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 2015
France métropolitaine

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE

ÉPREUVE N° 7 - 3

ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Option : Génie des équipements agricoles

Durée : 3 heures

Matériel autorisé : **Calculatrice**
Documents autorisés : **Aucun**

Les candidats traiteront chaque partie sur des feuilles séparées

---

Le sujet comporte 8 pages

1 : étude fonctionnelle ..... **4 points**
2 : étude des variantes des machines actuelles ..... **3 points**
3 : climatisation de la cabine ..... **3 points**
4 : étude du moteur ..... **5 points**
5 : étude statique du moteur ..... **5 points**

L'annexe est à rendre avec la copie

La moissonneuse batteuse est une machine agricole automotrice complexe, destinée à la récolte de plantes à graines. La puissance de ce type de machine varie aujourd'hui entre 200 et 600 CV. Les organes sont pilotés et réglés par assistance hydraulique et électronique, commandés entièrement depuis le poste de pilotage. Ce dernier est installé dans une cabine offrant un grand confort et permettant une utilisation intensive.
Ce sujet propose d'étudier le fonctionnement général et les caractéristiques principales des machines actuelles.

1. Etude fonctionnelle (4 points)

Le schéma joint en **document 1** représente la vue en coupe d'une moissonneuse batteuse conventionnelle.

1.1 Nommer précisément tous les organes et équipements de 1 à 18.

1.2 En tenant compte du cheminement de la récolte dans la machine, classer les différents organes nommés précédemment en groupes cohérents.

1.3 En respectant le sens du flux de la récolte, préciser les réglages possibles par organe ou groupe d'organes de la moissonneuse batteuse.

2. Etude des variantes des machines actuelles (3 points)

Les moissonneuses batteuses sont des machines coûteuses et d'une utilisation ponctuelle mais intensive. De ce fait, elles peuvent être exploitées par des agriculteurs individuels, des CUMA, des entrepreneurs spécialisés (ETA). On distingue aujourd'hui deux familles de machines.

2.1 Nommer les deux grandes familles de machines, ainsi que les variantes possibles.

2.2 Citer et décrire le ou les organes spécifiques à chaque famille et leurs variantes.

2.3 Donner en quelques lignes les avantages et les inconvénients des deux types de machine

3. Climatisation de la cabine (3 points)

3.1 Réaliser un schéma représentant le circuit de climatisation : désigner les composants, mentionner le sens de circulation du fluide, préciser l'état du fluide frigorifique, indiquer le niveau de pression et de température.

3.2 Le **document 3** représente le cycle thermodynamique simplifié du gaz R134a.
Désigner les 4 transformations subies par le gaz au cours du cycle.
Indiquer la température maximale et minimale du gaz.

3.3 La climatisation de la cabine est de type automatique. Le conducteur a la possibilité de la faire fonctionner en mode manuel ou en mode automatique. En mode automatique, le conducteur définit une température de consigne et a le choix d'avoir de l'air recyclé ou de l'air venant de l'extérieur.
Présenter sous la forme d'un schéma simplifié l'asservissement du système de type boucle fermée lorsque la climatisation fonctionne en mode automatique.

4. Etude du moteur (5 points)

Une moissonneuse-batteuse est équipée d'un moteur diesel dont les caractéristiques sont les suivantes :

- 6 cylindres
- alésage cylindre : 104 mm
- course piston : 118 mm
- cylindrée totale : 6 L

4.1 Son passage au banc d'essai nous donne les courbes du **document 2**.

4.1.1 Relever sur le **document 2** la puissance et le couple au régime nominal de 2200 $tr.min^{-1}$.
4.1.2 Relever sur ce même document le couple maximum ainsi que son régime correspondant.
4.1.3 Calculer la réserve de couple de ce moteur et commenter.
4.1.4 Indiquer la courbe moteur absente du **document 2** qui permet d'en évaluer sa performance.

4.2 Lors du travail de moisson dans les champs, énormément de poussières sont soulevées et rentrent dans le moteur. Dans les environs proches de la machine, la dose de poussière est estimée à 2 grammes par m^3 d'air. On considère que 95% des poussières sont évacuées dans le préfiltre et que 5% entrent dans le filtre.

4.2.1 A raison de 10 heures de travail journalier à 2200 $tr.min^{-1}$ de moyenne, déterminer le volume d'air alors aspiré.
4.2.2 En estimant ce volume à 4000 m^3 par jour, déterminer les masses de poussière éliminées dans le préfiltre et rentrant dans le filtre.
4.2.3 Indiquer le risque mécanique majeur encouru par une mauvaise filtration.
4.2.4 Donner les signes moteurs liés à la présence d'un filtre colmaté.

4.3 A son régime nominal, le moteur a une consommation spécifique de 200 $g.kWh^{-1}$ pour une puissance de 190 kW. Le pouvoir calorifique du fuel est de $44x10^3$ $kJ.kg^{-1}$.

4.3.1 Déterminer la consommation massique de carburant en $kg.h^{-1}$ et en $g.s^{-1}$.
4.3.2 Montrer que la puissance fournie par le carburant est de l'ordre de 465 kW.
4.3.3 Déterminer le rendement théorique de ce moteur thermique.
4.3.4 Indiquer comment se dissipent les pertes de ce moteur.
4.3.5 Préciser les solutions technologiques mises en place par les motoristes pour diminuer ces pertes et garantir un fonctionnement optimal des moteurs.

5. Etude statique du moteur (5 points)

L'objectif de cette étude est d'établir les conséquences des paramètres d'embiellage sur la géométrie du cylindre.
L'étude porte sur un cylindre du moteur de la moissonneuse batteuse. On rappelle que l'alésage fait 104 mm.
On situe l'étude dans la phase de détente du cycle moteur, le piston descend sous l'effet de la poussée issue de la combustion des gaz. La pression générée à cet instant est de 70 bars.
L'annexe (à rendre avec la copie) représente deux ensembles {cylindre, piston, bielle, vilebrequin} presque identiques : on remarque que **seule la longueur de la bielle est différente.**
La résultante des actions de contact cylindre/piston est ramenée au point C.

5.1 En isolant le piston, faire le bilan des efforts extérieurs qui lui sont appliqués.

5.2 Déterminer l'intensité R de la résultante des efforts de poussée sur le piston.

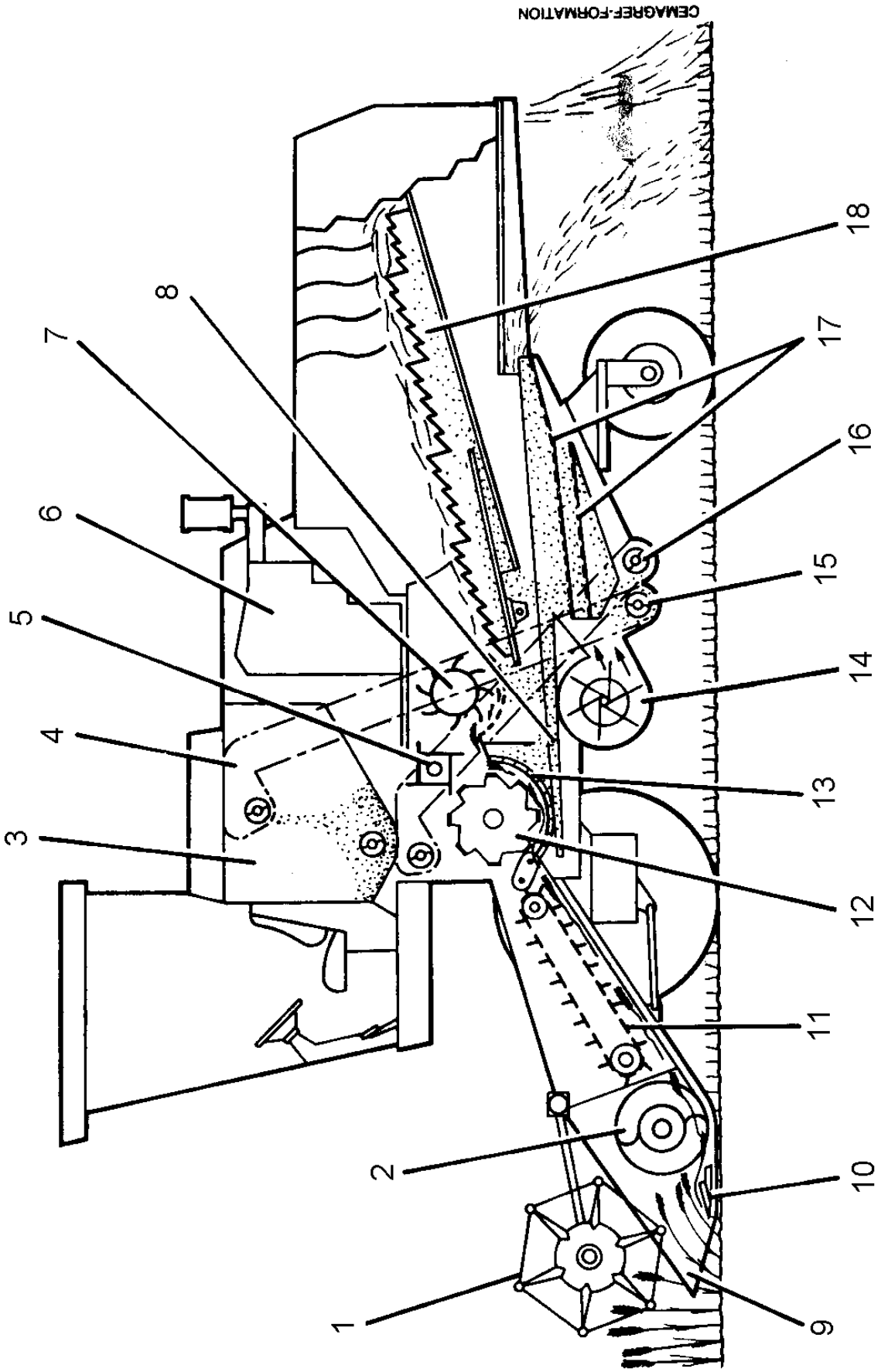
5.3 On admet que R = 6000 daN. Déterminer à partir de **l'annexe (à rendre avec la copie)** l'échelle utilisée pour le tracé des efforts.

5.4 Tracer sur **l'annexe (à rendre avec la copie**) le triangle des forces sur chacune des deux figures. Une feuille de brouillon est jointe à l'annexe.

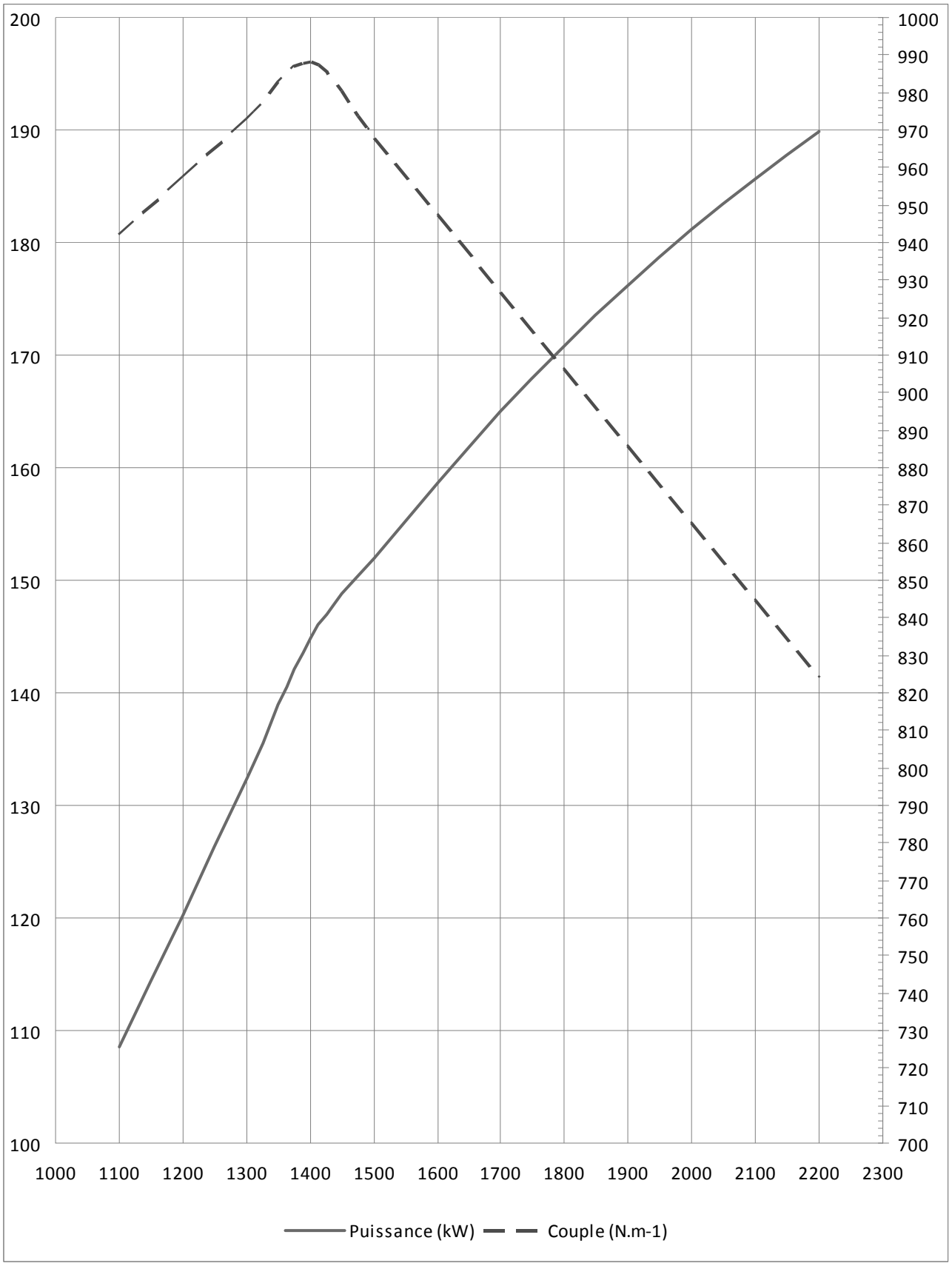
5.5 Conclure sur l'évolution de l'intensité des forces de frottement cylindre/piston en fonction de l'allongement de la longueur de la bielle, en comparant les longueurs des vecteurs.

5.6 En déduire une conséquence géométrique sur le cylindre à long terme.

DOCUMENT 1

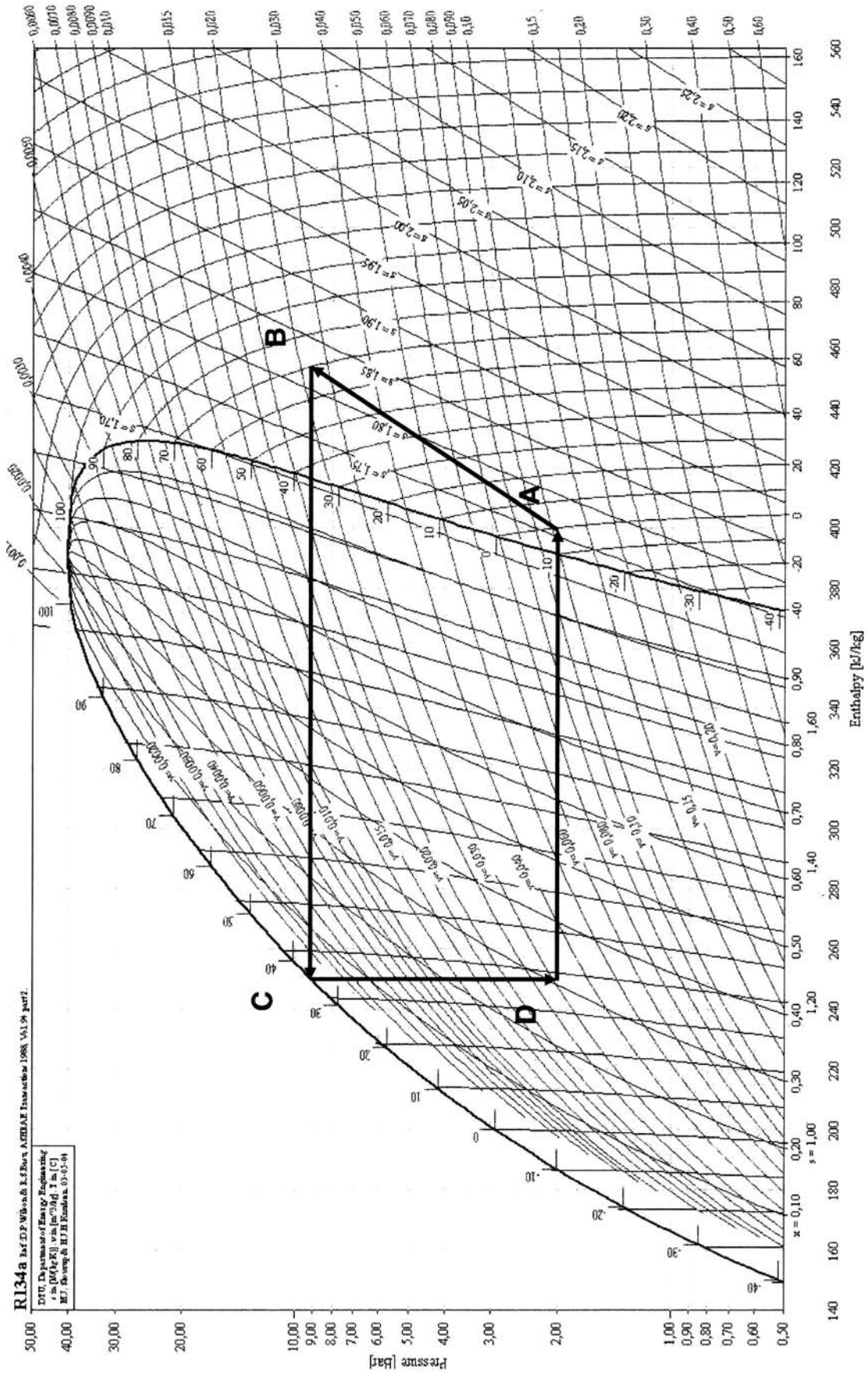


DOCUMENT 2


200
190
180
170
160
150
140
130
120
110
100
1000
990
980
970
960
950
940
930
920
910
900
890
880
870
860
850
840
830
820
810
800
790
780
770
760
750
740
730
720
710
700
1000 1100 1200 1300 1400 1500 1600 1700 1800 1900 2000 2100 2200 2300
Puissance (kW)
Couple (N.m-1)

DOCUMENT 3

Diagramme de Mollier, cycle théorique de fonctionnement du système



MINISTERE DE L'AGRICULTURE

MEX

Nom :
(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

Date de naissance : 19

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

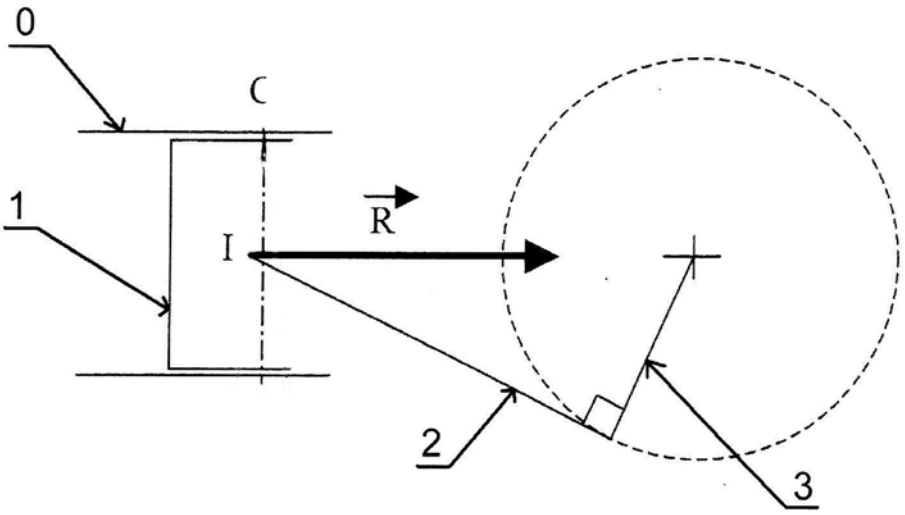
Centre d'épreuve :

Date :

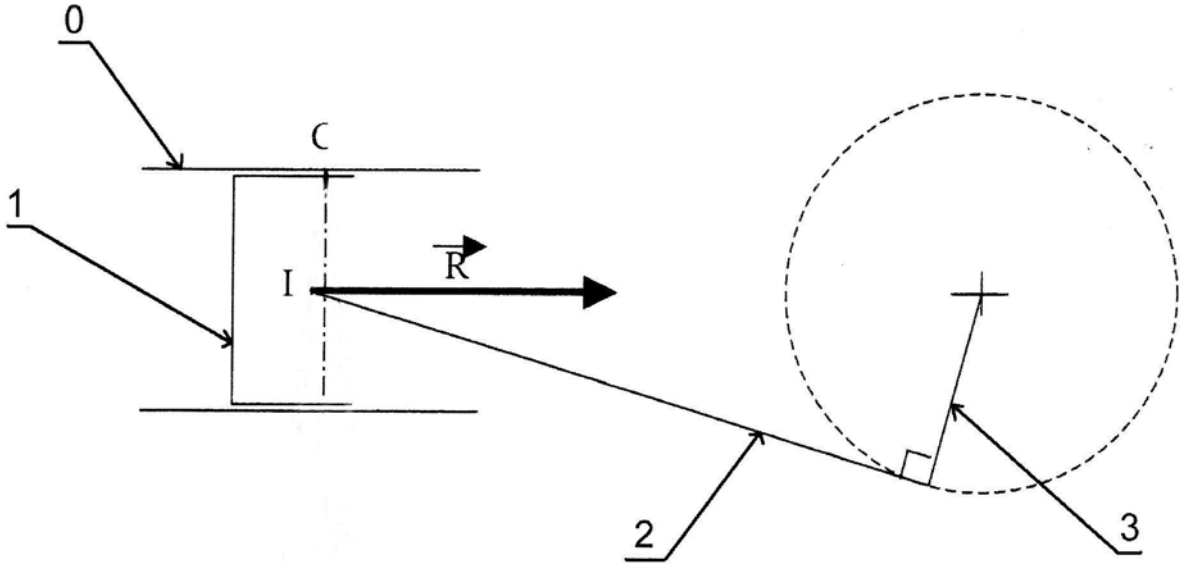
N° ne rien inscrire

ANNEXE (à compléter et à rendre avec la copie)

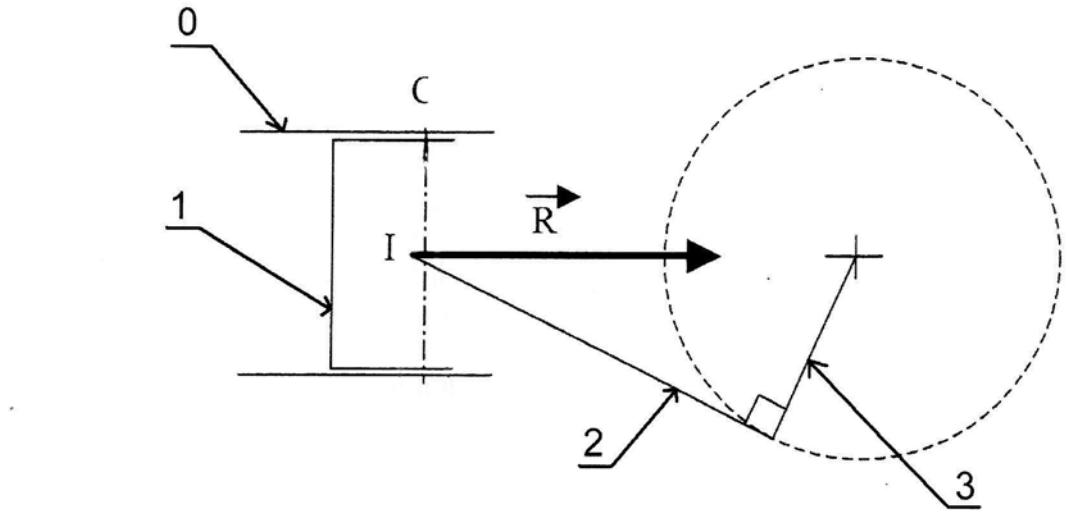
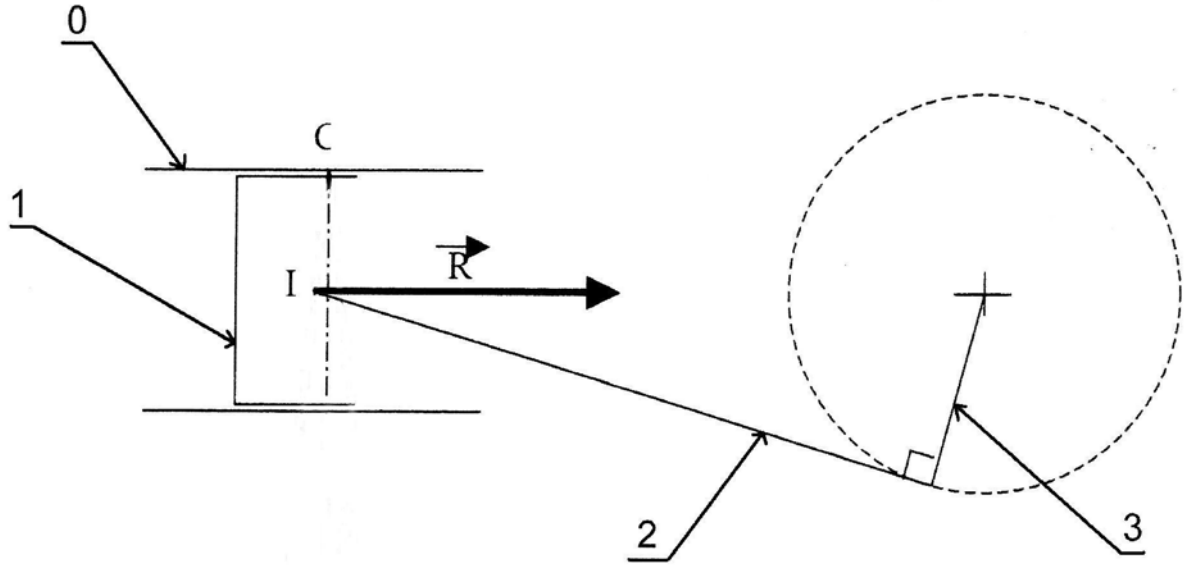
N° ne rien inscrire



0 : chemise
1 : piston
2 : bielle
3 : vilebrequin



Brouillon



0 : chemise
1 : piston
2 : bielle
3 : vilebrequin