

ÉPREUVE N°2

EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE COMMUNE A L'ENSEMBLE DE LA SECTION : PHYSIQUE APPLIQUEE, TECHNOLOGIE

(Coefficient : 1 - Durée : 4 heures)

Matériels et documents autorisés : Calculatrice – matériel graphique – crayons de couleur

Rappel : Au cours de l'épreuve, la calculatrice est autorisée pour réaliser des opérations de calculs, 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 y compris celle-ci

Il est structuré en 3 parties indépendantes évaluées avec un barème total de 40 points :

1 ^{ère} partie : Etude statique - LTO	(14 points/40)
2 ^{ème} partie : Hydraulique	(10 points/40)
3 ^{ème} partie : Dispositifs de sécurité	(08 points/40)
4 ^{ème} partie : Automatisation de relevage	(08 points/40)

L'annexe A est à rendre avec la copie

La charrue

« Labourage et pâturage sont les deux mamelles de la France ». Voilà les mots qu'aimait à répéter Sully, l'ami et le ministre du roi Henri IV.



Source : Musée Condé, Chantilly

En arrivant sur le trône, Henri IV confie à Sully le soin de réorganiser les finances de l'état. Il favorisera tout particulièrement le développement de l'agriculture. De nombreuses mesures furent prises en faveur des paysans ; ils demeurèrent cependant misérables.

La charrue devint dès lors l'outil emblématique de l'agriculture « moderne » et reste encore aujourd'hui un outil largement utilisé malgré les TCS. Ce sujet vise à faire l'étude de cet outil qui s'est largement complexifié au cours du temps.

Partie 1 : Etude statique - LTO (sur 14 points)

Question 1 : Etude au transport

Le sujet porte sur l'étude d'une charrue cinq corps attelée à un tracteur quatre roues motrices.

Le tracteur a un poids $P_1 = 7000$ daN.

La charrue a un poids $P_8 = 2000$ daN.

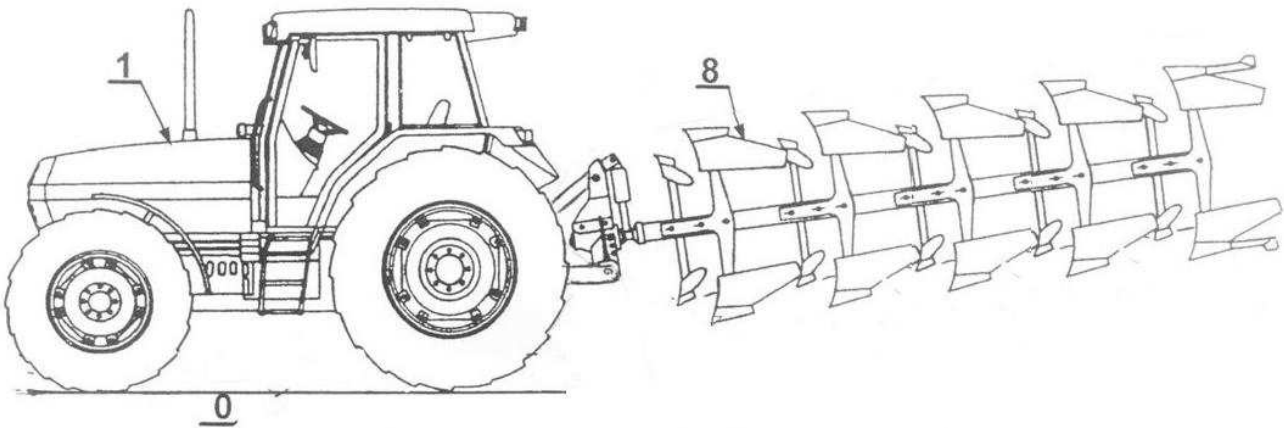
1.1. A vide la répartition des charges du tracteur seul est de 50 / 50. L'empattement du tracteur est de 2,6 m. Déterminer la distance X séparant le centre de gravité de l'axe des roues arrière.

1.2. Pour des raisons de sécurité, on souhaite conserver, lors du transport un minimum de 20 % du poids du tracteur sur les roues avant. On rajoute donc à l'avant un jeu de masses de poids P_M .

La distance entre le centre de gravité de la charrue et l'axe des roues arrière est de 3,5 m.

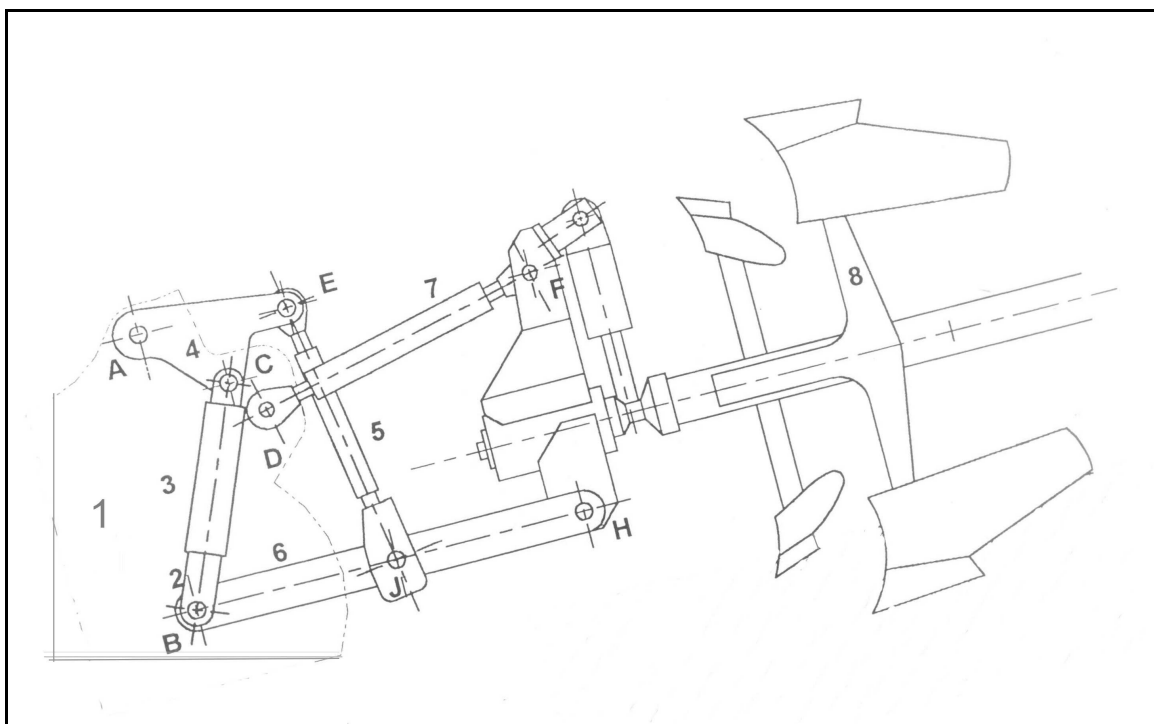
La distance entre l'axe des masses et l'axe des roues avant est de 0,7 m.

Déterminer le poids P_M minimum à ajouter pour être en sécurité durant les phases de transport.



Source : Case

Lors du transport, l'attelage 3 points se trouve dans la configuration présentée ci-dessous.



Source : Case

EXAMEN PROFESSIONNEL (article R*813-9 du code rural)

SESSION 2013

Section : Sciences et Technologie de l'agroéquipement

1.3. La charrue à un poids $P_8 = 2000$ daN.

En isolant la charrue, déterminer de manière graphique, la force $F_{7/8}$ exercée en F par le troisième point sur la charrue et la force $H_{6/8}$ exercée en H par le bras inférieur sur la charrue.

(La résolution se fera directement sur l'annexe A)

Question 2 : Liaison tracteur-outil

L'ensemble tracteur charrue au travail évolue sur sol plat à une vitesse réelle de 6 km.h^{-1} .

Le poids total de l'ensemble tracteur charrue est de 9500 daN.

Le glissement mesuré par le radar est de 20 %.

La résistance au roulement est égale à 20 % du poids total de l'ensemble tracteur charrue.

La composante horizontale de $R_{0/8}$ est de 4500 daN.

2.1. Calculer la puissance à la barre.

2.2. Calculer la puissance perdue par roulement.

2.3. Calculer la puissance perdue par glissement.

2.4. Calculer le rendement à la traction.

2.5. Dans le cas de cet ensemble au travail, quelles sont les règles d'attelage à respecter afin d'optimiser la liaison tracteur outil.

Question 3 : Courbes moteurs

Un passage au frein dynamométrique du tracteur a permis d'obtenir les courbes présentées sur le document 1.

3.1. Nommer les points caractéristiques sur les 4 courbes correspondants aux régimes de 1400 tr/min et 2100 tr/min.

3.2. Déterminer la plage d'utilisation optimale de ce moteur.

3.3. Déterminer par le calcul, la puissance au régime moteur de 1600 tr/min (donner la valeur en kW et en chevaux).

3.4. Préciser l'intérêt de disposer de la courbe de consommation spécifique.

3.5. Déterminer par le calcul, la consommation spécifique au régime moteur de 1600 tr/min. La masse volumique du GNR est de 844 kg/m^3 .

3.6. Calculer la réserve de couple du moteur ; commenter ce résultat dans le cadre d'une utilisation optimale du moteur.

3.7. Préciser 4 points qui permettent une optimisation de la consommation et du rendement du tracteur au travail.

Partie 2 : hydraulique (sur 10 points)

Le document 2 représente le schéma hydraulique d'un système de retournement de charrue.

Question 4 : Nomenclature

4.1. Donner la désignation complète des éléments A, B, C et D.

4.2. Préciser le rôle de l'élément A dans sa position sur le circuit.

4.3. Donner la signification des repères P et T.

Question 5 : Dimensionnement du vérin

5.1. La force maximale nécessaire lors du retournement est de 40000 N.

Le limiteur de pression du circuit hydraulique est réglé à 155 bar.

Le diamètre de la tige de chaque vérin est de 40 mm.

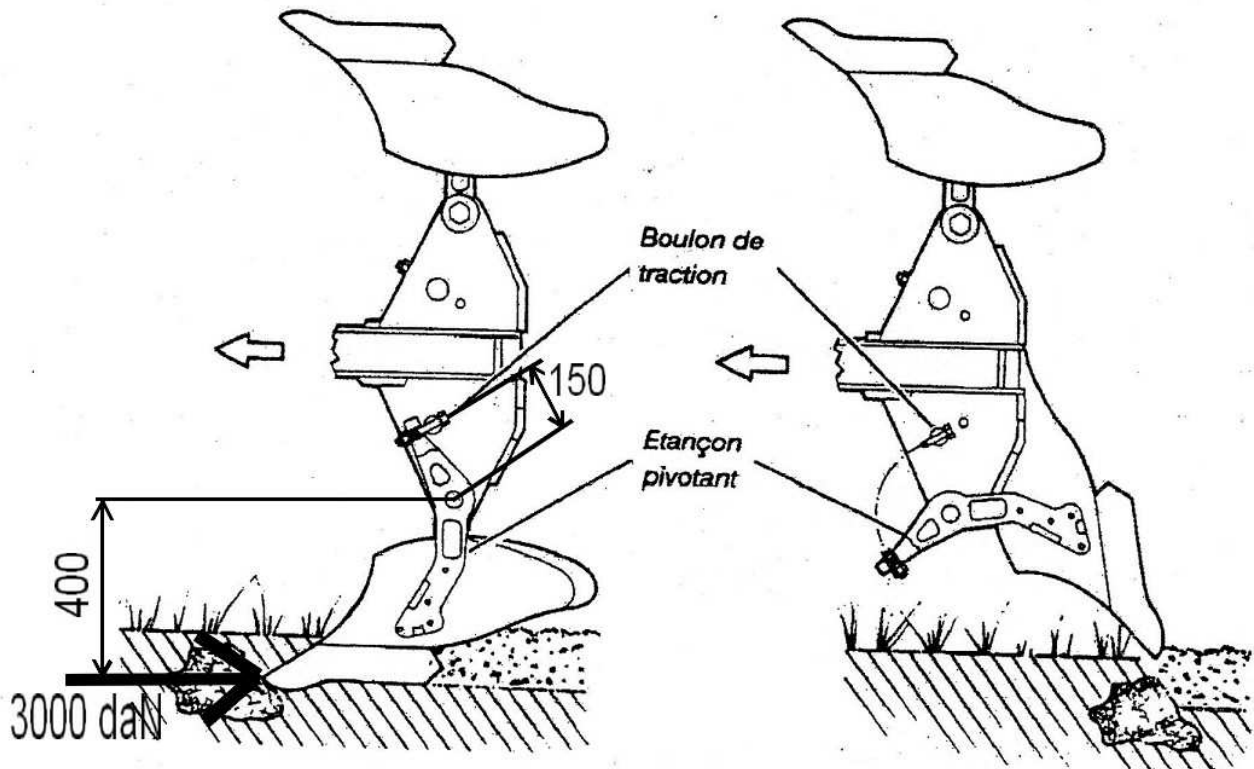
Calculer le diamètre minimum du piston du vérin.

5.2. Le débit de la pompe est 45 L.min^{-1} . Calculer la vitesse de rentrée de tige du vérin. Commenter ce résultat. Préciser quel élément du circuit permet de modifier cette vitesse.

Partie 3 : Dispositifs de sécurité (sur 8 points)

Question 6 : Système de sécurité par boulon de traction

La figure suivante représente le montage d'une sécurité par boulon de traction.



Source : Huard

- 6.1. Calculer la force dans le boulon de traction lorsque la force appliquée à la pointe du soc est de 3000 daN.
- 6.2. Le boulon utilisé est de qualité 10.9 ($R_{\text{rupture}} = 1000 \text{ Mpa}$). Calculer le diamètre du boulon nécessaire pour résister à cet effort.
- 6.3. Suite à la rupture de ce boulon, l'agriculteur le remplace par un boulon de même diamètre de qualité. Expliquer l'incidence de ce changement sur le fonctionnement de la sécurité.
- 6.4. Citer et expliquer le fonctionnement de deux autres systèmes de sécurité d'effacement du corps de labour.

Partie 4 : automatisme de relevage (sur 8 points)

Le document 3 représente le montage des capteurs sur un relevage.

Question 7 :

7.1. Réaliser l'actigramme A-0 du capteur A ou B au choix.

7.2. Donner la différence entre un capteur à signal logique et un capteur à signal analogique.

Les relevages modernes permettent l'asservissement en position de l'outil.

7.3. Réaliser l'organigramme d'asservissement d'un système automatisé.

7.4. Expliquer le fonctionnement du capteur A.

7.5. Nommer le capteur B.

7.6. Le document 4 reprend le fonctionnement du capteur B. A l'aide de la figure 4 du document 4 :

7.6.1. Déterminer la fréquence du courant.

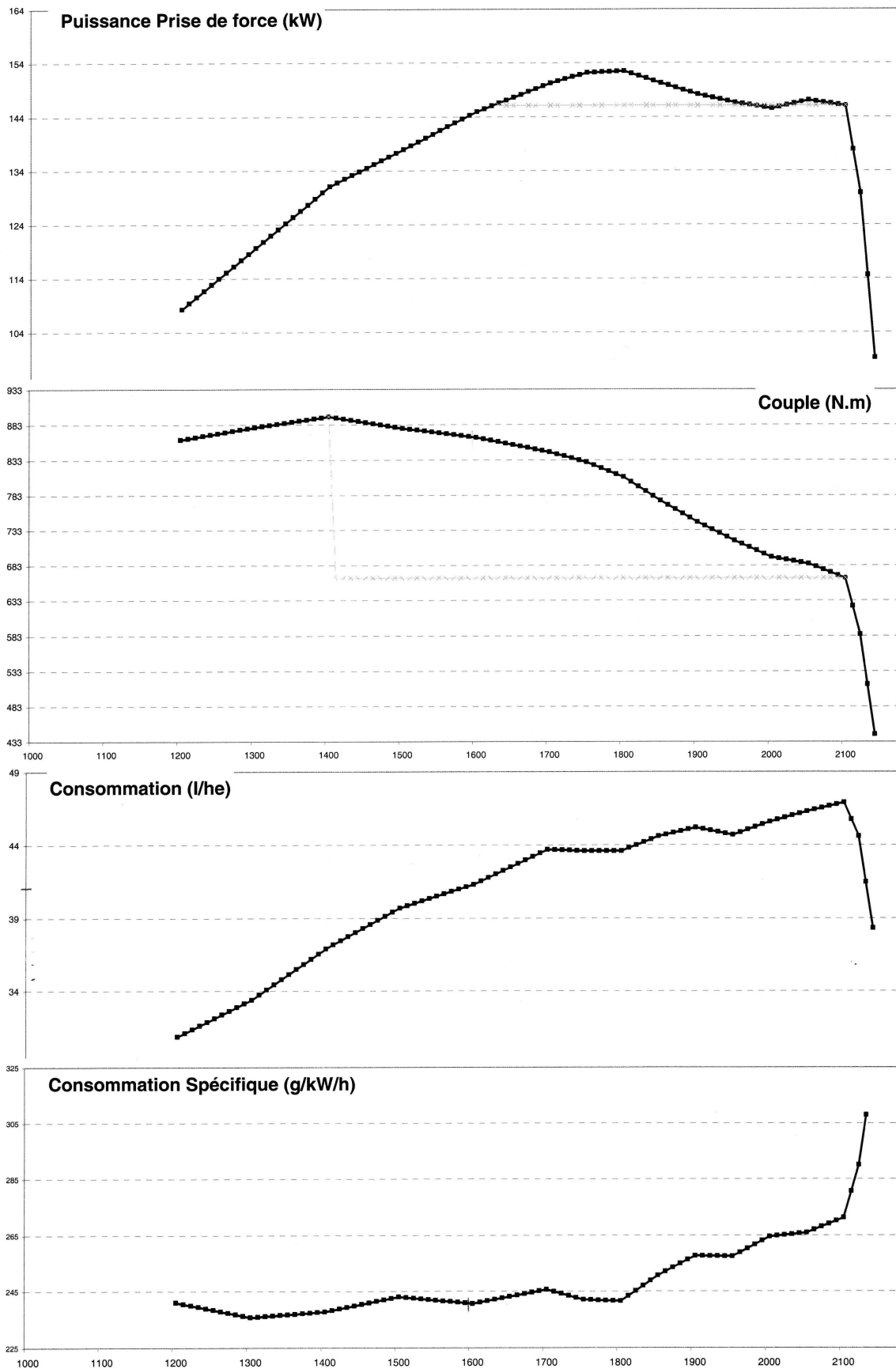
7.6.2. Déterminer le déphasage entre les deux tensions.

7.6.3. Déterminer les valeurs maximale et efficace de la tension U_2 .

Document 1

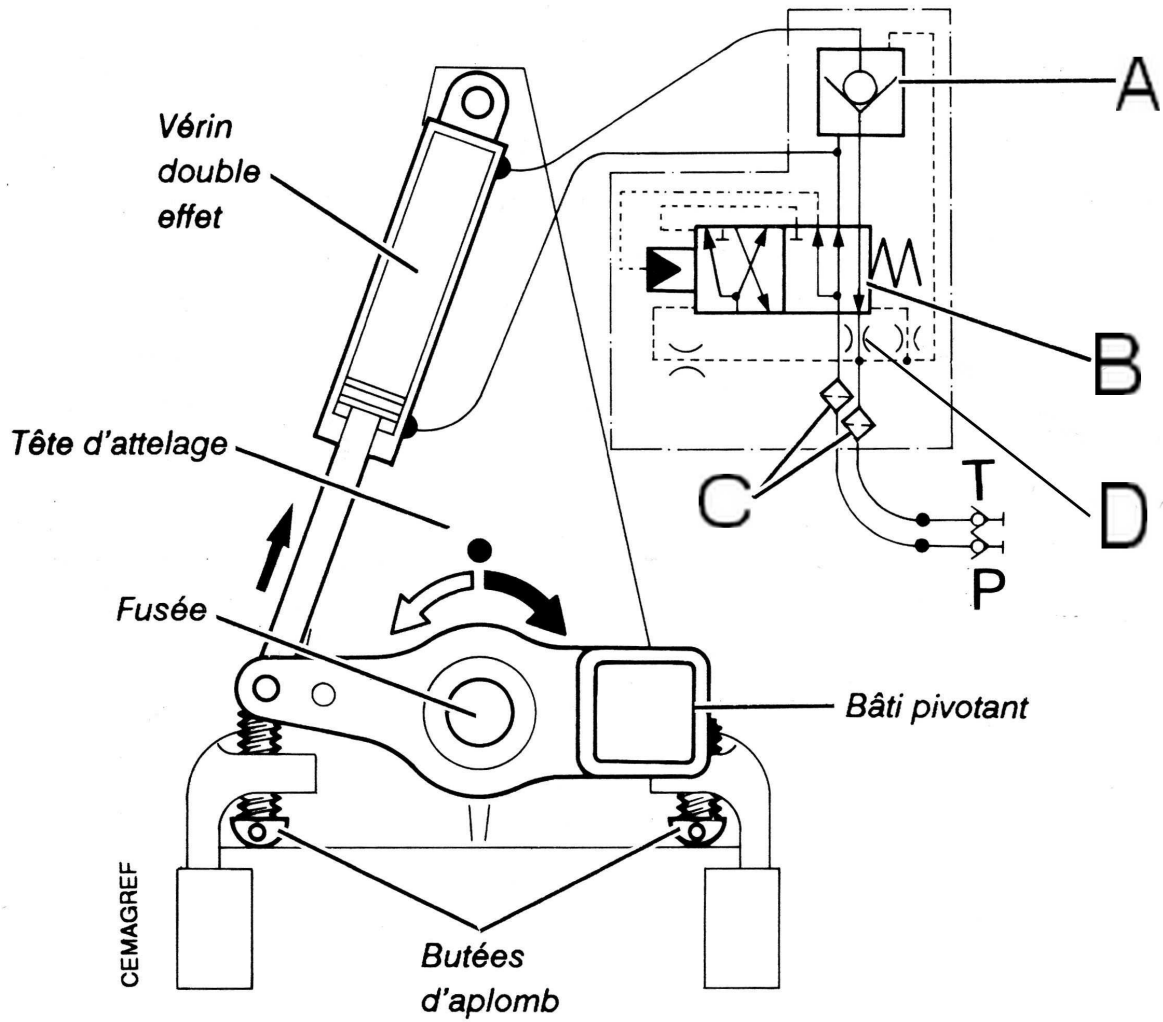
LES COURBES CARACTERISTIQUES

10-20110474.0



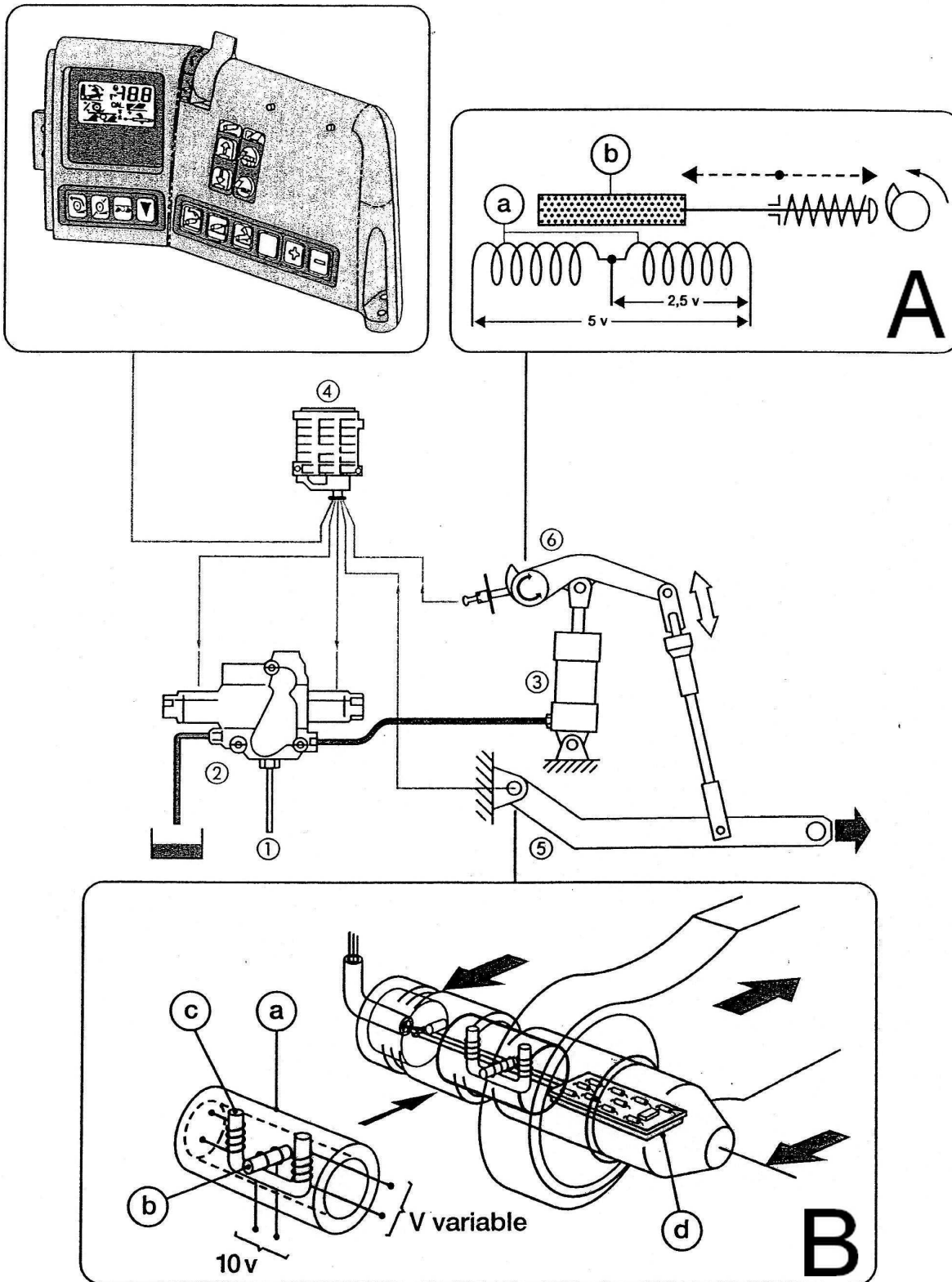
Source : AILE, Rennes

Document 2



Source : CEMAGREF

Document 3



Source : Bosch

Document 4

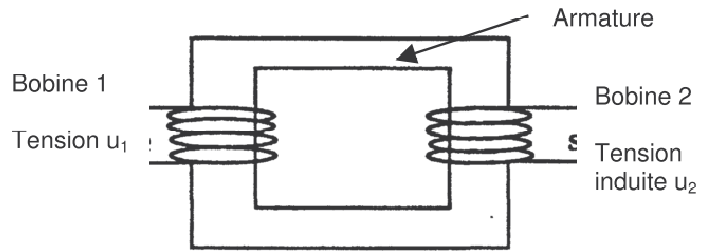


Figure 1

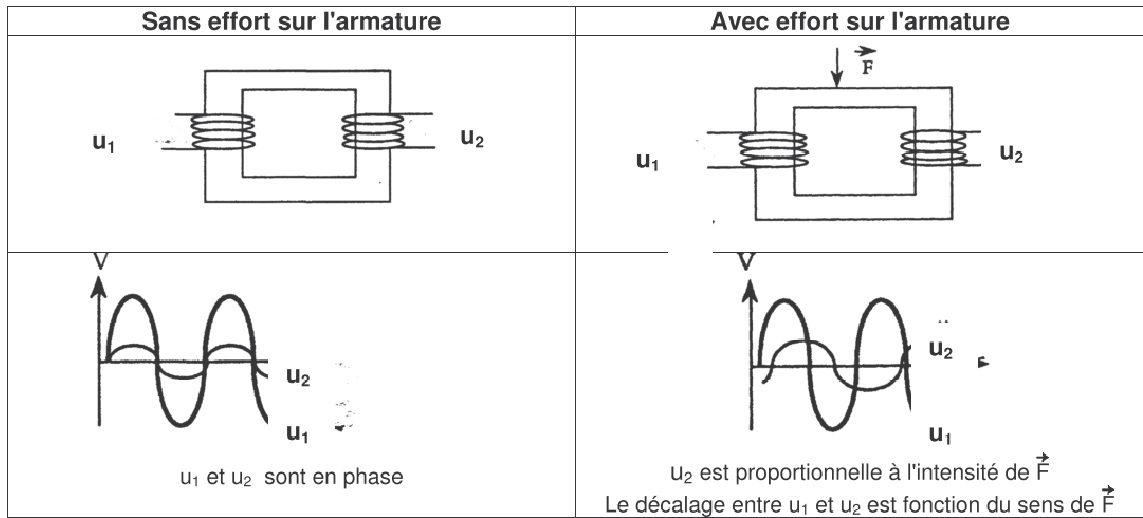
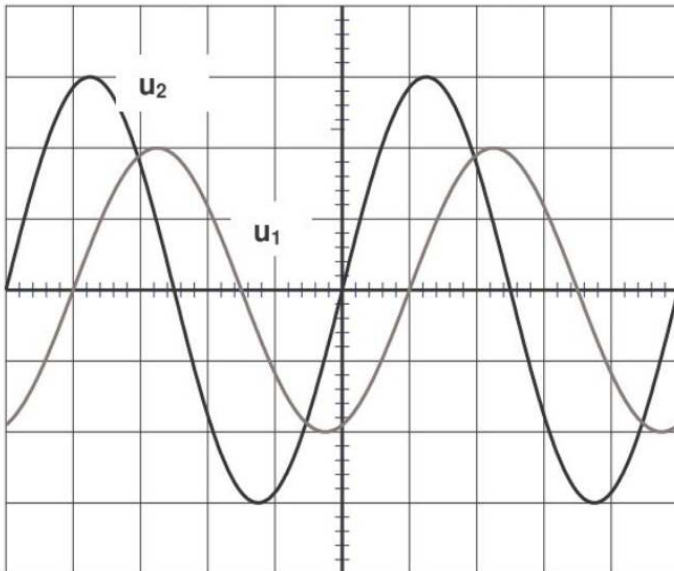


Figure 2

Figure 3

Source : Bosch



Vitesse de balayage : $2 \cdot 10^{-5}$ s
Sensibilité verticale 7V/div

Oscillogramme des tensions u_1 et u_2 aux bornes des bobines dans une situation donnée

Figure 4

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

EXAMEN PROFESSIONNEL

article R*813-9 code rural

Section : Sciences et technologies de l'agroéquipement

Nom :
(EN MAJUSCULES)

Prénoms :

Date de naissance :

EPREUVE : Ecrite N°2

Centre d'épreuve :

Date :

N°ne rien inscrire

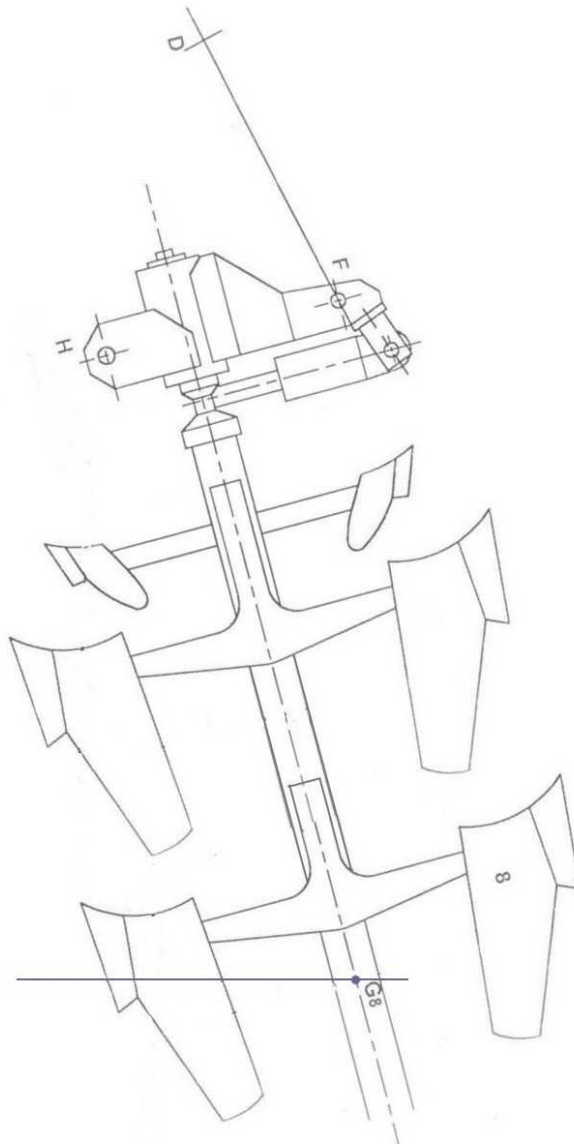
EXAMEN PROFESSIONNEL

EPREUVE : Ecrite N°2

Date :

N°ne rien inscrire

ANNEXE A



Source : Huard

BROUILLON

(à ne pas rendre avec la copie)

