

Nom : ..... Prénom : .....

Classe : 2SMB

Groupe : .....

Note : ...../20

### DEVOIR SURVEILLE N° : 2

**(Les tels portables et les calculatrices programmables ne sont pas autorisés)**

Un lycée technique en France est alimenté en énergie électrique (réseau EDF) par l'intermédiaire d'une centrale Nucléaire. Le transport et la distribution de cette énergie se fait par plusieurs étapes d'élévation et de baisse pour arriver finalement au lycée suivant les différents étapes illustré dans le schéma synoptique suivant :



Le lycée technique est constitué de plusieurs départements dans les quels on fait fonctionner plusieurs systèmes avec de l'énergie électrique (continu ou alternatif) et de l'énergie pneumatique.

#### A/ Etude de la production de l'énergie électrique et de son transport : ...../3pts

**1-** Donner le nom de deux autres types de centrales qui utilise le même principe que la centrale nucléaire (Vapeur sous pression) pour produire de l'énergie électrique :

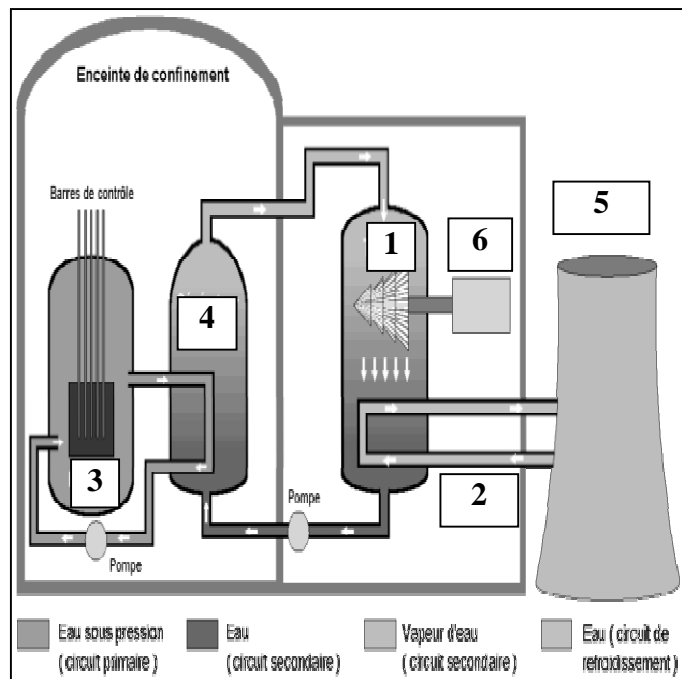
- .....
- .....

(..... /1pt)

**2-** La tension de production de la centrale est de l'ordre de **20KV**. Avant de pouvoir transporter l'énergie électrique on doit élever la tension à la valeur **400KV (THT)**. Pour quoi le transport se fait-il en très haute tension : .....

(..... /0,5pt)

**3-** Donner le nom des différents éléments constituant le schéma de principe d'une centrale Nucléaire. (Quelques éléments de réponse : **Tour de refroidissement, Circuit de refroidissement**).



1- .....

2- .....

3- .....

4- .....

5- .....

6- .....

(...../1,5 pts)

**B/ Différents types d'énergies exploitées par le lycée : ...../17pts**

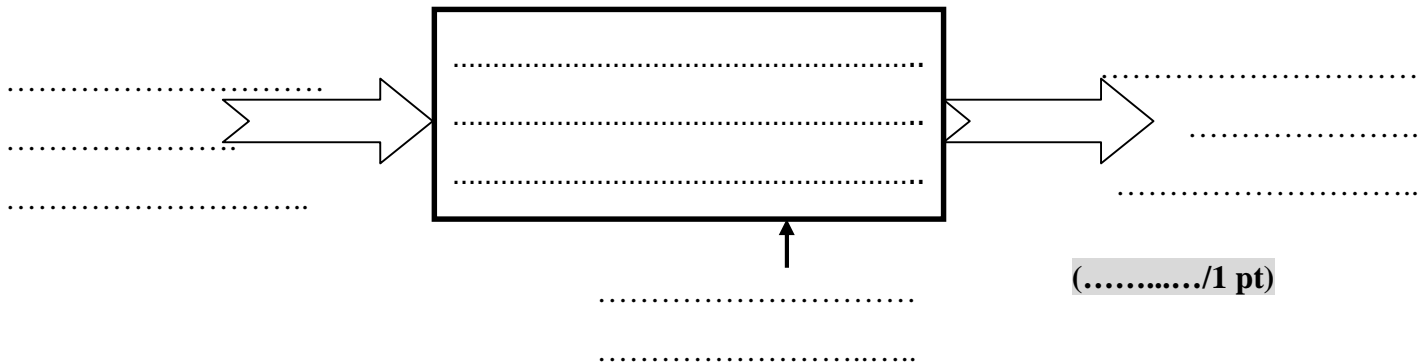
Le lycée est alimenté par le réseau **EDF** en **MT (20Kv)** qui sera par la suite abaissé, par l'intermédiaire de son propre poste de livraison, en Basse tension triphasé (**230V/400V**).

Les différents départements et ateliers qui constituent le lycée, en plus du réseau triphasé, auront besoins aussi de la tension monophasée (**continue** et **alternative**) et aussi de **l'énergie pneumatique**.

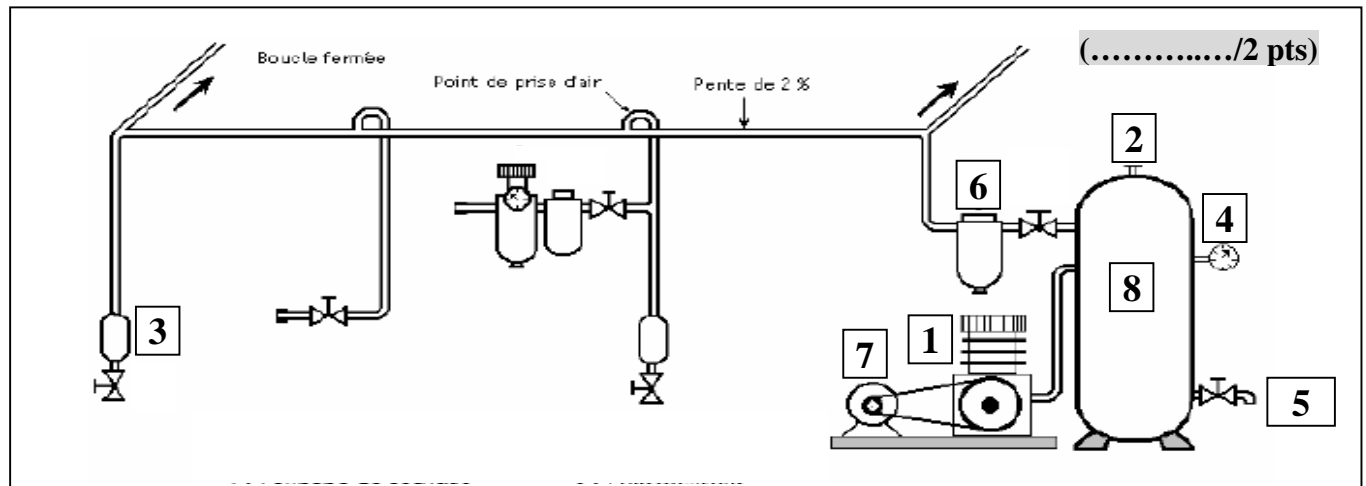
**B-1/ Production et distribution de l'énergie pneumatique : ...../3,5pts**

Le besoin en énergie pneumatique est assuré par des compresseurs entraînés par des moteurs à courant alternatif. La distribution se fait par des canalisations rigides.

a- Compléter l'actigramme de niveau **A-0** du compresseur :



b- Identifier les différents éléments constituant le schéma de production et de distribution ci-dessous en se servant de quelques éléments de réponse suivants : (**Filtre principal ; Pot de Condensation ; robinet de purge ; soupape de sécurité**).



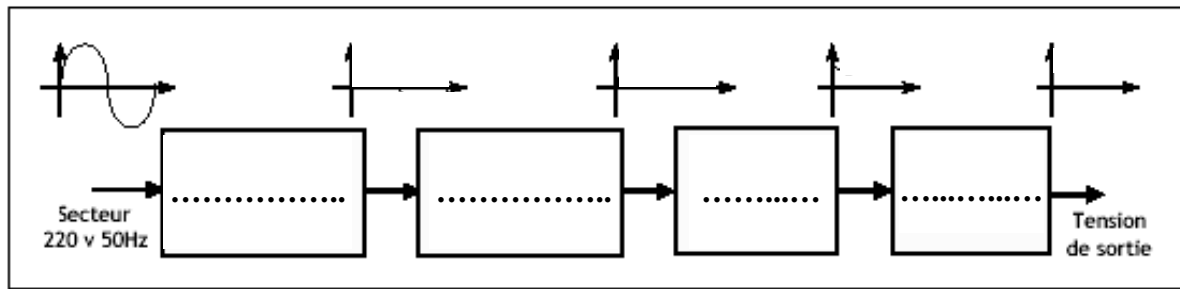
- |          |          |
|----------|----------|
| 1- ..... | 5- ..... |
| 2- ..... | 6- ..... |
| 3- ..... | 7- ..... |
| 4- ..... | 8- ..... |

- c- Quel est l'intérêt de mettre une pente de **2%** dans les canalisations de distribution de l'air comprimé : .....  
 ..... (..... /0,5pt )

**B-2/ Production et utilisation de l'énergie électrique continue** : ...../4pts

Pour alimenter les systèmes qui fonctionnent en courant continu, le lycée utilise des alimentations stabilisées. Elles permettent de générer des grandeurs continues à partir de l'alimentation alternative du secteur (220V, 50Hz). Cette opération se réalise par le passage de quatre fonctions successives.

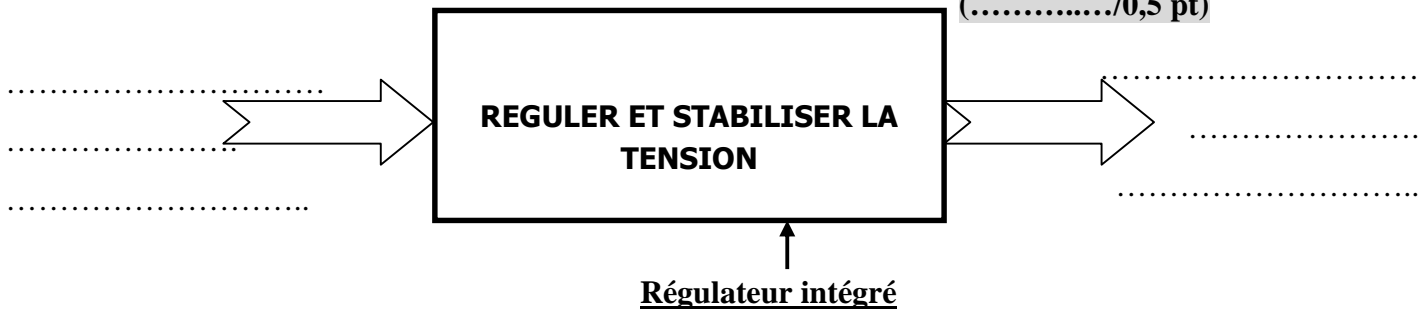
- a- Donner le nom de ces différentes fonctions ainsi que les signaux obtenus après chaque opération sur le schéma synoptique suivant :  
 ...../2 pts)



- b- Dans l'une des alimentations stabilisées, on utilise un régulateur intégré de type **7836** :

**b-1-** Compléter l'actigramme de niveau A-0 suivant correspondant à ce régulateur :

(...../0,5 pt)



- b-2-** Quel est la valeur de la tension de sortie du régulateur intégré : .....V (...../0,5 pt)

- c- Le câble électrique qui permet d'alimenter un récepteur à courant continu a une résistance de valeur  **$R=0,025\Omega$**  ; de section  **$S=1,5\text{mm}^2$**  et de longueur  **$L=2,2\text{m}$** . **Calculer** :

- c-1-** La résistivité de ce câble électrique noté  $\rho$  : .....  
 ..... (...../0,5 pt)

- c-2-** Son diamètre noté  $d$  : .....  
 ..... (...../0,5 pt)

**B-3/ Etude de l'alimentation en énergie électrique alternative monophasé** : ...../6pts

Les différents systèmes monophasés sont alimentés en basse tension par l'une des trois phases (**1, 2 ou 3**) et le neutre. L'expression instantanée de la tension prise entre la **phase 1** et le **neutre** est noté  $v_1(t)$ . Avec :

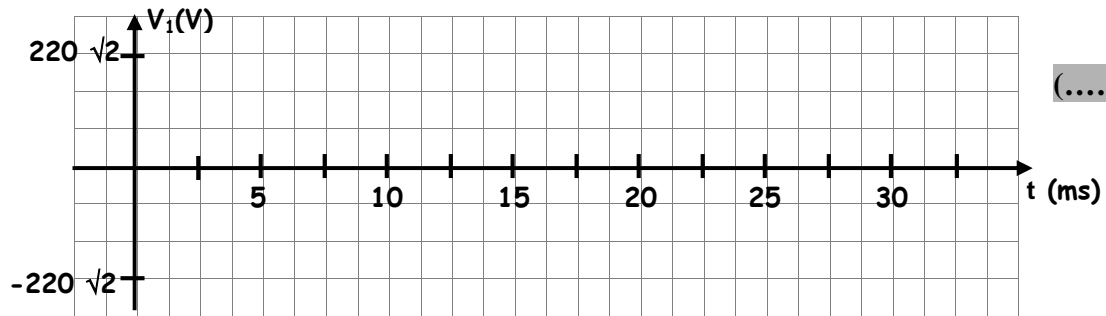
$$v_1(t) = 220 \sqrt{2} \sin (100 \pi t + \pi/2).$$

1-

- a- Quel est, alors, la valeur efficace de cette tension sinusoïdale :  $V =$  ..... (..... /0,25pt)

- b- Calculer la valeur maximale de la tension  $V_1(t)$  :  $V_{\max} =$  ..... (..... /0,25pt)

- c- Quel est sa phase à l'origine du temps ::  $\varphi_1 = \dots\dots\dots$  (..... /0,25pt )
- d- Donner la valeur de sa pulsation en rad/s :  $\omega = \dots\dots\dots$  (..... /0,25pt )
- e- En déduire, alors, la valeur de la fréquence :  $f = \dots\dots\dots$  (..... /0,25pt )
- f- Quel est la valeur de la période :  $T = \dots\dots\dots$  (..... /0,25pt )
- g- Tracer l'allure instantanée de l'allure de la tension  $v_1(t)$  :



(..... /1pt )

2- Cette tension alternative monophasée alimente une installation constituée de deux récepteurs en parallèle :

- Un système d'éclairage à base de tubes fluorescents absorbant une puissance totale  $P_1 = 1\text{Kw}$  et de facteur de puissance  $\cos(\varphi_1) = 0,6$ .
- Un circuit résistif absorbant une puissance totale  $P_2 = 3\text{Kw}$ .

Calculer :

- a- Le nombre total  $N$  des lampes (tubes fluorescents) sachant que la puissance indiquée sur chaque tube est  $P_L = 25\text{W}$  : ..... (..... /0,25pt )
- b- La valeur efficace du courant  $I_L$  absorbé par l'ensemble des lampes : ..... (..... /0,5pt )
- c- La puissance réactive absorbé par le circuit d'éclairage noté  $Q_1$  : ..... (..... /0,5pt )
- d- Les puissances active  $P$ , réactives  $Q$  et apparente  $S$  absorbées par toute l'installation en remplissant le tableau du bilan des puissances suivant : (..... /1,25pts )

	Puissances actives en (KW)	Puissances réactives en (KVAR)
Récepteur 1	1	.....
Récepteur 2	3	.....
	$P = \dots\dots\dots \text{KW}$	$Q = \dots\dots\dots \text{KVAR}$
	$S = \dots\dots\dots$	

e- La valeur efficace **I** du courant total absorbé par toute l'installation : .....

.....  
 ..... (..... /0,5pt )

f- Le facteur de puissance **cos(φ)** de toute l'installation : .....

..... (..... /0,5pt )

**B-4/ Etude d'une installation alimentée par le réseau triphasé : ...../3,5pts**

L'installation étudiée est constituée de trois récepteurs triphasés alimentés tous en parallèle par le réseau électrique triphasé **220V/380V ; 50Hz** :

**Récepteur1** : Moteur inductif absorbant une puissance **Pa<sub>1</sub>=5,5Kw** et de facteur de puissance **K<sub>1</sub>=0,866** et de rendement **η=90%**.

**Récepteur2** : Circuit capacitif absorbant une puissance **P<sub>2</sub>=700w** et de facteur de puissance **K<sub>2</sub>=0,5**.

**Récepteur 3** : Un radiateur (chauffage) absorbant une puissance **P<sub>3</sub>=1,5Kw**.

1- Indiquer les valeurs efficaces des tensions simples et composées du réseau triphasé :

- La valeur efficace de la tension simple est : .....V (..... /0,5pt )
- La valeur efficace de la tension composée est : .....V

2- Quel est la valeur de la puissance utile **Pu<sub>1</sub>** du moteur : .....

..... (..... /0,25pt )

3- Calculer la valeur du déphasage **φ<sub>c</sub>** (en degré) de la tension par rapport au courant dans le récepteur capacitif **2** : .....

(..... /0,25pt )

4- Compléter le tableau du bilan des puissances suivant :

(..... /1,5pts )

	<b>Puissances actives en (KW)</b>	<b>Puissances réactives en (KVAR)</b>
<b>Récepteur 1</b>	5,5	.....
<b>Récepteur 2</b>	2	.....
<b>Récepteur 3</b>	1,5	.....
	<b>P' = ..... KW</b>	<b>Q' = ..... KVAR</b>
	<b>S' = ..... KVA</b>	

5- Calculer, alors, la valeur efficace du courant total absorbé par l'installation noté **I'** : .....

.....  
 ..... (..... /0,5pt )

6- Quel est la valeur du facteur de puissance total de l'installation noté **cos(φ')** : .....

.....  
 ..... (..... /0,5pt )