

**Lycée d'enseignement Général et Technologique Godart Roger**

Filière / Domaine / Niveau <b>STI / Electrotechnique / Terminal</b>	TITRE <b>REGULATION DE TEMPERATURE D'UN FOUR</b>	Temps estimé 4 Heures	Code
--	---	--------------------------	------

**OBJECTIF TERMINAL ( renvoi au référentiel )**

**OJECTIF DE LA SEANCE :**

**CONTENUS ASSOCIES :**

**MATERIELS ET DOCUMENTS :**

Une platine pré-équipée

**SAVOIRS / SAVOIR-FAIRE / PRE-REQUIS :**

La régulation de température

**DOMINANTE DU TRAVAIL DEMANDE :**

- Analyse     Vérification - Prédétermination     Mesurage - Interprétation     Simulation - Interprétation  
 Production     Mise en œuvre - Apprentissage     Mise en œuvre - Réglage     Autre

**TYPE DE TRAVAIL**

Travail en binôme     Travail individuel     Autre

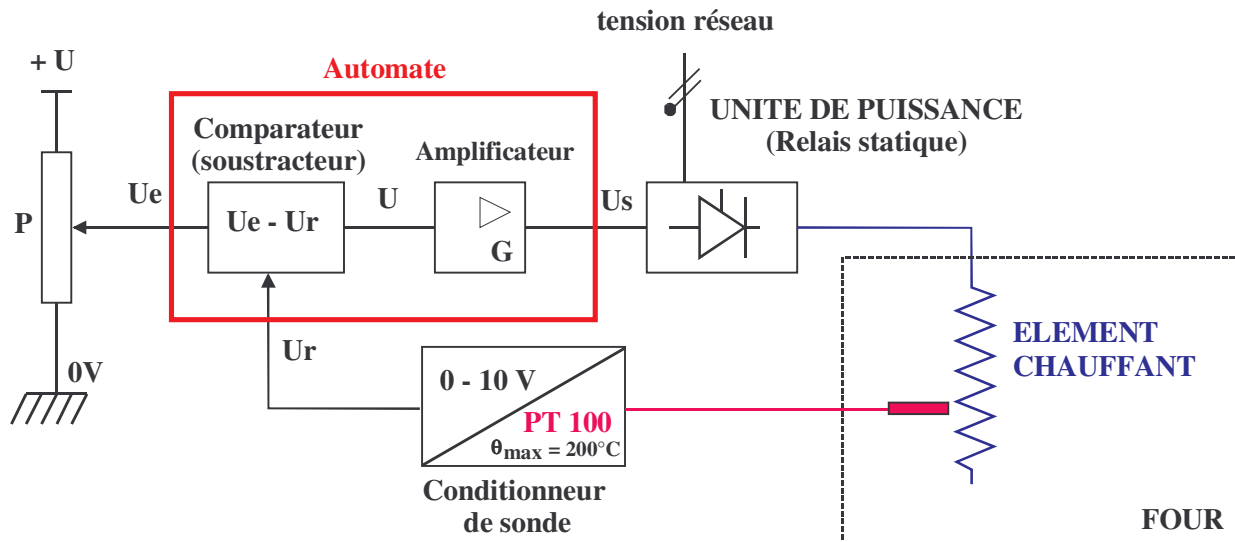
**RENOI EVENTUEL :**

Auteur /Etablissement :  
DEAUX/GRIMMER/VALET  
Lycée Godart Roger  
51200 Epernay

Date de mise à jour :  
27 Janvier 1998

# régulation de température d'un four

## 1. Schéma de principe retenu



## 2. Configuration matérielle retenue pour les essais :

### Energie :

- Alimentation par le réseau 230V
- régime de neutre TT

### Mesure

- Mesure de la température par PT100 associé à un convertisseur 0/10V.

### Consigne

- Potentiomètre 10 tours

### Dialogue :

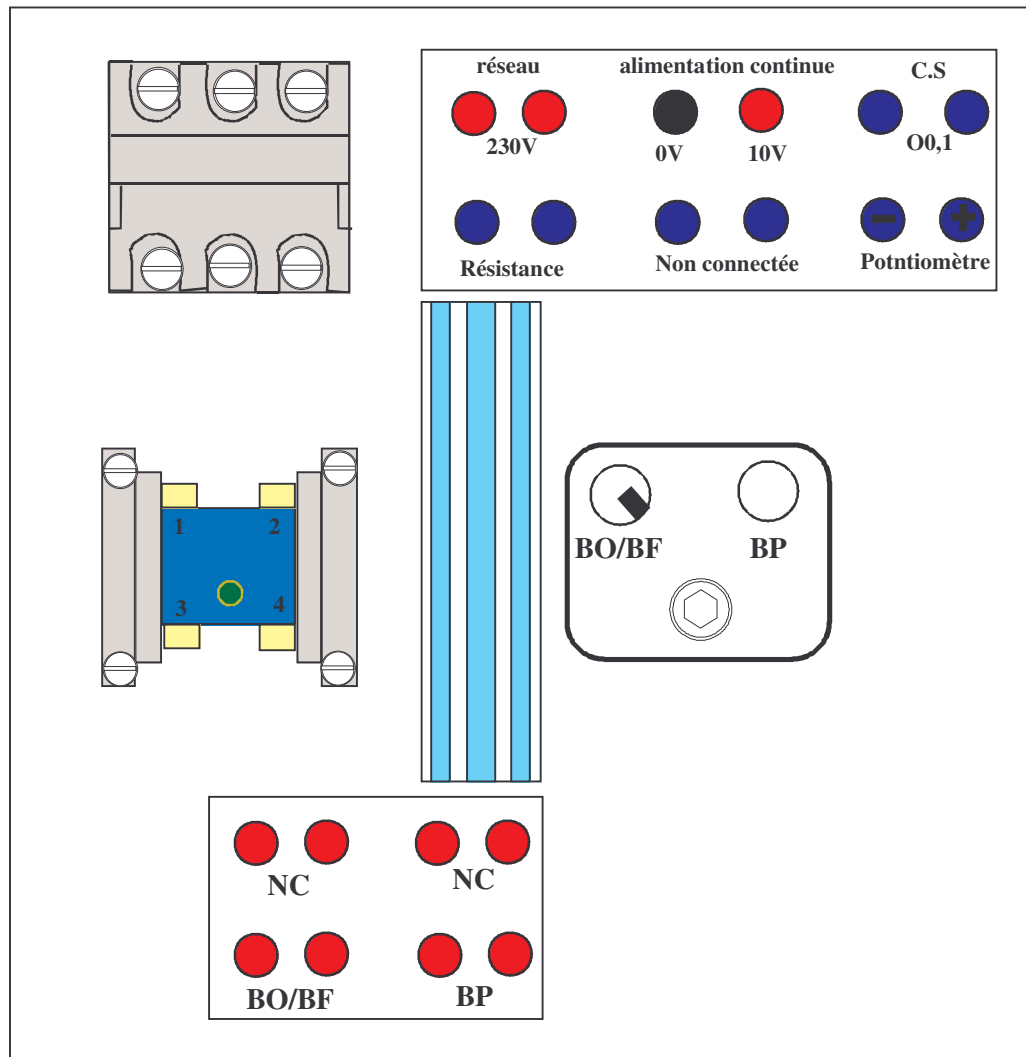
- Gestion du fonctionnement et de la régulation par A.P.I équipé d'un bloc afficheur en face avant.

### La platine pré - câblée comporte :

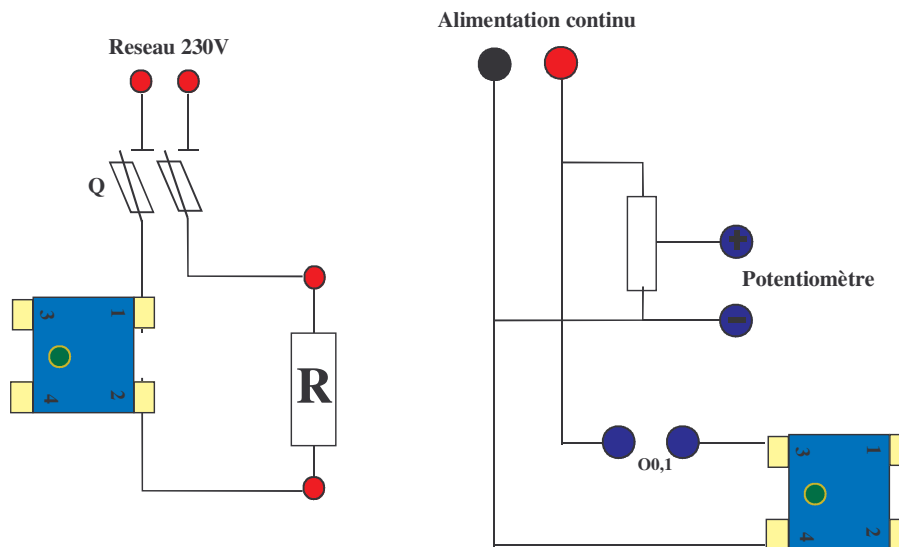
- 1 sectionneur.
- 1 commutateur à 2 positions permettant une marche :
  - \* **Boucle ouverte**
  - \* **Boucle fermée**
- 1 bouton poussoir de sélection d'affichage (consigne ou température)
- 2 boutons poussoirs de simulation :
  - \* porte ouverte
  - \* déclenchement thermostat de sécurité.
- Les entrées sorties définis comme suit :
  - \* module de base (adressage 0)

- \* module analogique à 4 entrées (adressage 1) permettent :
  - ◇ La mesure de la température (entrée 0) fournie par le convertisseur PT100.
  - ◇ La mesure de la consigne (entrée 1) élaborée par un potentiomètre fournissant 0/10V.

### Implantation des différents composants sur la platine



## La platine est pré - câblée suivant le schéma ci-dessous

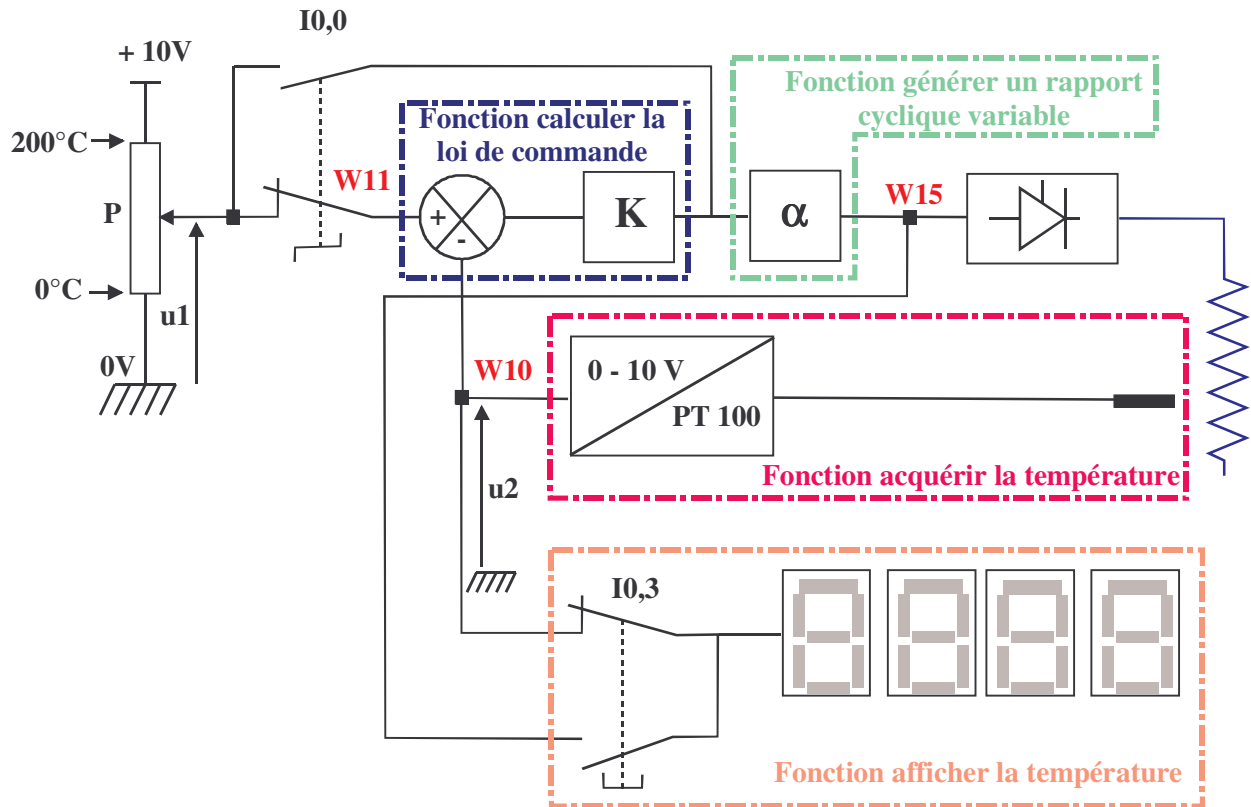


La liste des entrées/sorties est précisée dans la liste des variables dotées d'un commentaire permettant une lecture plus aisée du programme.

L'affichage de la température et du type de défaut est réalisé par un module à 4 afficheurs en face avant de l'automate. Ce module affiche le contenu du mot **SW16** si le bit système **SY14** est validé.

VARIABLES	COMMENTAIRES
<b>I0,0</b>	Commutateur Boucle ouverte/Boucle fermée
<b>I0,1</b>	thermostat
<b>I0,2</b>	contact de porte
<b>I0,3</b>	BP affichage de la consigne
<b>O0,0</b>	Contacteur statique.
<b>O0,1</b>	Voyant défaut
<b>B0</b>	Signal astable de période triac
<b>B1</b>	défaut température
<b>B2</b>	défaut porte
<b>B3</b>	détection hors bande proportionnelle
<b>W11</b>	température de consigne
<b>W10</b>	température de l'étuve
<b>W12</b>	Seuil de la bande proportionnelle
<b>W14</b>	écart de température
<b>W15</b>	rapport cyclique en % (sortie du régulateur)
<b>W16</b>	calcul de $\alpha$ (grandeur réglante)
<b>CW0</b>	Valeur de la bande proportionnelle
<b>IW1,0</b>	Mesure de la température
<b>IW1,1</b>	Mesure de la consigne
<b>T0</b>	Durée maximum de conduction du C.S
<b>T1</b>	Temporisation ouverture de porte
<b>M0</b>	(Monostable)Temps de conduction du C.S
<b>SY14</b>	Validation affichage
<b>W20</b>	Gain
<b>CW1</b>	100
<b>SW16</b>	Affichage du bloc afficheur

### 3. Décomposition du schéma bloc en différentes fonctions



## 4. Etude de la fonction acquérir la température

### 4.1. Acquisition de la température de consigne

En ayant à votre disposition la documentation technique relative au convertisseur analogique numérique, la platine précablée et un automate TSX17 :

- Indiquer la valeur maximum de la tension supportée pour une entrée analogique.
- Après avoir proposé un schéma de câblage à votre professeur et tracez la caractéristique  $IW1,1 = f(u_1)$ . ( $u_1$  : tension d'entrée analogique n°1). Elaborez un programme permettant d'acquérir la consigne  $u_1$  en degré et de la stocker dans le mot W11.

#### Exemple :

Si la consigne est à 150°C,  $u_1 = 7,5V$  alors  $W11 = 150$ .

- Proposer un schéma permettant de valider votre solution, pour cela vous utiliserez :

- Un potentiomètre.
- Une alimentation stabilisée.
- Un module entrée analogique.
- Un A.P.I.

Après avoir fait vérifier votre solution par votre professeur :

- ☞ Réalisez le câblage en fil volant.
- ☞ Tester votre programme en présence de votre professeur.

### 4.2. Acquisition de la température du four

- a) Expliquez le rôle du conditionneur de sonde.
- b) Procédez à son réglage comme expliqué sur le boîtier.
- d) Elaborez un programme permettant d'acquérir le signal  $u_2$  du conditionneur de sonde et de le stocker dans le mot W10.

Exemple :

Si la consigne est à 100°C,  $u_2 = 5V$  alors  $W10 = 100$ .

- c) Proposer un schéma permettant de valider votre solution.

Après avoir fait vérifier votre solution par votre professeur :

- ☞ Réaliser le câblage en fil volant.
- ☞ Tester votre programme en présence de votre professeur.

## 5. Fonction afficher la température

### 5.1. Affichage de température de consigne et de la température du four

Ecrire le programme relatif au fonctionnement décrit par l'algorithme « affichage des différentes températures » page 9/12.

- ☞ Entrer votre programme dans l'A.P.I.
- ☞ Essayer votre programme en présence de votre professeur.

**Pour les essais vous utiliserez :**

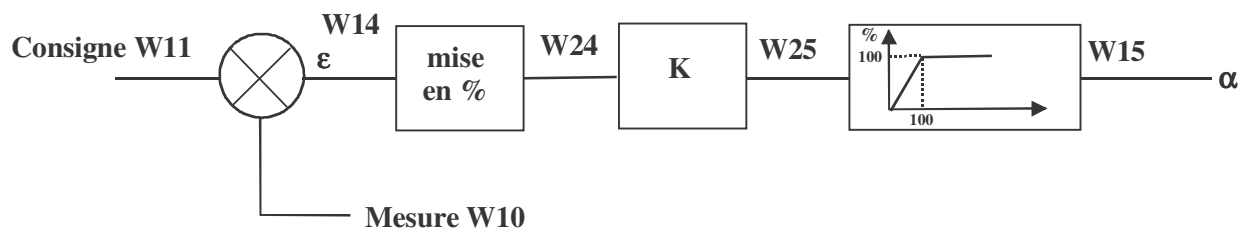
Une alimentation simulant la température du four et celle de la consigne branché sur l'entrée IW1,0 et IW1,1

Testez votre programme en présence de votre professeur.

## 6. Fonction calculer la loi de commande

Complétez le document élève N°1 à l'aide du tableau de la page 4.

On donne le schéma bloc suivant :



En ayant à votre disposition l'algorithme « calcul de la loi de commande » page 10/12, vous programmerez ce schéma bloc en prenant :

W14=écart en °C

W24 = écart en % (variant de 0 à 100%)

W25 = grandeur réglante théorique variant de 0% à ∞.

On rappelle que  $K = \frac{100}{Bp}$

Comme on ne peut avoir une grandeur réglante supérieure à 100% pour commander un relais statique, on écrête alors la grandeur réglante Y théorique à 100.

W15=grandeur réglante pratique variant de 0 à 100%.

☞ Entrer votre programme dans l'A.P.I.

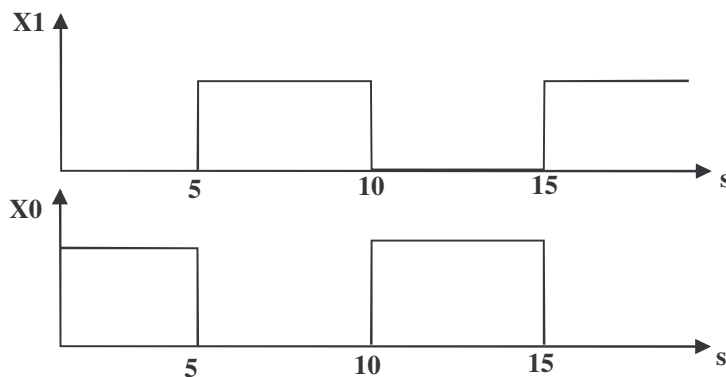
☞ Essayer votre programme en présence de votre professeur.

## 7. Fonction générer un rapport cyclique variable

Le principe consiste, comme l'indique la figure 1 du document élève N°1, à élaborer un signal de commande proportionnel à la valeur de la grandeur réglante. L'obtention de ce signal se fera à l'aide d'un bloc monostable (dont la valeur de présélection sera fonction de la valeur de la grandeur réglante) qui pilotera la commande du relais statique.

### On vous demande :

- Le grafctet relatif à l'élaboration de la période de commande du contacteur statique sachant que sa durée est de 10 secondes, suivant le chronogramme suivant :



- Le schéma de commande du monostable M0 pilotant la commande O0,0 du contacteur statique.

## Synthèse :

### Essais en boucle fermée

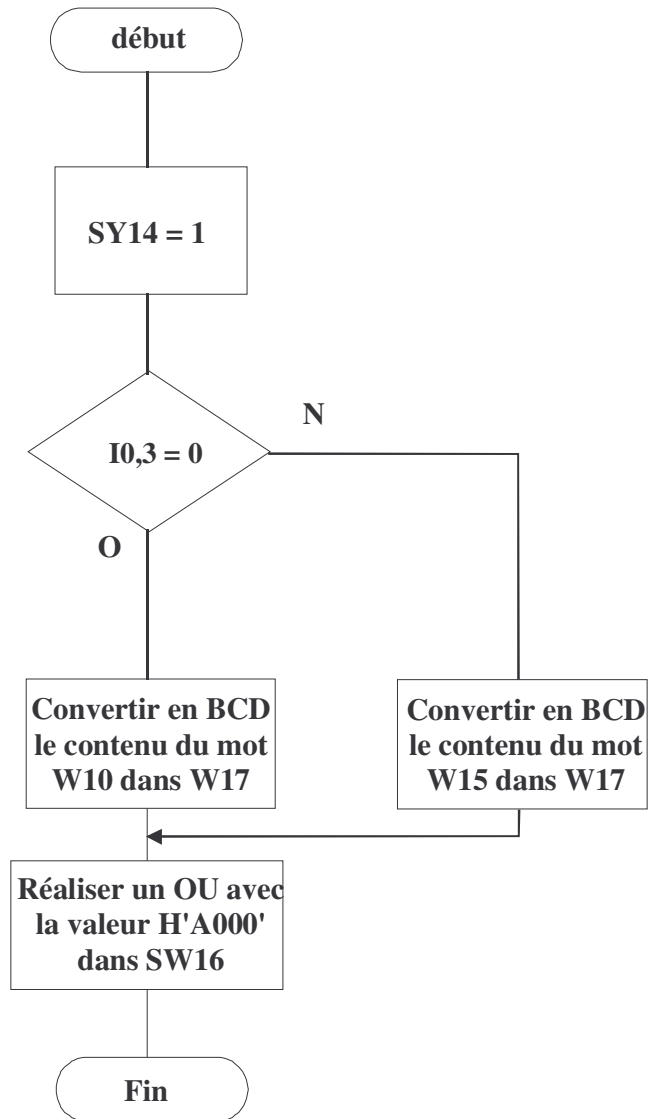
- Remplir le document élève N°2

### Essais en boucle ouverte

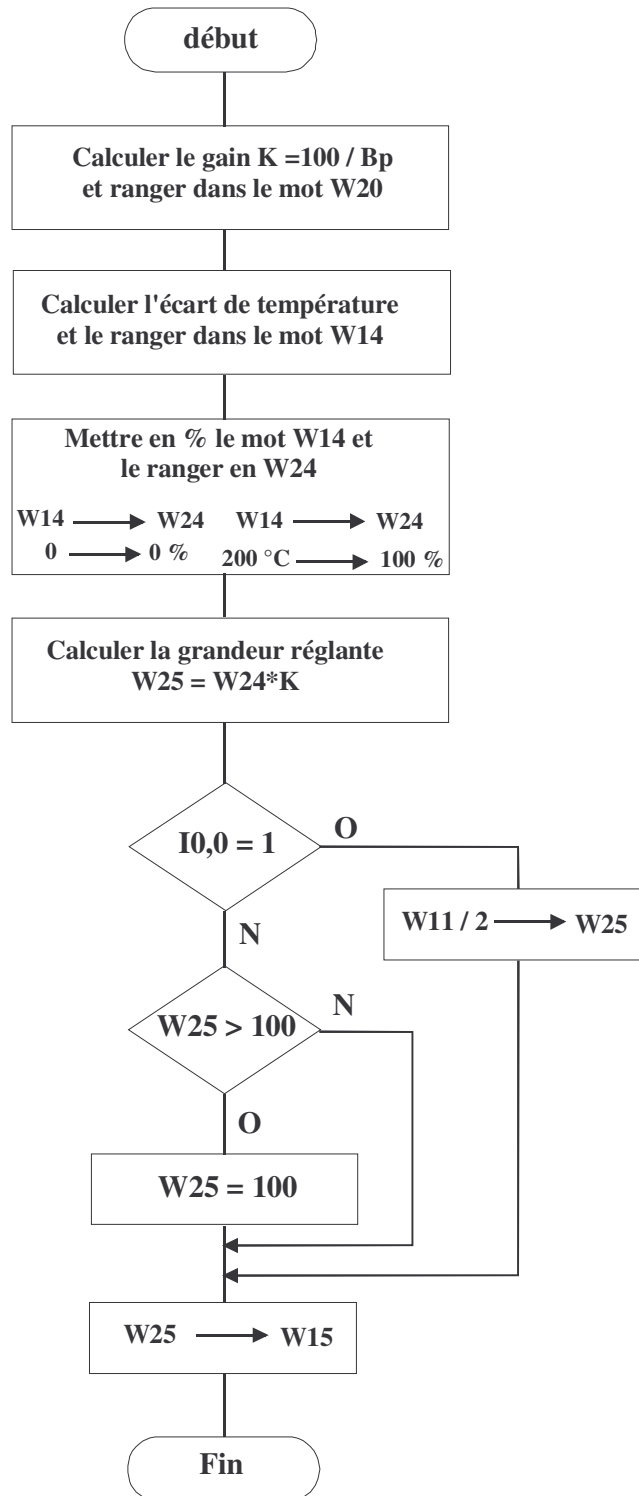
- Placer deux voltmètres pour mesurer  $u_1$  et  $u_2$ .
- Placer un oscilloscope à mémoire afin de mesurer le rapport cyclique  $\alpha$  de la sortie 00,00.
- Relever  $\alpha = f(u_1)$  pour  $0 \leq u_1 \leq 10V$ . Quelle est la plage de variation de l'affichage pour 10,3=1.



## Affichage des différentes températures



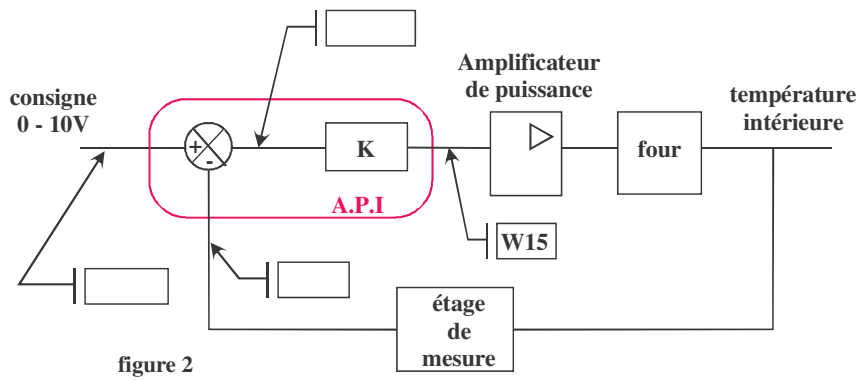
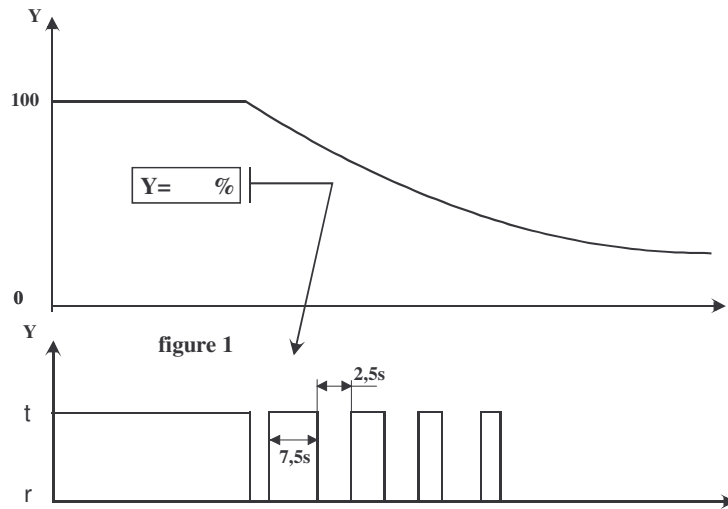
## Calcul de la loi de commande



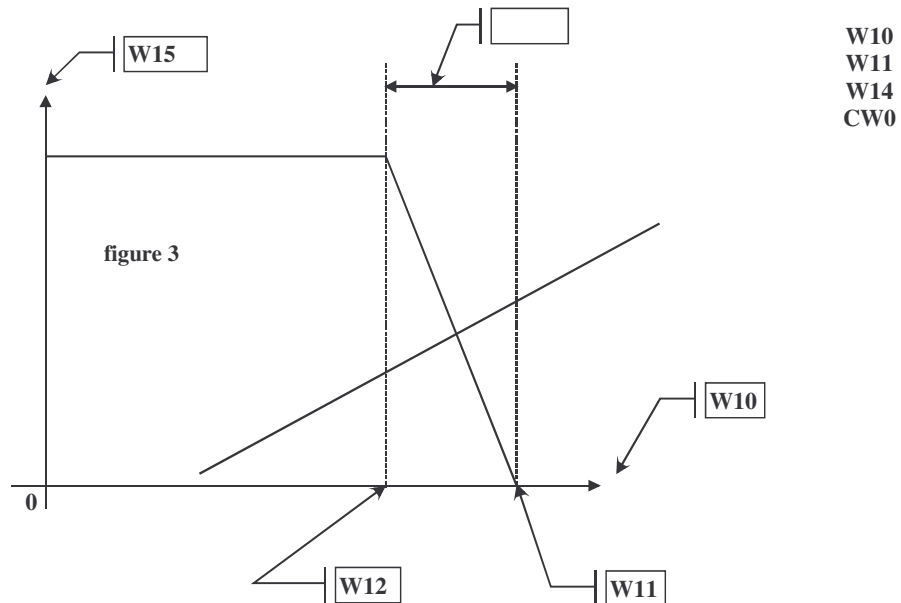
NOM :

*Document élève N°1*

Prénom :



Placer correctement aux endroits prévus :



W10  
W11  
W14  
CW0

NOM :

Document élève N°2

**Prénom :**

<b>I0,0</b>	<b>CW0</b>	<b>W11</b>	<b>W10</b>	<b>W14</b>	<b>W24</b>	<b>W25</b>	<b>W15</b>	<b>M0,P</b>	<b>U1</b>	<b>U2</b>
0	100								5	1
0	100								7	2
0	100								2	7
0	100								8	7,5
0	100								8,5	8,5
0	50								5	1
0	50								7	2
0	50								2	7
0	50								8	7,5
0	50								8,5	8,5
0	10								5	1
0	10								7	2
0	10								2	7
0	10								8	7,5
0	10								8,5	8,5