

**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(s) et document(s) autorisé(s) : 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 **8** pages

**PARTIE 1 : AGROEQUIPEMENTS – PHYSIQUE APPLIQUEE..... 30 points**

Annexe A

Annexe B

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

*Les annexes A et B sont à rendre avec la copie*

---

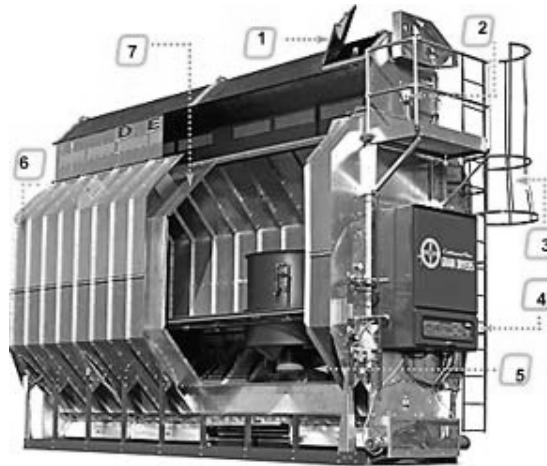
**SUJET**

Entre autres compétences, le technicien en génie des équipements agricoles doit être en mesure de comprendre l'ensemble des problèmes posés à l'utilisateur et de proposer des éléments de solution.

Il doit être capable de justifier ces propositions par des analyses et explications, tant scientifiques que techniques et économiques.

On se propose au travers de ce sujet d'étudier le fonctionnement du séchoir à grains et d'aborder les aspects économiques liés à cet appareil.

## Première partie : AGROEQUIPEMENT – PHYSIQUE APPLIQUEE



Source : Delux ®

### **1. Etude du séchage de la récolte (8 points)**

Le tournesol (masse volumique  $\rho_{\text{tournesol}} = 450 \text{ kg.m}^{-3}$ ) est récolté à 25 % d'humidité et doit être ramené à 10 %. On utilise un séchoir mobile à « recirculation » d'une capacité de 90 quintaux. A l'entrée dans le grain, l'air est à 50°C et contient 9,5 g d'eau, de masse volumique  $1000 \text{ kg.m}^{-3}$ , par kg d'air. La récolte ressort à 25°C et avec 19,5 g d'eau par kg d'air. La masse volumique (supposée constante pour simplifier le problème) de l'air est de  $1,3 \text{ kg.m}^{-3}$ . Le débit spécifique de ventilation est de  $500 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$  et par  $\text{m}^3$  de grain.

**11)** A partir de 100 kg de matière brute initiale ( $M_{bi}$ ), calculer la masse de matière sèche ( $M_s$ ), la matière brute finale ( $M_{bf}$ ). En déduire que la quantité d'eau à évacuer par quintal de grain humide est de 16,7 kg.

**12)** Calculer le débit volumique du séchoir ( $Q_v$ ) pour une charge du séchoir en  $\text{m}^3.\text{h}^{-1}$  et le débit massique ( $Q_m$ ) en  $\text{kg air.h}^{-1}$  correspondant. En déduire que la masse d'eau ( $M_e$ ) que va évaporer le séchoir en une heure est de 130 kg.

Dans une autre situation, le séchoir d'une capacité de 90 quintaux évacue 100 kg d'eau par heure et l'on doit enlever 15 kg d'eau par quintal humide. Le chargement et le déchargement nécessitent chacun 45 minutes, la ventilation de refroidissement dure 1 heure.

**13)** Calculer le temps d'un cycle de séchage.

**14)** Le constructeur indique une perte de charge de 15 mmCE par m de hauteur de grain dans la cellule et 15 mmCE de perte de charge constante.

Sachant que le débit du ventilateur est de  $10000 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$ , calculer la puissance hydraulique du ventilateur ( $P_{\text{hydraulique}} = \Delta p \times Q_v$ ).

On donne :

- masse volumique de l'eau :  $\rho = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$
- accélération de la pesanteur :  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$
- hauteur de stockage maxi :  $h = 7 \text{ m}$

## 2. Etude du « motoventilateur » (8 points)

Le moteur électrique est un moteur asynchrone triphasé.

- 21) Expliquer, en utilisant les lois de la physique, le principe de fonctionnement de ce type de moteur.
- 22) Schématiser et nommer les deux types de branchement des enroulements du stator, en précisant les connexions de l'alimentation.
- 23) Lorsqu'un moteur doit fonctionner en montage triangle, quels sont les divers procédés de démarrage possibles ? Donner leurs avantages.
- 24) Légender et compléter le circuit de puissance du moteur de l'**annexe A**.
- 25) Comment peut-on inverser le sens de rotation d'un moteur asynchrone triphasé ?

Sur la plaque signalétique du moteur, on peut lire :

|                            |               |
|----------------------------|---------------|
| Moteur Asynchrone Triphasé |               |
| 400 / 690 V                | 12 / 6,9 A    |
| 1455 tr/min                | $\eta = 0,81$ |
| $\cos \varphi = 0,63$      |               |

- 26) Quel type de branchement doit-on utiliser pour connecter ce moteur sur un réseau 230/400V ?
- 27) Calculer la puissance absorbée, la puissance utile et le couple transmis par ce moteur.

## 3. Manutention de la récolte (7 points)

L'agriculteur a le choix entre :

- une vis sans fin, sous tube,
- un convoyeur à bande caoutchouc,
- une suceuse pneumatique avec soufflerie.

- 31) A l'aide de schémas et/ou de croquis, expliquer le fonctionnement de chaque procédé de manutention.
- 32) Sous forme d'un tableau, donner les avantages et les inconvénients de la vis par rapport aux autres modes de manutention.
- 33) Citer le matériel le mieux adapté lorsque l'on fait du stockage à plat. Justifier la réponse.

## 4. Technologie (7 points)

- 41) En s'aidant du **document 1** et des données de la question 14), justifier le choix du ventilateur centrifuge.

La liaison pivot du rotor /châssis d'un ventilateur centrifuge ou hélicoïde est réalisée à l'aide de roulements.

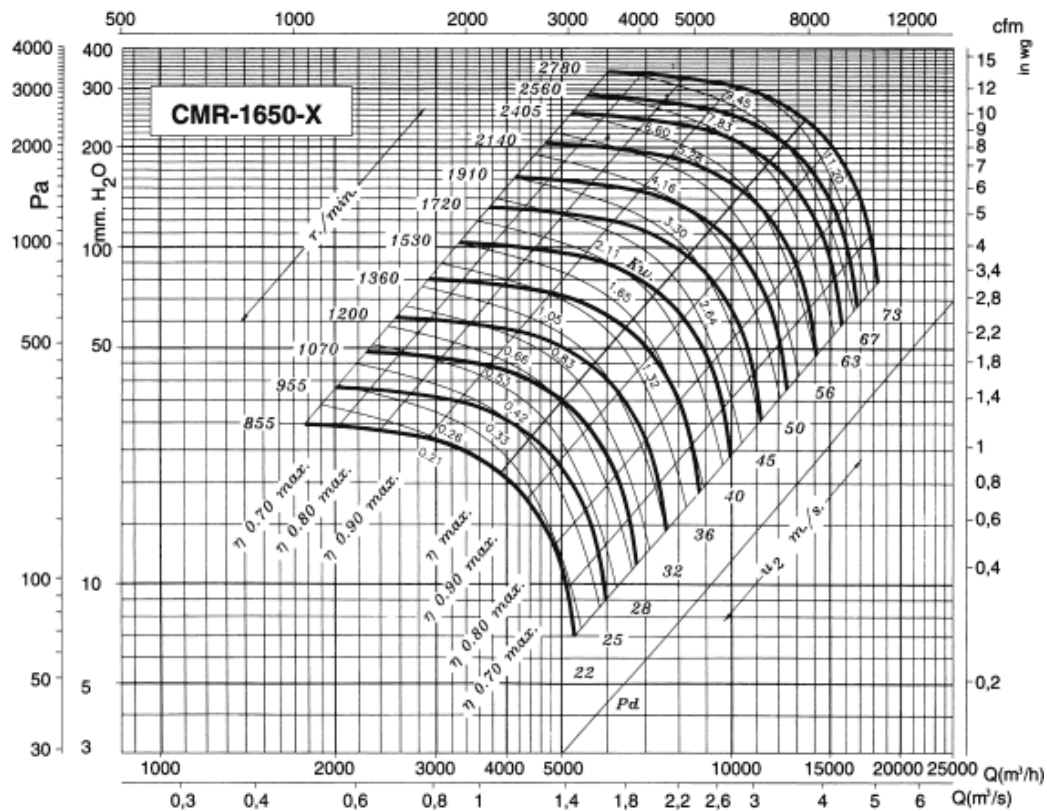
- 42) Représenter sur l'**annexe B**, les forces extérieures qui s'exercent sur le rotor de chaque ventilateur.
- 43) En vous servant des données de l'**annexe B**, calculer l'intensité des forces qui s'exercent sur chaque rotor des ventilateurs.

On donne :

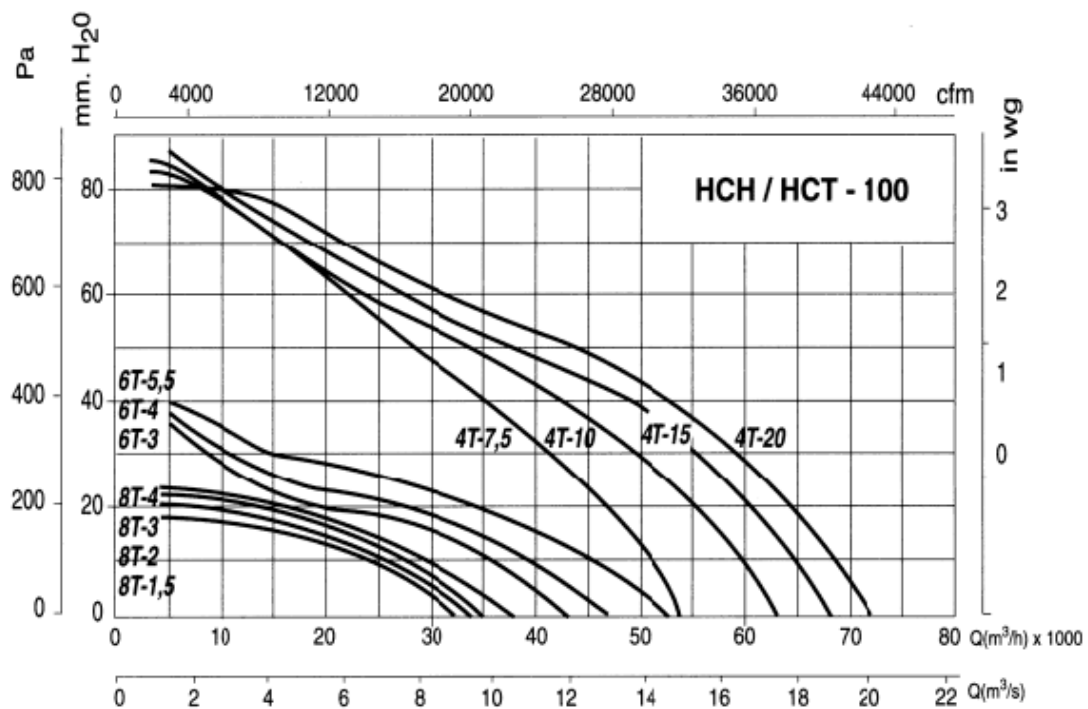
- $\Delta p = 80 \text{ mmCE}$  pour le ventilateur hélicoïde
- $\Delta p = 120 \text{ mmCE}$  pour le ventilateur centrifuge

- 44) Schématiser sur l'**annexe B**, le type de roulement à utiliser et indiquer les règles de montage de ces roulements.

## DOCUMENT 1



**Courbes caractéristiques d'un ventilateur centrifuge**



**Courbes caractéristiques d'un ventilateur hélicoïde**

## Deuxième partie : ECONOMIE

Un agriculteur dans une région de grandes cultures veut augmenter la capacité de stockage sur son exploitation. Pour cela, il envisage d'aménager un bâtiment. Son projet, autofinancé en totalité, présente les caractéristiques suivantes :

- Capacité de stockage 900 tonnes ;
- Investissement 35 000 € HTVA pour aménager le bâtiment et acquérir les installations nécessaires ; l'ensemble étant amorti linéairement sur 10 ans ;
- Intérêts du capital investi 4 % ;
- Autres charges fixes annuelles 1 000 € ;
- Charges variables 3 € par tonne stockée.

### QUESTION 1

Si le gain de prix obtenu grâce au stockage est de 10 € par tonne, calculer le tonnage minimum pour rentabiliser le projet (point mort ou seuil de rentabilité). **(2 points)**

### QUESTION 2

En supposant pour chaque année :

- 900 tonnes stockées ;
- Un gain par tonne de 11 € ;
- Une valeur de revente de 3 500 € HTVA pour les installations à l'issue des 8 ans.

**21)** Etablir pour la période le tableau des flux de trésorerie. Vous négligerez l'incidence de la TVA. **(2 points)**

**22)** Calculer le délai de récupération du capital investi. **(1 point)**

**23)** Calculer la VAN (valeur actuelle nette) au taux de 7%. **(1 point)**

**24)** Calculer le TIR (taux interne de rentabilité). **(1 point)**

**25)** Commenter les résultats obtenus. **(1 point)**

**Table 2. Valeur actuelle d'un capital de un euro payable dans n années**

| Années | 7 %<br>$(1 + t)^{-n}$ | 12 %<br>$(1 + t)^{-n}$ |
|--------|-----------------------|------------------------|
| 1      | 0,934 459             | 0,892 857              |
| 2      | 0,873 439             | 0,797 194              |
| 3      | 0,816 298             | 0,711 780              |
| 4      | 0,762 895             | 0,635 518              |
| 5      | 0,712 986             | 0,567 427              |
| 6      | 0,666 342             | 0,506 631              |
| 7      | 0,622 750             | 0,452 349              |
| 8      | 0,582 009             | 0,403 883              |

**Table 4. Valeur actuelle d'une suite d'annuités de un euro versées en fin de période pendant n années**

| Années | 7 %<br>$\frac{1 - (1 + t)^{-n}}{t}$ | 12 %<br>$\frac{1 - (1 + t)^{-n}}{t}$ |
|--------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1      | 0,934 580                           | 0,892 857                            |
| 2      | 1,808 018                           | 1,690 051                            |
| 3      | 2,624 316                           | 2,401 831                            |
| 4      | 3,387 211                           | 3,037 349                            |
| 5      | 4,100 198                           | 3,604 776                            |
| 6      | 4,766 540                           | 4,111 407                            |
| 7      | 5,389 289                           | 4,563 756                            |
| 8      | 5,971 299                           | 4,967 640                            |

### **QUESTION 3**

L'agriculteur revend un semoir dont les données économiques sont les suivantes :

- Acquisition le 01/01/N pour 20 000 € HTVA, amortissement linéaire 6 ans ;
- Cession le 14/04/N+3 pour 10 500 € HTVA ;
- Exercice comptable correspondant à l'année civile.

**31)** Citer les conséquences comptables de la cession sur le bilan et le compte de résultat. **(1 point)**

**32)** Calculer et expliquer les implications fiscales de cette cession. **(1 point)**

**MEX**

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

Date de naissance : 19

**EXAMEN :**

Spécialité ou Option :

**EPREUVE :**

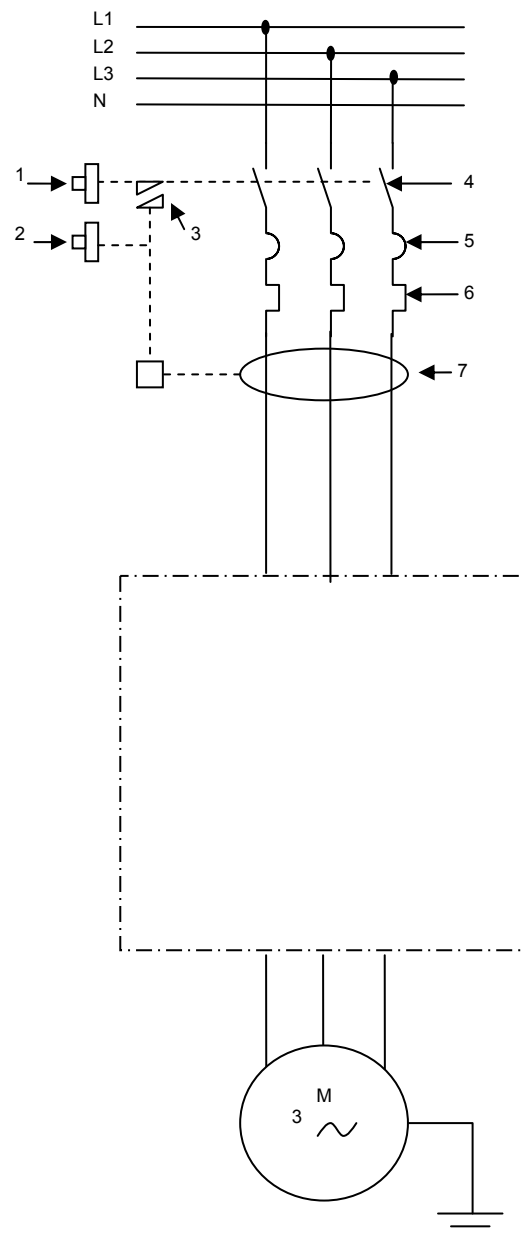
Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

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

N° ne rien inscrire



**MEX**

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

**Date de naissance :**

19

**EXAMEN :**

Spécialité ou Option :

**EPREUVE :**

Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

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

N° ne rien inscrire

