

2^{ème} PARTIE AUTOMATISME - REGULATION – ELECTROTECHNIQUE. (25 points)

Durée conseillée : 1 H 15 min.

Les trois parties sont indépendantes.

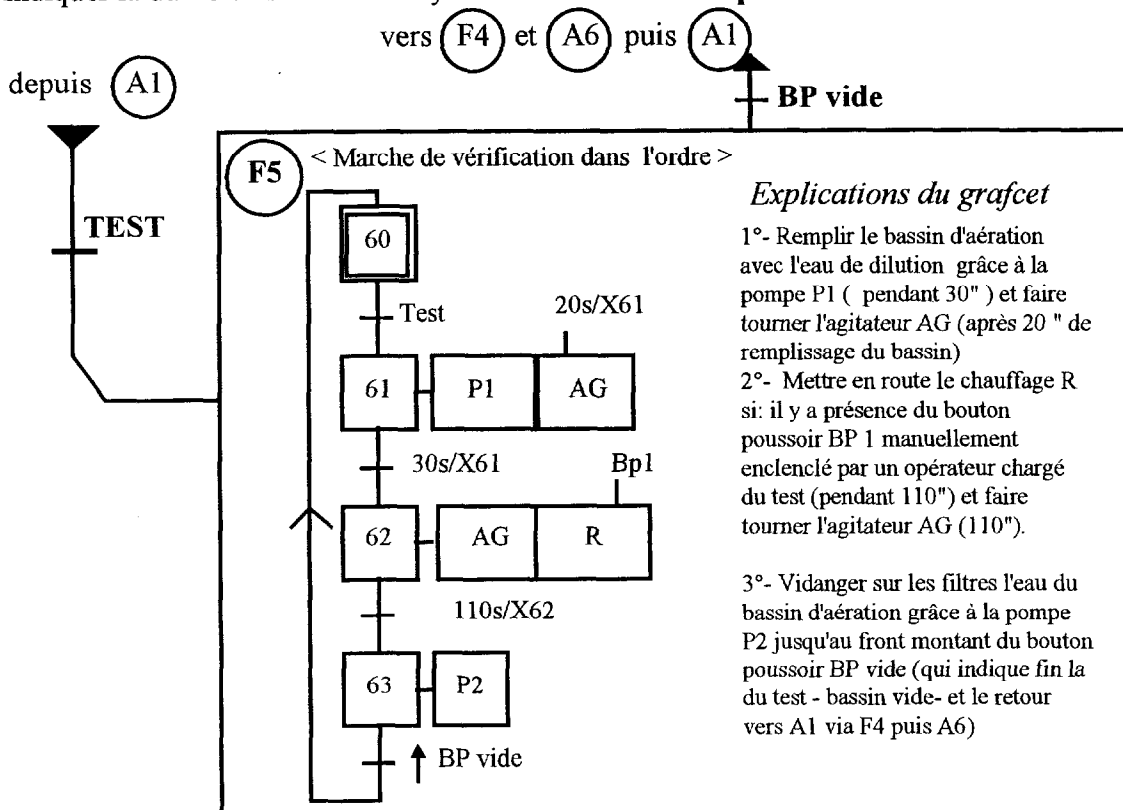
1. Automatismes

Généralement la conduite d'un système automatisé se réalise par l'emploi d'un document appelé GEMMA (guide des modes de marches et arrêts). Un GEMMA (guide d'étude des modes de marches et arrêts) se complète lors de mise au point et de tests du système. Le GEMMA contient des boucles opérationnelles qui, traduites en langage GRAFCET donnent 2 graphes distincts: le graphe de conduite et le graphe de sûreté. L'étude portera sur l'analyse de ces 2 graphes au travers du GEMMA qui se trouve sur l'annexe 5 conformément au système de traitement du lisier de canard dans l'annexe 1 intitulée synoptique de l'unité pilote (voir partie GDP).

Question 1-1 : A l'aide du GEMMA (annexe 5), compléter sur le **document réponse AUTOMATISME1** le GRAFCET de conduite seul, en écrivant les réceptivités manquantes.

Question 1-2 : A l'aide du GEMMA (annexe 5), écrire littéralement le comportement du système lors de l'apparition d'un arrêt d'urgence. Répondre sur le **document réponse (AUTOMATISME 1)**.

Question 1-3 : La lecture du GEMMA (annexe 5) fait apparaître dans le rectangle d'état **F5** un comportement attendu de la PO. Reproduit ci-dessous, le rectangle d'état F5 contient un grafcet. Réaliser, conformément à ce grafcet, le chronogramme de déroulement de ce cycle. Indiquer la durée en seconde du cycle sur le **document réponse AUTOMATISME 1**.

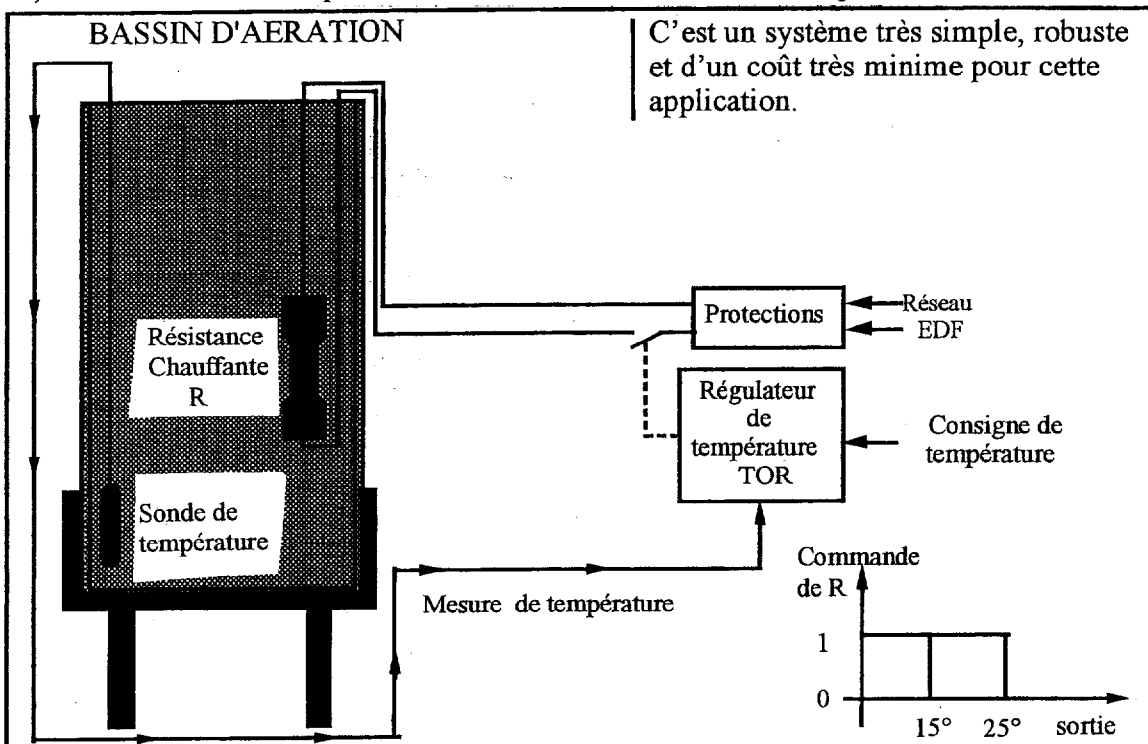


BTS METIERS DE L'EAU	Session 2004
Etude de Cas – U. 61	MTE6EDC
Coefficient : 4	Durée : 4 heures
	Page : 4/18

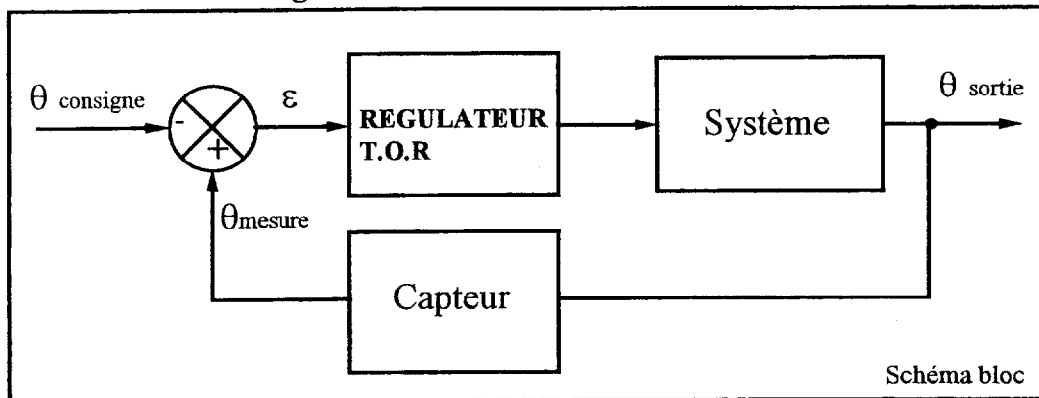
2. Régulation

L'étude conduite pour le traitement du lisier de canard impose de maintenir le lisier dans le bassin d'aération (voir ci-dessous) à une température quasi-constante. La régulation de température ne sera pas mise en œuvre pour le système réel. En effet, contrairement au prototype étudié ici, dans le cas du traitement industriel, le bassin d'aération sera enterré, le sol jouant alors le rôle de régulateur thermique. Dans le cadre de notre expérimentation et mise au point du mode de traitement, nous mettons en place une régulation «tout ou rien». Ce mode de régulation est en général utilisée pour ce type d'installation.

Selon le signe de l'écart ε ($\varepsilon = \text{mesure} - \text{consigne}$), on a pour sortie de commande deux valeurs : 1 ou 0. Les deux niveaux d'un « tout ou rien » commandent la commutation de la puissance maximale (tout) ou nulle (rien). Pendant la phase maximale (tout) un courant électrique traverse une résistance chauffante qui chauffe le lisier, et, pendant la phase nulle (rien) l'absence de courant permet à l'air ambiant de modifier la température de l'ensemble.



Le schéma bloc d'une telle régulation est alors le suivant.



Répondre aux questions posées sur le **document réponse REGULATION 1**, à remettre avec la copie.

BTS METIERS DE L'EAU	Session 2004
Etude de Cas - U. 61	MTEGEDC
Coefficient : 4	Durée : 4 heures
	Page : 5/18

3. Electrotechnique

L'installation de traitement de lisier comporte un agitateur permettant un meilleur contact entre la biomasse épuratrice, l'oxygène, le lisier et évitant la décantation des boues.

L'hélice est accouplée à un moteur asynchrone triphasé à rotor à cage, par l'intermédiaire d'un

réducteur de rapport $r = \frac{\Omega_h}{\Omega_m} = \frac{1}{17}$ (rapport de la vitesse de l'hélice divisée par la vitesse du moteur).

Le réseau est triphasé 3 x 400 V – 50 Hz.

L'installation est réalisée en extérieur, la tension de sécurité $UL = 25V$.

Les caractéristiques du moteur asynchrone triphasé sont les suivantes :

200 W – 230/400 V – 1460 tr/min – rendement $\eta = 65\%$ - $\cos\varphi = 0,60$ - Service S1.

Répondre aux questions sur le document réponse électrotechnique 1.

1. Déterminer la vitesse de rotation de l'hélice en $\text{tr}\cdot\text{min}^{-1}$.
2. Déterminer le couplage du moteur en justifiant votre réponse.
3. Calculer le courant nominal du moteur et choisir à l'aide de l'annexe 6 le dispositif permettant de protéger le moteur contre les surcharges et les courts-circuits.

Un défaut d'isolement apparaît entre la phase 3 et la carcasse métallique du moteur d'entraînement de l'agitateur. Il s'agit d'un défaut franc ($Rd = 0\Omega$). Le schéma équivalent de cette partie de l'installation est représenté sur le document annexe. La résistance de la prise de terre du neutre $R_{t_n} = 8\Omega$, la résistance de la prise de terre $R_{t_n} = 30\Omega$.

4. Identifier le régime de neutre ou Schéma de Liaison à la Terre de l'installation.
5. Représenter un schéma équivalent de la boucle de défaut.
6. Calculer le courant de défaut, en déduire la tension de défaut U_d et préciser si cette tension est dangereuse.
7. Préciser, dans ce cas, si la protection des personnes est assurée. Dans la négative, proposer une solution permettant d'assurer la protection du personnel au niveau de l'ensemble de l'installation.

BTS METIERS DE L'EAU		Session 2004
Etude de Cas – U. 61		MTE6EDC
Coefficient : 4	Durée : 4 heures	Page : 6/18