

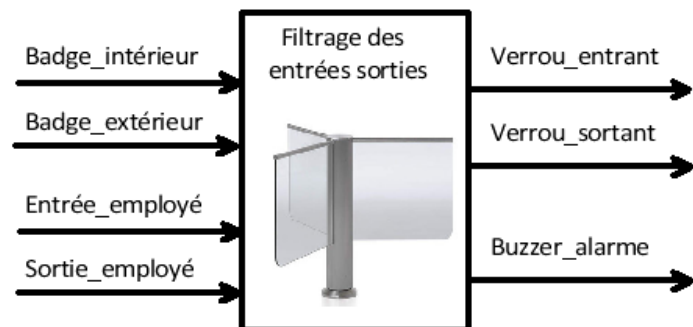
Ne rien écrire sur le sujet.

Répondre sur une copie et sur la feuille réponse.

## QA Gestion des entrées du personnel sur un site contrôlé

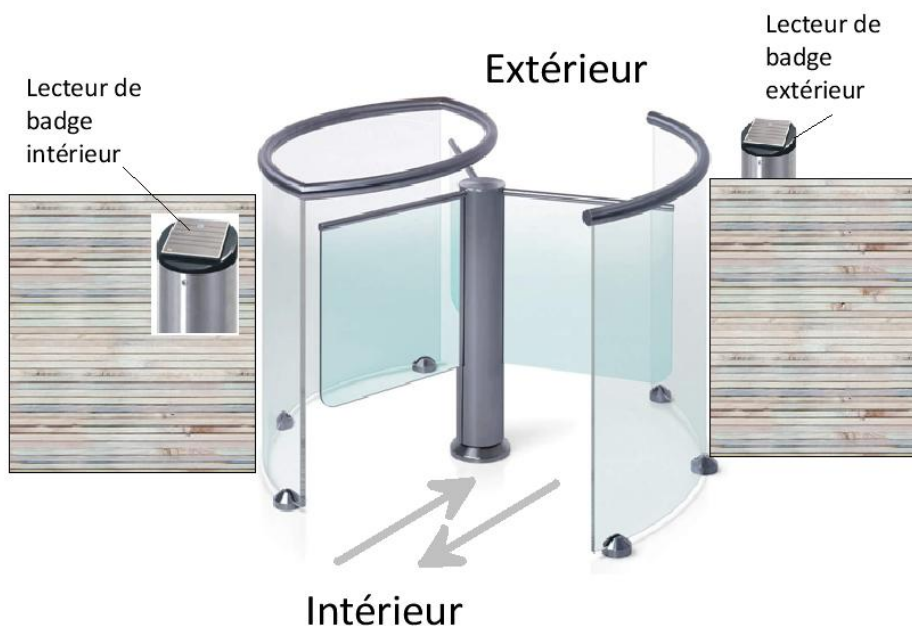
Un tourniquet bidirectionnel est installé pour filtrer les accès aux seuls employés de la société.

Un lecteur de badge extérieur ou intérieur permet de filtrer les accès ainsi qu'une mémorisation des horaires par le système de gestion. Le tourniquet possède deux sens de rotation et deux verrous, un pour chaque sens. Chaque verrou peut prendre les valeurs **actif** ou **libre**.



Le passage de l'employé dans un sens ou dans l'autre est détecté. Si le badge de l'employé est périmé le portail ne se déverrouille pas et un buzzer retenti pendant 3 secondes pour alerter la sécurité.

Lorsqu'un employé présente son badge sur le lecteur extérieur le verrou entrant est déverrouillé pour une durée de deux secondes. Le tourniquet peut alors permettre l'entrée, il se verrouillera après le passage automatiquement ou si le délai de deux secondes est écoulé sans que l'employé ne manœuvre le tourniquet. Le fonctionnement est similaire pour la sortie, le verrou sortant est alors utilisé. Pendant l'attente du passage dans un sens le passage dans l'autre sens est interdit.



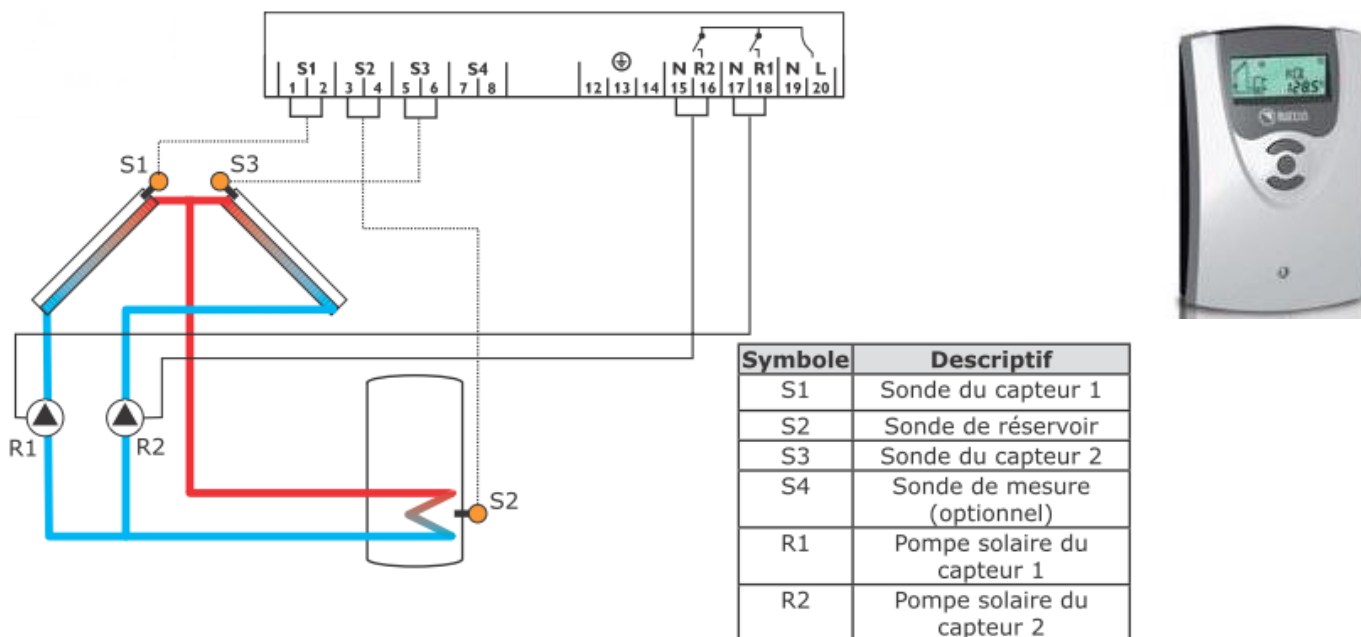
Proposer le graphe état-transition de l'automate de gestion du tourniquet.

## QB Régulateur SONENKRAFT fonctionnement Est-Ouest chauffe eau solaire thermique.

Dans certains cas de figure les maisons d'habitations ne sont pas orientées vers le Sud, cas le plus favorable pour capter l'énergie solaire. Le régulateur est capable de fonctionner selon un mode particulier Est-Ouest.

La pompe R1 est déclenchée si la température de la sonde S1 est supérieure à celle de la sonde S2 de  $\Delta T_1$ . Elle s'arrête si la température de la sonde S1 est inférieure à celle de la sonde S2 de  $\Delta T_2$ .

La pompe R2 est déclenchée si la température de la sonde S3 est supérieure à celle de la sonde S2 de  $\Delta T_1$ . Elle s'arrête si la température de la sonde S3 est inférieure à celle de la sonde S2 de  $\Delta T_2$ .



Décrire l'automate de fonctionnement des pompes solaires R1 et R2.

## QC Automate de refroidissement et nettoyage d'un champ solaire

Un champ de module solaire est installé sur une grange. Pour améliorer encore plus les performances, une installation de type OPALE de la société Sycomoreen est envisagée :

OPALE: Optimisations Photovoltaïques Autonomes avec Liquides en Écoulement.

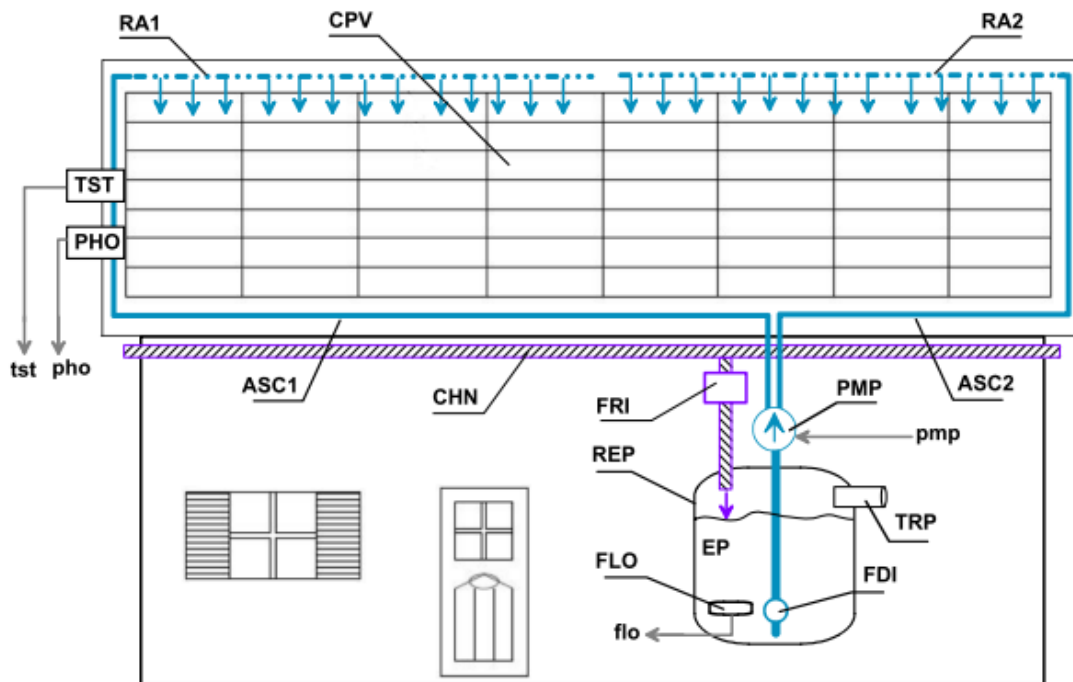
C'est un système complet comprenant des moyens automatisés de ruissellement de divers fluides sur un champ photovoltaïque. Les principales optimisations réalisées sont les suivantes, par ordre d'importance :

1. le refroidissement des panneaux (sauf l'hiver) ;
2. le déneigement / dégivrage des panneaux (l'hiver) ;
3. Le nettoyage des panneaux (toute saison).

En été, OPALE utilise de l'eau de pluie préalablement stockée dans un réservoir. Cette eau ruisselle sur le champ photovoltaïque et le refroidit intensément. Le gain instantané net de production peut aller jusqu'à 40%. L'eau circule en circuit bouclé entre les rampes d'arrosage et les réservoirs grâce à une pompe contrôlée par divers relais thermostatiques, photosensibles et temporisés.



## Description partielle de l'installation OPALE, mode été uniquement



### Légende :

- ASC1, ASC2 : conduites ascendantes amenant le fluide sur le champ solaire CPV.  
RA1, RA2 : Rampe d'arrosage du champ solaire.  
CHN : chéneaux collecteurs du fluide avec filtre de retour FRI.  
REP : réservoir d'eau de pluie EP.  
PMP : Pompe l'eau de pluie EP du réservoir REP au travers d'un filtre de départ FDI.  
FLO : Flotteur de détection de cuve vide.  
TST : capteur de température de la surface du champ solaire en °C.  
PHO : capteur photométrique pour détection de la luminosité en lux.

### Variables numériques associées :

- tst : température de la surface du champ solaire en °C.  
pho : valeur de la luminosité en lux.

### Variables logiques associées :

- flo état du flotteur :  
flo=0 la cuve REP n'est pas vide,  
flo=1 la cuve REP est vide.  
pmp commande de la pompe :  
pmp=1 marche pompe,  
pmp=0 arrêt pompe.

**QC-1 :** L'automate séquentiel de commande est décrit page DR3. À partir du cahier des charges, donner l'équation logique de la condition d'activation de la pompe.

Pour éviter une usure prématurée, la pompe une fois actionnée fonctionne pendant une durée de 90 s dans un cycle de durée totale de 5 min.

**QC-2 :** Renseigner sur le document DR3 les valeurs initiales des timer1 et timer2.

**QC-3 :** Compléter la valeur de la commande de la pompe sur le document DR3 dans les états Marche cycle et Arrêt cycle.

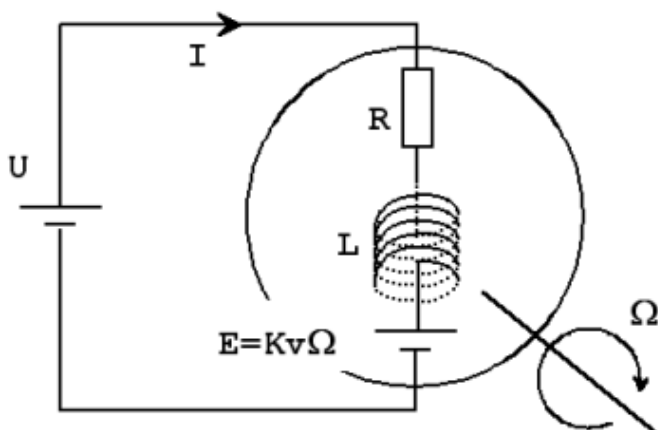
## QD Etude des moteurs à courant continu

**QD-1 :** Sur le document réponse identifier les différentes parties constitutives du moteur à courant continu :

- le stator
- le rotor
- le bobinage d'induit
- les balais
- l'arbre moteur



Rappel des équations du moteur



E tension interne du moteur créée par la rotation ou force contre-électromotrice :

$$E = K_v \cdot \Omega \text{ [V]}$$

$\Gamma_e$  le couple électromagnétique du moteur :

$$\Gamma_e = K_c \cdot I \text{ [N}\cdot\text{m]}$$

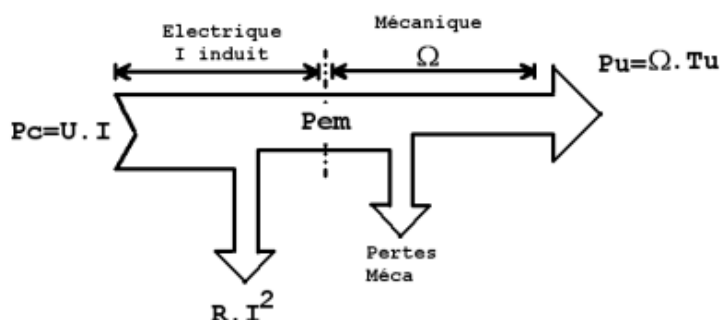
$\Omega$  la vitesse de rotation angulaire :

$$\Omega \text{ [rad}\cdot\text{s}^{-1}]$$

$P_e$  la puissance électromagnétique du moteur

$$P_e = \Gamma_e \cdot \Omega \text{ [W]} \quad \text{notée aussi } P_{em}$$

Le bilan de puissance peut être résumé par le schéma ci-dessous :



**$P_{em}$**  Puissance électro magnétique

$$= T_{em} \cdot \Omega \quad \text{expression mécanique}$$

$$= E \cdot I \quad \text{expression électrique}$$

**$T_{em}$**  Couple électro magnétique

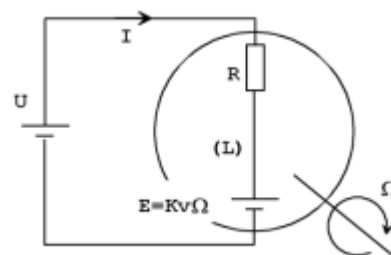
$$= K_c \cdot I$$

**QD-2 :** Préciser à quelle condition la force contre électromotrice du moteur E est égale à 0.

**QD-3 :** Préciser à quelle condition l'effet de la tension aux bornes du bobinage d'induit s'annule.

Les caractéristiques électriques du moteur sont les suivantes :

- $U = 40 \text{ V}$
- $I = 1,5 \text{ A}$
- Pertes mécaniques 2,25 W
- $K_v$  coefficient de vitesse = 0,19 SI
- Résistance d'induit 3  $\Omega$



**QD-4 :** Compléter le diagramme de bilan des puissances sur la feuille réponse

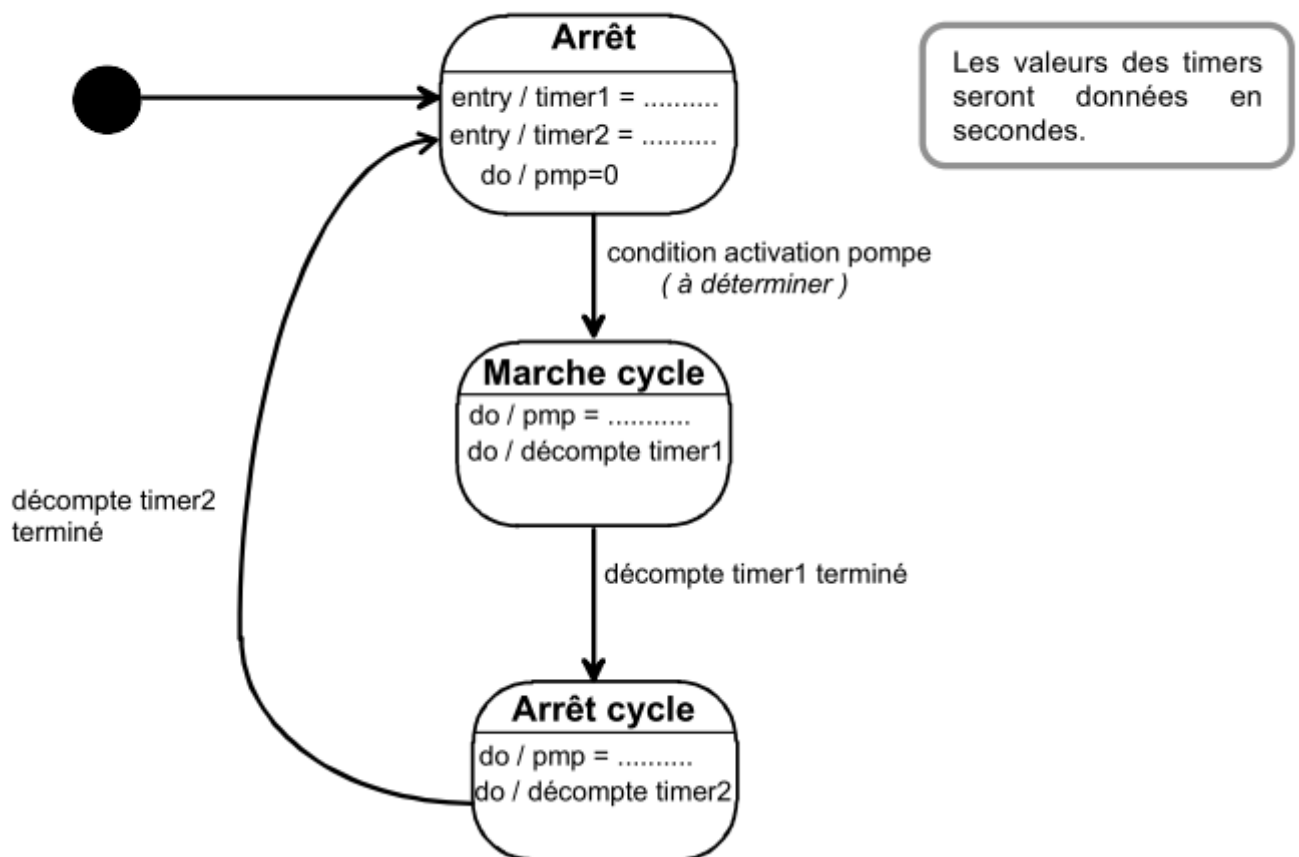
**QD-5 :** Calculer la vitesse de rotation du moteur en  $\text{rad}\cdot\text{s}^{-1}$  et en  $\text{tr}\cdot\text{mn}^{-1}$

# Document réponse

Nom :

Le déclenchement de la pompe du circuit de refroidissement doit obéir à la condition suivante : la pompe est en fonctionnement si la température de surface du champ solaire (tst) est supérieure à une valeur de seuil (VseuilTemp) et si la luminosité mesurée par le capteur de photométrie (pho) est supérieure au seuil (VseuilLux) et si le réservoir d'eau de pluie n'est pas vide.

## DOCUMENT RÉPONSE DR3 : OPALE gestion de la pompe PMP



# Etude du moteur à courant continu

