

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

Assistance Technique d'Ingénieur

ÉPREUVE E3

Mathématiques et sciences physiques

UNITÉ U32

SCIENCES PHYSIQUES

À l'exclusion de tout autre matériel, l'usage de la calculatrice est autorisé conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront dans l'appréciation des copies.

Le candidat répondra aux questions sur le texte même de l'épreuve.

Si la place allouée pour telle ou telle réponse semble insuffisante, il est possible, en le précisant clairement, d'utiliser le verso de la feuille précédente.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il soit complet et comporte 27 pages numérotées de 1/27 à 27/27.

BTS ATI Unité U32 : Sciences physiques	Durée : 2 h	Session 2013
CODE SUJET : 13ATPHYME1	Coefficient : 2	Page 1 sur 27

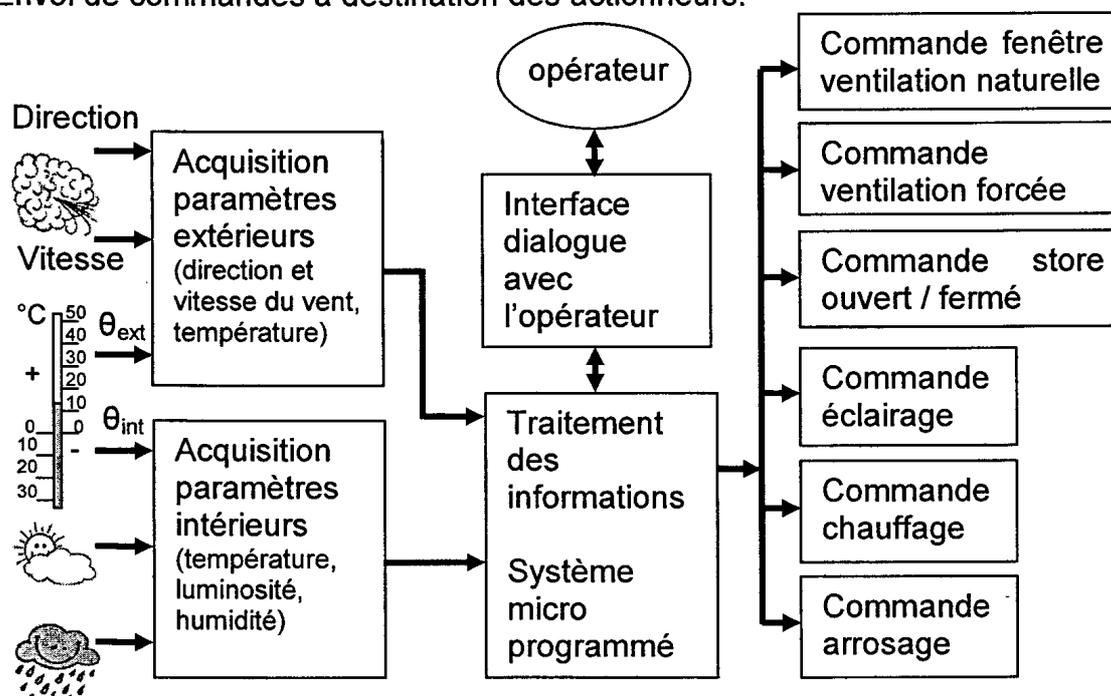
ÉTUDE D'UNE SERRE AUTOMATISÉE

INTRODUCTION : Une serre automatisée permet de recréer un environnement climatique protégé et adapté afin d'optimiser la croissance de végétaux (fruits, légumes, arbustes...).

Celle-ci permet, pour un type de végétaux donné, de maîtriser au mieux, les conditions climatiques. Un bon équilibre entre les paramètres suivants (renouvellement de l'air, température, luminosité, humidité) favorise une croissance optimale du végétal.

Un système de régulation de ces différents paramètres est donc nécessaire pour créer ce climat interne contrôlé. Il est constitué d'un système micro programmé qui assure les fonctions suivantes :

- Prise en compte des informations en provenance des modules d'acquisition des paramètres extérieurs et intérieurs,
- Saisie des informations (consignes) en provenance de l'opérateur,
- Envoi de commandes à destination des actionneurs.



Le problème est composé de 3 parties indépendantes et d'une fiche de synthèse :

- Partie A : Paramètres physiques transmis au micro contrôleur (11,25 points).
- Partie B : Ouverture ou fermeture des fenêtres ? (4,75 points).
- Partie C : Réglage du débit d'air de la ventilation forcée (2,5 points).
- Partie D : Élaboration d'une fiche de synthèse (1,5 points).

BTS ATI Unité U32 : Sciences physiques	Durée : 2 h	Session 2013
CODE SUJET : 13ATPHYME1	Coefficient : 2	Page 2 sur 27

DANS CE CADRE

Académie :	Session :
Examen :	Série :
Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
Epreuve/sous épreuve :	
NOM :	
(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)	
Prénoms :	N° du candidat
Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)

Ne rien Écrire

Appréciation du correcteur

Note :

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

Assistance Technique d'Ingénieur

ÉPREUVE E3

Mathématiques et sciences physiques

UNITÉ U32

SCIENCES PHYSIQUES

CAHIER RÉPONSE

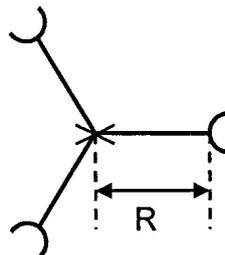
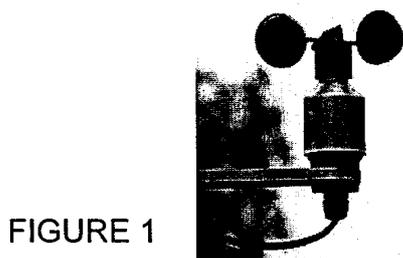
BTS ATI Unité U32 : Sciences physiques	Durée : 2 h	Session 2013
CODE SUJET : 13ATPHYME1	Coefficient : 2	Page 3 sur 27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- Partie A : Paramètres physiques transmis au micro contrôleur.

A.1 Acquisition de la vitesse du vent, v_{vent} .

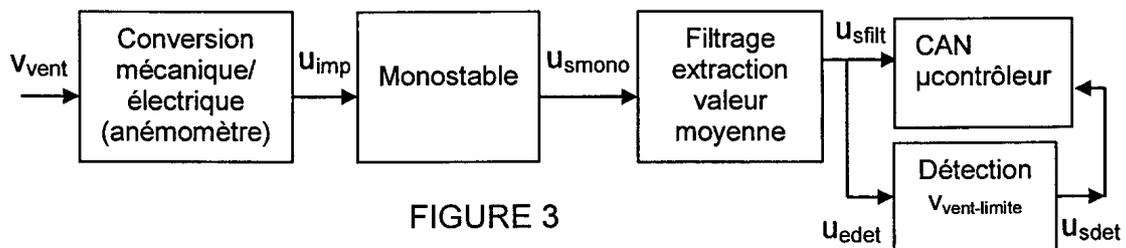
Le capteur utilisé est un anémomètre à coupelles (figure 1) qui permet d'obtenir un signal électrique de type impulsionnel noté u_{imp} dont la fréquence f_{imp} est image de v_{vent} .



La relation entre v_{vent} exprimée en $m.s^{-1}$ et f_{imp} est : $v_{vent} = \frac{\pi}{2} \cdot R \cdot f_{imp}$

où R représente le rayon moyen des bras, de l'axe de rotation jusqu'au centre des coupelles (figure 2).

Le schéma fonctionnel de la partie A.1 est donné figure 3.



Le signal u_{imp} est traité afin d'obtenir en entrée du micro contrôleur un signal u_{sfilt} proportionnel à v_{vent} .

L'acquisition de v_{vent} s'effectue pour un vent de vitesse supérieure à $9 km.h^{-1}$ et inférieure à $144 km.h^{-1}$.

BTS ATI Unité U32 : Sciences physiques	Durée : 2 h	Session 2013
CODE DE L'ÉPREUVE : 13ATPHYME1	Coefficient : 2	Page 4 sur 27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

A.1.1 Conversion mécanique/électrique.

La valeur numérique de R en mètre vaut : $R = \frac{100 \cdot 10^{-3}}{\pi}$

A.1.1.1 Exprimer numériquement v_{vent} en fonction de f_{imp} .

A.1.1.2 Montrer que $v_{\text{vent}} = 0,18 \cdot f_{\text{imp}}$ avec v_{vent} exprimée en $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$.

Pour la suite du problème la vitesse du vent $v_{\text{vent}} = 0,18 \cdot f_{\text{imp}}$ exprimée en $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$

A.1.1.3 Le chronogramme de u_{imp} est donné figure 4 pour une valeur de v_{vent} à déterminer (cas n°1).

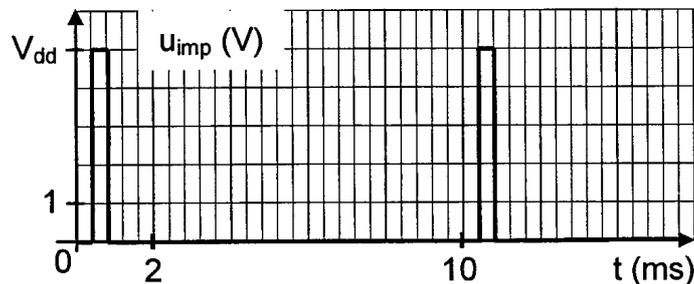


FIGURE 4

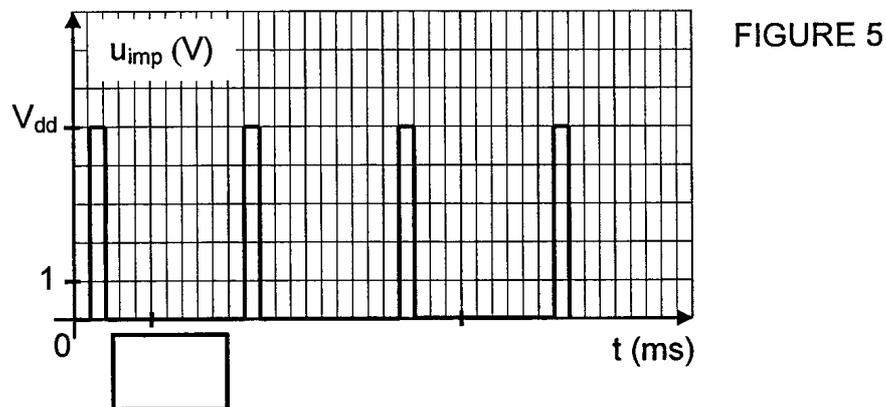
A.1.1.3.1 Déterminer dans ce cas la période T de u_{imp} .

A.1.1.3.2 En déduire la valeur de la fréquence f_{imp} .

A.1.1.3.3 Calculer v_{vent} en $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

A.1.1.4 Le chronogramme de u_{imp} est donné figure 5 pour $v_{vent} = 90 \text{ km.h}^{-1}$ (cas n°2).



A.1.1.4.1 Calculer la valeur numérique de f_{imp} .

A.1.1.4.2 Graduer l'axe des temps « t » pour $u_{imp}(t)$.

A.1.2 Étude du monostable : production d'une impulsion de largeur calibrée.

Cette fonction monostable est réalisée à partir d'un circuit intégré de technologie CMOS alimenté entre $V_{ss} = 0 \text{ V}$ et $V_{dd} = 5 \text{ V}$.

La tension d'entrée du monostable se nomme u_{imp} .

La durée de l'impulsion en sortie (ou durée propre) Δt_0 est fixée par trois composants extérieurs : une résistance R_1 , un potentiomètre P_1 utilisé en résistance variable et un condensateur de capacité C_1 .

La relation donnée par le constructeur pour Δt_0 est : $\Delta t_0 = (R_1 + P_1)C_1$.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Pour le cas n°1, le chronogramme de la tension de sortie du monostable, u_{smono} , est tracé figure 6.

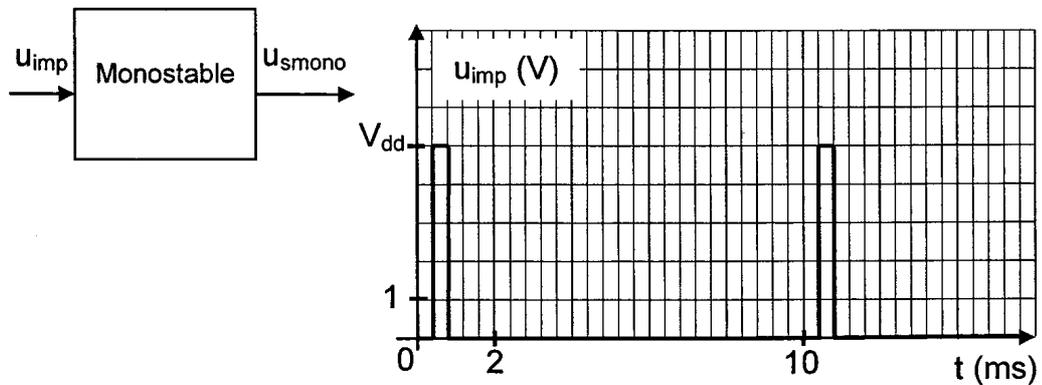
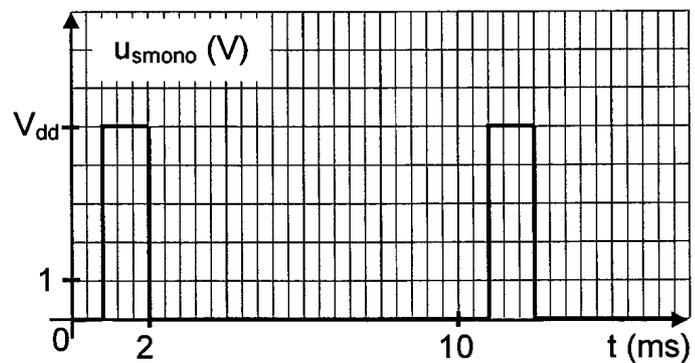


FIGURE 6



A.1.2.1 Le monostable se déclenche-t-il sur front montant ou descendant ?

A.1.2.2 Déterminer graphiquement, avec précision, la valeur de Δt_0 .

A.1.2.3 Calculer l'intervalle de variation possible de Δt_0 sachant que $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, $C_1 = 100 \text{ nF}$ et que P_1 varie entre 0 et $5 \text{ k}\Omega$.
La valeur de Δt_0 trouvée précédemment est-elle compatible avec la valeur de la période des impulsions ?

BTS ATI Unité U32 : Sciences physiques	Durée : 2 h	Session 2013
CODE DE L'ÉPREUVE : 13ATPHYME1	Coefficient : 2	Page 7 sur 27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

A.1.2.4 Pour le cas n°2, tracer le chronogramme de u_{smono} sur la figure 7 sans oublier de graduer l'axe des temps. La valeur de Δt_0 utilisée sera celle de la question A.1.2.2.

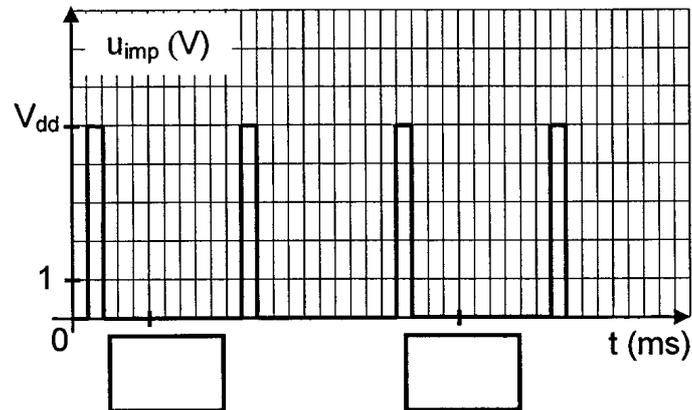
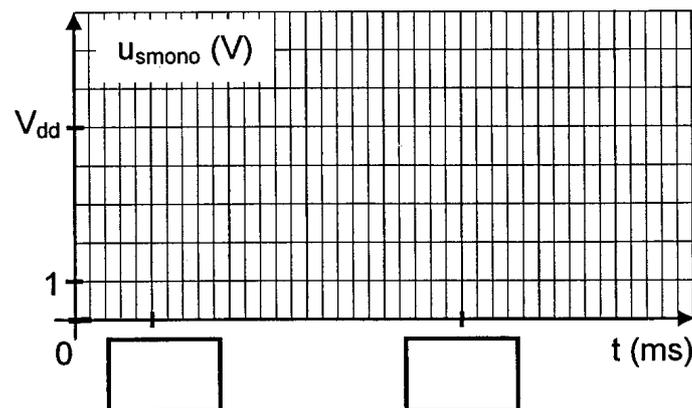


FIGURE 7



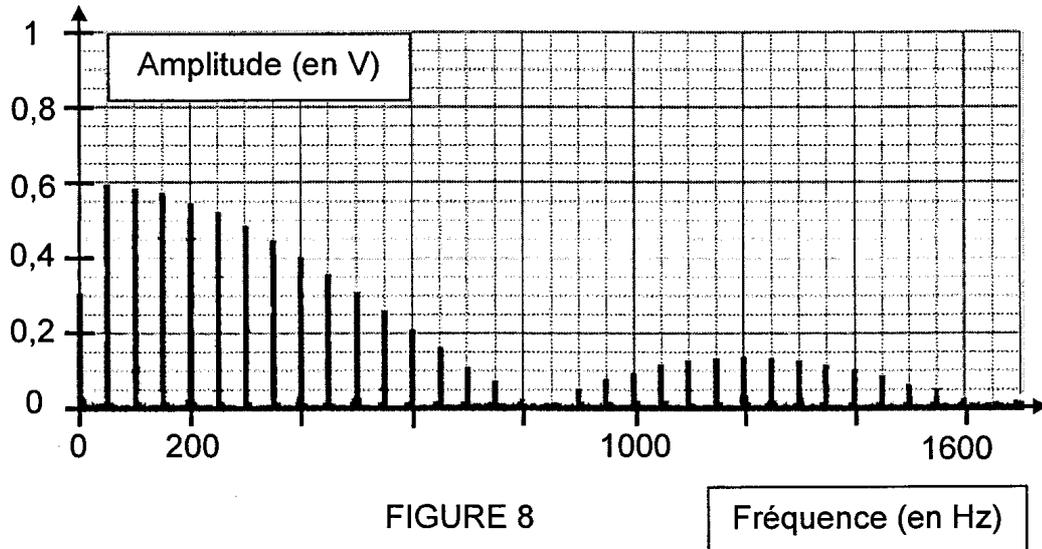
A.1.2.5 Montrer que la valeur moyenne de u_{smono} s'exprime par :
 $\langle u_{\text{smono}} \rangle = \Delta t_0 \cdot V_{\text{dd}} \cdot f_{\text{imp}}$

BTS ATI Unité U32 : Sciences physiques	Durée : 2 h	Session 2013
CODE DE L'ÉPREUVE : 13ATPHYME1	Coefficient : 2	Page 8 sur 27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

A.1.3 Extraction de la valeur moyenne - choix du filtre.

Le spectre du signal u_{smono} est représenté figure 8 pour la vitesse de vent minimale étudiée, $v_{\text{vent}} = 9 \text{ km.h}^{-1}$. La fréquence f_{imp} de u_{smono} est donc elle aussi minimale.



A.1.3.1 Analyse du spectre.

A.1.3.1.1 Déterminer l'amplitude de la composante continue notée $\langle u_{\text{smono}} \rangle$.

A.1.3.1.2 Quel appareil permet de mesurer cette composante continue et préciser le réglage complémentaire ?

A.1.3.1.3 Déterminer la fréquence f_1 du fondamental.

BTS ATI Unité U32 : Sciences physiques	Durée : 2 h	Session 2013
CODE DE L'ÉPREUVE : 13ATPHYME1	Coefficient : 2	Page 9 sur 27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

A.1.3.2 Choix du filtre.

A.1.3.2.1 Donner la nature du filtre permettant d'extraire la valeur moyenne de u_{mono} .

A.1.3.2.2 Déterminer, en cochant la bonne réponse, le circuit, parmi ceux de la figure 9, qui réalise la fonction demandée.

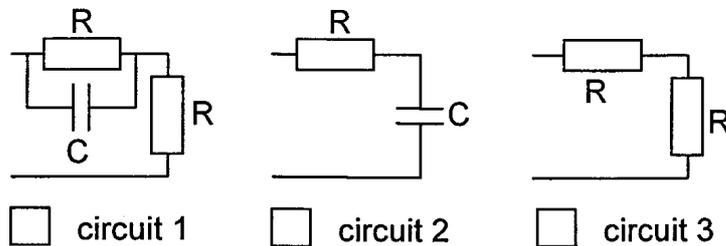


FIGURE 9

A.1.3.2.3 Choisir, en la justifiant, la bande passante (notation B.P) appropriée du filtre parmi les trois suivantes.

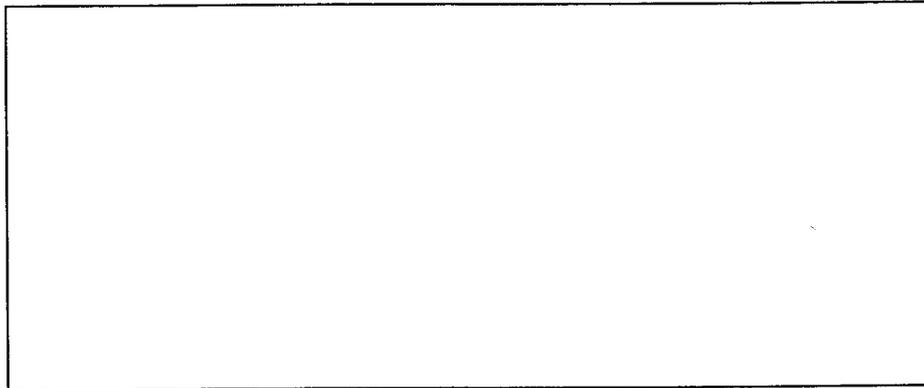
- B.P₁ = [0 ; 50 Hz]
 B.P₂ = [0 ; 0,1 Hz]
 B.P₃ = [40 Hz ; 60 Hz]

BTS ATI Unité U32 : Sciences physiques	Durée : 2 h	Session 2013
CODE DE L'ÉPREUVE : 13ATPHYME1	Coefficient : 2	Page 10 sur 27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

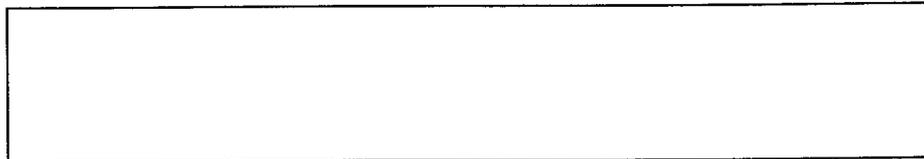
A.1.3.3 Montrer, en vous aidant de la figure 6, que la tension de sortie du filtre u_{sfilte} est telle que :

$$u_{\text{sfilte}} = \langle u_{\text{smono}} \rangle = \Delta t_0 \cdot V_{\text{dd}} \cdot f_{\text{imp}} = \frac{1}{30} \times v_{\text{vent}} = 0,0333 \times v_{\text{vent}} .$$

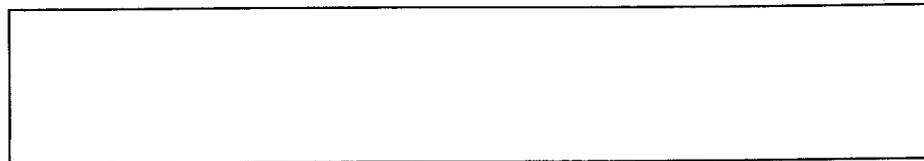


Pour la suite du problème, il est conseillé d'effectuer les calculs avec l'expression $u_{\text{sfilte}} = \frac{1}{30} \times v_{\text{vent}} .$

A.1.3.4 Calculer u_{sfilte} dans les conditions du A.1.3.



A.1.3.5 La valeur précédente de u_{sfilte} est-elle conforme avec les indications données par le spectre de u_{smono} ?



BTS ATI Unité U32 : Sciences physiques	Durée : 2 h	Session 2013
CODE DE L'ÉPREUVE : 13ATPHYME1	Coefficient : 2	Page 11 sur 27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

A.1.4 Étude de la conversion analogique numérique.

La tension de sortie du filtre, image de v_{vent} , est appliquée sur une des entrées analogiques u_{eCAN} du micro contrôleur qui possède un convertisseur analogique numérique (CAN) interne de 10 bits. Le micro contrôleur est alimenté entre 0 V et $V_{\text{dd}} = 5\text{V}$. La tension maximale pouvant être appliquée en entrée du CAN est de 5 V.

A.1.4.1 Déterminer N_{max} le nombre maximal en base 10 en sortie du CAN.

A.1.4.2 Calculer la résolution analogique ou quantum q du CAN défini

$$\text{par } q = \frac{u_{\text{eCANmax}}}{N_{\text{max}}}.$$

A.1.4.3 Calculer N lorsque $v_{\text{vent}} = 100 \text{ km.h}^{-1}$.

BTS ATI Unité U32 : Sciences physiques	Durée : 2 h	Session 2013
CODE DE L'ÉPREUVE : 13ATPHYME1	Coefficient : 2	Page 12 sur 27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

A.1.5 Étude de la détection de la vitesse limite du vent.

En terme de sécurité, les fenêtres de la serre devront être fermées si la vitesse du vent dépasse une vitesse limite v_{limite} . La détection de ce seuil est réalisée à l'aide d'un circuit dont la caractéristique de transfert est donnée figure 10.

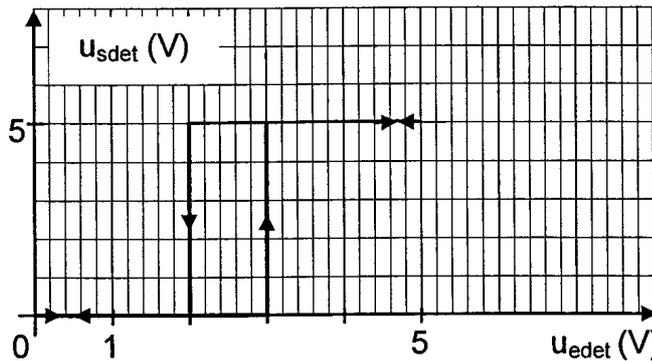


FIGURE 10

La tension d'entrée de ce circuit est $u_{\text{edet}} = u_{\text{sfil}} = \frac{1}{30} \times v_{\text{vent}}$.

A.1.5.1 Définir la fonction réalisée par ce circuit en cochant la ou les bonne(s) réponse(s) parmi le vocabulaire donné ci-dessous.

- comparateur amplificateur filtre
 1 seuil 2 seuils non inverseur inverseur

A.1.5.2 Lorsque u_{edet} croît de 0 vers 5 V, déterminer la valeur particulière notée U_{BH} qui fait basculer la sortie de l'état bas à l'état haut.

A.1.5.3 En déduire la valeur de v_{vent} correspondante.

BTS ATI Unité U32 : Sciences physiques	Durée : 2 h	Session 2013
CODE DE L'ÉPREUVE : 13ATPHYME1	Coefficient : 2	Page 13 sur 27

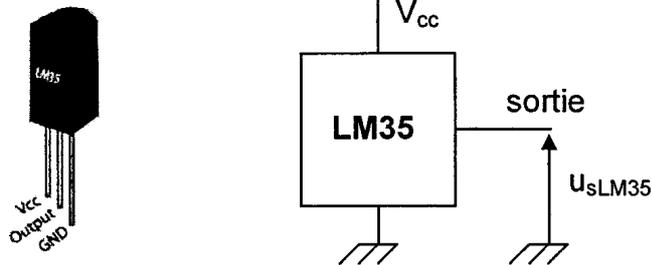
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

A.1.5.4 Quel est l'intérêt de fixer une valeur de tension de seuil différente pour u_{edet} lorsque la sortie bascule de l'état haut à l'état bas ?

A.1.5.5 Quel sera le niveau logique (« 0 » ou « 1 ») à transférer au micro contrôleur pour une fermeture obligatoire des fenêtres ?

A.2 Acquisition de la température θ .

Les températures extérieure à la serre θ_{ext} et intérieure θ_{int} sont mesurées à l'aide de capteurs de la série LM35 dont la sensibilité s vaut $10^{-2} \text{ V} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$.



La tension de sortie, u_{sLM35} , de ce capteur est directement proportionnelle à la température θ exprimée en degré Celsius $^\circ\text{C}$.

L'étude est réalisée pour la température intérieure θ_{int} dont l'intervalle de variation se situe entre 0 et $50 \text{ }^\circ\text{C}$.

A.2.1 Exprimer la tension u_{sLM35} en fonction de s et θ_{int} .

BTS ATI Unité U32 : Sciences physiques	Durée : 2 h	Session 2013
CODE DE L'ÉPREUVE : 13ATPHYME1	Coefficient : 2	Page 14 sur 27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

A.2.2 Calculer les valeurs de u_{sLM35} pour les différentes valeurs de θ_{int} du tableau. Compléter la ligne correspondante de ce tableau.

θ_{int} (°C)	0	25	35	50
u_{sLM35} (V)				

A.2.3 Le circuit de la figure 11 permet d'amplifier la tension de sortie du capteur $u_{sLM35} = u_{eampli}$ afin d'obtenir une tension u_{sampli} de 5 V lorsque $\theta_{int} = 50$ °C.

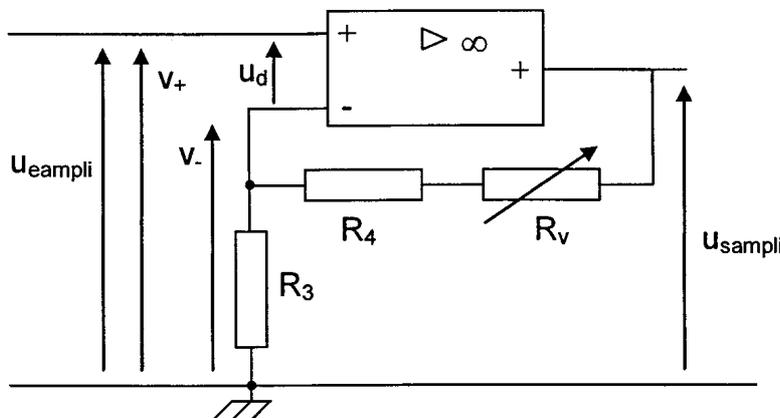


FIGURE 11

L'amplificateur différentiel intégré (A.D.I) considéré comme parfait est alimenté sous +15 V et -15 V.

A.2.3.1 Justifier le régime de fonctionnement de l'A.D.I.

A.2.3.2 En déduire la valeur de la tension différentielle $u_d = v^+ - v^-$.

BTS ATI Unité U32 : Sciences physiques	Durée : 2 h	Session 2013
CODE DE L'ÉPREUVE : 13ATPHYME1	Coefficient : 2	Page 15 sur 27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

A.2.3.3 Exprimer v^+ .

A.2.3.4 Exprimer v^- en fonction de u_{sampli} et des résistances R_3 , R_4 et R_v .

A.2.3.5 Dédire de ce qui précède, que l'expression de l'amplification

$$A_v \text{ est : } A_v = \frac{u_{\text{sampli}}}{u_{\text{eampli}}} = 1 + \frac{R_4 + R_v}{R_3} .$$

Vous disposez de trois résistances variables dont les valeurs sont les suivantes : 1 k Ω , 10 k Ω et 100 k Ω .

A.2.3.6 Choisir pour R_v , parmi les valeurs précédentes, celle qui permet d'obtenir $A_v = 10$, comme l'indique le cahier des charges.

Données : $R_3 = 10 \text{ k}\Omega$ et $R_4 = 82 \text{ k}\Omega$.

BTS ATI Unité U32 : Sciences physiques	Durée : 2 h	Session 2013
CODE DE L'ÉPREUVE : 13ATPHYME1	Coefficient : 2	Page 16 sur 27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

A.2.3.7 Compléter le tableau ci-dessous.

θ_{int} (°C)	0	25	35	50
u_{sampli} (V)				5

De manière identique à la vitesse du vent, la tension image de la température θ est transmise sur une des entrées d'un port du micro contrôleur via le CAN 10 bits.

BTS ATI Unité U32 : Sciences physiques	Durée : 2 h	Session 2013
CODE DE L'ÉPREUVE : 13ATPHYME1	Coefficient : 2	Page 17 sur 27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- Partie B : Ouverture ou fermeture des fenêtres ?

La ventilation naturelle se fait par ouverture de fenêtres latérales ou en toiture. Celles-ci doivent être obligatoirement fermées si la vitesse du vent v_{vent} atteint une vitesse limite fixée par l'opérateur.

Un moteur à courant continu à aimant permanent associé à un réducteur de rapport 1/200 entraîne une crémaillère qui permet l'ouverture et la fermeture d'une fenêtre.

B.1 Étude du moteur à courant continu.

Les données fournies par le constructeur du moteur sont les suivantes :

Pour $U_N = 24 \text{ V}$, $I_N = 2 \text{ A}$, au fonctionnement nominal.

Résistance de l'induit : $R = 0,75 \Omega$,

L'expression de la f.é.m induite E est $E = 7,5 \cdot 10^{-3} \cdot n$ avec n en $\text{tr} \cdot \text{min}^{-1}$.

B.1.1 Représenter le schéma équivalent de l'induit du moteur en fléchant les tensions U et E ainsi que le courant I .

B.1.2 En déduire la relation entre U , E et I .

B.1.3 Calculer la f.é.m E pour le fonctionnement nominal.

B.1.4 Calculer la vitesse de rotation n du moteur.

BTS ATI Unité U32 : Sciences physiques	Durée : 2 h	Session 2013
CODE DE L'ÉPREUVE : 13ATPHYME1	Coefficient : 2	Page 18 sur 27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

B.1.5 Calculer la vitesse n_c d'entraînement de la crémaillère.

Ces vitesses (pour le fonctionnement nominal du moteur) seront considérées comme vitesses maximales du système.

B.1.6 Calculer la puissance absorbée P_a par le moteur pour le régime nominal.

B.1.7 Les pertes autres que celles par effet Joule sont de 2 W.

B.1.7.1 Calculer la puissance utile du moteur P_u pour le régime nominal.

B.1.7.2 Calculer T_u le moment du couple utile sur l'arbre moteur.

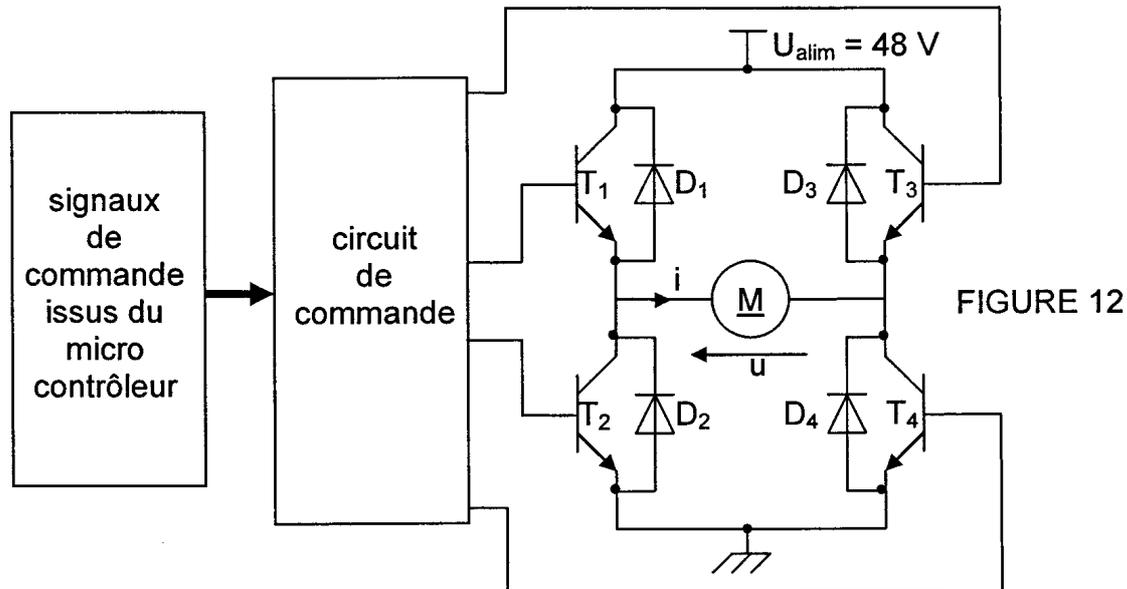
B.1.7.3 Calculer le moment T_c du couple transmis à la crémaillère en considérant que la puissance mécanique est conservée.

BTS ATI Unité U32 : Sciences physiques	Durée : 2 h	Session 2013
CODE DE L'ÉPREUVE : 13ATPHYME1	Coefficient : 2	Page 19 sur 27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

B.2 Étude du hacheur réversible.

Le moteur est alimenté par un hacheur réversible à rapport cyclique α réglable dont le schéma est donné figure 12.



Les composants, transistors et diodes, sont considérés comme parfaits. Les transistors fonctionnent en régime de commutation : bloqué (interrupteur ouvert), saturé (interrupteur fermé).

L'induit du moteur constitue la charge du hacheur. Le courant i peut être considéré comme constant. La tension à ses bornes est $u(t)$ et sa valeur moyenne est notée $\langle u \rangle$.

La fermeture de la fenêtre est obtenue lorsque $\langle u \rangle$ est positive, l'ouverture lorsque $\langle u \rangle$ est négative.

BTS ATI Unité U32 : Sciences physiques	Durée : 2 h	Session 2013
CODE DE L'ÉPREUVE : 13ATPHYME1	Coefficient : 2	Page 20 sur 27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

L'allure générale du signal $u(t)$ est représentée figure 13.
La valeur moyenne de $u(t)$ a pour expression : $\langle u \rangle = (2\alpha - 1) \cdot U_{\text{alim}}$.

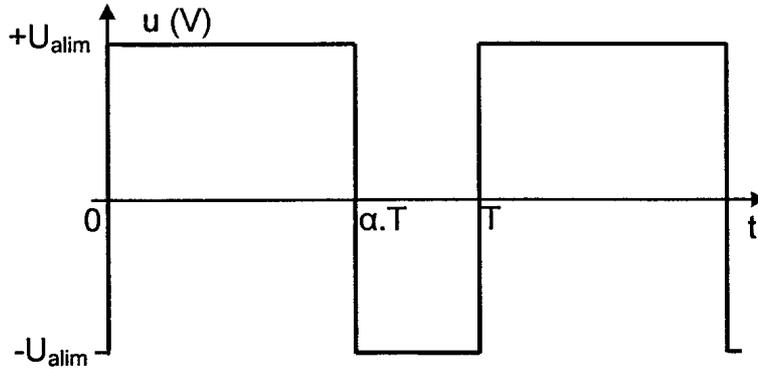


FIGURE 13

Éléments passants			
-------------------	--	--	--

B.2.1 Indiquer dans le tableau ci-dessus les éléments passants pour chaque phase de fonctionnement.

B.2.2 Le rapport cyclique α est réglé de manière à obtenir $\langle u \rangle = 24 \text{ V}$.

B.2.2.1 En déduire si la fenêtre s'ouvre ou se ferme.

B.2.2.2 La vitesse est-elle maximale ou réduite ?

B.2.2.3 Calculer la valeur de α .

BTS ATI Unité U32 : Sciences physiques	Durée : 2 h	Session 2013
CODE DE L'ÉPREUVE : 13ATPHYME1	Coefficient : 2	Page 21 sur 27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

B.2.3 la valeur numérique de α est fixée à $\frac{5}{12}$.

B.2.3.1 Calculer $\langle u \rangle$.

B.2.3.2 En déduire si la fenêtre s'ouvre ou se ferme.

B.2.3.3 La vitesse est-elle maximale ou réduite ?

BTS ATI Unité U32 : Sciences physiques	Durée : 2 h	Session 2013
CODE DE L'ÉPREUVE : 13ATPHYME1	Coefficient : 2	Page 22 sur 27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- Partie C : Réglage du débit d'air de la ventilation forcée.

Lorsque la ventilation naturelle ne peut pas être utilisée (vent trop violent par exemple), la ventilation forcée prend alors le relais si nécessaire. Chaque ventilateur de la serre est entraîné par un moteur asynchrone triphasé 230 V/400 V.

Celui-ci est alimenté par l'intermédiaire d'un onduleur autonome qui maintient le rapport $\frac{U}{f}$ constant.

Le cahier des charges impose pour chaque ventilateur un débit, noté Q_{MAX} , maximal de $1000 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ lorsque la fréquence f de l'onduleur vaut 50 Hz sous une tension U valant 400 V.

L'extrait de catalogue - ventilateur extracteur d'air standard série EXTXP - est donné ci-dessous pour un réseau d'alimentation 230 V / 400 V, 50 Hz.

Référence	Ø en mm	nombre de pôles	Puissance en kW	n en tr.min ⁻¹	Courant en A	Débit max en m ³ .h ⁻¹
EXTXP 2506	250	6	0,12	1000	0,6	750
EXTXP 2504	250	4	0,18	1500	0,65	1200
EXTXP 4004	400	4	0,25	1500	0,78	3300

C.1 Choisir dans l'extrait de catalogue constructeur, le matériel qui satisfait au cahier des charges. Donner la référence exacte du produit.

C.2 En déduire le nombre de paires de pôles p et la vitesse de synchronisme n_s .

BTS ATI Unité U32 : Sciences physiques	Durée : 2 h	Session 2013
CODE DE L'ÉPREUVE : 13ATPHYME1	Coefficient : 2	Page 23 sur 27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

C.3 Le ventilateur présente un couple résistant dont le moment T_r est représenté sur la figure 14.

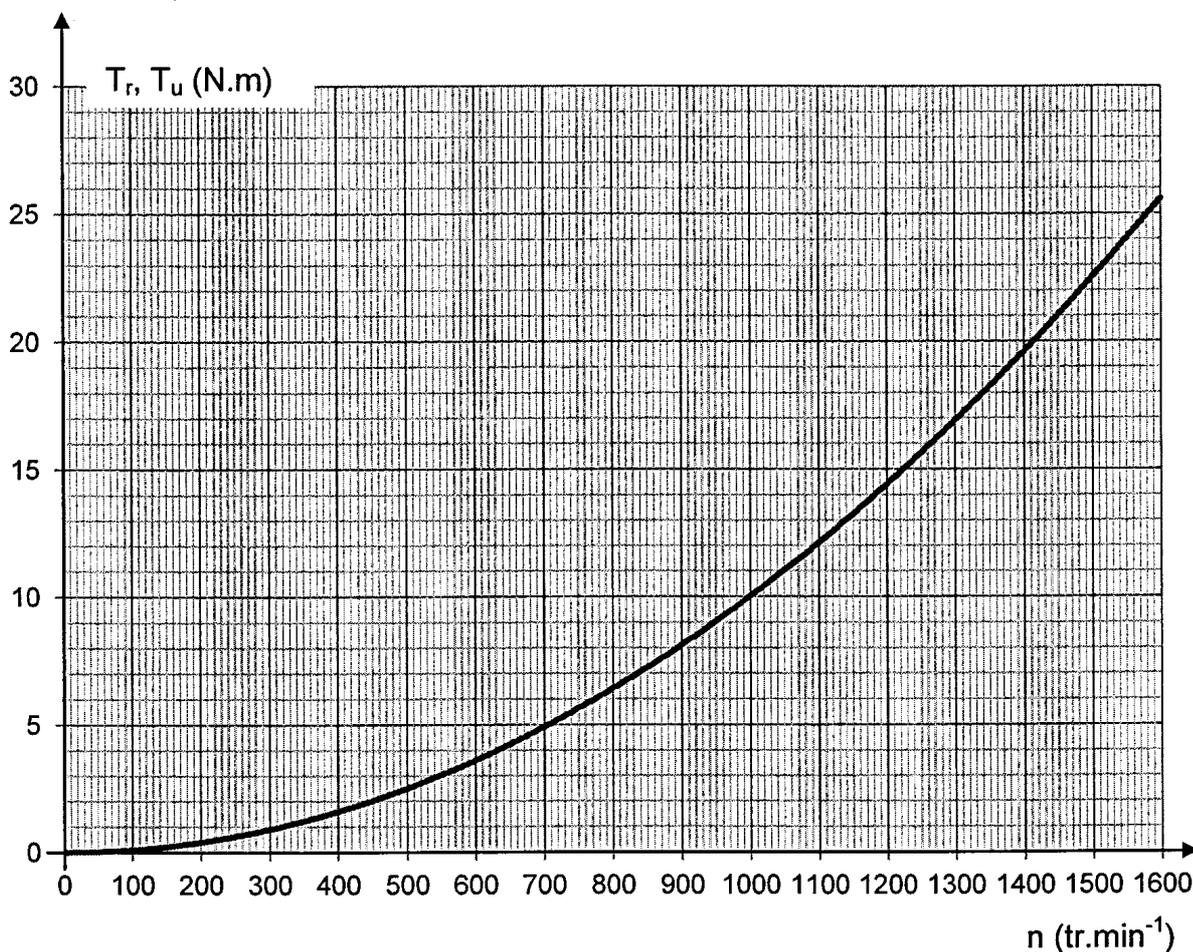


FIGURE 14

C.3.1 Tracer sur le graphique figure 14 la zone utile de la caractéristique mécanique du moteur $T_u(n)$, celle-ci étant un segment de droite passant par les points dont les coordonnées sont les suivantes :
(1500 tr.min^{-1} ; 0 N.m) et (1470 tr.min^{-1} ; 15 N.m).

C.3.2 En déduire graphiquement les coordonnées $(T_{u1}; n_1)$ de P_{01} point de fonctionnement du groupe tournant moteur-ventilateur.

BTS ATI Unité U32 : Sciences physiques	Durée : 2 h	Session 2013
CODE DE L'ÉPREUVE : 13ATPHYME1	Coefficient : 2	Page 24 sur 27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

C.4 Le débit d'air Q est réglé en agissant sur la fréquence f de l'onduleur.
Le débit Q est considéré proportionnel à la vitesse de rotation n du groupe moteur-ventilateur.

Pour des raisons de bruit le débit Q_2 doit valoir la moitié du débit maximum.

$$Q_2 = \frac{1}{2} \cdot Q_1 = 500 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}.$$

C.4.1 Donner la valeur numérique de n_2 , vitesse de rotation du groupe moteur-ventilateur.

C.4.2 Placer alors le point de fonctionnement P_{02} sur le graphique figure 14.

C.4.3 Tracer sur le graphique figure 14 la zone utile de la caractéristique mécanique du moteur $T_u(n)$.

Pour une commande à $\frac{U}{f}$ constant, la caractéristique $T_u(n)$ se déplace parallèlement à elle-même lorsque la fréquence f varie.

C.4.4 En déduire graphiquement la vitesse de synchronisme n_{s2} du moteur.

C.4.5 Déterminer la fréquence f_2 de l'onduleur.

C.4.6 Déterminer U_2 , la nouvelle valeur de la tension U .

BTS ATI Unité U32 : Sciences physiques	Durée : 2 h	Session 2013
CODE DE L'ÉPREUVE : 13ATPHYME1	Coefficient : 2	Page 25 sur 27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- **Partie D : Élaboration d'une fiche de synthèse.**

La ventilation, naturelle ou forcée, est nécessaire pour une croissance optimale des végétaux. Pour le cas étudié, elle doit répondre aux critères suivants :

La ventilation naturelle (V.N) :

- Elle est utilisée en priorité.
- Elle ne peut pas s'effectuer si la vitesse du vent v_{vent} dépasse 75 km.h^{-1} .
- Elle peut reprendre si v_{vent} décroît et passe en dessous de 60 km.h^{-1} .
- Indépendamment de v_{vent} , elle n'est pas en fonctionnement si la température extérieure θ_{ext} est supérieure à $35 \text{ }^\circ\text{C}$.

La ventilation forcée (V.F) :

- Elle est toujours utilisable.
- Elle est obligatoire lorsque la ventilation naturelle est impossible.

Devant être remplacé subitement, l'opérateur, qui a la charge de la gestion et de l'entretien du système automatisé, commence à établir un document de synthèse, figure 15, sur lequel il a tracé l'évolution de la vitesse du vent et de la température extérieure au cours du temps.

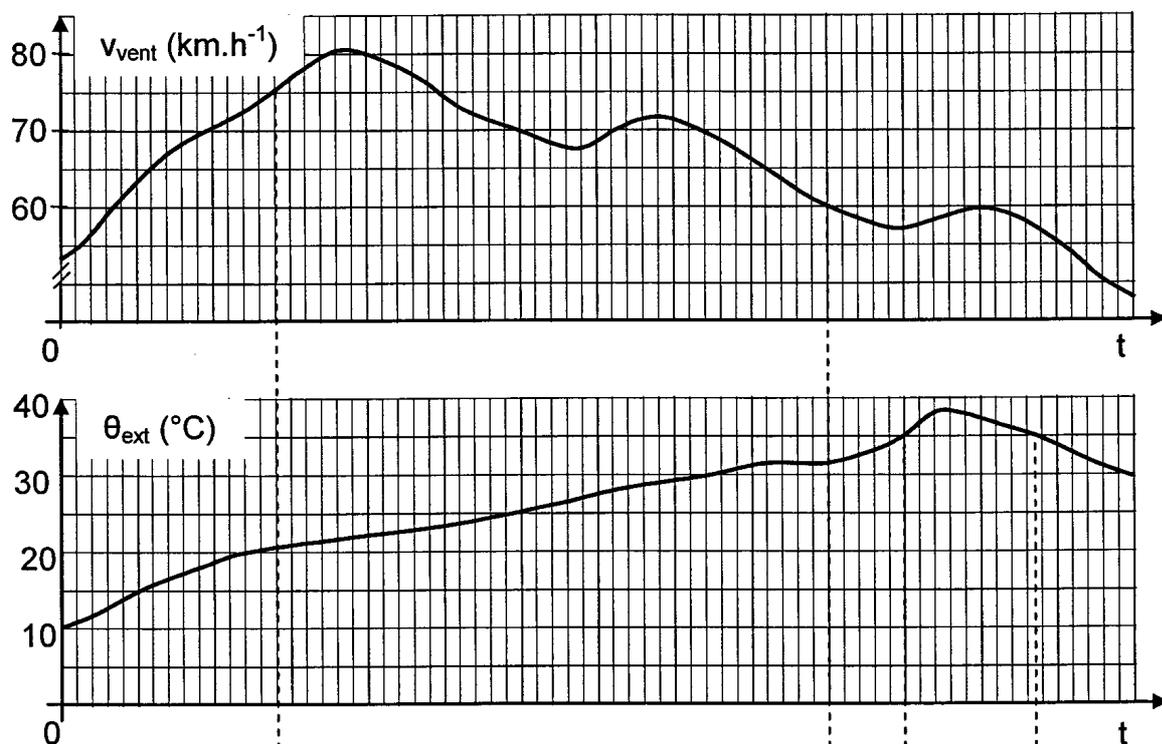
BTS ATI Unité U32 : Sciences physiques	Durée : 2 h	Session 2013
CODE DE L'ÉPREUVE : 13ATPHYME1	Coefficient : 2	Page 26 sur 27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Poursuivre la fiche de synthèse figure 15 en indiquant par exemple:

- les grandeurs caractéristiques du système étudié
- les instants de déclenchement ou d'arrêt des ventilations naturelle ou forcée
- le type de ventilation possible, impossible, obligatoire...
- Toute information utile à l'opérateur remplaçant pour une bonne compréhension du système.

FIGURE 15



V.N				
V.F				