

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE  
E7-3 ÉPREUVE INTÉGRATIVE**

**Option : Génie des équipements agricoles**

*Durée : 180 minutes*

---

Matériel(s) et document(s) autorisé(s) : **Calculatrice**

---

Le sujet comporte 10 pages

---

<b>PARTIE 1 : Réglages et fonctionnement .....</b>	<b>12 pts</b>
<b>PARTIE 2 : Équilibre et résistance .....</b>	<b>12 pts</b>
<b>PARTIE 3 : Retournement de la charrue.....</b>	<b>6 pts</b>
<b>PARTIE 4 : Transmission mécanique .....</b>	<b>10 pts</b>

*Les candidats traiteront chaque partie sur des feuilles séparées*

*Les annexes A et B sont à rendre avec la copie après avoir été numérotées*

---

**SUJET**

Le sujet porte sur l'étude d'un ensemble tracteur-charrue portée.



[Agriculturalpictures.wordpress.com](http://Agriculturalpictures.wordpress.com)

## Partie 1 : Réglages et fonctionnement

Actuellement, environ 35 % des surfaces exploitées en grande culture ne sont plus labourées régulièrement (source : ministère de l'agriculture).

**1.1 Préciser** les conséquences agro-écologiques liées à l'utilisation régulière du matériel de labour.

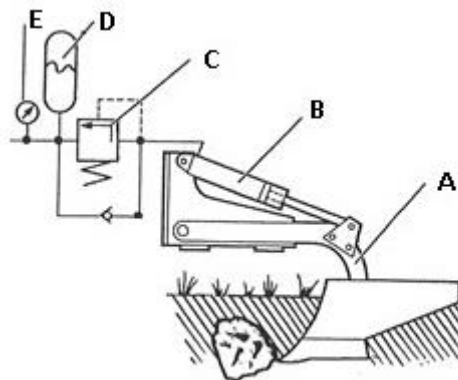
On s'intéresse à la mise en œuvre et au réglage nécessaire du matériel avant de commencer le labour.

**1.2 Lister**, dans l'ordre chronologique, les différents réglages à effectuer sur la charrue.

**1.3 Justifier** l'intérêt d'un système de sécurité équipant la charrue pendant le labour.

**1.4 Donner** deux types de sécurité qui existent sur les charrues et préciser leur principe de fonctionnement.

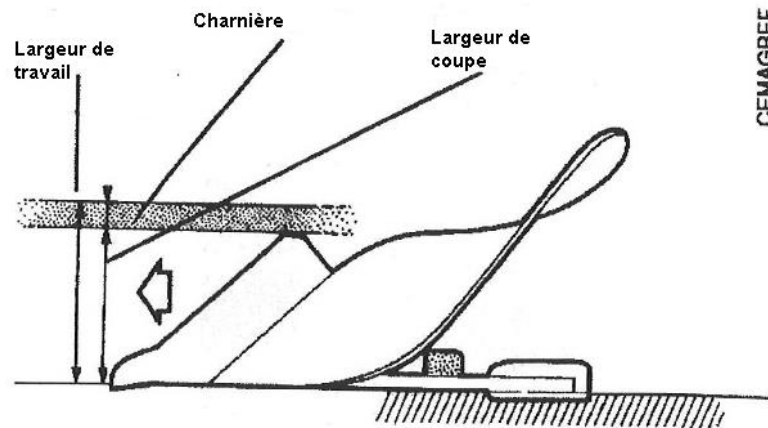
Le schéma ci-dessous représente une option de sécurité hydraulique équipant les charrues récentes.



**1.5 Citer**, sur votre copie, la légende du schéma en précisant le nom et le rôle de chacun des éléments A,B,C,D et E.

**1.6 Expliquer** le rôle des rasettes.

1.7 Les caractéristiques techniques et les conditions d'utilisation de la charrue sont données ci-dessous :



Largeur de coupe et de travail d'un corps de charrue

Largeur d'un corps = 16 pouces

Nombre de corps  $n = 5$

Charnière : 4 % de la largeur

Vitesse d'avancement :  $7,2 \text{ km.h}^{-1}$

1 pouce = 2,54 cm

1.7.1 Calculer la largeur de coupe totale exprimée en mm.

1.7.2 Déterminer la largeur de travail en m, pour une largeur totale de coupe de 2 030 mm.

1.7.3 Calculer la surface labourée en  $\text{ha.h}^{-1}$  pour une largeur de travail de 2,1 m.

## Partie 2 : Équilibre et résistance

Dans cette partie, on s'intéresse à l'étude de l'attelage d'une charrue 5 corps portée par le tracteur ainsi qu'à la résistance de la liaison avec la barre du 3<sup>ème</sup> point. Les éléments nécessaires à cette étude sont précisés dans l'annexe A (à rendre avec la copie après avoir été numérotée).

On donne :

Masse charrue  $m = 1\,800 \text{ kg}$

Accélération de la pesanteur  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

**2.1 Calculer** l'intensité du poids qui s'exerce au point G de la charrue en daN.

**2.2 Construire** sur l'annexe A (à rendre avec la copie après avoir été numérotée) le triangle des forces extérieures qui s'appliquent à la charrue, en utilisant l'échelle mentionnée sur l'annexe.

**2.3 Recopier et compléter** le tableau récapitulatif ci-dessous, les caractéristiques des 3 forces extérieures qui conditionnent l'équilibre de la charrue en exploitant le triangle des forces tracé précédemment.

Désignation	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{P}$	G			
$\vec{F}$ barre 3 <sup>ème</sup> point/charrue	B			
$\vec{F}$ bras/charrue	C			

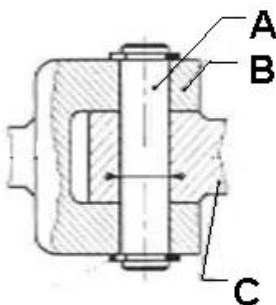
**On notera I le point de convergence des forces.**

La barre du 3<sup>ème</sup> point de la charrue (barre AB sur le schéma) possède différentes positions de réglage.

**2.4 Préciser** les modifications qui interviennent sur l'équilibre de la charrue quand on change les positions de réglage.

**2.5 Donner** la nature de la sollicitation qui s'applique à la barre du 3<sup>ème</sup> point lors du relevage de la charrue.

Le schéma suivant représente la liaison entre la barre du 3<sup>ème</sup> point et la tête d'attelage de la charrue.



- A : goupille de diamètre 32 mm
- B : tête d'attelage
- C : barre de 3<sup>ème</sup> point

On estime que l'intensité de l'effort dans la liaison est de 5 300 daN.

La contrainte admissible au cisaillement de la goupille est de 200 N.mm<sup>-2</sup>.

**2.6 Vérifier** que la contrainte de cisaillement à laquelle est soumise la goupille a pour valeur 33 N.m<sup>-2</sup>.

**2.7 En déduire** la valeur du coefficient de sécurité adopté par le constructeur sur cette goupille.

### Partie 3 : Retournement de la charrue

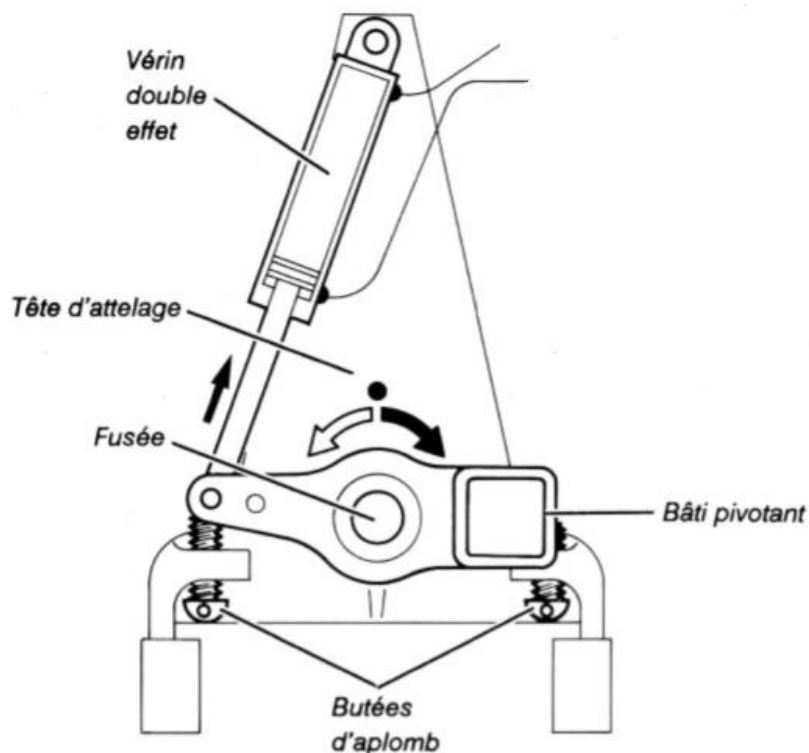
La charrue est équipée d'un dispositif de retournement hydraulique qui actionne un vérin double effet ayant les caractéristiques suivantes :

Course C = 405 mm

Diamètre tige d = 25 mm

Diamètre fût D = 80 mm

Temps de retour piston (demi retournement de la charrue) t = 2 s



Source : CEMAGREF

On se propose de choisir le diamètre du flexible hydraulique qui alimente ce vérin de retournement.

**3.1 Calculer** le débit en  $L \cdot \text{min}^{-1}$  issu du distributeur lors de l'opération de retournement de la charrue.

**3.2 Déterminer**, en utilisant l'abaque de l'**annexe B (à rendre avec la copie après avoir été numérotée)**, la valeur du diamètre intérieur du flexible et les pertes de charges associées pour une vitesse d'écoulement du fluide à l'intérieur de la canalisation de  $2,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  et un débit de  $55 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$ . On fera figurer le tracé sur l'abaque.

**3.3 Préciser**, en utilisant l'abaque de l'**annexe B (à rendre avec la copie après avoir été numérotée)**, l'effet de la longueur du flexible sur la valeur des pertes de charges en justifiant la réponse.

#### **Partie 4 : Transmission mécanique**

La charrue est attelée sur un tracteur quatre roues motrices. On se propose d'étudier la construction mécanique du pont avant du tracteur donné sur le dessin d'ensemble du **document 1**.

**4.1 Préciser** le rôle du différentiel du pont avant du tracteur.

**4.2 Justifier** la présence d'un réducteur sur la chaîne cinématique du tracteur.

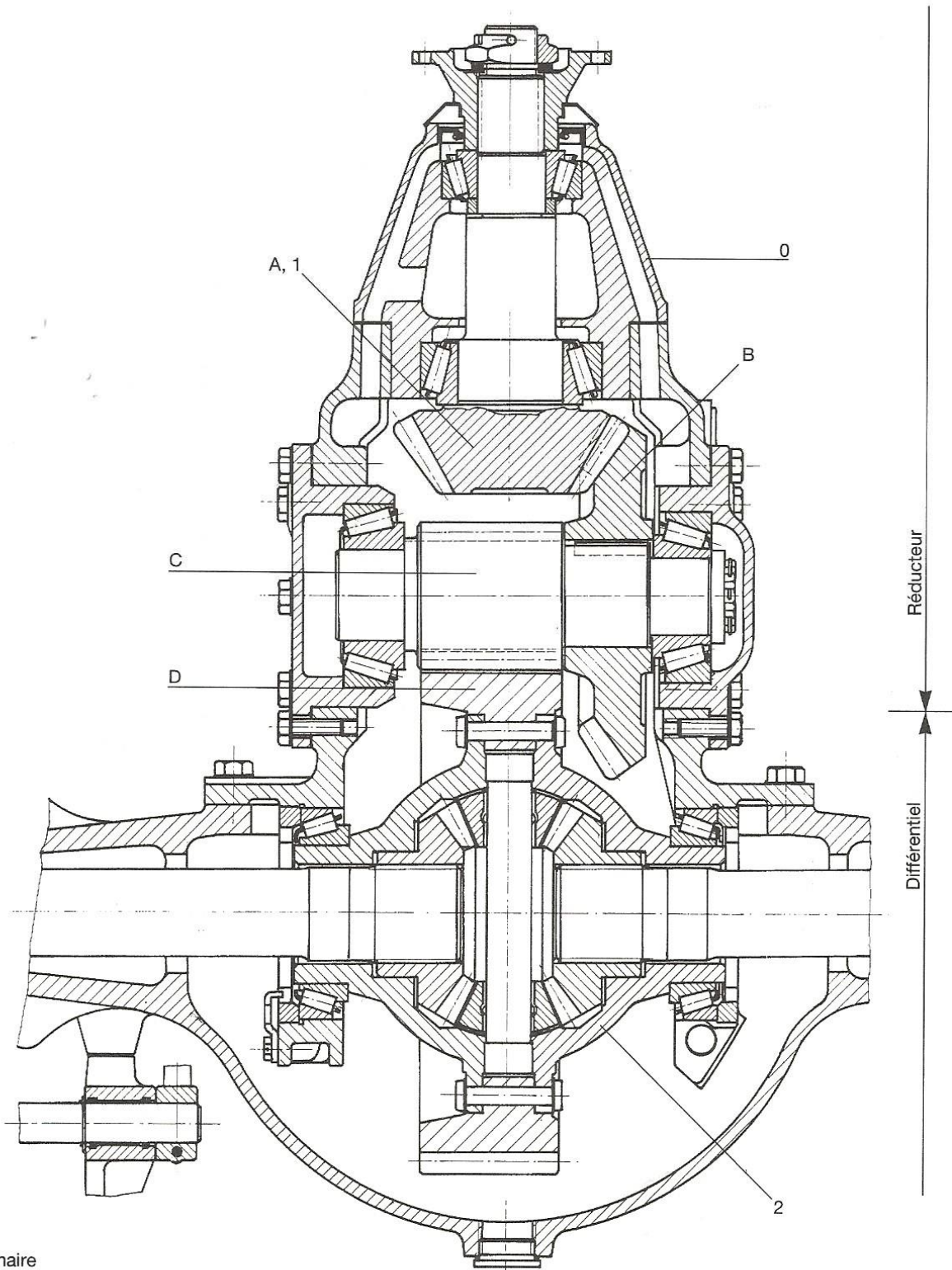
**4.3 Représenter** le schéma cinématique de la transmission donnée par le dessin d'ensemble du **document 1**.

**4.4 Donner** le type de roulements qui assurent le guidage de l'arbre d'entrée et préciser l'ajustement des bagues (libres ou serrées) ainsi que le type de montage de ces derniers, en justifiant votre réponse.

**4.5 Expliquer** les réglages à effectuer lors du montage du couple conique (renvoi d'angle) du **document 1**.

**DOCUMENT 1**

**Différentiel de pont avant**



- 0 : Bâti fixe
- 1 : Arbre primaire
- 2 : Arbre secondaire

**NOM :**

**EXAMEN :**

(EN MAJUSCULES)

Spécialité ou Option :

**Prénoms :**

**EPREUVE :**

**Date de naissance :**

Centre d'épreuve :

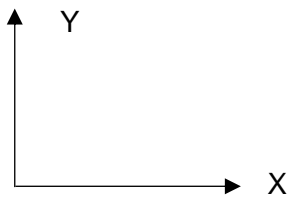
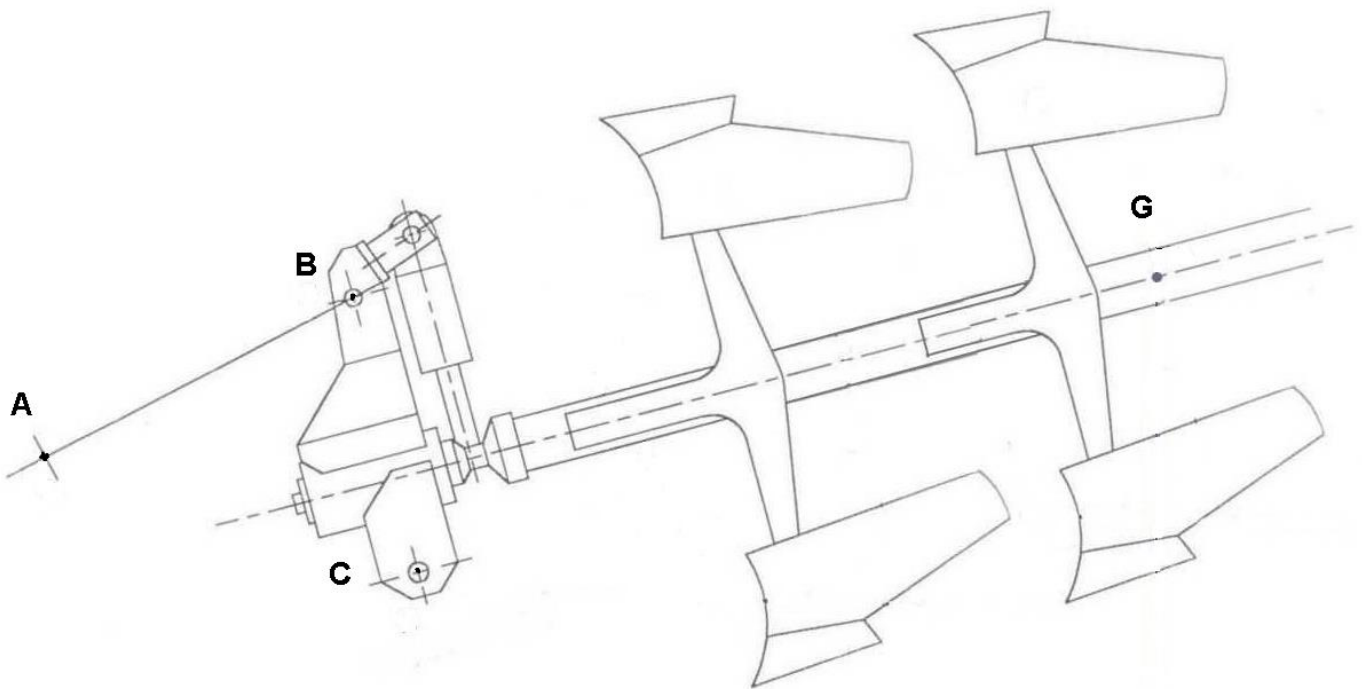
Date :

N° ne rien inscrire

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

N° ne rien inscrire

--	--



**Échelle du tracé : 1 cm représente 360 daN**



**NOM :**

**EXAMEN :**

(EN MAJUSCULES)

Spécialité ou Option :

**Prénoms :**

**EPREUVE :**

**Date de naissance :**

Centre d'épreuve :

Date :

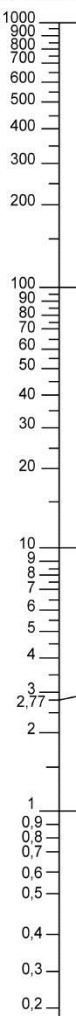
N° ne rien inscrire

**ANNEXE B (à compléter, numéroter et à rendre avec la copie)**

N° ne rien inscrire

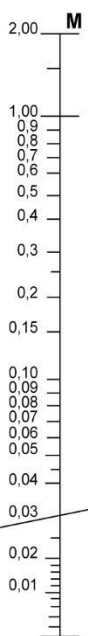
--	--

Débit en litres/seconde

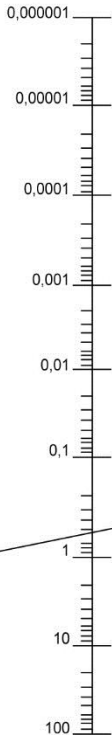


**CANALISATIONS**

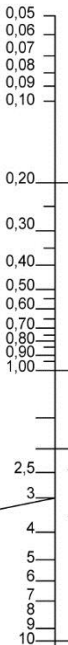
Diamètre



Perte de charge  
m. par m.



Vitesse en mètres  
par seconde



**TUBES PVC :**  
PISCINES PUBLIQUES

**NORMES :**  
1.5 ← ASPIRATION  
2 ← REFOULEMENT

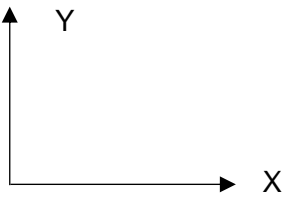
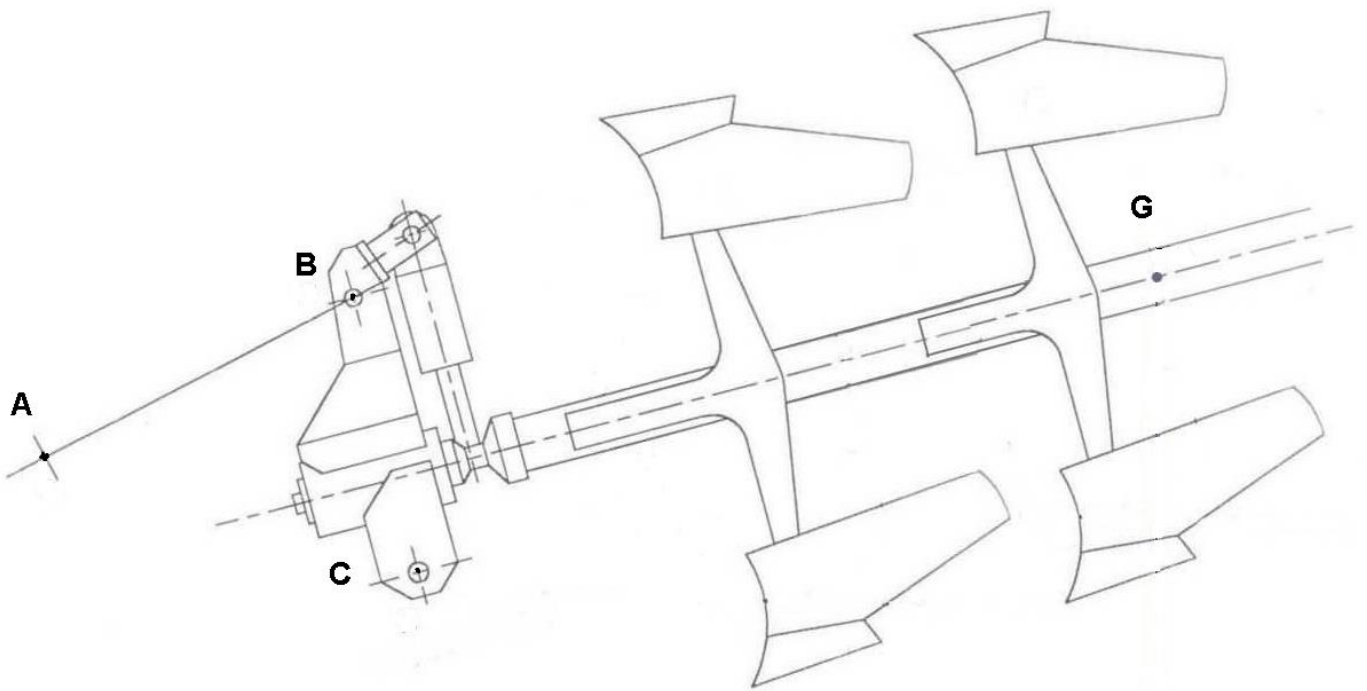
3 } PISCINES  
FAMILIALES

**PVC PRESSION**  
- 40 %

**FONTE**

DANS L'ABAQUE DE DARIES, L'EXERCICE CONSISTE, À PARTIR DE DEUX DONNÉES CONNUES, DE DÉCOUVRIR UNE TROISIÈME OU UNE QUATRIÈME

## Feuille de brouillon



Échelle du tracé : 1 cm représente 360 daN