

## CONVERSION ANALOGIQUE – NUMERIQUE - PLC ZELIO



### Mise en situation

Le PLC ou contrôleur logique ZELIO dispose d'une carte micro-processeur permettant de :

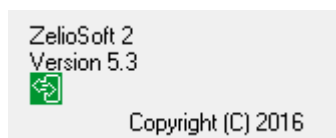
- ✓ Détecter des informations TOR - Tout Ou Rien en 24VDC
- ✓ Mesurer un ou plusieurs signaux analogiques en 0 - 10 VDC ou 0 – 24VDC
- ✓ Commuter l'énergie électrique des pré-actionneurs sur une large gamme de tension

L'activité pratique va consister à mettre en œuvre une entrée TOR, une entrée analogique et de programmer par logigramme 2 sorties à relais.

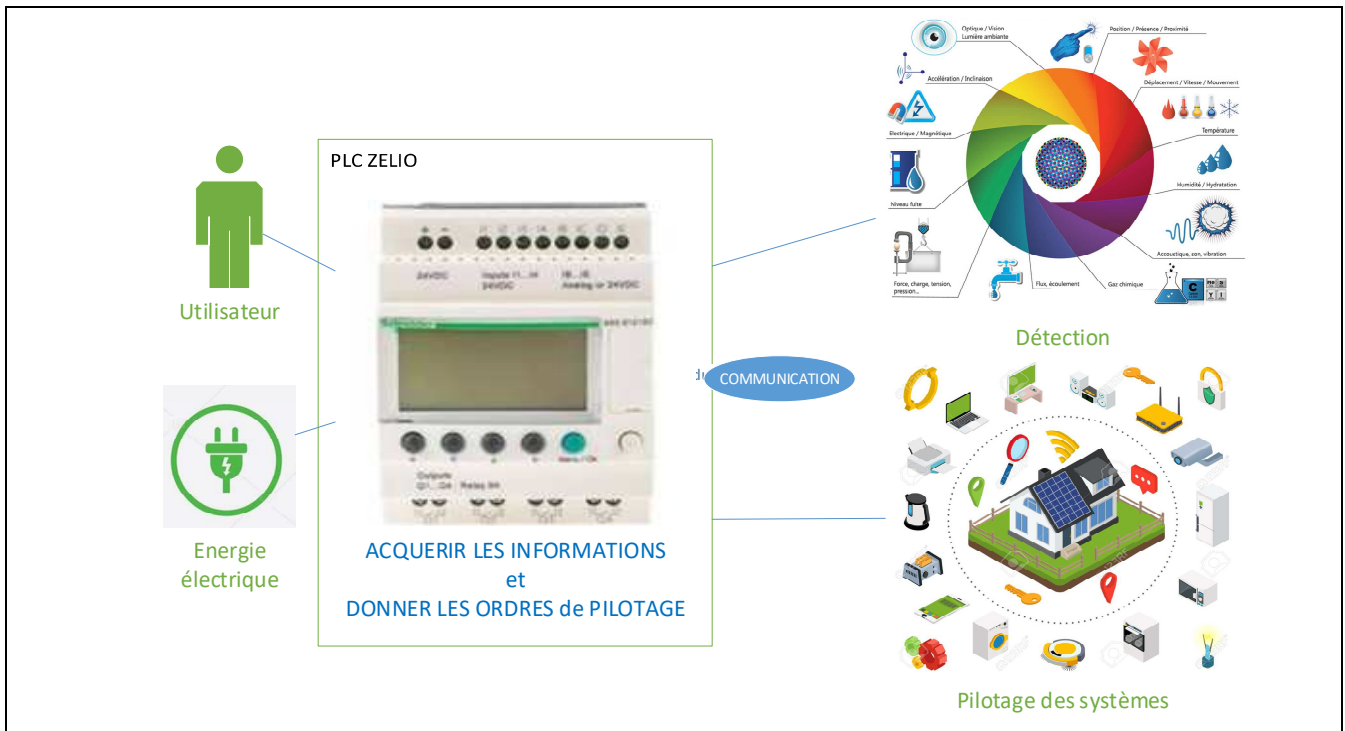
### Matériel à disposition

Vous disposez de :

- Maquette contrôleur ZELIO, n entrées / n sorties : référence est présente en façade ou sur le côté.
- Boîte à boutons + voyant
- Potentiomètre 2,2 k $\Omega$  (avec ou sans résistance de limitation)
- Cordon de communication USB ou COM
- Logiciel ZELIOSOFT v5



## SysML - Systems Modeling Language / Use case



## 1. Analyse fonctionnelle et matérielle

- Q1.** A partir du diagramme SysML du « cas d'utilisation », donner la fonction principale de ce produit.
- Q2.** Relever la référence complète de votre ZELIO, qui commence par SR2... ou SR3....
- Q3.** D'après la documentation technique en annexe et/ou de votre PLC, donner ses principales caractéristiques :
- Tension d'alimentation
  - Nombre d'entrées TOR,
  - Nombre d'entrées Analogiques,
  - Nombre de sortie TOR.

## 2. Mise en œuvre du PLC ZELIO

Dans beaucoup d'applications automatisées, il faut pouvoir donner un ordre de marche, contrôler une grandeur analogique (température, humidité, consigne, etc...) et autoriser un fonctionnement sur une plage horaire. Ce sont les objectifs de cette activité pratique.

## 2.1. Simulation d'une entrée et d'une sortie TOR

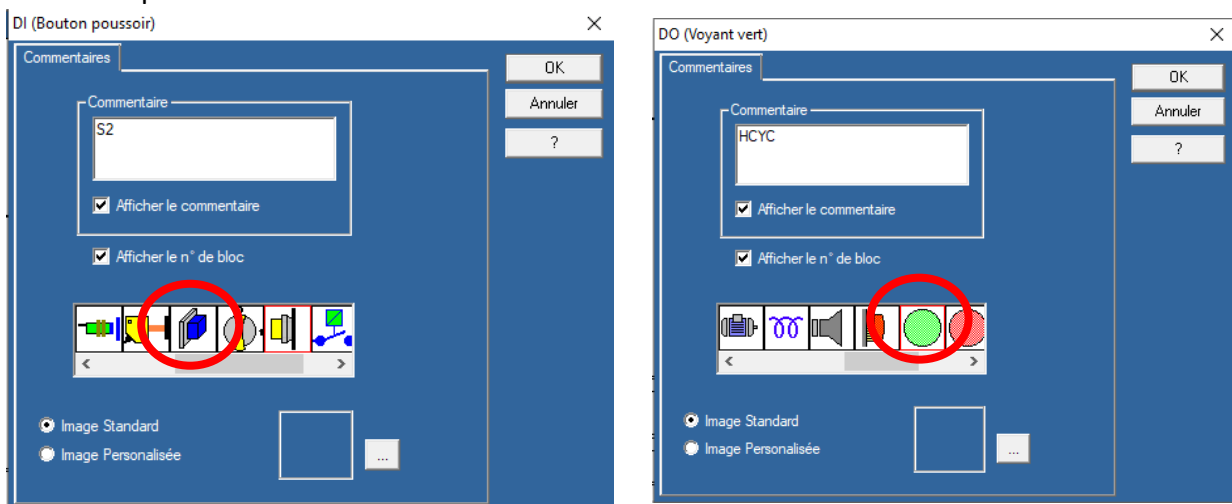
**Q4.** Vous devez programmer le fonctionnement d'un voyant HCYC en fonction d'un bouton poussoir S2 à l'aide du logiciel ZelioSoft2, en suivant les indications suivantes :

### ① Lancer le logiciel ZELIOSOFT® :

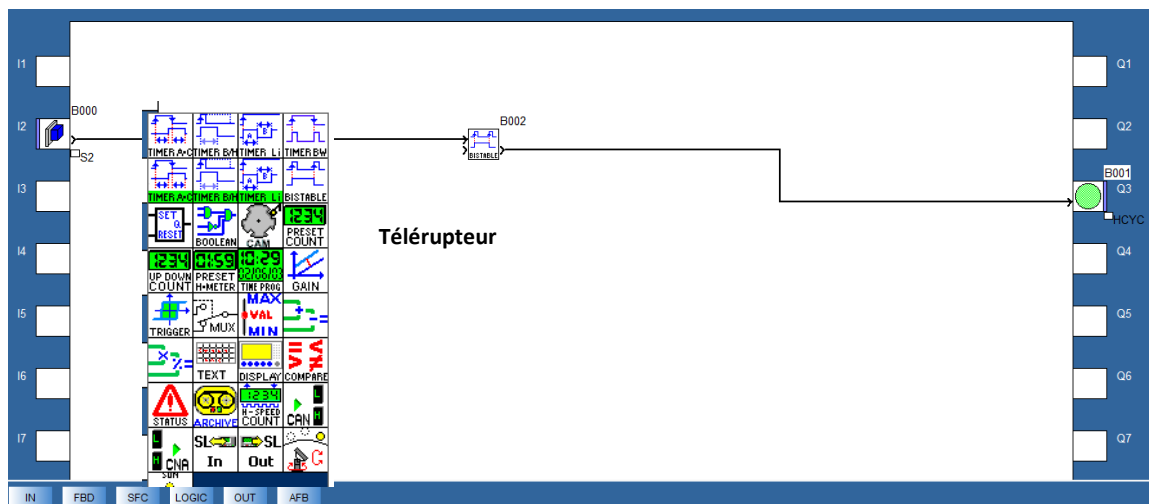
- ☞ « Créer un nouveau programme ».
- ☞ Choisir le module en fonction de sa référence exacte et cliquer sur « Suivant > ».
- ☞ Sélectionner le type de programmation Fonction Block Diagram « FBD » et cliquer sur « Suivant ».
- ☞ Enregistrer le fichier sous votre « nom »

### ② Entrée / Sortie :



- ☞ Faire glisser une entrée TOR (menu « IN ») à l'adresse I2 et une sortie logique (menu « OUT ») à l'adresse Q3.
- ☞ Double cliquer sur l'entrée ou la sortie afin d'obtenir les modifications suivantes :



- ☞ Dans les fonctions « FBD », faire glisser la fonction « Télérupteur » : raccorder l'entrée et la sortie afin de réaliser le diagramme ci-dessous :



**③ Simulation :**

- ⇒ Cliquer sur  pour passer en mode simulation.
- ⇒ Cliquer sur  pour lancer la simulation.
- ⇒ Conclure sur l'intérêt de la fonction « Télérupteur » par rapport à 2 boutons poussoirs Marche/Arrêt.
- ⇒ **Faire valider votre simulation par le professeur.**

**2.2. Mise en œuvre d'une entrée/sortie TOR**

On donne le schéma de raccordement du PLC ZELIO en document réponse DR

- Q5.** D'après la documentation technique en annexe, compléter le document réponse pour que :
- ✓ le bouton poussoir S2 « Marche » soit raccordé à l'entrée I2.
  - ✓ le voyant HCYC « En fonctionnement » soit alimenté en 24 VDC au travers de la sortie Q3.

⇒ **Remplir la table d'adressage et faire valider votre schéma par le professeur**

- Q6.** Effectuer le raccordement de l'entrée et de la sortie sur le PLC ZELIO selon votre schéma

⇒ **Faire vérifier par le professeur.**

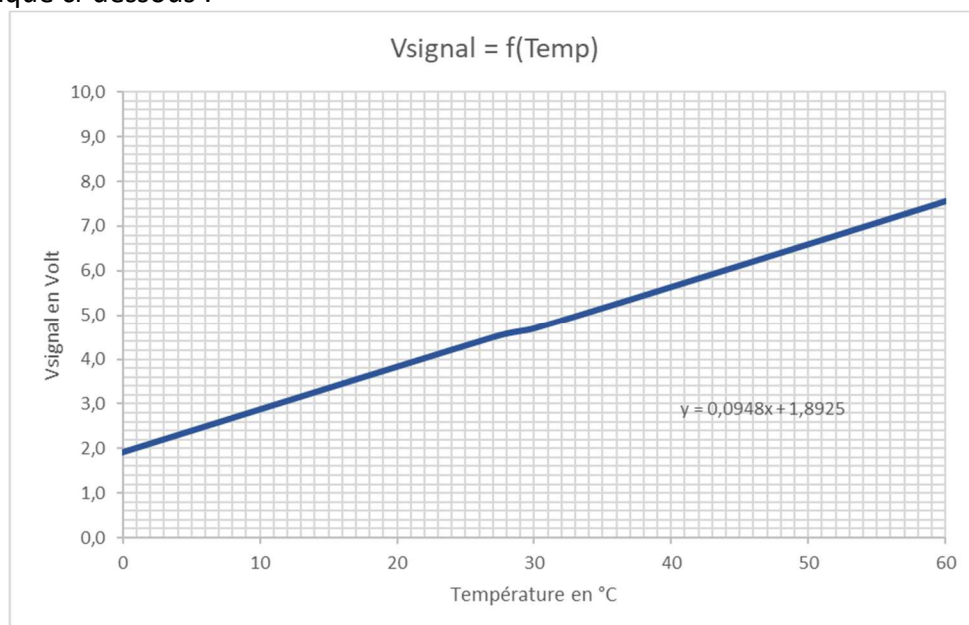


- Q7.** Transférer votre programme dans la « cible » et valider le fonctionnement

⇒ **Faire valider par le professeur.**

**2.3. Simulation d'une entrée analogique**

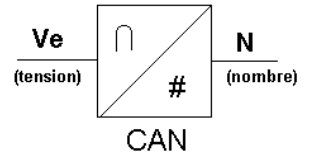
Un capteur de température est souvent de type analogique. Il fournit une tension proportionnelle à la température. Cette tension **Vsignal** est comprise entre 0 et 10 V pour une température  $\theta$  mesurée en °C selon le graphique ci-dessous :



**Q8.** Déterminer graphiquement (ou à l'aide de l'équation sur le graphique), la valeur de **Vsignal** en volt correspondante à une température Temp = 27 °C.

Ce capteur doit donc être connecté sur une entrée analogique du PLC. Ce dernier utilise un **CAN - convertisseur analogique numérique** avec une précision qu'on appelle le quantum « q », ou encore la résolution « r » :

$$q = \frac{V_{\max}}{2^n} \quad \text{avec} \quad \begin{array}{l} V_{\max} \text{ la tension pleine échelle, ici } V_{\max} = 10 \text{ VDC} \\ n \text{ nombre de bits du microprocesseur (Mot binaire)} \\ q \text{ quantum en V ou mV} \end{array}$$



**Q9.** Le CAN d'entrée du PLC ZELIO « travaille » **sur 8 bits**. Calculer le nombre de combinaisons  $N = 2^n$ .

**Q10.** Déterminer alors le quantum q du CAN en mV

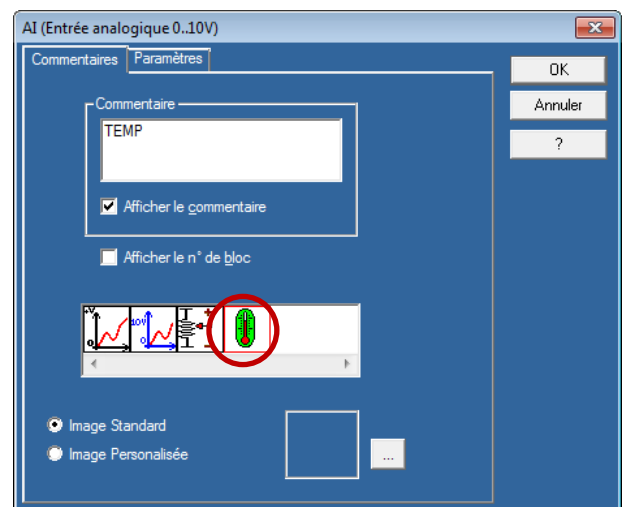
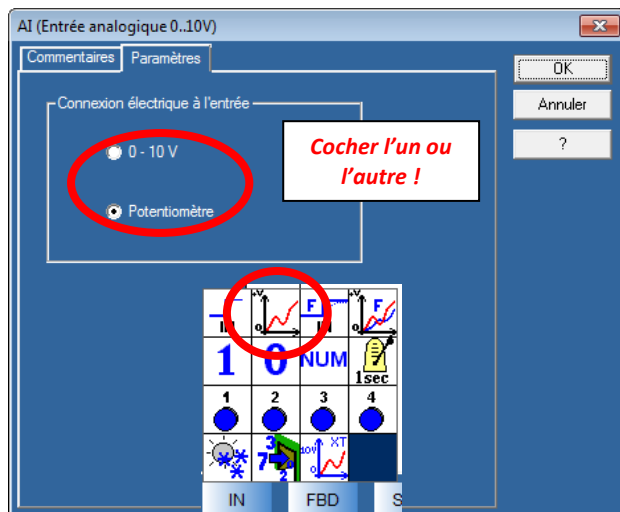
**Q11.** En utilisant la règle de proportionnalité, déterminer la valeur du mot « M » que va donner le CAN pour la valeur Vsignal trouvée précédemment (Temp = 27°C). Arrondir à l'entier supérieur.

**Q12.** Vous devez maintenant programmer le fonctionnement d'un voyant Htemp qui devra clignoter, en fonction du seuil de température, en suivant les indications suivantes :

### ① Entrée / Sortie :

✚ Faire glisser une entrée analogique (menu « IN ») à l'adresse **IC** et une sortie logique (menu « OUT ») à l'adresse **Q4**.

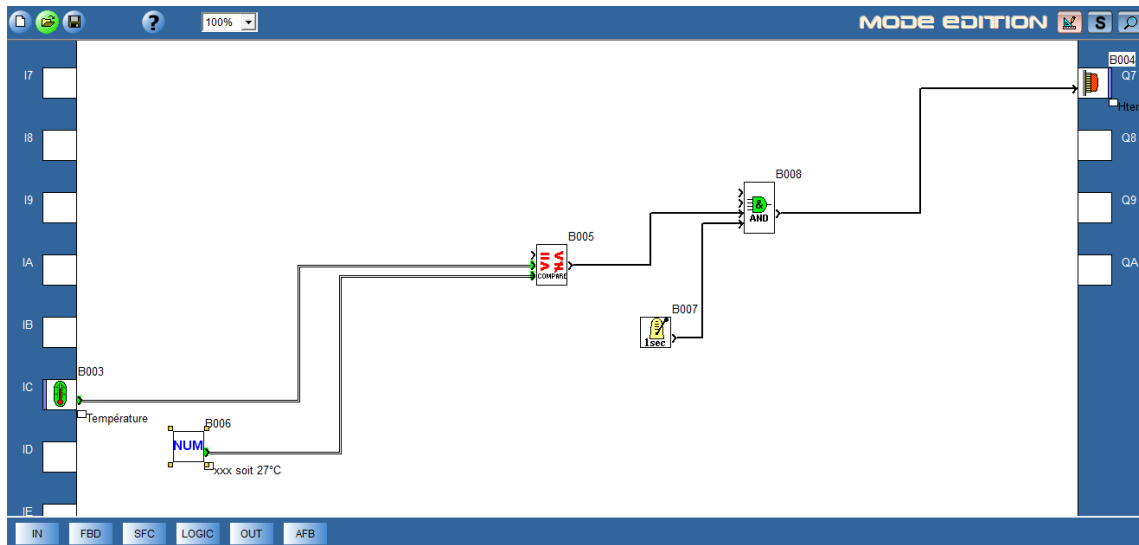
✚ Double cliquer sur l'entrée IC et effectuer les modifications suivantes :






### ② Programmation du seuil de température :

- ✚ Faire glisser une constante numérique (menu « IN ») dans la page de programmation.
- ✚ Paramétrer la valeur de la constante à la valeur numérique Mb du seuil de température correspondant.
- ✚ Faire glisser un bloc « COMPARE » (menu « FBD ») dans la page de programmation.
- ✚ Double cliquer sur le bloc « COMPARE » et paramétrer le : val1 > val2.
- ✚ Connecter le capteur TEMP à la valeur 1 du bloc « COMPARE » et la constante numérique à la valeur 2.

- Connecter la sortie du bloc « COMPARE » au voyant Htemp.
- Intercaler un bloc logique ET associé à une horloge de 1s (IN)



### ③ Simulation :

- Cliquer sur  pour passer en mode simulation.
- Cliquer sur  pour lancer la simulation.
- Cliquer sur  pour afficher l'entrée analogique :
- Faire varier la valeur fournie par le capteur et valider le fonctionnement du voyant Htemp.
- **Faire vérifier par le professeur.**



## 2.4. Mise en œuvre d'une entrée analogique

**Q13.** D'après la documentation technique en annexe, compléter le document réponse pour que :

- ✓ Le curseur du potentiomètre Temp soit raccordé à l'entrée IC.
- ✓ le voyant Htemp « Surchauffe » soit alimenté en 24 VDC au travers de la sortie Q4.
- ✓ Mettre un voltmètre permettant de mesurer  $V_{IC}$

➤ **Remplir la table d'adressage et faire valider votre schéma par le professeur**

**Q14.** Effectuer le raccordement de l'entrée et de la sortie sur le PLC ZELIO selon votre schéma

➤ **Faire vérifier par le professeur.**



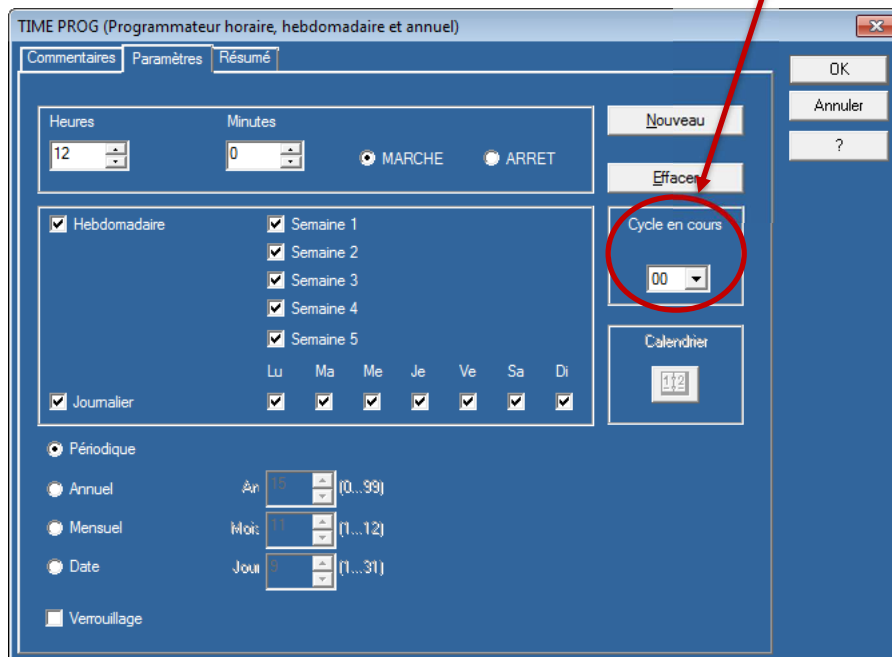
**Q15.** Transférer votre programme dans la « cible » et valider le fonctionnement

➤ **Faire valider par le professeur.**

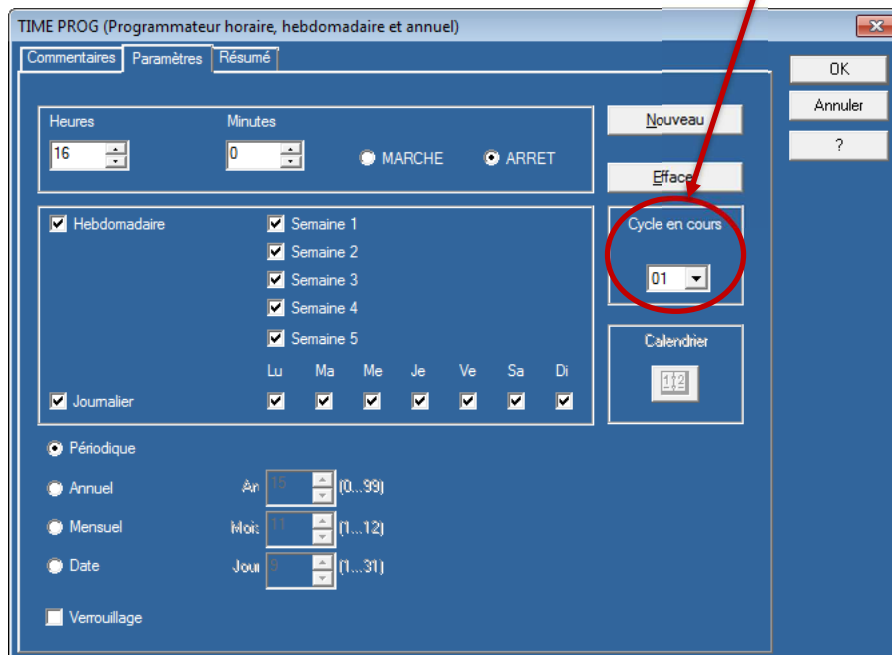
## 2.5. Programmation avec gestion de l'heure

Afin de limiter le fonctionnement selon des plages horaires, on peut utiliser un horodatage :

- ↳ Faire glisser un bloc « TIME PROG » (menu « FBD ») dans la page de programmation.
- ↳ Entrer dans les paramètres du bloc « TIME PROG » :
  - ↳ Cliquer sur nouveau et autoriser la marche à partir de 10h00 (cycle 00) :



- ↳ Cliquer sur nouveau et mettre en arrêt à partir de 17h00 (cycle 01) :



- ↳ Valider.

On appellera HEURE la variable logique fournie par le bloc « TIME PROG » qui permet de savoir si on est dans la plage 12h00 – 16h00 par exemple...

**Q16.** Proposer alors un fonctionnement global où :

- Le bouton poussoir S2 autorise le fonctionnement général du système → Le voyant cycle HCYC clignote
- Si la température dépasse les 35°C, et que l'heure est comprise entre 10h00 et 17h00, un voyant Htemp indique une surchauffe en restant allumé
- Calculer la nouvelle valeur de seuil Mb :

**Q17.** Transférer votre programme dans la « cible » et valider le fonctionnement

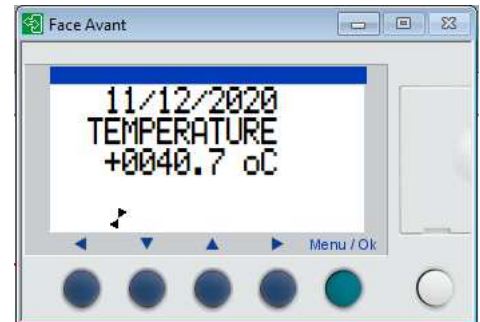
↪ **Faire valider par le professeur.**



## 2.6. Affichage des informations sur l'écran

**Q18.** Afin d'informer l'utilisateur, en utilisant la fonction TEXT et GAIN, programmer l'affichage de la température en même temps que l'autorisation de fonctionnement.

↪ **Faire valider par le professeur.**



## 2.7. Mise en œuvre d'un capteur de luminosité

**Q19.** On souhaite réaliser un circuit pont diviseur avec une LDR associée à une résistance, de manière à détecter la tombée de la nuit et allumer un voyant.

- Proposer un schéma de principe
- Calculer la résistance R1 en fonction du capteur que vous avez à votre disposition
- Modifier votre table d'adressage et proposer un programme, simuler.

**Q20.** Effectuer le raccordement de l'entrée et de la sortie sur le PLC ZELIO selon votre schéma

↪ **Faire vérifier par le professeur.**



**Q21.** Transférer votre programme dans la « cible » et valider le fonctionnement

↪ **Faire valider par le professeur.**



## ANNEXES – ZELIO SR2 / SR3



SR2A201BD



SR2SFT01

### Modules logiques compacts avec afficheur

Nombre d'E/S	Entrées TOR	Dont entrées analogiques 0-10 V	Sorties à relais	Sorties à transistors	Horloge	Référence	Masse kg/lb
<b>Alimentation ~ 24 V</b>							
12	8	0	4	0	Oui	SR2B121B	0,250 0,551
20	12	0	8	0	Oui	SR2B201B	0,380 0,838
<b>Alimentation ~ 48 V</b>							
20	12	0	8	0	Non	SR2A201E (1)	0,380 0,838
<b>Alimentation ~ 100...240 V</b>							
10	6	0	4	0	Non	SR2A101FU (1)	0,250 0,551
12	8	0	4	0	Oui	SR2B121FU	0,250 0,551
20	12	0	8	0	Non	SR2A201FU (1)	0,380 0,838
					Oui	SR2B201FU	0,380 0,838
<b>Alimentation ~ 12 V</b>							
12	8	4	4	0	Oui	SR2B121JD	0,250 0,551
20	12	6	8	0	Oui	SR2B201JD	0,380 0,838
<b>Alimentation ~ 24 V</b>							
10	6	0	4	0	Non	SR2A101BD (1)	0,250 0,551
12	8	4	4	0	Oui	SR2B121BD	0,250 0,551
			0	4	Oui	SR2B122BD	0,220 0,485
20	12	2	8	0	Non	SR2A201BD (1)	0,380 0,838
		6	8	0	Oui	SR2B201BD	0,380 0,838
			0	8	Oui	SR2B202BD	0,280 0,617



SR3B261B



### Modules logiques modulaires avec afficheur

Nombre d'E/S	Entrées TOR	Dont entrées analogiques 0-10 V	Sorties à relais	Sorties à transistors	Horloge	Référence	Masse kg/lb
<b>Alimentation ~ 24 V</b>							
10	6	0	4	0	Oui	SR3B101B	0,250 0,551
26	16	0	10 (1)	0	Oui	SR3B261B	0,400 0,882
<b>Alimentation ~ 100...240 V</b>							
10	6	0	4	0	Oui	SR3B101FU	0,250 0,551
26	16	0	10 (1)	0	Oui	SR3B261FU	0,400 0,882
<b>Alimentation ~ 12 V</b>							
26	16	6	10 (1)	0	Oui	SR3B261JD	0,400 0,882
<b>Alimentation ~ 24 V</b>							
10	6	4	4	0	Oui	SR3B101BD	0,250 0,551
			0	4	Oui	SR3B102BD	0,220 0,485
26	16	6	10 (1)	0	Oui	SR3B261BD	0,400 0,882
			0	10	Oui	SR3B262BD	0,300 0,661

## Schémas

# Modules logiques Zelio Logic

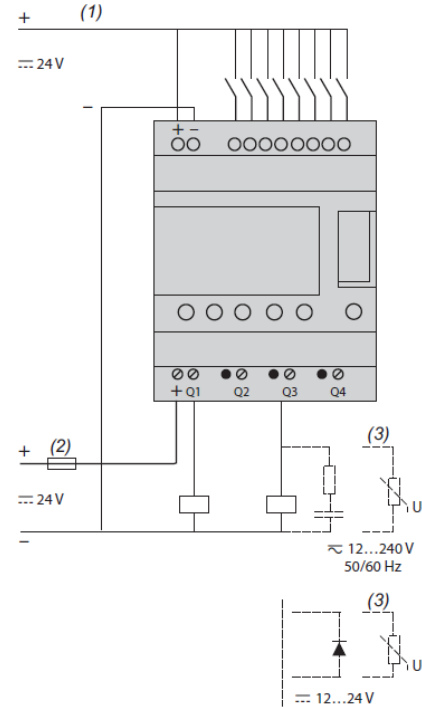
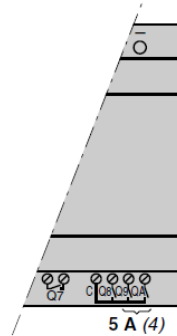
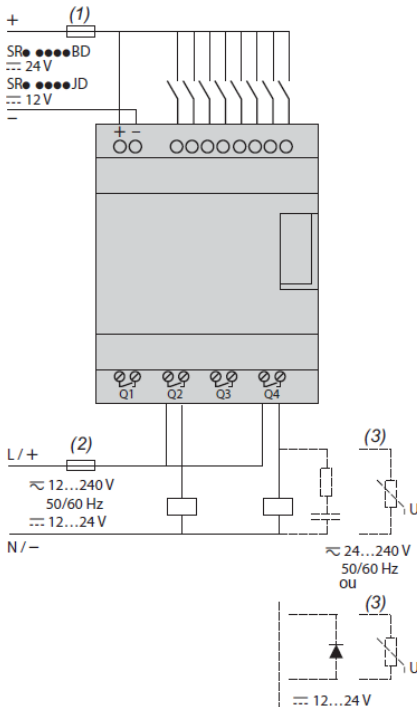
## Modules logiques compacts et modulaires

## Raccordement des modules en alimentation

SR●●●1BD, SR●●●1JD

SR3 B261●D

SR2 B●●2BD et SR3 B●●2BD



(1) Fusible ultra-rapide 1 A ou coupe-circuit.

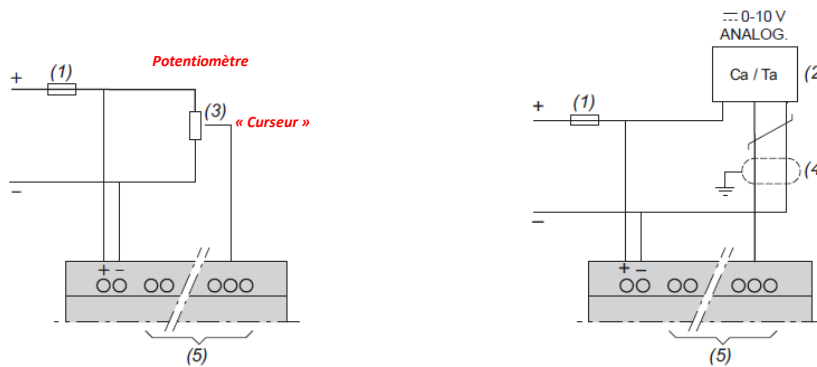
(2) Fusible ou coupe-circuit.

(3) Charge inductive.

(4) Q9 et QA : 5 A (courant maxi dans la borne C : 10 A).

## Raccordement des modules en alimentation (suite)

## Entrées analogiques



(1) Fusible ultra-rapide 1 A ou coupe-circuit.

(2) Ca : Capteur analogique / Ta : Transmetteur analogique.

(3) Valeurs préconisées : 2,2 kΩ / 0,5 W (10 kΩ maxi)

(4) Câbles blindés d'une longueur maximale de 10 m.

(5) Entrées analogiques selon module Zelio Logic, voir tableau ci-dessous :

Modules logiques	Entrées analogiques
SR2 ●12●●D	IB...IE
SR2 A201BD	IB et IC
SR2 D201BD	IB et IC
SR2 B20●●D	IB...IG
SR2 E201BD	IB...IG
SR3 B10●●D	IB...IE
SR3 B26●●D	IB...IG

## DOCUMENT REPONSE

Nom: ..... Prénom : ..... Classe : .....

Table d'adressage :

Repère	Description	Adresse
S2		
TEMP		
HCYC		
Htemp		

Schéma de raccordement :

