

# Brevet de Technicien Supérieur

# CONTRÔLE INDUSTRIEL

# ET

# RÉGULATION AUTOMATIQUE

## U42 - Automatismes et logique

*Durée : 2 heures*

*Coefficient : 2*

Aucun document autorisé.  
Calculatrices interdites.

### ESSOREUSE DE SUCRERIE

**Le sujet comporte 8 pages**

	Page	Barème
Sommaire :	1	
Description de l'installation	2	
Fonctionnement normal	2	
Question 1	2	7 points
Anomalies de fonctionnement :	3	
Question 2	3	6 points
Question 3	3	2 points
Commande des organes d'exécution	3	
Question 4	3	2 points
Conversion analogique numérique	3	
Question 5		3 points
Annexe 1 : Schéma de l'appareil	4	
Annexe 2 : Liste des variables	5	
Annexe 3 : Grafcet d'urgence GUR	6	
Annexe 4 : Grafcet de balourd GBA	6	
<b>Annexe 5 : Document réponse</b>	7 et 8	

**Le document réponse annexe 5 est fourni en double exemplaire, un exemplaire étant à remettre avec la copie ; l'autre servant de brouillon éventuel.**

## ESSOREUSE DE SUCRERIE

### DESCRIPTION DE L'INSTALLATION :

Il s'agit d'automatiser un des appareils de la chaîne de fabrication du sucre à partir de la betterave.

Le jus sucré est extrait de la betterave puis concentré par évaporation de l'eau et enfin cristallisé dans des appareils de cuisson appelés cuites. Le jus qui sort de la cuite contient des cristaux de sucre et du sirop. Pour séparer ces deux constituants on utilise une essoreuse rotative.

C'est cet appareil qui fait l'objet de l'étude suivante.

Il est constitué d'un tamis en forme de bol qui est entraîné en rotation à grande vitesse par le moteur MB à 1 500 tours/minute. Le jus de cuite est introduit à l'intérieur et par l'effet de la force centrifuge, le sirop traverse le tamis et est récupéré sur les parois de la cuve tandis que les cristaux restent prisonniers. Lorsque l'épaisseur de cristaux est suffisante la rotation du bol est arrêtée puis inversée à petite vitesse et un couteau racleur vient décoller les cristaux du tamis.

Le schéma de l'appareil vous est donné en **annexe 1**.

Le repérage des entrées/sorties vous est donné en **annexe 2**.

### FONCTIONNEMENT NORMAL :

Etat initial : cuve à l'arrêt et couteau racleur en position haute.

L'opérateur lance le cycle en basculant le commutateur Ma/Ar en position Ma. Le bol est mis en rotation et lorsque la petite vitesse est atteinte on introduit le jus de cuite et on commande la grande vitesse. Le frein est actionné quand le système de pesage détecte le poids maximum. Le bol s'arrête et la rotation est inversée pendant que le couteau racleur réalise un va et vient. Un lavage à l'eau permet de dissoudre les cristaux restants, l'essoreuse s'arrête lorsque le poids nul est retrouvé. Suivant la position du commutateur Ma/Ar le cycle reprend ou non.

#### ➤ Question 1 :

Tracer le GPN grafctet de production normal repéré à partir de l'étape 10, vue depuis la partie commande et qui traduit le cahier des charges donné ci-dessus.

### ANOMALIES DE FONCTIONNEMENT :

Deux anomalies peuvent apparaître :

1- L'arrêt d'urgence provoqué par l'opérateur de conduite lorsqu'il détecte visuellement un défaut de fonctionnement.

L'appui sur Aur provoque alors l'arrêt du GPN et la mise en œuvre du grafctet d'urgence GUR. Le GUR vous est donné en **annexe 3**.

Un nouveau cycle ne peut recommencer qu'après que le bouton Aur a été déverrouillé et que l'essoreuse a retrouvé son état initial.

2- Lors de l'introduction du jus, un incident majeur de fonctionnement est provoqué par un déséquilibre de la charge dans le bol, appelé balourd, entraînant une vibration importante. Cette anomalie est détectée par le capteur Ba.

Lorsque cet incident se produit le grafctet de production normal GPN est arrêté et le grafctet de balourd GBA est lancé. Le GBA est donné en **annexe 4**.

Au bout d'une minute si le balourd a disparu le cycle normal reprend, sinon la procédure définie par le GUR est mise en œuvre.

#### ➤ Question 2 :

Tracer le grafctet de sécurité GS (repéré à partir de l'étape 100) permettant la gestion des grafctets GPN, GUR et le GBA.

#### ➤ Question 3 :

Compléter les grafctets GUR et GBA sur l'**annexe 5**, que vous rendrez avec votre copie, en tenant compte des repères utilisés dans la réponse à la question 2.

### COMMANDE DES ORGANES D'EXECUTION :

#### ➤ Question 4 :

4.1. Donner l'équation logique de la commande du frein FR.

4.2. Réaliser le schéma Ladder (ou schéma à contacts) de la commande du frein (FR).

### CONVERSION ANALOGIQUE NUMÉRIQUE :

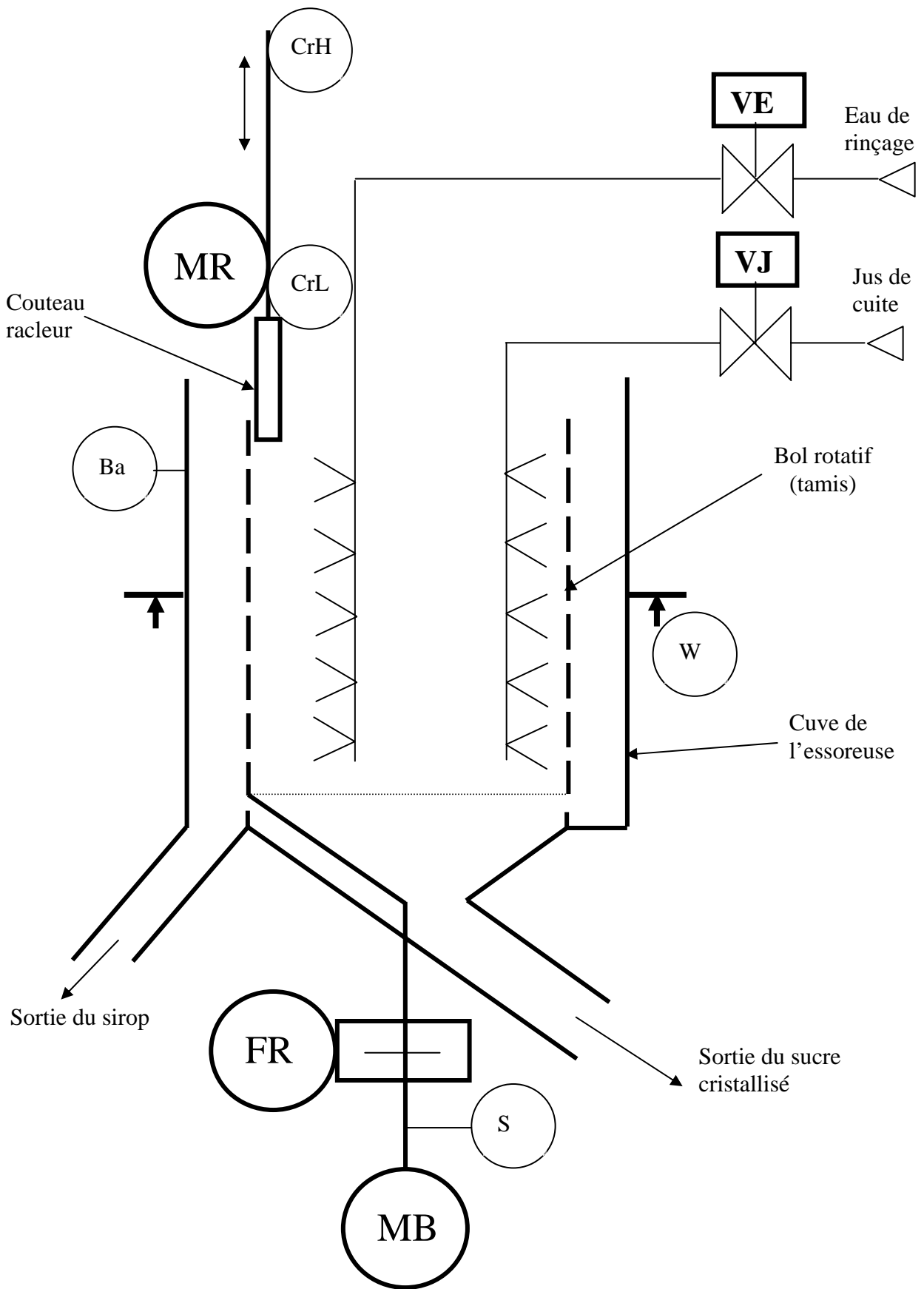
La masse de l'essoreuse est mesurée par un système de pesage analogique délivrant un signal 4-20 mA pour une masse variant de 0 à 4 095 Kg. La conversion est réalisée par un convertisseur 12 bits en code binaire naturel.

#### ➤ Question 5 :

5.1. Donner la résolution (en masse) du convertisseur.

5.2. A quelle combinaison exprimée en binaire puis en hexadécimal correspond la masse 1 600 Kg ?

ANNEXE 1

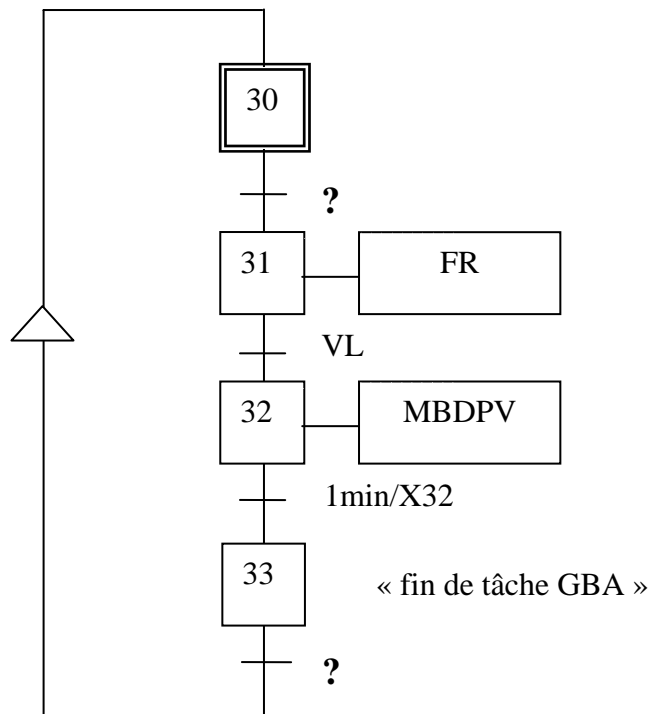
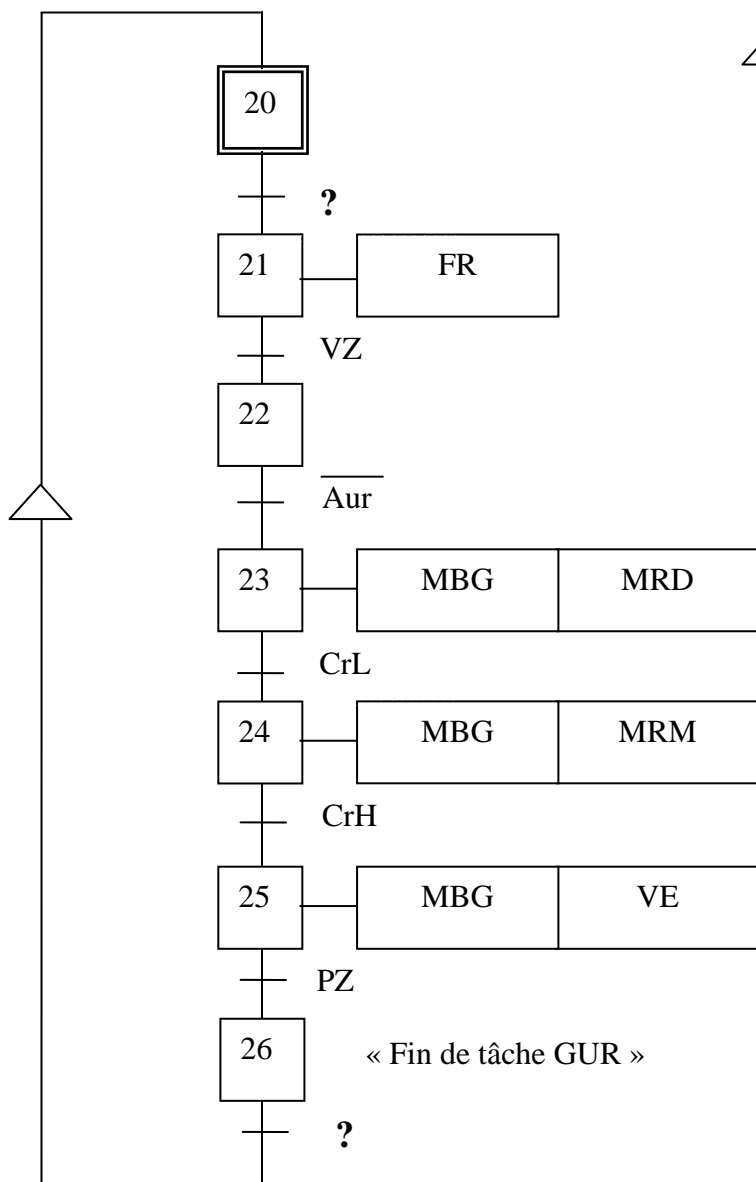


ANNEXE 2

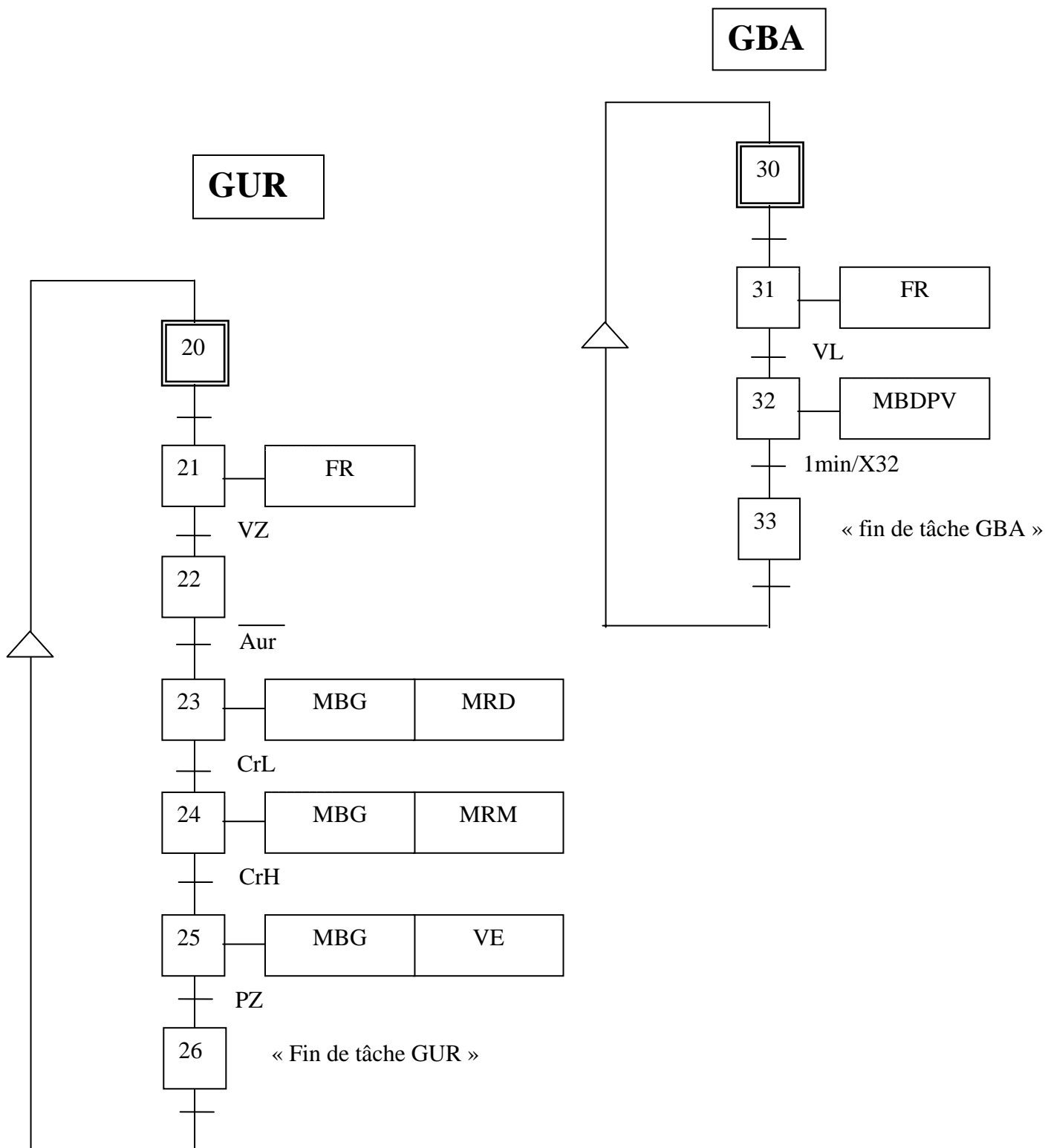
<b>Liste des variables utilisées par l'automate</b>		
<b>Entrées TOR</b>		
<b>Ma/Ar</b>	Commutateur à deux positions = 0 si position Ar = 1 si position Ma	
<b>Aur</b>	Arrêt d'urgence (type NO)	
<b>Ba</b>	Détecteur de balourd (type NO)	
<b>CrH</b>	Détecteur de position haute du racleur (type NO)	
<b>CrL</b>	Détecteur de position basse du racleur (type NO)	
<b>Entrées analogiques</b>		
W	Signal, 4-20 mA correspondant à la masse de 0 à 4095 kg , permettant de générer les signaux suivants :	
	<b>PH</b>	Poids maximum PH = 1 si Poids > 4000 kg
	<b>PZ</b>	Poids nul PZ = 1 (essoreuse vide) poids = 0 kg
S	Signal, 4-20 mA correspondant à la vitesse, permettant de générer les signaux suivants	
	<b>VL</b>	Vitesse lente VL = 1 si vitesse > vitesse lente
	<b>VZ</b>	Vitesse zéro (arrêt de l'essoreuse) VZ = 1 si bol à l'arrêt
<b>Sorties TOR. Toutes les commandes sont monostables</b>		
MB	Moteur d'entraînement du bol	
	<b>MBDPV</b>	Sens droit petite vitesse
	<b>MBDGV</b>	Sens droit grande vitesse
	<b>MBG</b>	Sens gauche vitesse de raclage
<b>VJ</b>	Vanne FMA d'introduction du jus de cuite	
<b>VE</b>	Vanne FMA d'introduction d'eau	
MR	Moteur de commande du déplacement du couteau racleur	
	<b>MRD</b>	Commande de descente
	<b>MRM</b>	Commande de montée
<b>FR</b>	Commande du frein	

ANNEXE 4 **GBA**

ANNEXE 3 **GUR**



**À RENDRE AVEC LA COPIE**



**À RENDRE AVEC LA COPIE**

