

- A : Vérification des performances des différents procédés de vibration. 30 points
- B : Vérification des performances du matériel électrique. 30 points

Il est constitué de deux parties indépendantes :

Ce dossier comprend les documents DC1 à DC17

CHAÎNE DE FABRICATION DE PARPAINGS

DOSSIER CORRIGÉ

Vérification des performances mécaniques et électriques
d'un système pluri-technologique

Sous épreuve U42 :

BTS Assistance technique d'ingénieur 2006

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

	Académie :
	Session :
	Examen ou concours :
	Spécialité/Option* :
	Repère de l'épreuve :
	Epreuve/sous-épreuve :
	NOM :
	Prénoms :
	Né(e) le :
	N° du candidat

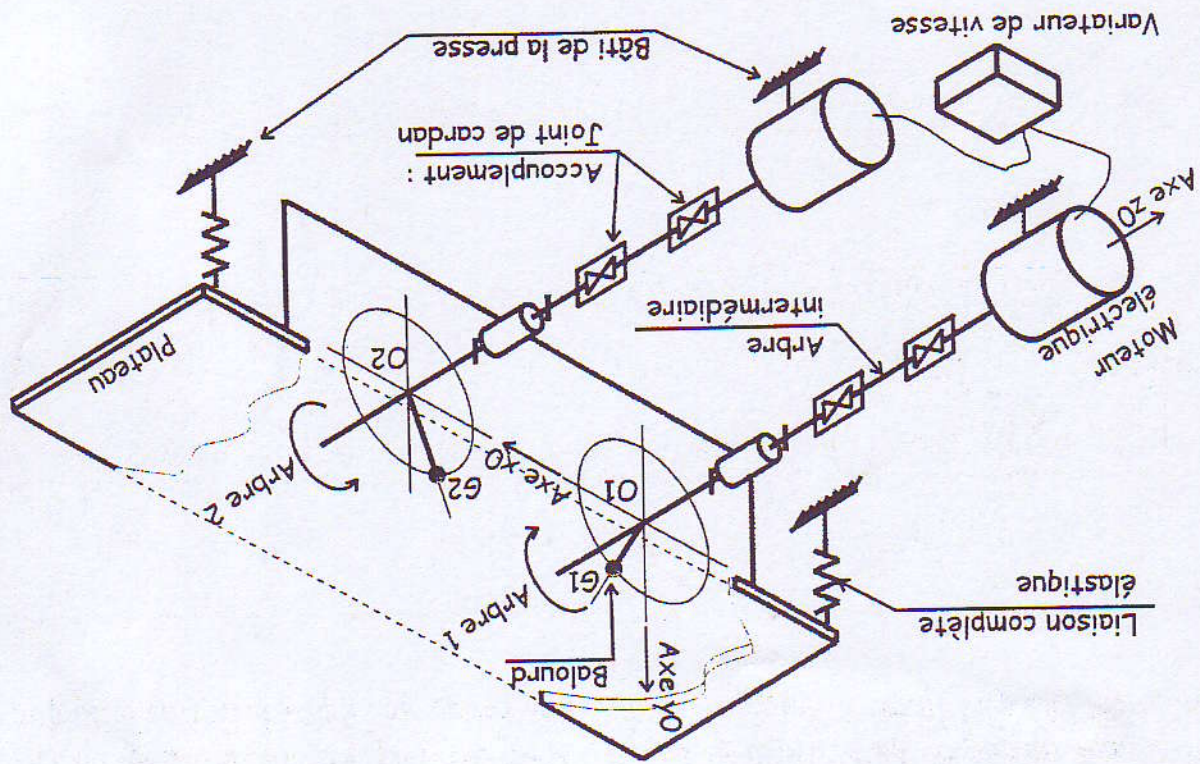
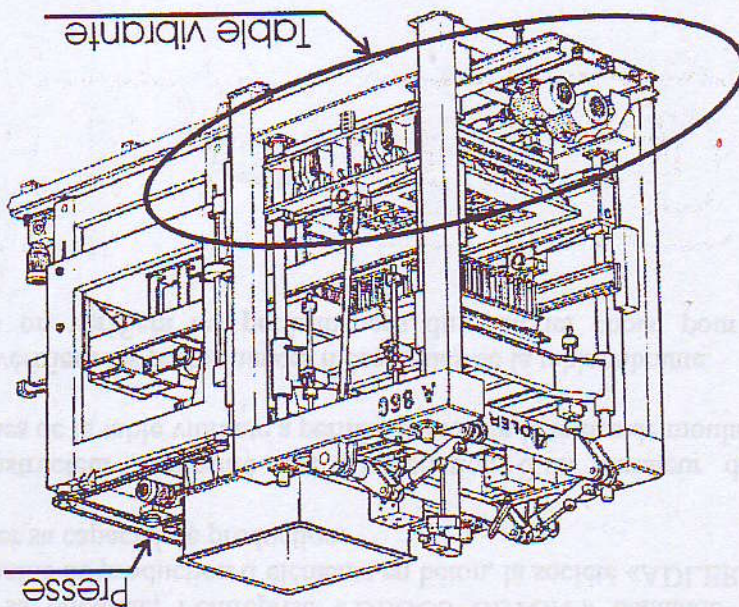


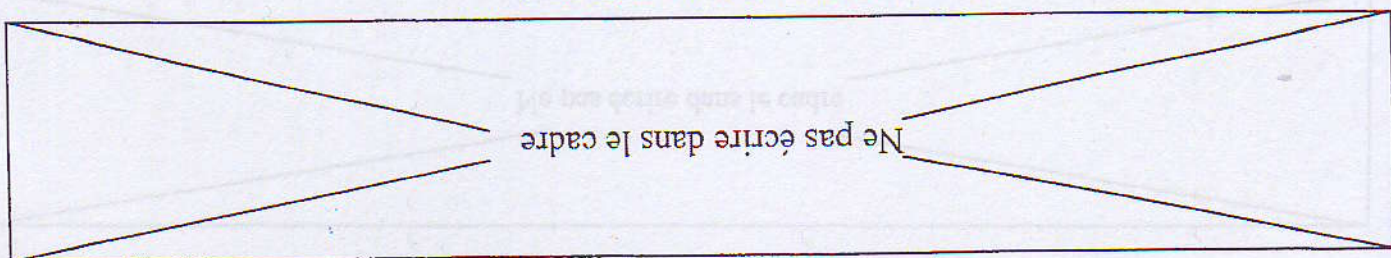
Figure 2 : Schéma cinématique de la table vibrante.

La table vibrante (Figure 2 ci-dessous) est composée d'un plateau recevant deux arbres identiques (arbre 1 et arbre 2) en liaison pivot d'axe $O1, z_0$ (respectivement $O2, z_0$). Chaque arbre comporte un balourd et est entraîné en rotation par un moteur électrique.

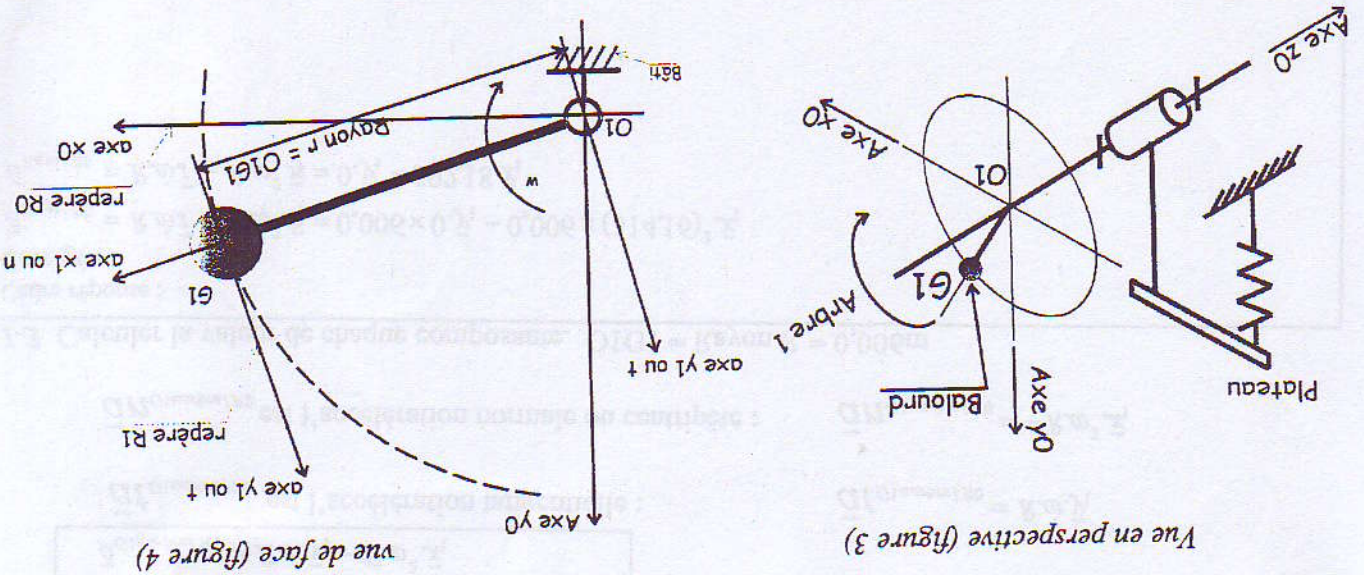
Figure 1



La table vibrante est un sous-système de la presse (figure 1 ci-dessous).



Ne pas écrire dans le cadre



Vue en perspective (figure 3)

vue de face (figure 4)

On isole l'arbre 1 (avec balourd). G1 est le centre de gravité de l'arbre. m_1 : sa masse.

Partie A1

Dans un premier temps **Partie A1**, nous voulons vérifier que la rotation d'un arbre possédant un balourd provoque une action mécanique tournante (d'intensité supérieure à 30 000 N par arbre) permettant la vibration du moule.

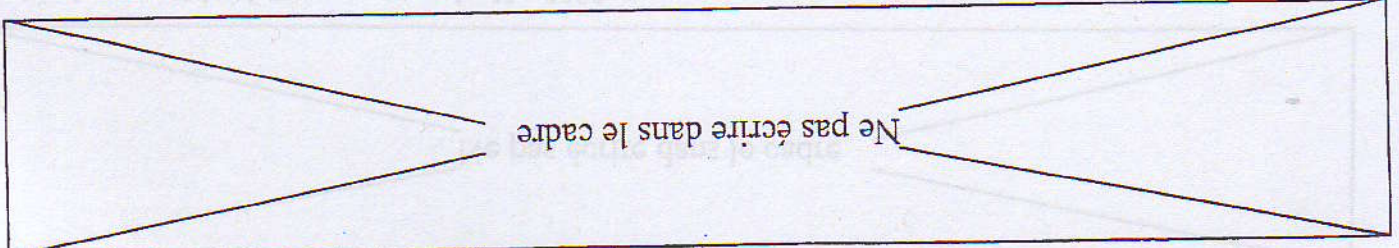
Dans un second temps **Partie A2**, nous souhaitons vérifier que la rotation, dans des sens opposés, de deux arbres identiques avec balourd permet d'obtenir une action mécanique d'intensité variable (vibration) selon une direction privilégiée (ici l'axe y)

- D'une part, pour assurer un moulage et démoulage parfait des parpaings.
- D'autre part, pour ne pas solliciter certaines liaisons de la presse.

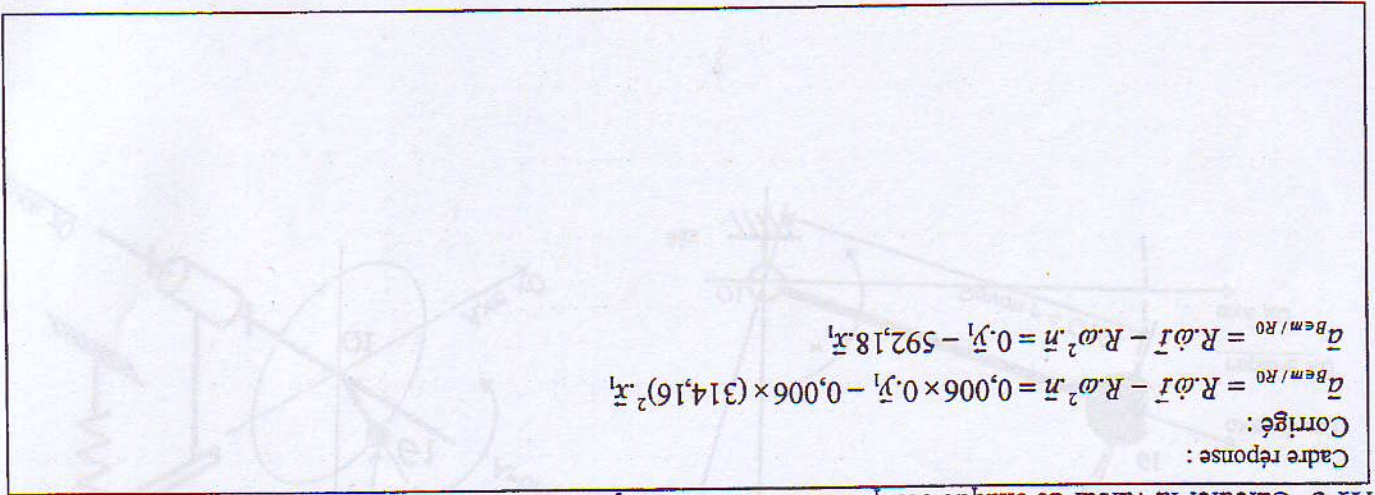
constante y

Le plateau de la table vibrante doit être soumis à un effort d'intensité variable et de direction

Le plateau de la table vibrante est relié au bâti de la presse par des supports élastiques en caoutchouc (liaison complète élastique). Les arbres intermédiaires et les joints de cardan permettent de relier les arbres (avec balourd) aux moteurs électriques. Le rôle des arbres intermédiaires et cardans est de rattraper les défauts d'alignement inhérents aux vibrations. Le principe de la vibration repose sur la mise en rotation d'un arbre avec un balourd. Du fait de la rotation, cette masse excentrée engendre une force d'inertie tournante qui va faire vibrer le plateau de la table et ainsi permettre une compaction du béton dans le moule. Pour ne conserver que la composante verticale et annuler la composantes horizontale, le mécanisme est symétrique (2 axes identiques tournant en sens inverse).



Ne pas écrire dans le cadre



$$\bar{a}_{Bem/R0} = R \cdot \omega \cdot \bar{i} - R \cdot \omega^2 \cdot \bar{n} = 0 \cdot \bar{y}_1 - 592,18 \cdot \bar{x}_1$$

$$\bar{a}_{Bem/R0} = R \cdot \omega \cdot \bar{i} - R \cdot \omega^2 \cdot \bar{n} = 0,006 \times 0 \cdot \bar{y}_1 - 0,006 \times (314,16)^2 \cdot \bar{x}_1$$

Corrigé :
Cadre réponse :

A1-3 Calculer la valeur de chaque composante. OIG1 = Rayon R = 0,006m

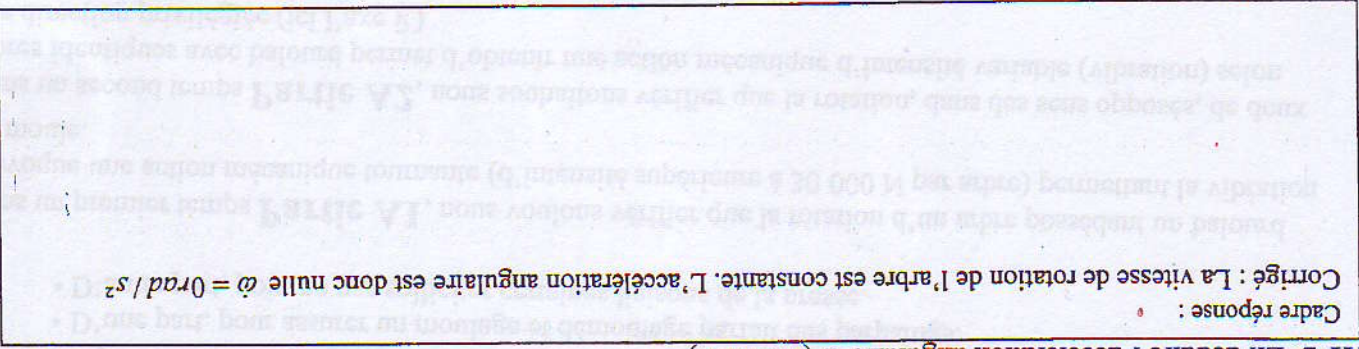
$\bar{a}_{n}^{G1earbre/R0}$ est l'accélération normale ou centripète : $\bar{a}_{n}^{G1earbre/R0} = -R \cdot \omega^2 \cdot \bar{x}_1$

$\bar{a}_{t}^{G1earbre/R0}$ est l'accélération tangentielle : $\bar{a}_{t}^{G1earbre/R0} = R \cdot \omega \cdot \bar{y}_1$

$$\bar{a}_{G1earbre/R0} = \bar{a}_{t}^{G1earbre/R0} + \bar{a}_{n}^{G1earbre/R0}$$

$$\bar{a}_{G1earbre/R0} = R \cdot \omega \cdot \bar{y}_1 - R \cdot \omega^2 \cdot \bar{x}_1$$

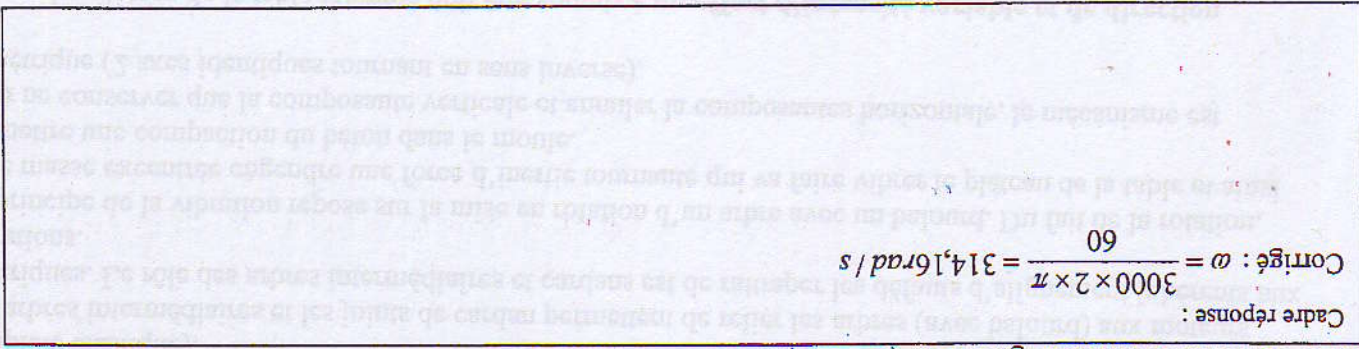
L'accélération du point G1 de l'arbre $\bar{a}_{G1earbre/R0}$ peut se décomposer en deux composantes



Corrigé : La vitesse de rotation de l'arbre est constante. L'accélération angulaire est donc nulle $\omega = 0 \text{ rad/s}^2$

Cadre réponse :

A1-2 En déduire l'accélération angulaire ω (en rad/s^2)

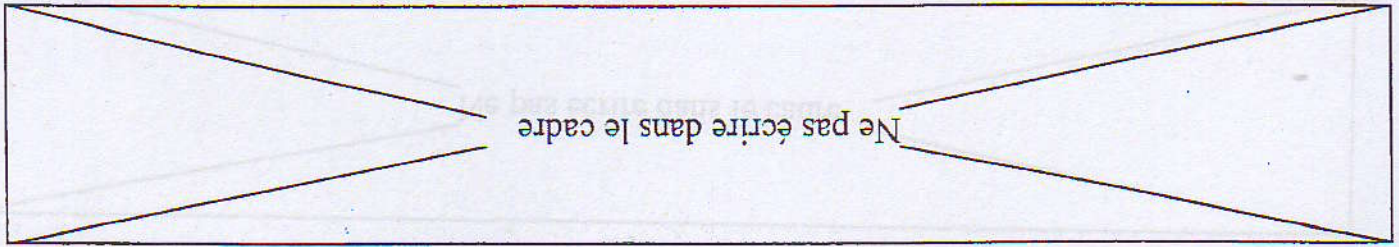


Corrigé : $\omega = \frac{3000 \times 2 \times \pi}{60} = 314,16 \text{ rad/s}$

Cadre réponse :

A1-1 Calculer la vitesse angulaire ω (en rad/s)

L'arbre 1 tourne à la vitesse constante de $N = 3000 \text{ r/min}$



Ne pas écrire dans le cadre

Corrigé : $\| \vec{F}_I \| = m_{SI} \times \|\vec{a}_{G \text{ esI} / R0}\| = 60 \times 600 = 36000 \text{ N}$ pour un arbre
 Cadre réponse :

A1-5 Calculer la norme de cette force d'inertie.

et a pour intensité : $\| \vec{F}_I \| = m_{SI} \times \|\vec{a}_{G \text{ esI} / R0}\|$ $m_1 = m_{SI} =$ masse du système isolé

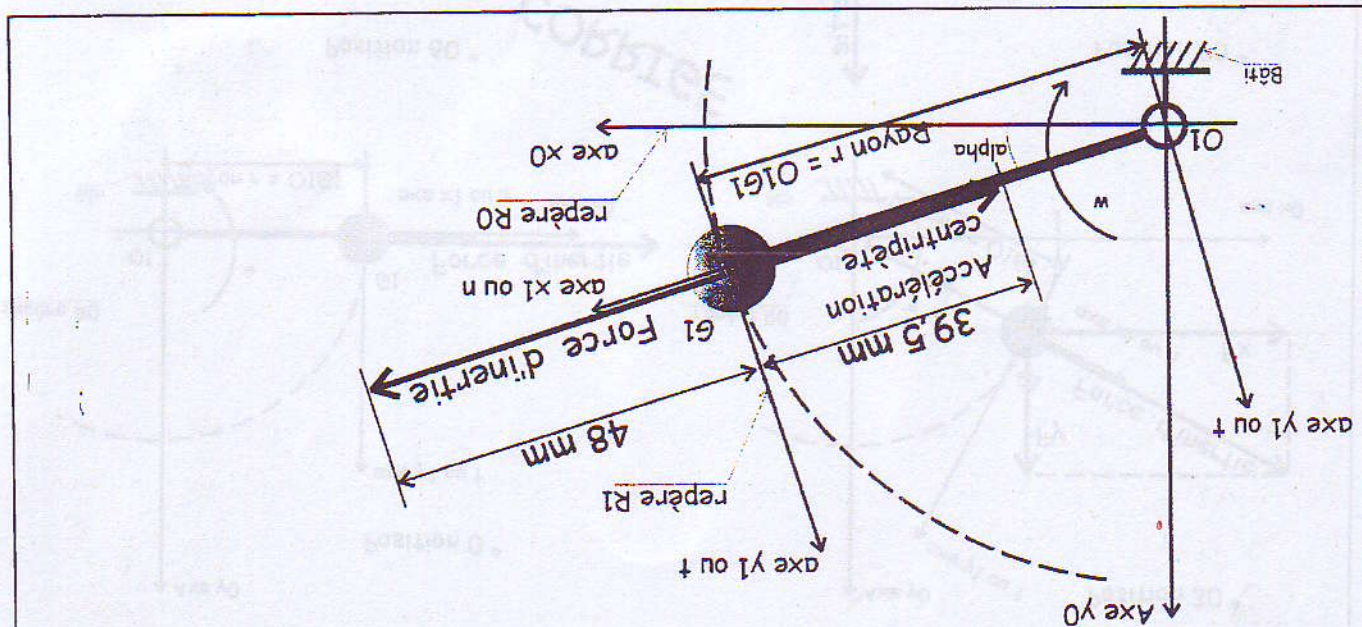
son sens : opposé à l'accélération
 sa direction : celle de l'accélération
 son point d'application : G1 centre de gravité de SI

Cette force d'inertie \vec{F}_I est caractérisée par :

d'inertie \vec{F}_I

L'accélération normale \vec{a}_n multipliée par la masse m_1 de l'arbre provoque au centre de gravité G1 une force

Pour la suite nous prendrons : $\vec{a}_n^{G \text{ arbre} / R0} = -600 \vec{x}_1 = -600 \vec{x}_1$ $\vec{a}_t^{G \text{ arbre} / R0} = 0 \cdot \vec{y}_1$ (en m/s^2) et $m_1 = 60 \text{ kg}$



centripète,

Corrigé : Longueur des différentes composantes : Pas de composante tangentielle et $\frac{592,18}{15} = 39,5 \text{ mm}$ pour l'accélération

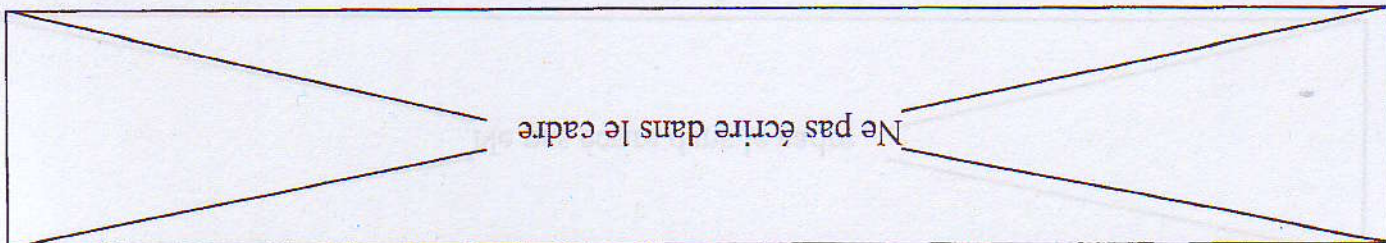
Figure 5, Cadre réponse :

En vert l'accélération normale ou centripète $\vec{a}_n^{G \text{ arbre} / R0}$

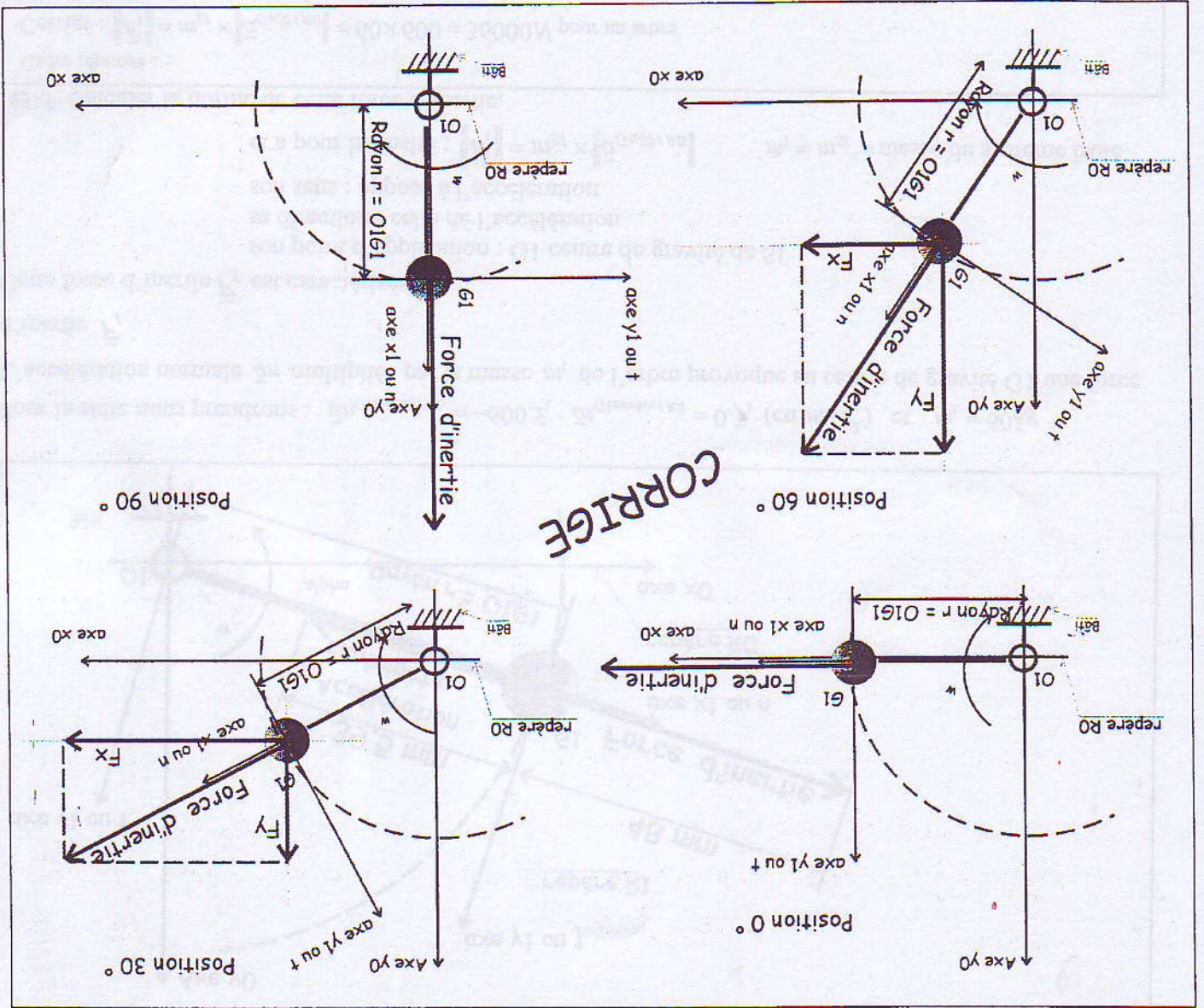
En noir l'accélération tangentielle $\vec{a}_t^{G \text{ arbre} / R0}$

Echelle des accélérations : $1 \text{ mm} = 1 \text{ m/s}^2$

A1-4 Tracer chaque composante de l'accélération sur la figure 5 suivante :



Ne pas écrire dans le cadre



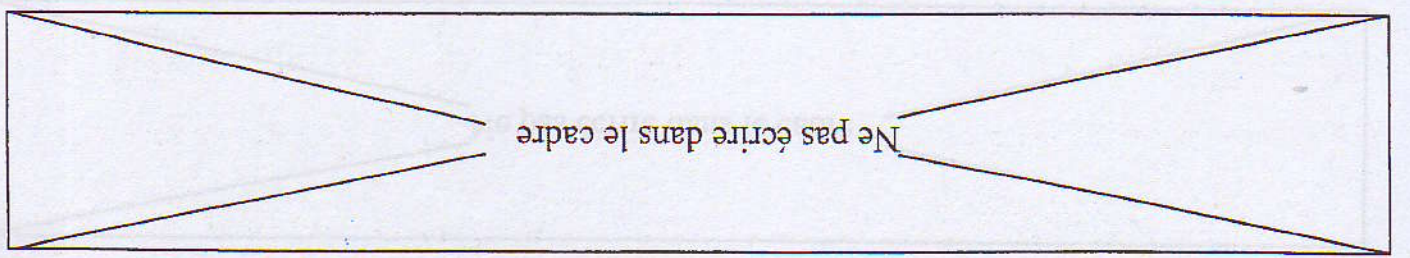
CORRIGE

Les figures suivantes représentent l'arbre 1 dans quatre positions distinctes. (0°, 30°, 60° et 90°) Pour les deux positions 30 et 60°, tracer sur les figures ci-dessous, les composantes F_x sur \vec{x} et F_y sur \vec{y} de la force d'inertie.

Pour la suite, nous prendrons $\|F_I\| = 35000\text{ N}$ (FI : force d'inertie)

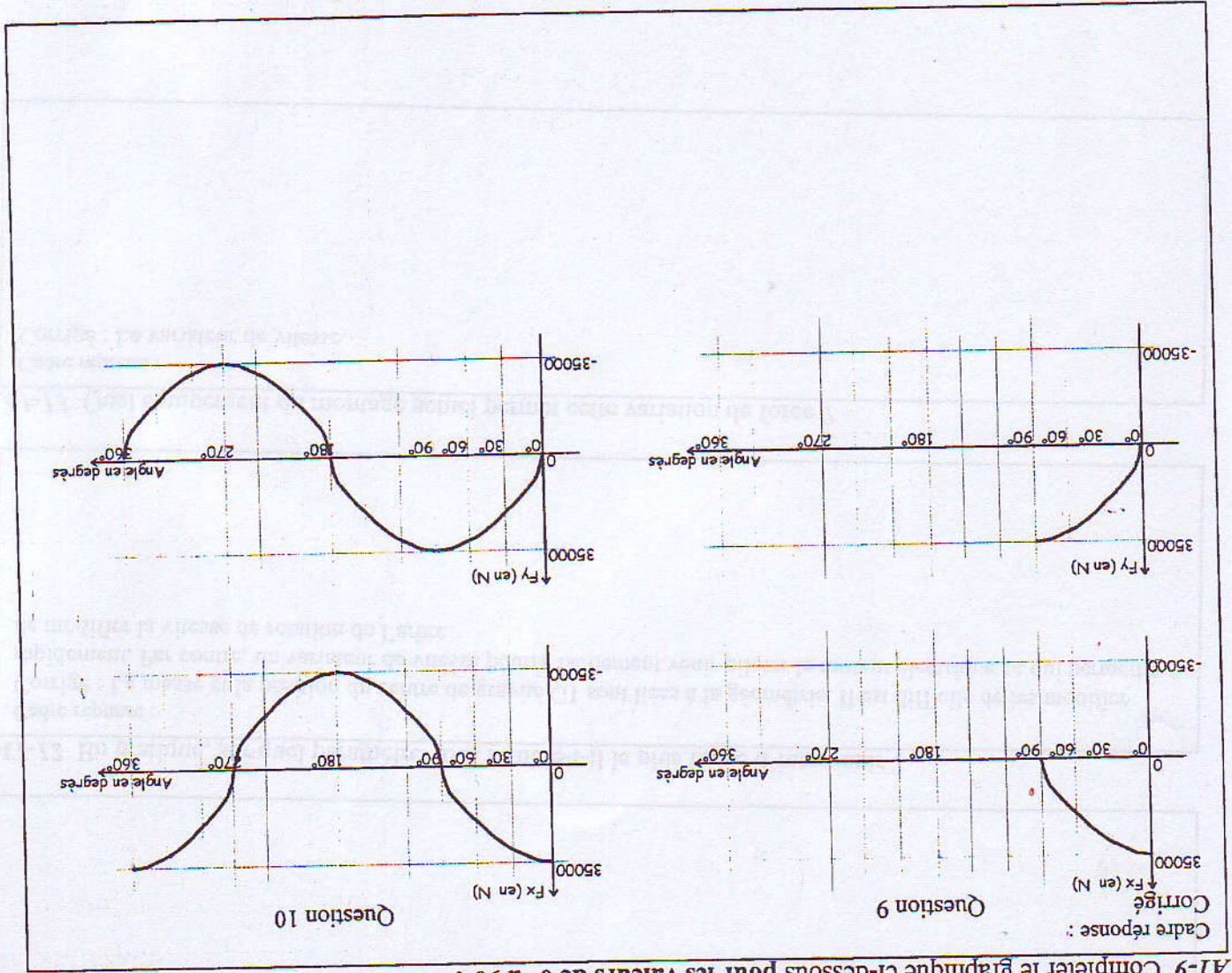
Cadre réponse : $\frac{36000}{750} = 48\text{ mm}$
 Corrigé : $\frac{750}{36000} = 48\text{ mm}$

A1-6 La tracer sur la figure 5 (en bleu) Echelle des efforts : $1\text{ mm} = 750\text{ N}$



Voir ci-dessus

A1-10 Sur le graphique ci-dessus, par déduction, tracer l'évolution des composantes F_x et F_y de 90° à 360°



A1-9 Compléter le graphique ci-dessous pour les valeurs de 0° à 90° .

Cadre réponse :

Composante F_y	0	17500	30310	35000
Composante F_x	35000	30310	17500	0
	0°	30°	60°	90°

Cadre réponse :

A1-8 Calculer la valeur des composantes F_x et F_y et compléter le tableau.

Ne pas écrire dans le cadre

AI-13 Quel équipement du montage actuel permet cette variation de force ?

Cadre réponse :

Corrigé : Le variateur de vitesse.

AI-12 En pratique, sur quel paramètre vous semble-t-il le plus facile d'intervenir ?

Cadre réponse :

Corrigé : La masse et la position du centre de gravité G1 sont liées à la géométrie. Il est difficile de les modifier rapidement. Par contre, un variateur de vitesse pourra facilement venir piloter le moteur électrique ce qui permettra de modifier la vitesse de rotation de l'arbre.

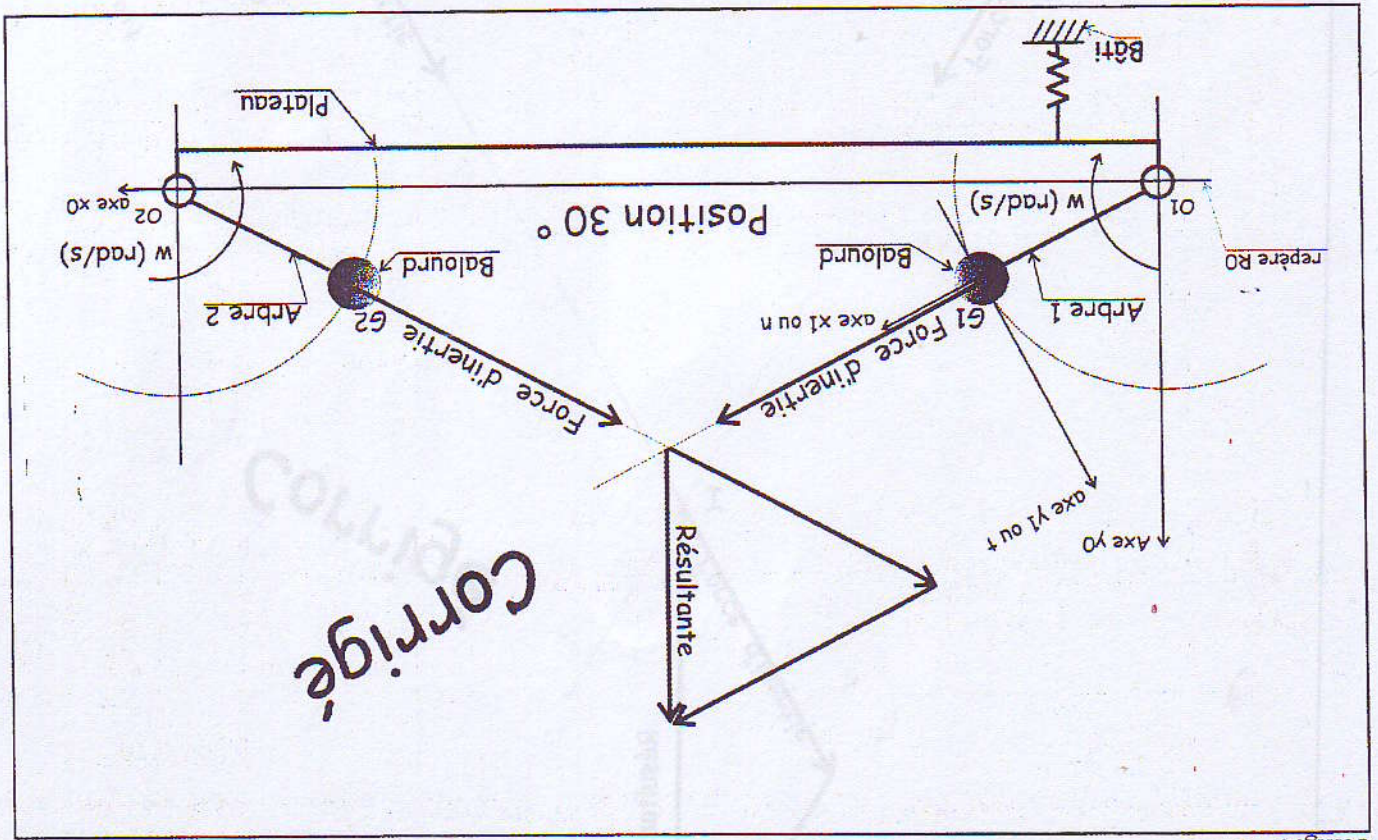
AI-11 donner les paramètres permettant de modifier l'intensité de cette force.

Cadre réponse :

Corrigé : Les paramètres permettant de modifier l'intensité de la force sont : la masse, le rayon O1G1 (lié à la géométrie) et la vitesse de rotation de l'arbre.

La fabrication des papiers (le démolage en particulier) est meilleure (moins de rebut) si la norme de la force de vibration $\|F_I\|$ varie au cours de cycle de fabrication. A la vue de la relation $\|F_I\| = m_{SI} \times \|a_{G=SI/R0}\|$,

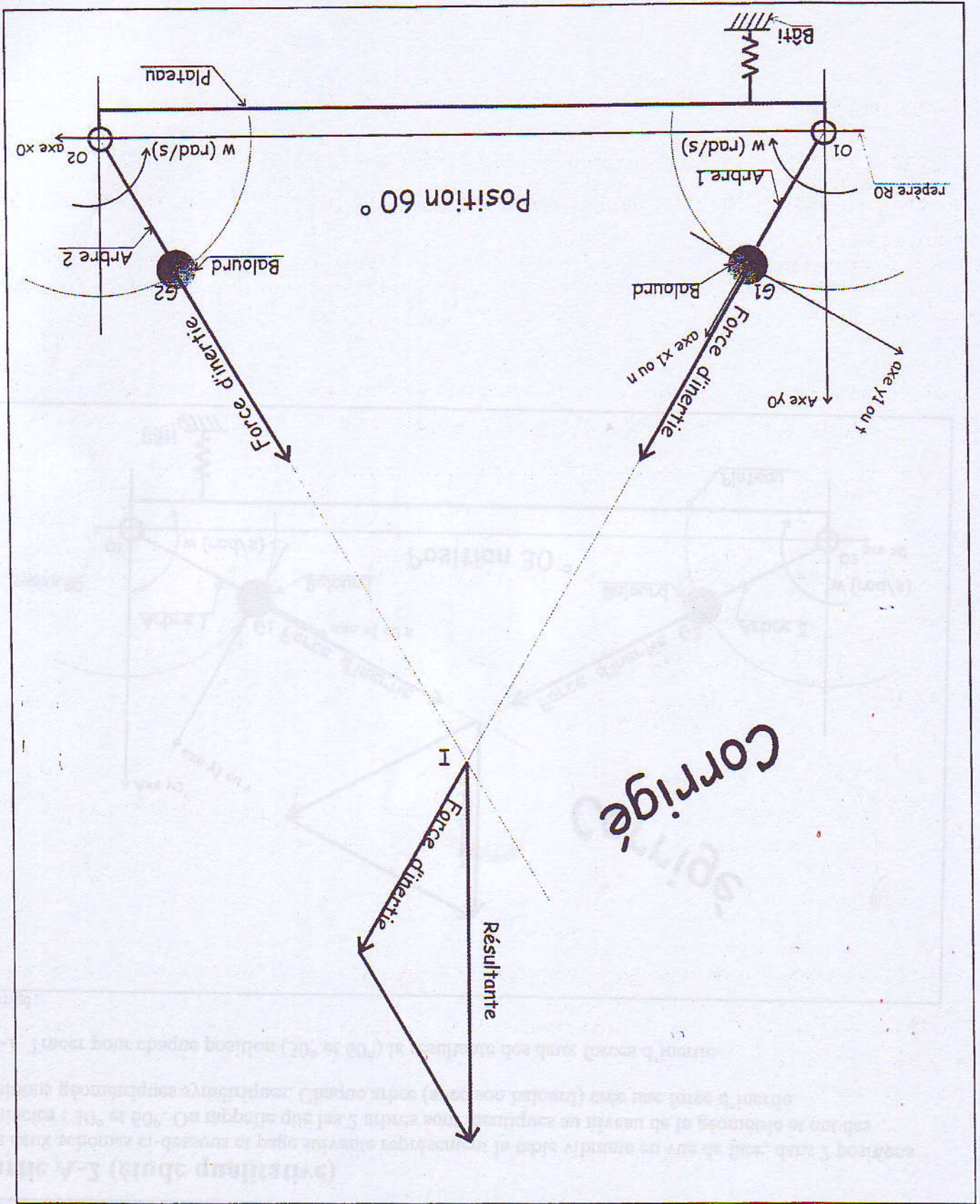
Ne pas écrire dans le cadre



Corrigé :

Partie A-2 (étude qualitative)
 Les deux schémas ci-dessous et page suivante représentent la table vibrante en vue de face, dans 2 positions distinctes : 30° et 60°. On rappelle que les 2 arbres sont identiques au niveau de la géométrie et ont des positions géométriques symétriques. Chaque arbre (avec son balourd) crée une force d'inertie.
 A2-1 Tracer pour chaque position (30° et 60°) la résultante des deux forces d'inertie.

Ne pas écrire dans le cadre



Ne pas écrire dans le cadre

autres les mots de l'échelle pour être en mesure de les classer en fonction de leur pertinence.

vous semble-t-il satisfaisant ? Si oui pourquoi, si non pourquoi ?

Cadre réponse :

Oui le principe est satisfaisant car il permet d'obtenir une résultante :
 D'intensité variable (loi sinusoidale) génératrice de vibration et suffisante (en module)
 Dans une direction privilégiée (ici l'axe y) (Pour information : enfin de ne pas solliciter inutilement la liaison
 glissière entre moule et bâti.)

A2-3 Le principe de mettre en rotation, dans des sens opposés, deux arbres identiques avec balourd afin
 d'obtenir une action mécanique d'intensité variable (vibration) selon une direction privilégiée (ici l'axe y)

Cadre réponse :

Corrigé : a l'aide des deux constructions et si l'on extrapole pour les positions 0° et 90° on peut conclure que la
 direction de la résultante est verticale. Son intensité varie et suit une loi sinusoidale génératrice de vibration.

sur la direction et sur l'intensité de la résultante.

A2-2 A l'aide des deux constructions précédentes et en extrapolant pour les positions de 0° et 90° , conclure

