du moteur Mt3 sont illisibles, pour les rétablir on fait subir au moteur les essais en charge et à vide.

- 1- Compléter le schéma du montage permettant la mesure de la tension, du courant et de la puissance absorbée par la méthode de deux wattmètres.



Ce montage a permis de réaliser :

- Un essai à vide (levier porte couteau décroché) on relève :
 $U = 400 \text{ V}$; $I_0 = 1 \text{ A}$; $P_1 = 320 \text{ W}$
 $P_2 = -46 \text{ W}$ (le wattmètre P_2 dévie en sens inverse)
 $n' = \text{proche de } 1000 \text{ tr/min}$
- Un essai en charge (moteur en phase de coupe) on relève :
 $U = 400 \text{ V}$; $I = 1.8 \text{ A}$; $P_1 = 712 \text{ W}$
 $P_2 = 264 \text{ W}$. **$n' = 950 \text{ tr/min}$** .
(les deux wattmètres dévient dans le même sens)
- La résistance R_B mesurée à chaud entre deux bornes du stator vaut **9.46Ω** .

- 2- A partir des résultats de l'essai à vide déterminer:

- a- La puissance P_0 absorbée par le moteur;

$$P_0 = P_1 + P_2 = 320 + (-46) = 274 \text{ W}$$

- b- Les pertes fer statoriques et les pertes mécaniques en admettant qu'elles sont égales;

$$P_{js0} = \frac{3}{2} R_B \cdot I_0^2 = \frac{3}{2} \cdot 9.46 \cdot 1^2 = 14.19 \text{ W} ; P_{fs} = P_m = \frac{1}{2} (P_0 - P_{js0}) = \frac{1}{2} \cdot (274 - 14.19) = 130 \text{ W}$$

- 3- A partir des résultats de l'essai en charge déterminer:

- a- La puissance active absorbée par le moteur P_a ;

$$P_a = P_1 + P_2 = 712 + 264 = 976 \text{ W}$$

- b- Le facteur de puissance $\cos \varphi$;

$$\cos \varphi = \frac{P_o}{UI\sqrt{3}} = \frac{976}{400 \cdot 1.8 \cdot 1.732} = 0.78$$

- c- Le nombre de paires de pôles et le glissement du moteur;

$$p = \frac{60 \cdot f}{n} = \frac{60 \cdot 50}{1000} = 3 \text{ paires de pôles}$$

$$g = \frac{1000 - 950}{1000} = 0.05 \text{ soit } g = 5 \%$$

- d- Les pertes par effet Joule au stator;

$$P_{js} = \frac{3}{2} \cdot R_B \cdot I^2 = \frac{3}{2} \cdot 9.46 \cdot (1.8)^2 = 45.975 \text{ W} \text{ soit } P_{js} = 46 \text{ W}$$

- e- La puissance transmise au rotor;

$$P_{tr} = P_a - (P_{fs} + P_{js}) = 976 - (130 + 46) = 800 \text{ W}$$

Section : N° d'inscription : Série :

Nom et prénom :

Date et lieu de naissance :

Signature des surveillants

.....

.....

f- Les pertes par effet Joule au rotor;

$$P_{jr} = g. P_{tr} = 0,05 \cdot 800 = 40 \text{ W}$$

g- La puissance utile P_u ;

$$P_u = P_a - \sum \text{pertes} = P_{tr} - (P_m + P_{jr}) = 800 - (130 + 40) = 630$$

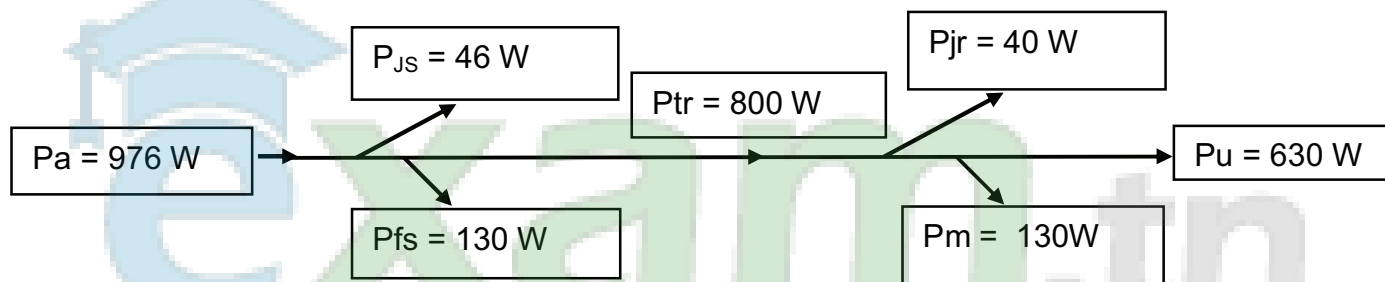
h- Le moment du couple utile;

$$T_u = \frac{P_u}{\Omega'} = \frac{630.60}{2\pi.950} = 6,33 \text{ N.m}$$

i- Le rendement du moteur;

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{630}{976} = 0,645 \text{ soit } \eta = 64,5 \%$$

4- Reporter les valeurs trouvées sur le bilan suivant:



5- À partir du document constructeur relatif au tableau de choix des moteurs asynchrones donné à la page 4/6 du dossier technique identifier la référence du moteur puis compléter les indications manquantes sur sa plaque signalétique.

Référence du moteur: FLS 90 S

MOT. 3 ~ ..FLS90S.....					
N° 60034 BJ002 Kg 21					
IP 55		I cl. F	40°C	S1	
V	Hz	tr/min	KW	cosφ	A
Δ 230	50	940	0,75	0.80	3,6.
Y 400					2,1

6- Le moteur Mt3 étant raccordé à un réseau triphasé à travers la chaîne de commande et de protection figurant à la page 4/6 du dossier technique. Identifier chaque élément de cette chaîne et préciser sa fonction.

Référence	Désignation	Fonction
Q3	Sectionneur	Isoler le moteur Mt3 du réseau
F31	Fusibles.	Protéger le moteur contre les surcharges brusques
KM3	Contacteur	Commander le moteur Mt3.
F32	Relais thermique.	Protéger le moteur contre les surcharges lentes.

Section : N° d'inscription : Série :
Nom et prénom :
Date et lieu de naissance :

Signature des surveillants

.....

.....

✂

d- Déterminer la valeur de R2 si on prend R1 = 1 kΩ.

$$A_v = 1 + \frac{R_2}{R_1} = 100 \text{ Donc pour } R_1 = 1 \text{ k}\Omega \text{ on trouve } R_2 = 99 \text{ K}\Omega$$

e- Quelle serait la valeur de la tension Vs si on prend R2 = 220 kΩ ? Justifier ce résultat.

$$V_S = +V_{CC} = +12 \text{ V car } V_S = (1 + 220/1) \cdot 0,06 = 221 \cdot 0,06 = 13,26 \text{ V} > +V_{CC} = 12 \text{ V}$$

Amplificateur en zone de saturation

2- Etude du montage comparateur double seuils (AL.I.2 et AL.I.3)

a- à partir du schéma structural donné à la page 3/6 du dossier technique, remplir le tableau
Suivant :

Vf (V)	Vr2 (V)	Vr3 (V)	Vc1 (V)	Vc2 (V)	VH (0 ou 1)
Vf > 4 V	4	2	12	0	1
2 V < Vf < 4 V	4	2	0	0	1 ou 0
Vf < 2 V	4	2	0	12	0

b- Tracer le signal de comptage VH sur le même chronogramme de la question 1-a.

IV- Etude des circuits de comptage et de comparaison

Compléter le câblage des circuits de chargement du nombre N1, du compteur du nombre N2 et du comparateur de N2 à N1.

