

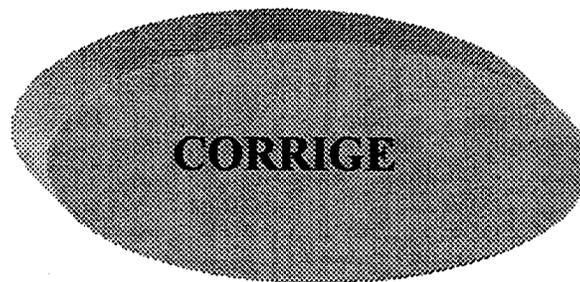
MENTION COMPLEMENTAIRE
DESSINATEUR EN CONSTRUCTION MECANIQUE

Session 2002

EPREUVES E1A et B

Notice de calcul et analyse fonctionnelle

Nombre de pages : 8



PARTIE 1 - INTRODUCTION

ANALYSE TECHNOLOGIQUE ET CINEMATIQUE

Objectif : Le but de cette partie est de se familiariser avec le mécanisme afin de mener à bien les calculs de dimensionnement et les choix cinématiques développés dans les parties 2 et 3.

1- ETUDE TECHNOLOGIQUE.

Dans cette partie, nous allons suivre la chaîne de transmission de puissance et étudier les différents choix technologiques adoptés.

➤ Liaison arbre moteur / pignon 11.

Comment est réalisée la liaison entre l'arbre de sortie du moteur et le pignon 11 ?

➤ par une vis sans tête /0,5

Proposer une autre solution.

➤ clavette
arbre cannelé /0,5

➤ Liaison couronne 13 / arbre 21.

Comment est réalisée la liaison entre la couronne 13 et l'arbre 21 ?

➤ la couronne 13 est taraudée et l'arbre 21 est fileté /0,5

Quel incidence ce choix peut-il avoir sur le montage du roulement 12 ?

➤ Un serrage peu précis peut provoquer des jeux dans les roulements ⇒ calas de réglage /0,5

➤ Etude des matériaux utilisés.

Quelle est la matière du pignon 11 et de la couronne 13 ? Expliquer chaque terme de la désignation.

➤ 35 Ni Cr Mo 16
Acier faiblement allié à 0,35% de carbone, 4% de Nickel. Traces de chrome et Molybdène ⇒ grande ductilité /1

Pourquoi a-t-on choisi ce matériau pour des engrenages ?

➤ pour sa grande ductilité superficielle /0,5

La lame est réalisée en X30 Cr 13 (Ancienne désignation Z30 C13). Expliquer cette désignation. Pourquoi ce matériau ?

➤ Acier à 0,3% de carbone et 13% de chrome
Utilisé contre la corrosion /1

Le carter est réalisé en AU-4G. Qu'est ce que l'AU-4G ? Pourquoi ce matériau ?

➤ Alliage d'aluminium
Utilisé pour sa légèreté /1

➤ Divers.

La vis repérée 23 est une CBLZ M5 10. Expliquer cette désignation.

⊗ Cylindrique, bouchée, large à empreinte annulaire, profil iso, à anneau, 5 mm, longueur sans tête, 10 mm /1

Quelle solution technologique a été adoptée pour réaliser la liaison pivot entre 6 et 21?

⊗ On a utilisé des roulements /0,5

2- ETUDE CINEMATIQUE.

2.1- Etablir les classes d'équivalence du mécanisme en complétant les groupes par les numéros des pièces concernées.

Remarque : Vous ne prenez pas en compte les roulements et les galets qui sont des pièces issues de choix technologiques servant à réaliser des liaisons entre deux ensembles cinématiques.

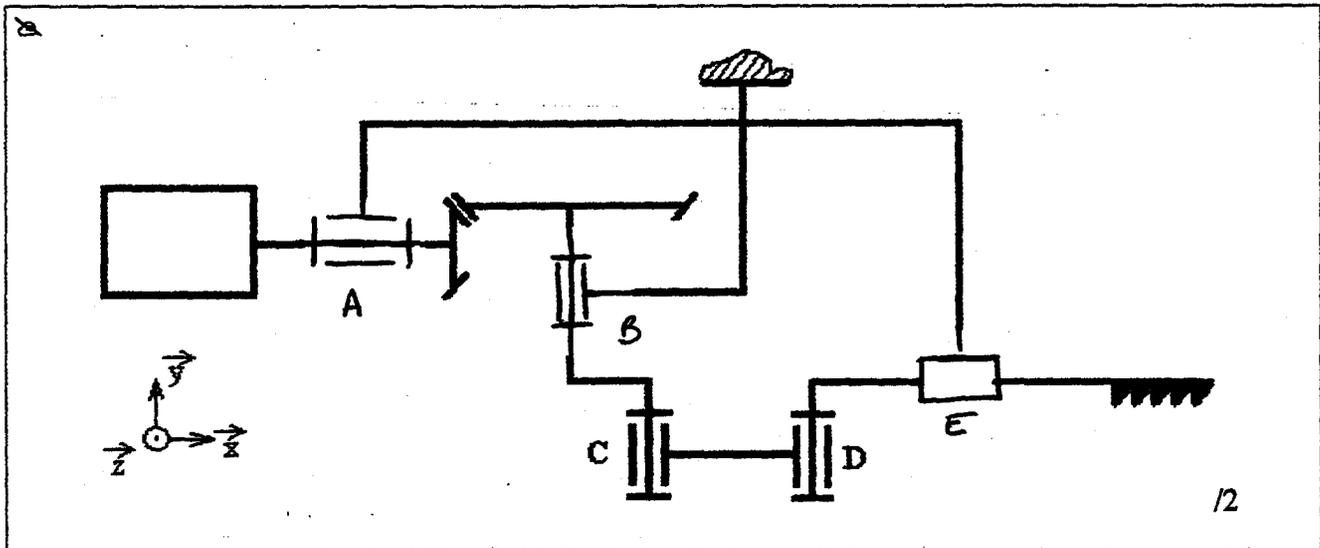
⊗
 {A} = {1; 2; 3; 4; 5; 8; 10; 15; 16; 18; 24; 25; 26; 29}.....
 {B} = {rotor du moteur; 19; 11; 17; 19}.....
 {C} = {13; 20; 21; 23}.....
 {D} = {6;}
 {E} = {9;} /1

2.2- Compléter le tableau et le schéma cinématique suivant en précisant le type de liaison existante entre deux classes d'équivalence et en la représentant.

	E	D	C	B
A	liaison glissière centre E Axe \vec{a}		liaison pivot centre B Axe \vec{y}	liaison pivot centre A Axe \vec{a}
B			liaison ponctuelle	
C			Liaison Pivot Centre C Axe \vec{y}	
D				liaison pivot centre D Axe \vec{y}

/2

Remarque : Vous indiquerez le nom, le centre et la direction de la liaison considérée.
 Placer des points sur le schéma cinématique si nécessaire.

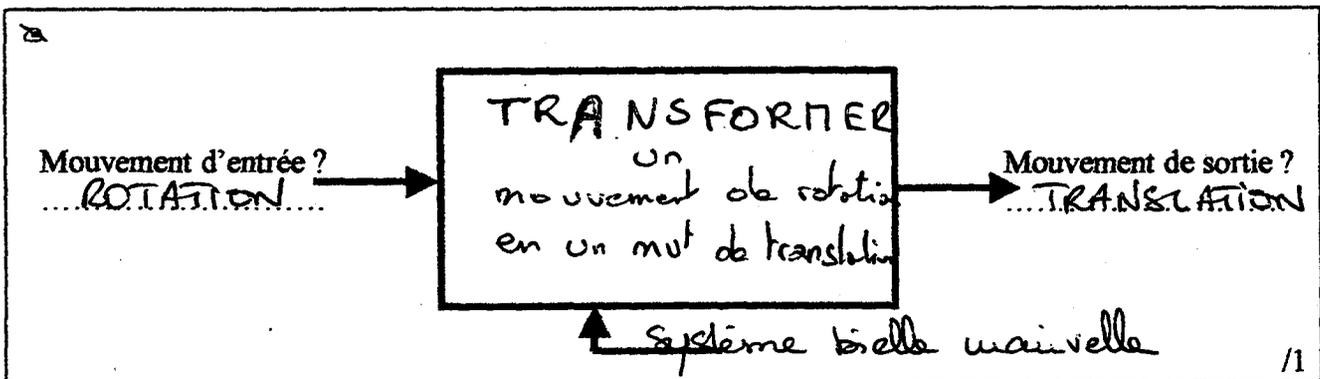


2.3- Etude de la transformation de mouvement.

Quelle est la fonction du système "bielle-manivelle" ?

à transformer le mouvement de rotation en un mouvement de translation. /1

Compléter le niveau A0 du système "bielle-manivelle".



Donner des exemples de mécanisme dans lequel ce système bielle-manivelle est utilisé.

à moteur à combustion
 pompe à eau
 transmission ancienne locomotive
 /1

PARTIE 2 : STATIQUE ET R.D.M. DIMENSIONNEMENT DE LA BIELLE

Objectif : Le but de cette partie est de dimensionner la section droite minimale de la bielle afin qu'elle puisse résister aux sollicitations de la lame.

1- DETERMINATION DES EFFORTS.

Hypothèses :

- Des mesures ont montré que les efforts les plus importants correspondaient à la position des pièces dans le cas de la figure n°1.
- On négligera le poids des pièces devant les efforts engendrés par la coupe.

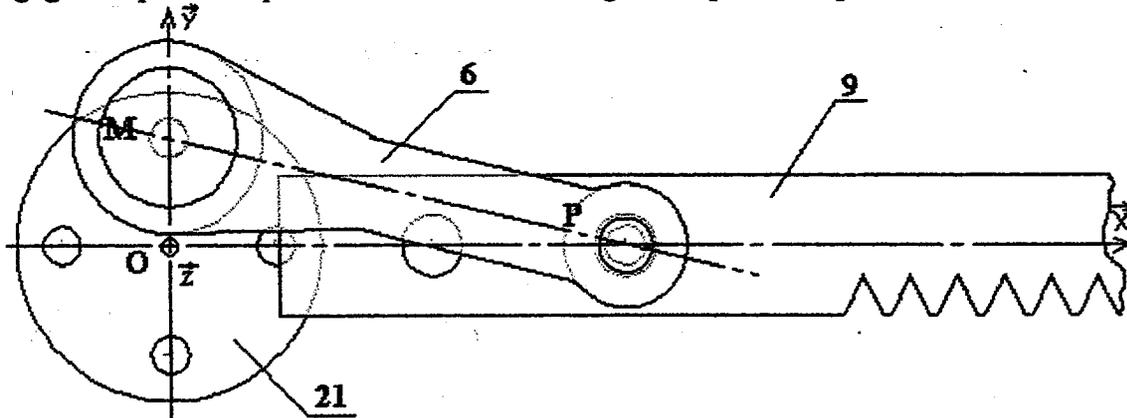


Figure n°1

1.1- Efforts sur la bielle.

- Isoler la bielle et faire le bilan des actions mécaniques extérieures appliquées à la bielle.

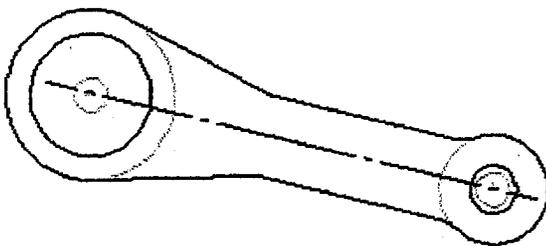


Figure n°2

Action de 9 en P : $\vec{P}_{9/6}$
 Action de 21 en M : $\vec{M}_{21/6}$

Force	Point Application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{M}_{21/6}$	M	?	?	?
$\vec{P}_{9/6}$	P	?	?	?

12

- Appliquer le Principe Fondamental de la Statique (PFS) pour un solide soumis à deux forces, trouver la relation entre $\vec{M}_{21/6}$ et $\vec{P}_{9/6}$ et en déduire la direction de l'action de la scie sur la bielle.

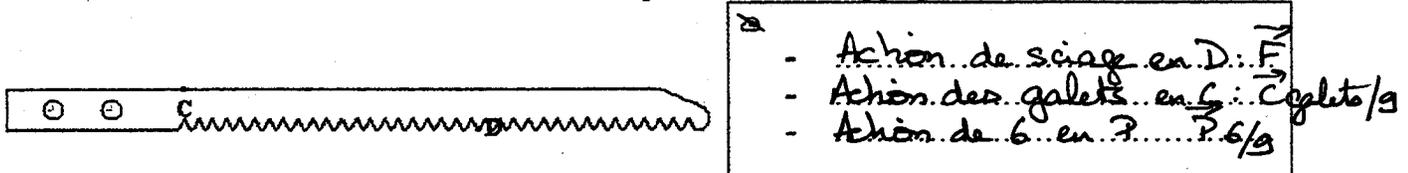
$\vec{P}_{21/6} + \vec{P}_{9/6} = 0$
 PFS solide soumis à deux forces
 $\vec{P}_{21/6}$ et $\vec{P}_{9/6}$ égales et directement opposées direction (MP)

1.2- Efforts sur la scie.

Hypothèses :

- Les efforts de sciage sont modélisables par une force F passant par D définie sur la figure ci-dessous, de valeur 300 N.
- Les efforts dus aux galets sont modélisables par une force passant par C de direction et de norme inconnue.

➤ Isoler la lame et faire le bilan des actions mécaniques extérieures appliquées à la lame.

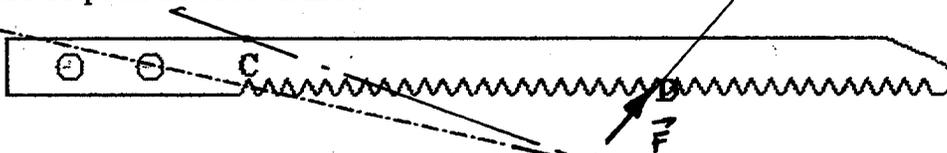


Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
F	D		\nearrow	300 N
$C_{\text{galets/g}}$	C		$?$	$?$
$P_{g/g}$	P	(HP)	$?$	$?$

\vec{e} P.A.H en P $P_{g/g} = -P_{g/b}$ 12

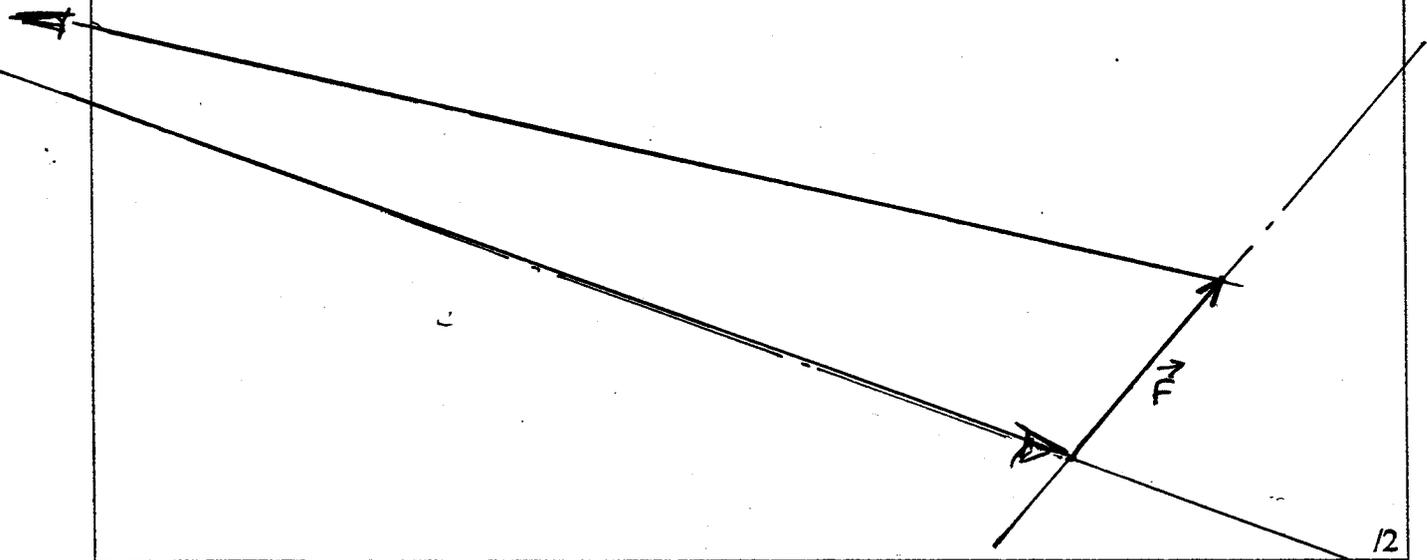
➤ Appliquer le P.F.S pour un solide soumis à trois forces non parallèles (point de concourance, dynamique des forces) et déterminer toutes les actions mécaniques extérieures appliquées à la lame.

➤ détermination du point de concourance.



11

➤ dynamique des forces. (précisez l'échelle choisie)



12

➤ déterminer de la valeur de toutes les actions mécaniques.

$$C_{\text{galets/g}} \approx 1600 \text{ N}$$

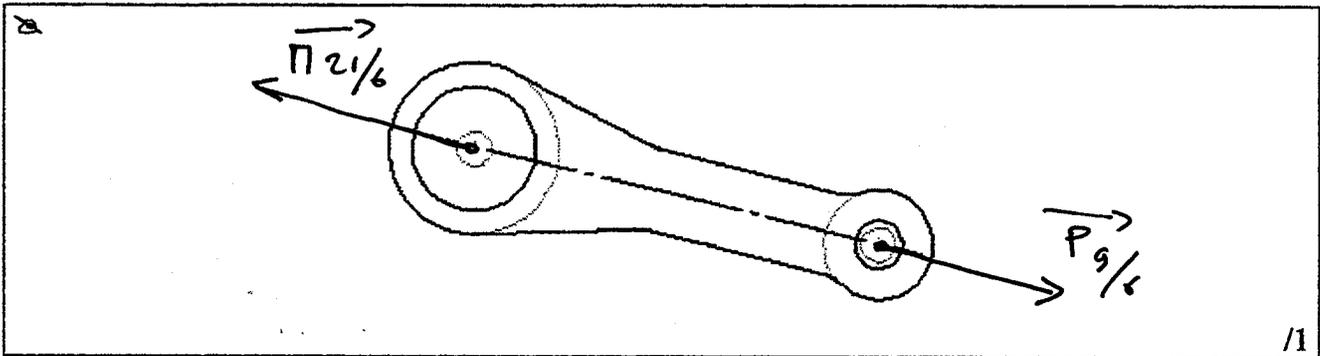
$$F = 300 \text{ N}$$

$$D_{g/g} \approx 1700 \text{ N}$$

10,5

2- DIMENSIONNEMENT DE LA BIELLE.

➤ Sur la figure ci-dessous, dessiner les actions mécaniques extérieures appliquées à la bielle.



➤ Quel est le type de sollicitation appliquée à la bielle ?

▫ de la traction /0,5

➤ Sachant que la bielle est en AU4G, et que la force appliquée est de 2000 N, calculer la section minimale de la bielle.

On donne : $R_e = 200 \text{ Mpa}$, $R_r = 240 \text{ Mpa}$, $E = 70\,000 \text{ Mpa}$, Coefficient de sécurité $s = 3$.

▫ on doit avoir $\sigma \leq R_{pe} \Rightarrow \sigma \leq \frac{R_e}{s} \Rightarrow \frac{N}{S} \leq \frac{R_e}{s}$
 $\Rightarrow S \geq \frac{N \cdot s}{R_e} \Rightarrow S \geq \frac{2000 \times 3}{200} = 30 \text{ mm}^2$ /2

➤ Calculer l'allongement relatif maximal correspondant.

▫ $\sigma = E \cdot \epsilon \Rightarrow \epsilon = \frac{\sigma}{E} \Rightarrow \epsilon = \frac{200}{3 \times 70\,000} = 0,00095$ /2

PARTIE 3 : CINEMATIQUE CHOIX D'UN RAPPORT DE REDUCTION

Objectif : Le but de cette partie est de déterminer un rapport de réduction compatible avec les moteurs fournis par la société PITMANN qui permet de ne pas dépasser les vitesses maximales de la lame autorisées dans le sciage du bois.

1- CALCUL DE LA VITESSE D'ENTREE DU REDUCTEUR.

➤ Sachant que le moteur repéré 18 tourne à une fréquence de rotation maximale de 6960 tr/min, calculer la fréquence de rotation angulaire du pignon 11 par rapport au carter 1 : $\omega_{11/1}$:

$$\omega = \frac{2\pi \cdot N}{60} \Rightarrow \omega_{11/1} = \frac{2\pi \times 6960}{60} \quad /1$$

$$\text{Soit } \omega_{11/1} = 728 \text{ rd/s...}$$

2- CALCUL DE LA VITESSE DE SORTIE DU REDUCTEUR.

Hypothèses : Pour différentes raisons (vitesse minimale de coupe, auto-inflammation du bois), la vitesse optimale de la lame doit être aux alentours de 12 km/h.

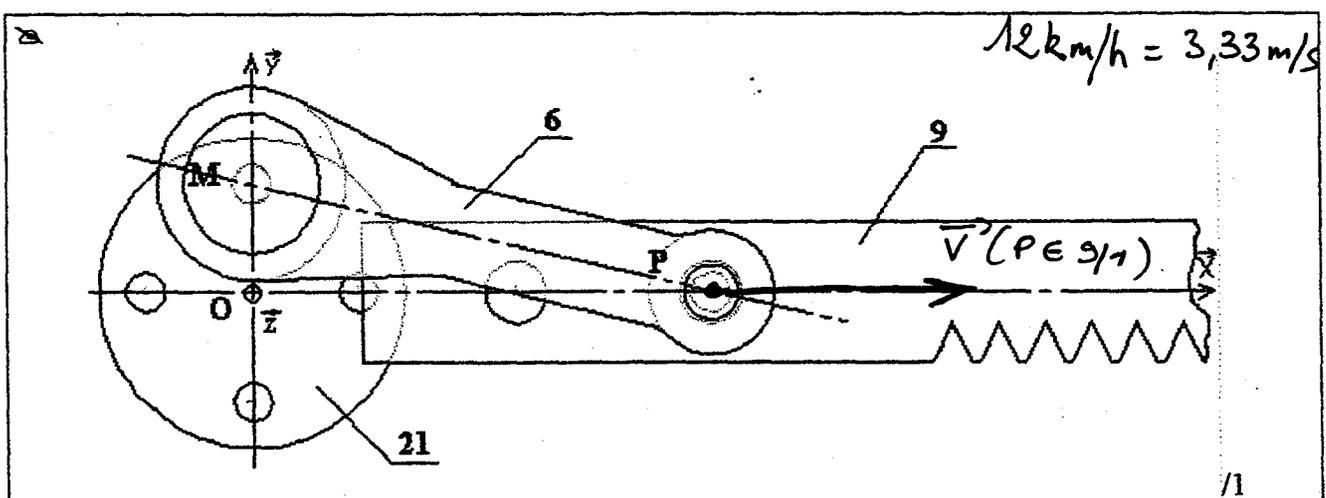
La vitesse maximale de la lame est obtenue pour la position de la bielle sur la figure 1

2.1- Etude du déplacement de la lame.

➤ Quel est le type de mouvement de la lame 11 (nature, direction,.....) ? (voir figure ci-dessous).

$$\omega \text{ translation alternative d'axe } (O, \vec{z}) \quad /0,5$$

➤ Sur la figure ci-dessous, représenter le vecteur vitesse $\vec{V}(P \in 9/1)$. (Echelle : 1cm = 1 m/s).



➤ En déduire le vecteur vitesse $\vec{V}(P \in 6/1)$.

$$\vec{V}(P \in 6/1) = \vec{V}(P \in 9/1) \quad /0,5$$

2.2- Etude du déplacement du vilebrequin.

➤ Quel est le type de mouvement du vilebrequin 21 (nature, direction,.....) ? (voir figure n°1).

☞ ... Rotation ... d'axe ... $(0; \vec{z})$ /0,5

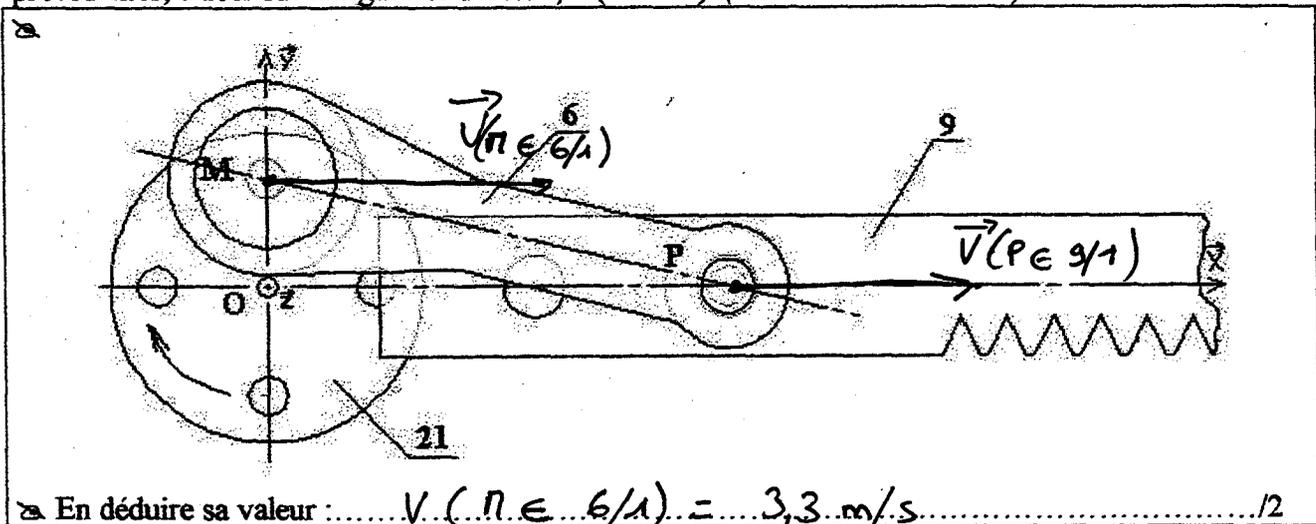
➤ Comment est dirigé le support du vecteur vitesse de M appartenant à 21 par rapport à 1 ($\vec{V}(M \in 21/1)$).

☞ ... \perp ... à ... $(0; \vec{y})$ /0,5

➤ En déduire le support du vecteur vitesse de M appartenant à 6 par rapport à 1 ($\vec{V}(M \in 6/1)$).

☞ ... \perp ... à ... $(0; \vec{y})$ /0,5

➤ En utilisant la propriété d'équiprojectivité des vitesses pour la bielle et les réponses aux questions précédentes, tracer sur la figure ci-dessous, $\vec{V}(M \in 6/1)$. (Echelle : 1 cm = 1 m/s).



➤ En déduire la valeur du vecteur vitesse $\vec{V}(M \in 21/1)$.

☞ ... $V(M \in 21/1) = 3,3 \text{ m/s}$ /0,5

➤ Connaissant $\vec{V}(M \in 21/1)$ et sachant que le rayon OM est de 14 mm, calculer $\omega_{21/1}$.

☞ $V = \omega R \Rightarrow \omega = \frac{V}{R} = \frac{3,33}{0,014} \Rightarrow \omega_{21/1} = 238 \text{ rad/s}$ /1

3- CALCUL DU RAPPORT DE REDUCTION.

➤ A l'aide des vitesses angulaires trouvées précédemment, calculer le rapport du réducteur compatible avec la vitesse maxi de la lame.

☞ ... $r = \frac{\omega_{21/1}}{\omega_{11/1}} = \frac{237,85}{728} = 0,32$ /1

➤ Comparer avec celui utilisé dans la scie.

☞ ... $r = \frac{z_{11}}{z_{21}} = \frac{15}{45} = 0,33$ conforme /1