Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

SESSION 2012
France métropolitaine

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE

ÉPREUVE N° 2 DU PREMIER GROUPE

ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Option : Génie des équipements agricoles

Durée : 3 heures 30

Matériel autorisé : **Calculatrice**

***Rappel** : Au cours de l'épreuve, la calculatrice est autorisée pour réaliser des opérations de calcul, ou bien élaborer une programmation, à partir des données fournies par le sujet.*
Tout autre usage est interdit.

Les candidats traiteront chaque partie sur des feuilles séparées

---

Le sujet comporte 10 pages

PARTIE 1 : AGROÉQUIPEMENT ET PHYSIQUE APPLIQUÉE..... **30 points**
Annexe A

PARTIE 2 : ECONOMIE..... **10 points**

L' annexe A est à rendre avec la copie

SUJET

Relativement peu utilisée en grande culture, comparativement à la charrue, la machine à bêcher ou roto-bêche peut représenter une alternative au labour. Tout technicien supérieur doit en connaître le fonctionnement et notamment les principes d'action. On se propose, à travers ce sujet, de faire le tour de cet outil tant du point de vue fonctionnel, technologique qu'économique.



Source : Internet ; www.duquesne-agricole.com/concessions/materiel-occasion-178930-0/machine-a-becher-tortella-3-m.html

PARTIE 1

AGROÉQUIPEMENT ET PHYSIQUE APPLIQUÉE

Généralités :

Ce sujet scientifique et technique porte sur l'étude d'une machine à bêcher le sol. Il comporte quatre parties indépendantes.

Caractéristiques de la roto-bêche :

- La roto-bêche est entraînée par la prise de force de 1000 $tr.min^{-1}$ du tracteur.
- La vitesse de rotation des bêches est déterminée par une boîte de vitesses à 2 rapports.
- La largeur de travail est de 3 m.
- Le roto-bêche comporte 12 bêches.
- La profondeur de travail maxi est de 42 cm.
- La masse totale est de 1 850 kg.
- La puissance requise est de l'ordre de 75 kW à la prise de force.
- La vitesse d'avancement au travail est comprise entre 1,5 $km.h^{-1}$ et 3 $km.h^{-1}$. Remarque : La roto-bêche n'est entraînée que par la prise de force du tracteur. Ce dernier ne tracte pas la roto-bêche, il ne fait que rouler à une vitesse précise.

Image 1 : Vue d'ensemble du mécanisme de bêchage (machine 8 bêches)

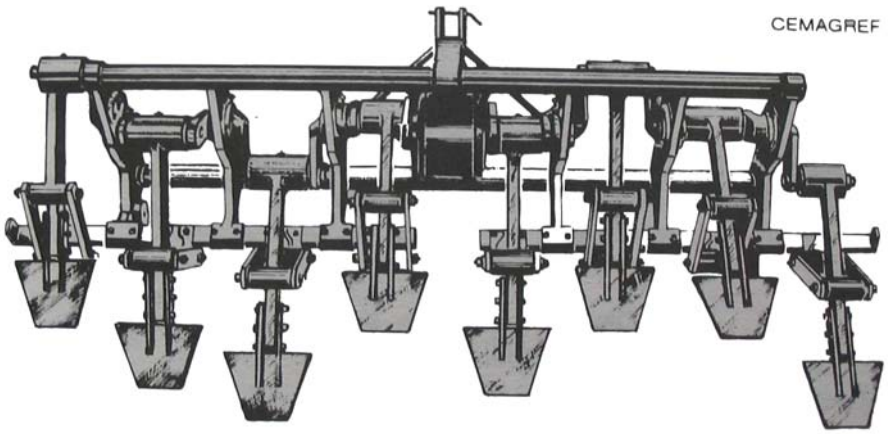
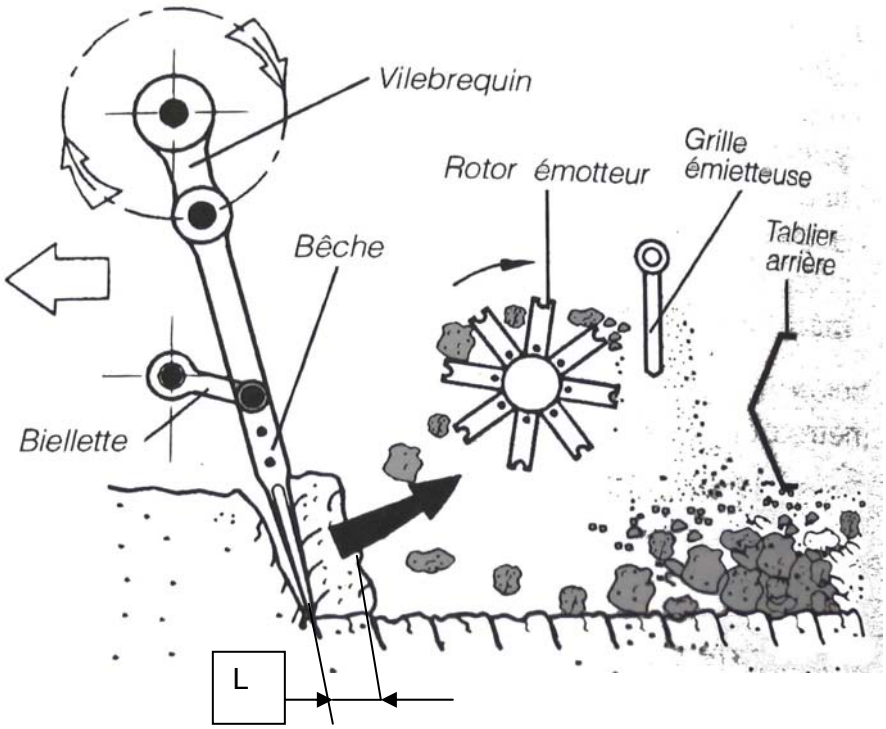


Image 2 : Principe de fonctionnement d'une roto-bêche



Première partie : Technologie *(10 points)*

1. A partir du dessin technique de la boîte de vitesses de la machine à bêcher sur le **document 1**, réaliser le schéma cinématique de cette transmission en respectant les symboles normalisés.

2. Démontrer par le calcul que les deux vitesses de rotation du vilebrequin d'entraînement des bêches, sachant que celui-ci est entraîné par la roue repère 1, sont respectivement de 97,1 et 150 $tr.min^{-1}$.

3. Justifier le choix technologique retenu pour les liaisons pivots entre les arbres repères 4, 7 et le bâti. Vous préciserez le type et le montage des éléments utilisés.

4. Désigner et justifier le choix du composant repère 8.

5. Indiquer, dans un ordre chronologique, les trois réglages à effectuer sur le couple conique repéré 1 et 4.

Deuxième partie : Agroéquipement *(10 points)*

6. Calculer le rendement ($ha.h^{-1}$) d'une « roto-bêche » de 3 m de largeur et avançant à 2,5 $km.h^{-1}$. Vous prendrez une durée effective de 94 % de la durée totale du chantier afin de tenir compte des pertes de temps.

7. Expliquer comment sur une roto-bêche on peut :
   - régler la hauteur de travail ?
   - favoriser l'émiettement de la terre ?

8. Déterminer l'expression littérale de la longueur longitudinale d'une motte travaillée par une bêche notée « L » (en m) (pour 1 tour de vilebrequin) sur l'image 2 en fonction de la vitesse de rotation du vilebrequin notée « N » (en $tr.min^{-1}$) et de la vitesse d'avancement du tracteur « v » (en $m.s^{-1}$).

9. Reproduire et compléter sur votre copie le tableau suivant, puis interpréter les résultats obtenus :

Longueur de la motte (cm)		
($tr.min^{-1}$) / ($km.h^{-1}$)	100 $tr.min^{-1}$	150 $tr.min^{-1}$
1,5	25	....
2	....	....
2,5	....	27,8

10. Citer, à partir de vos connaissances, les avantages et les inconvénients de la roto-bêche par rapport à un labour conventionnel.

<u>Troisième partie</u> : Physique appliquée *(4 points)*

11. Calculer le couple sur l'arbre repère 7 du **document 1** lorsque l'on transmet une puissance maximum à la prise de force de 75 kW à 1000 $tr.min^{-1}$.

12. Calculer le diamètre D minimum de l'arbre repère 7 soumis à de la torsion, pour transmettre le couple maximum (correspondant à 75 kW à 1000 $tr.min^{-1}$ à la prise de force).

<u>On donne</u> :

- Limite d'élasticité du matériau : Re = 460 MPa
- Résistance au glissement (cisaillement) : Rg = 0,5 Re
- Résistance pratique au glissement (cisaillement) : $Rpg = \frac{Rg}{s}$
- Couple d'entraînement : $Mt \approx 720000$ N.mm
- Module de torsion : $\frac{I_0}{v} = \frac{\pi.D^3}{16}$ (en mm^3)
- Coefficient de sécurité : s = 3
- Condition de résistance : $\tau = \frac{Mt}{\left(\frac{I_0}{v}\right)} \leq Rpg \Rightarrow \frac{I_0}{v} \geq \frac{Mt}{Rpg}$

13. Tracer, sur l'**annexe A**, la trajectoire cinématique de l'extrémité d'une bêche pour les deux configurations suivantes :

- Tracteur arrêté (courbe 1) en traçant les positions successives de l'extrémité du bras repère B.
- Tracteur avançant à 2,5 km/h avec une vitesse de rotation du vilebrequin de 150 tr/min (courbe 2) en partant de la courbe 1.

Vous utiliserez deux couleurs pour distinguer les deux tracés.
Vous respecterez l'échelle de représentation du mécanisme utilisée sur l'**annexe A**.

<u>Quatrième partie</u> : Hydraulique *(6 points)*

Le tracteur utilisé pour réaliser le bêchage comporte un embrayage multi-disques hydraulique de prise de force avec un dispositif de freinage (**document 2**).

14. Réaliser le schéma fonctionnel du dispositif de commande hydraulique de cet embrayage en respectant les symboles normalisés. On admet que la pression hydraulique agit alternativement sur le serrage des disques et sur le vérin de freinage avec une même commande électro-hydraulique. On utilisera un distributeur 2 positions avec en position 1 le frein serré et les disques libérés et l'inverse en position 2.

15. Citer 4 facteurs intervenant sur la valeur du couple transmissible par un embrayage multi-disques hydraulique.

16. Calculer l'effort axial sur les surfaces de frottement pour une pression hydraulique de 18 bars. On considère que le diamètre moyen correspondant aux surfaces sur lequel s'applique cette pression est de 115 mm.

17. Désigner la pièce repère 12 (**document 2**) et indiquer son rôle.

<u>PARTIE 2</u>

ECONOMIE

Matériel : roto-bêche

Un groupe d'agriculteurs souhaite intégrer une CUMA (coopérative d'utilisation de matériels agricoles) pour investir dans une roto-bêche.

1. Expliquer le mode de fonctionnement d'une CUMA, ainsi que ses différents avantages et inconvénients.

(3 points)

Les agriculteurs ont choisi une rotobêche de 3 mètres de largeur dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Valeur d'acquisition : 20 000 € HTVA
  - Amortissement : 7 ans au taux de 20 %
  - Entretien : 7 €/ Heure
  - Intérêts du capital : 3 %
  - Traction : 13,70 €/ Heure
  - Main d'œuvre : 15 € / Heure
  - Rendement de chantier : 0,75 ha/ Heure

2. Sachant que les agriculteurs utiliseront la machine pour 100 ha, déterminer le coût annuel et par hectare du matériel. ***(2 points)***

La roto-bêche remplaçant un déchaumage et un labour, le coût par hectare de ces deux opérations est évalué à 75 €.

3. Définir et calculer le seuil de rentabilité entre ces 2 solutions de travail du sol. ***(1 point)***

4.1. Réaliser le tableau d'amortissement selon les données suivantes : ***(2 points)***

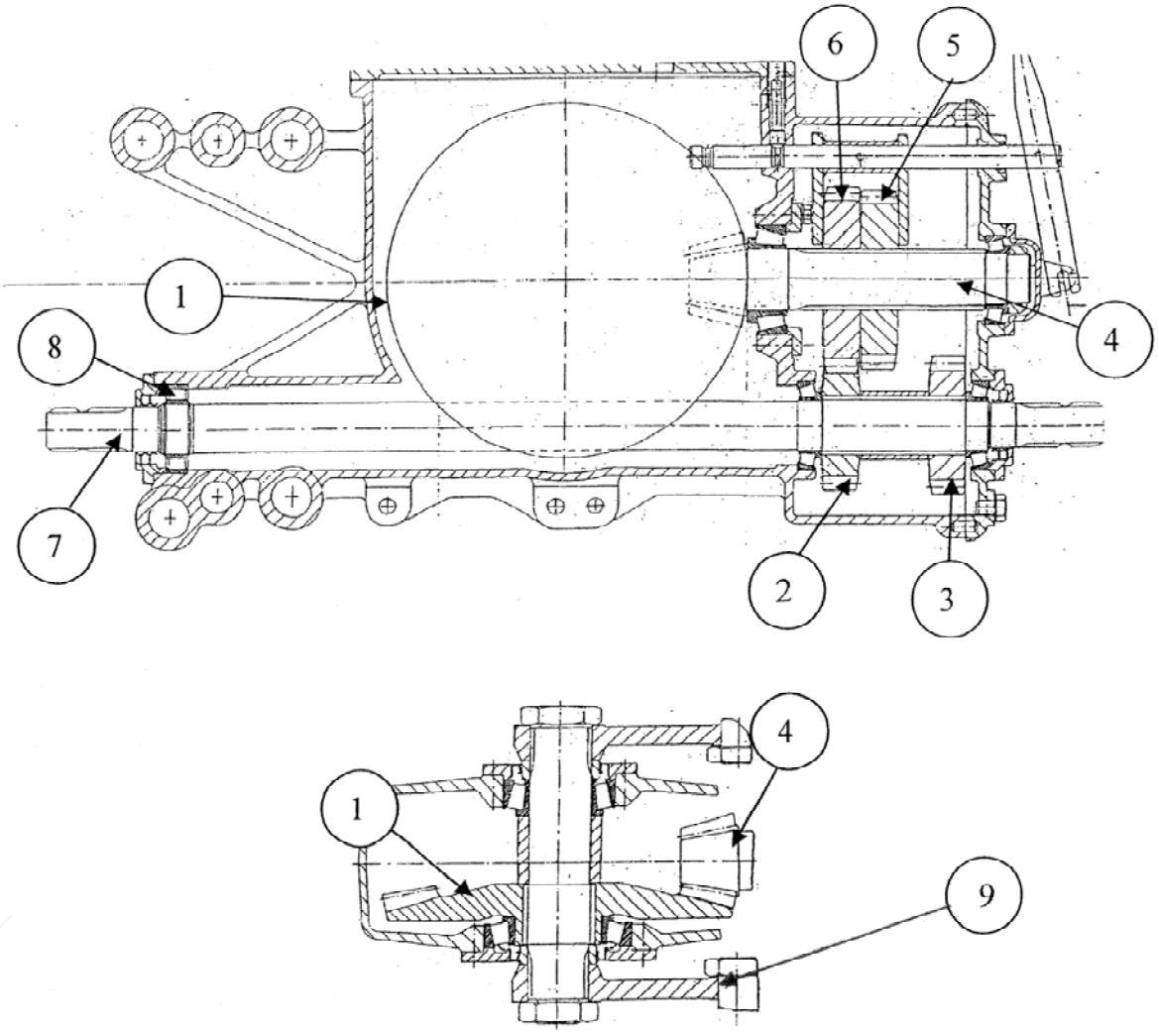
- Prix d'acquisition : 20 000 € H TVA.
- Exercice comptable : année civile.
- Investissement réalisé le 1er mars de l'année N.
- Durée de l'amortissement : 7 ans.
- Méthode linéaire.

La rotobêche est finalement revendue le 1er janvier N+3 pour un montant de 12 500 € H TVA.

4.2. Comment cette opération comptable va-t-elle apparaître dans les documents de synthèse à la fin de l'exercice ? Vous préciserez les documents et les postes comptables concernés. ***(2 points)***

DOCUMENT 1

Boîte de vitesses



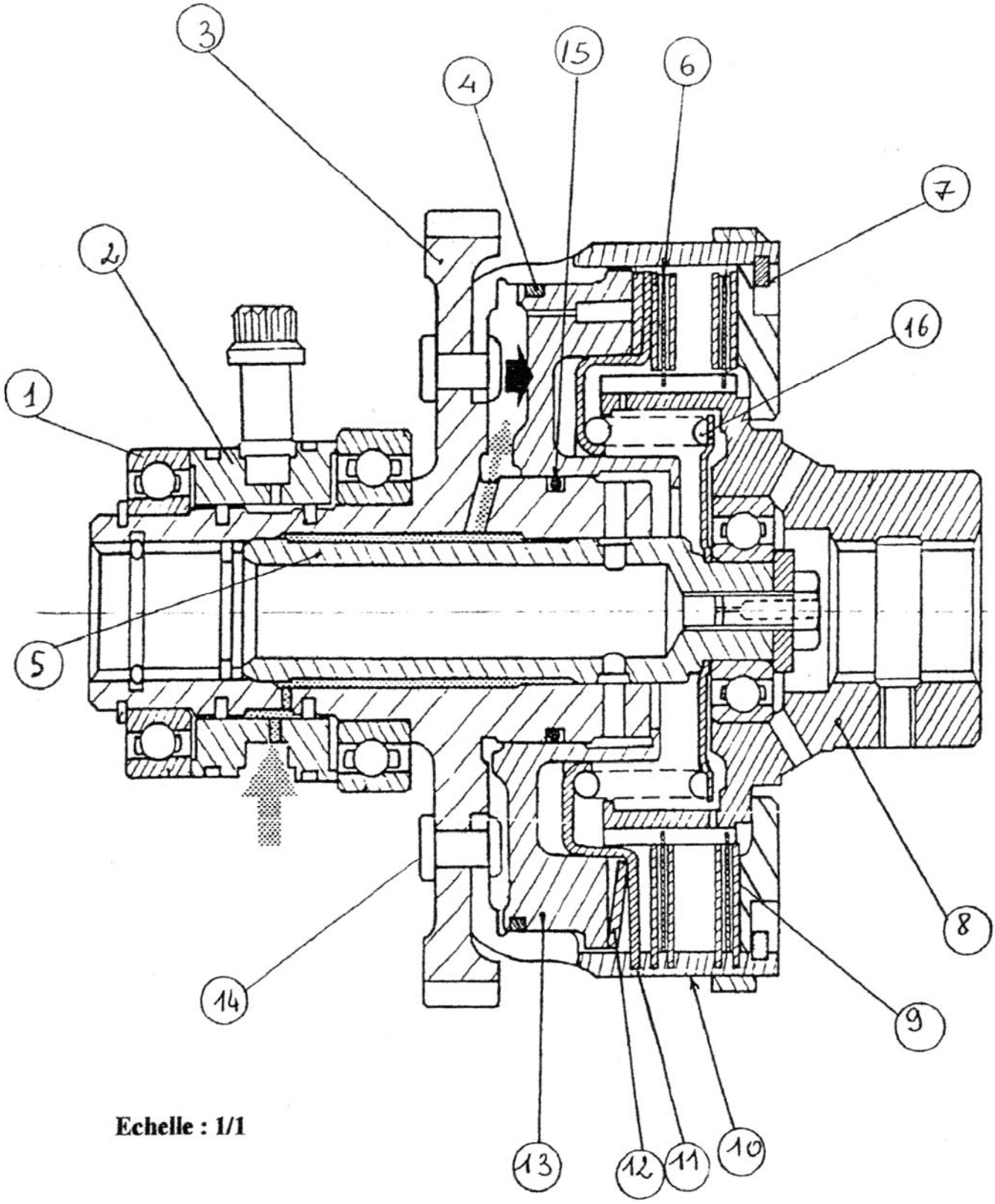
Boitier réducteur (boite de vitesses)

1 : Couronne
2 : Pignon 17 dents
3 : Pignon 18 dents
4 : Pignon conique
5 : Pignon 24 dents
6 : Pignon 35 dents
7 : Arbre d'entrée du mouvement
9 : Vilebrequin d'entraînement des bêches

Rapport Réduction du couple conique : 0,2

DOCUMENT 2

Embrayage multi-disques hydraulique



Echelle : 1/1

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

MEX

Nom :
(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

Date de naissance : 19

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

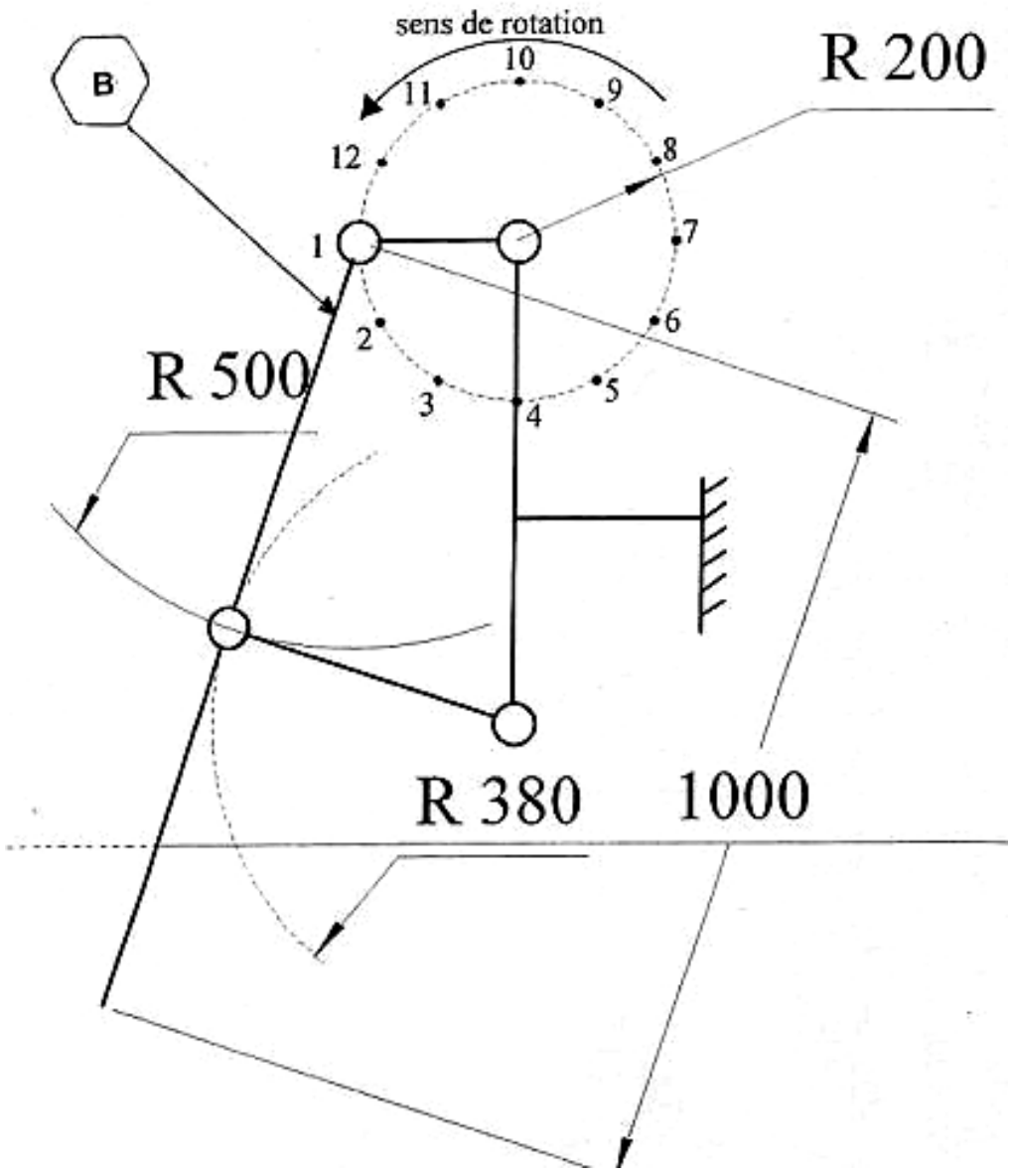
Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

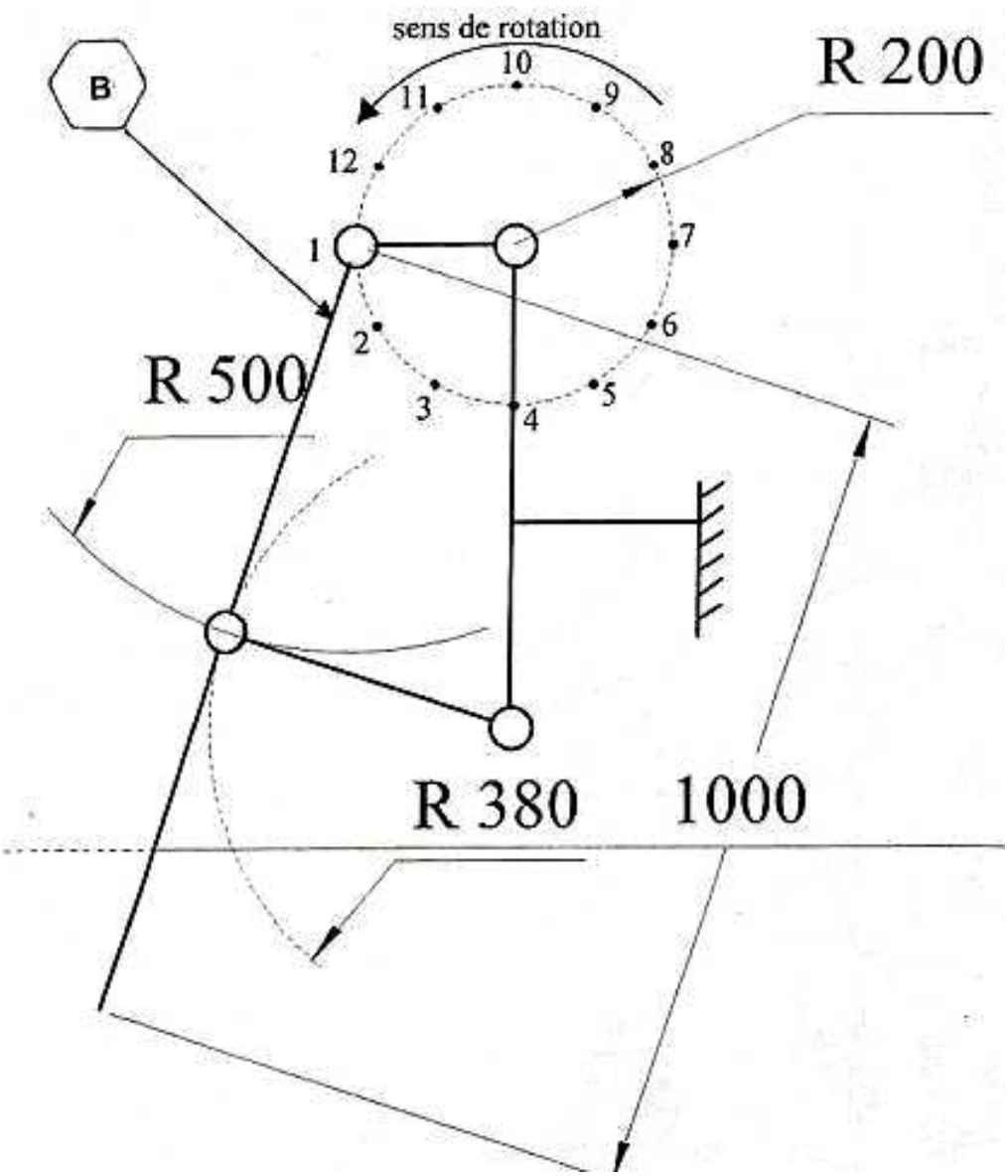
N° ne rien inscrire

ANNEXE A ***(à compléter et à rendre avec la copie)***



unités en mm

Brouillon (à ne pas rendre avec la copie)



Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.