



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](http://www.formav.co/explorer)

**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  $2200 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$ .
- 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  $\text{m}^3$  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  $2200 \text{ tr}.\text{min}^{-1}$  de moyenne, déterminer le volume d'air alors aspiré.
  - 4.2.2 En estimant ce volume à  $4000 \text{ m}^3$  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  $200 \text{ g}.\text{kWh}^{-1}$  pour une puissance de  $190 \text{ kW}$ . Le pouvoir calorifique du fuel est de  $44 \times 10^3 \text{ kJ}.\text{kg}^{-1}$ .
- 4.3.1 Déterminer la consommation massique de carburant en  $\text{kg}.\text{h}^{-1}$  et en  $\text{g}.\text{s}^{-1}$ .
  - 4.3.2 Montrer que la puissance fournie par le carburant est de l'ordre de  $465 \text{ kW}$ .
  - 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'emballage sur la géométrie du cylindre.

L'étude porte sur un cylindre du moteur de la moissonneuse batteuse. On rappelle que l'alésage fait  $104 \text{ mm}$ .

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  $70 \text{ bars}$ .

**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.

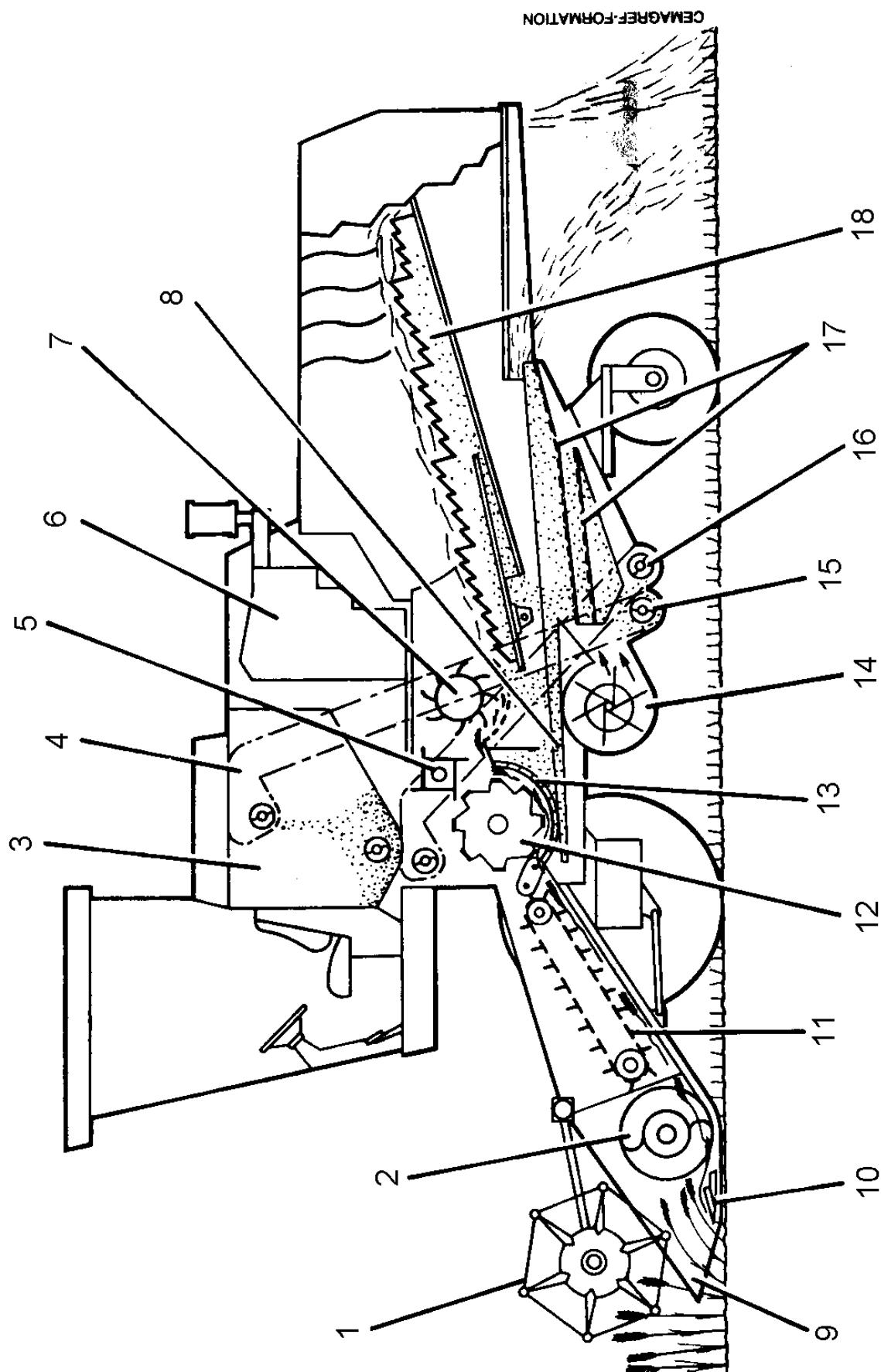
**5.3** On admet que  $R = 6000 \text{ daN}$ . Déterminer à partir de **l'annexe (à rendre avec la copie)** l'échelle utilisée pour le tracé des efforts.

**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.

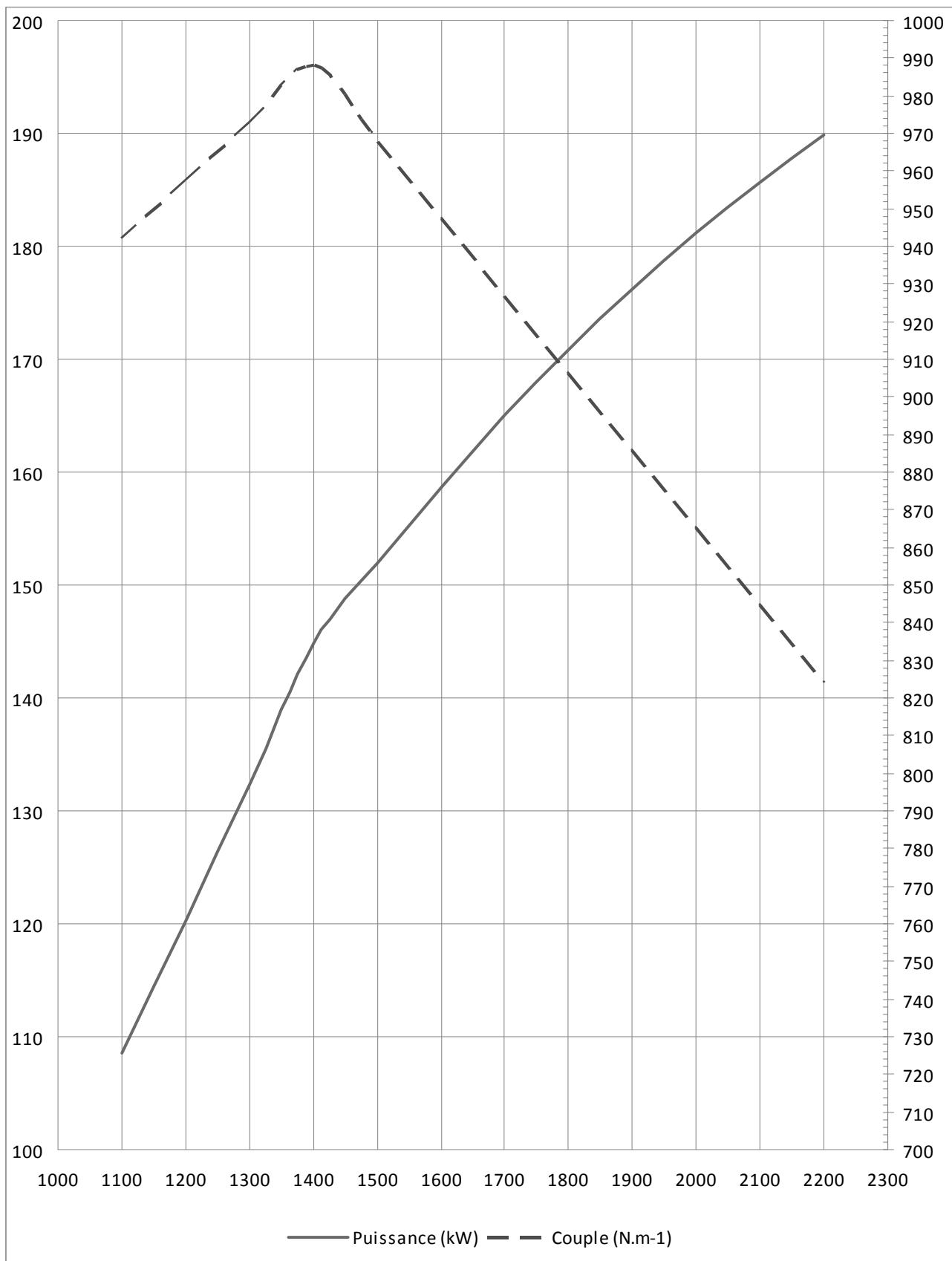
**5.5** Conclure sur l'évolution de l'intensité des forces de frottement cylindre/piston en fonction de l'allongement de la longueur de la bielle, en comparant les longueurs des vecteurs.

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

## DOCUMENT 1

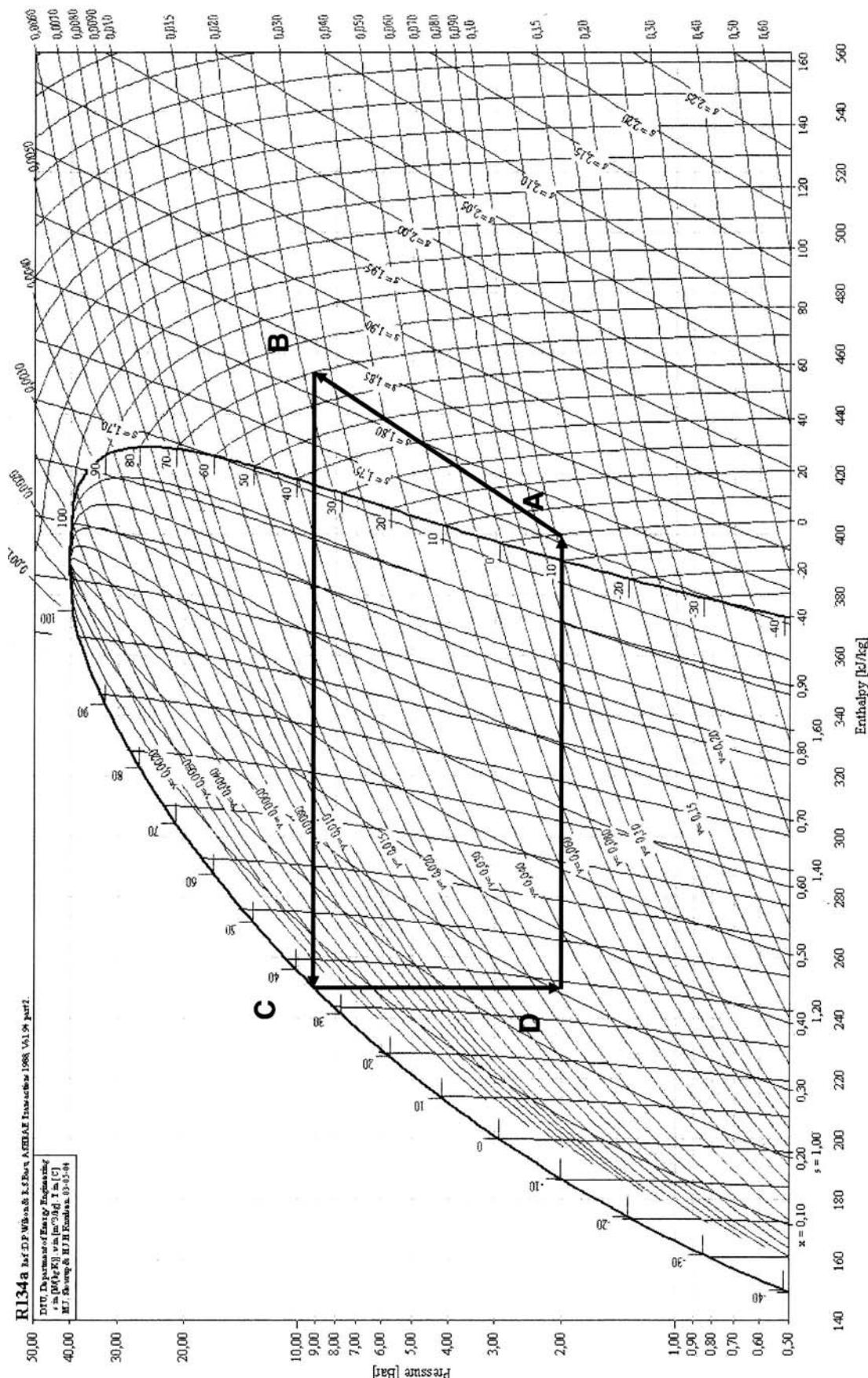


## **DOCUMENT 2**



## DOCUMENT 3

Diagramme de Mollier, cycle théorique de fonctionnement du système



MINISTERE DE L'AGRICULTURE

**EXAMEN :**

**MEX**

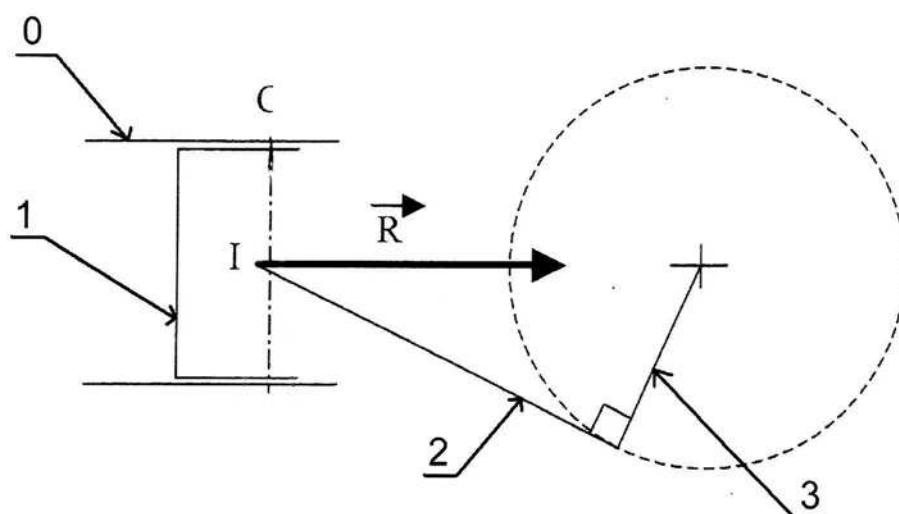
**Nom :**  
(EN MAJUSCULES)  
**Prénoms :**

**Date de naissance :** 19      **Centre d'épreuve :**  
Date :

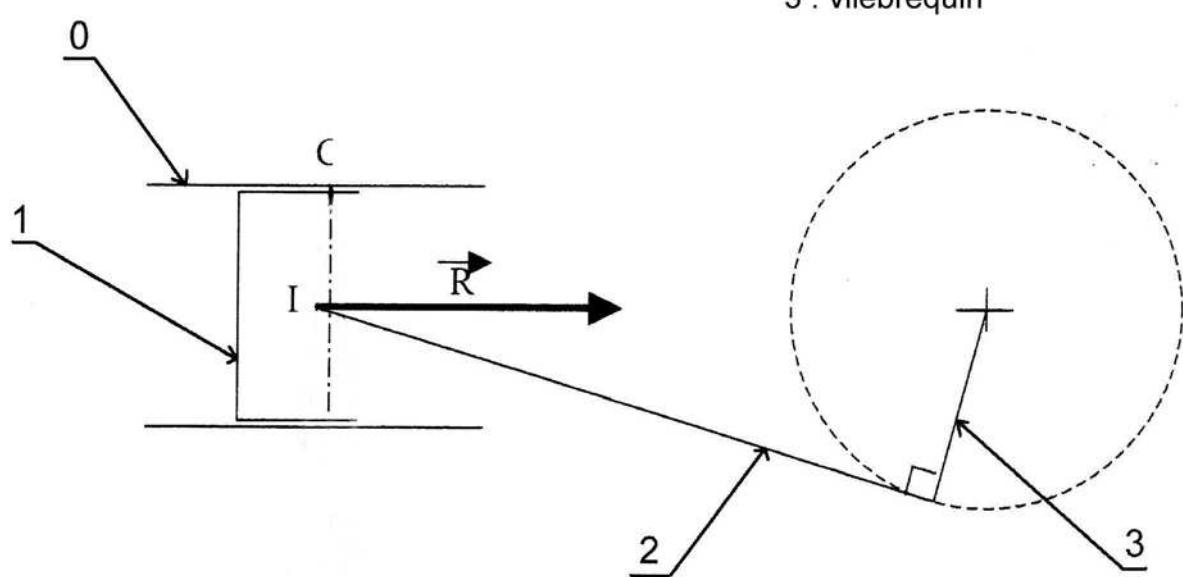
N° ne rien inscrire

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

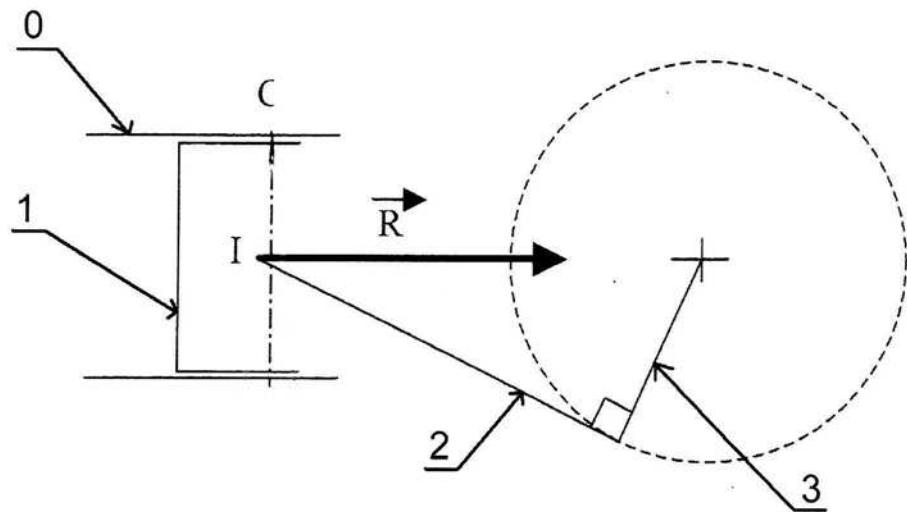
N° ne rien inscrire



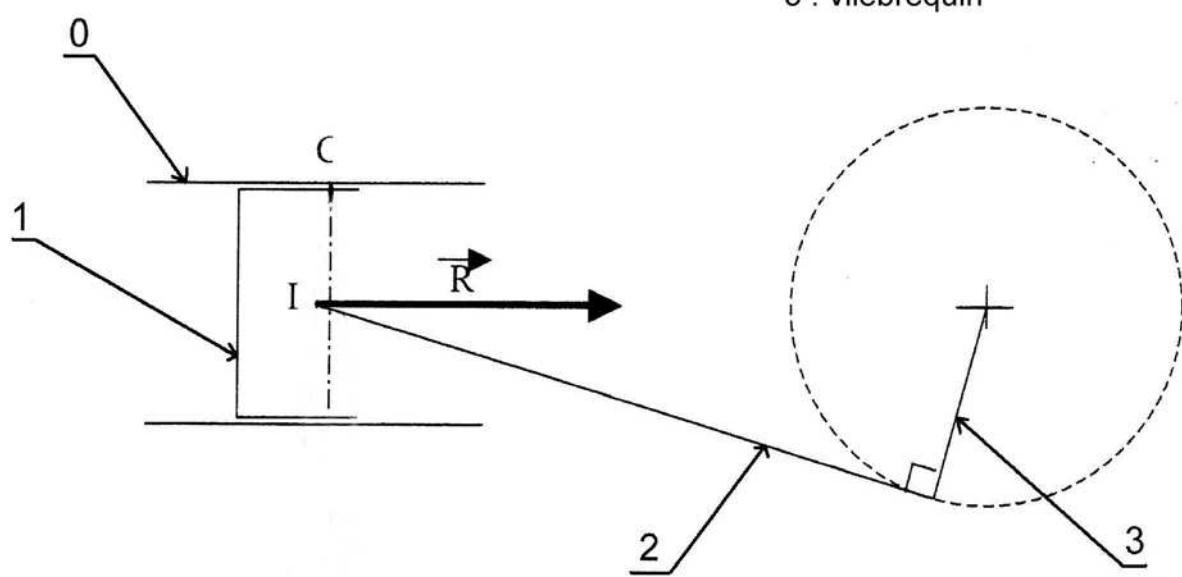
0 : chemise  
1 : piston  
2 : bielle  
3 : vilebrequin



# Brouillon



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



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.