

Brevet de Technicien Supérieur

MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Session 2001

**Analyse et conception des solutions possibles
d'automatisation d'un moyen de production
(Sous-épreuve E 5-1)**

Durée : 3 heures

Coefficient : 2,5

Documents réponses

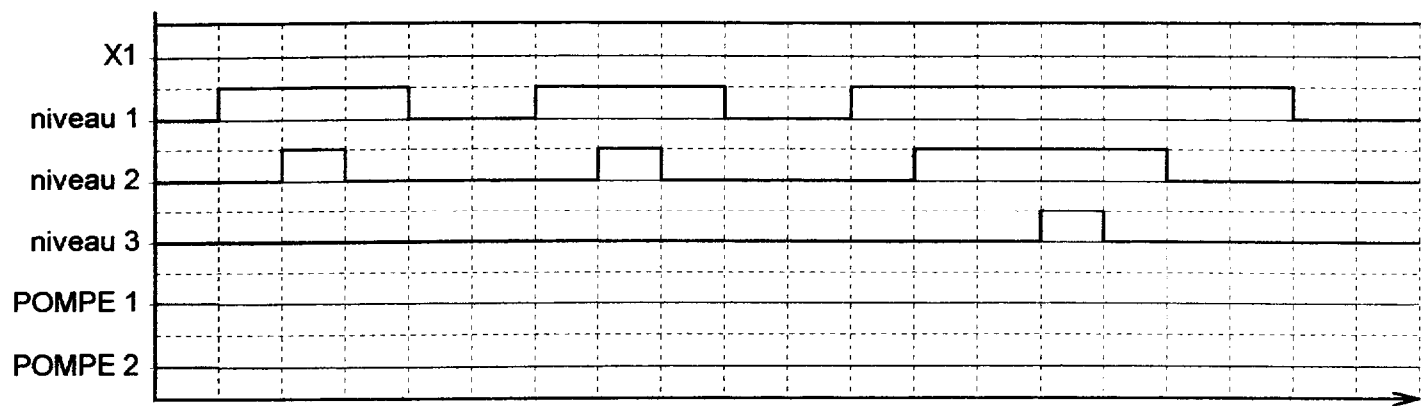
Contenu du dossier :

- Documents DR1 à DR6.

DR 1

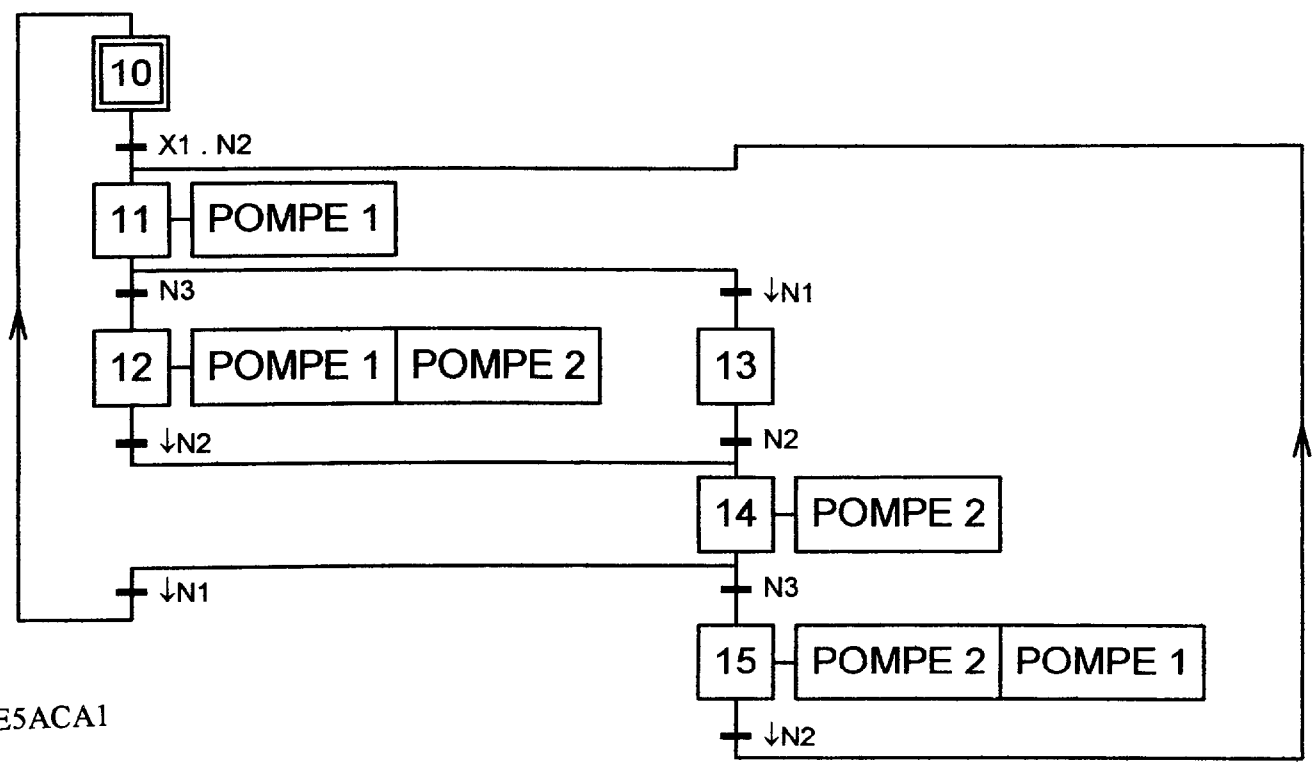
QUESTION 1-1 :

Chronogramme à compléter :



QUESTION 1-2 :

GRAFSET à compléter :



Examen ou concours :

Série* :

Spécialité/option :

Repère de l'épreuve :

Épreuve/sous-épreuve :

Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

DR 2

QUESTION 1-3 :

Tableaux à compléter :

détermination de Niv3

N4	0	0	0	0	1	1	1	1
N3	0	0	1	1	0	0	1	1
N2	0	1	0	1	0	1	0	1
discordance			oui	non				
défaut(s) le(s) plus probable(s)			N3 = 1 ou N2 = 0	pas de défaut				
valeur à attribuer à Niv3			0 si (N3=1)* ou 1 si (N2=0)	1				

* 0 si (N3 = 1) signifie que l'on attribue la valeur "0" à Niv3 si le défaut (N3 = 1) est constaté.

détermination de Niv2

N3	0	0	0	0	1	1	1	1
N2	0	0	1	1	0	0	1	1
N1	0	1	0	1	0	1	0	1
discordance			oui	non				
défaut(s) le(s) plus probable(s)			N2 = 1 ou N1 = 0	pas de défaut				
valeur à attribuer à Niv2			0 si (N2=1) ou 1 si (N1=0)	1				

détermination de Niv1

N2	0	0	0	0	1	1	1	1
N1	0	0	1	1	0	0	1	1
N0	0	1	0	1	0	1	0	1
discordance			oui	non				
défaut(s) le(s) plus probable(s)			N1 = 1 ou N0 = 0	pas de défaut				
valeur à attribuer à Niv1			0 si (N1=1) ou 1 si (N0=0)	1				

Examen ou concours : _____ Série* : _____

Spécialité/option : _____

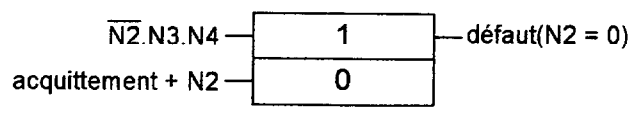
Repère de l'épreuve : _____

Épreuve/sous-épreuve : _____

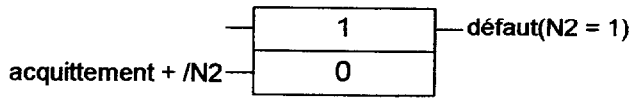
Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

DR 3

QUESTION 1-4 :
Exemple défaut (N2=0)



Compléter d'après l'exemple précédent

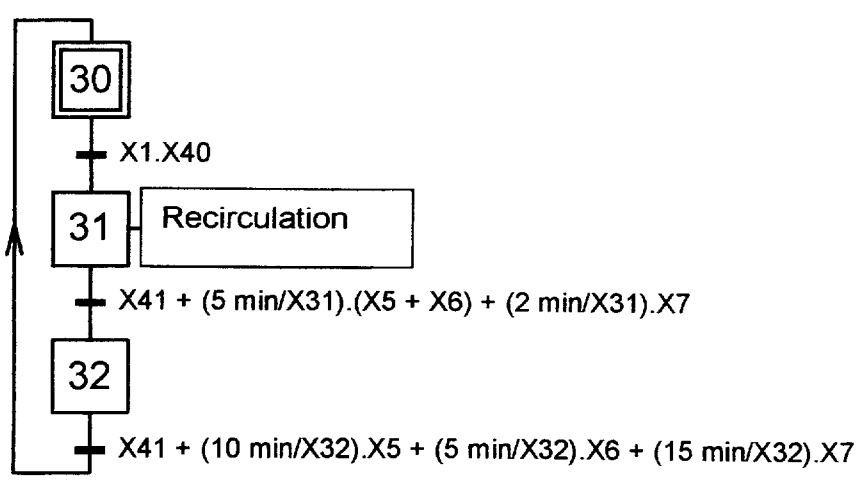


$Niv2 = N1.N2.\overline{N3} + \dots$

QUESTION 1-5 :
Quelles sont les défaillances qui ne peuvent pas être détectées avec la solution choisie ?

QUESTION 2-1 :

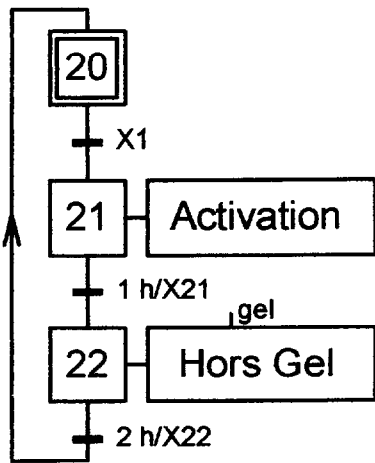
Exemple **GR**



DR 4

Compléter en vous aidant de l'exemple précédent le GRAFCET **GA** :

GA



QUESTION 3-1 :

Exprimer la caractéristique $R_{\theta}(\Omega)$ de la sonde :

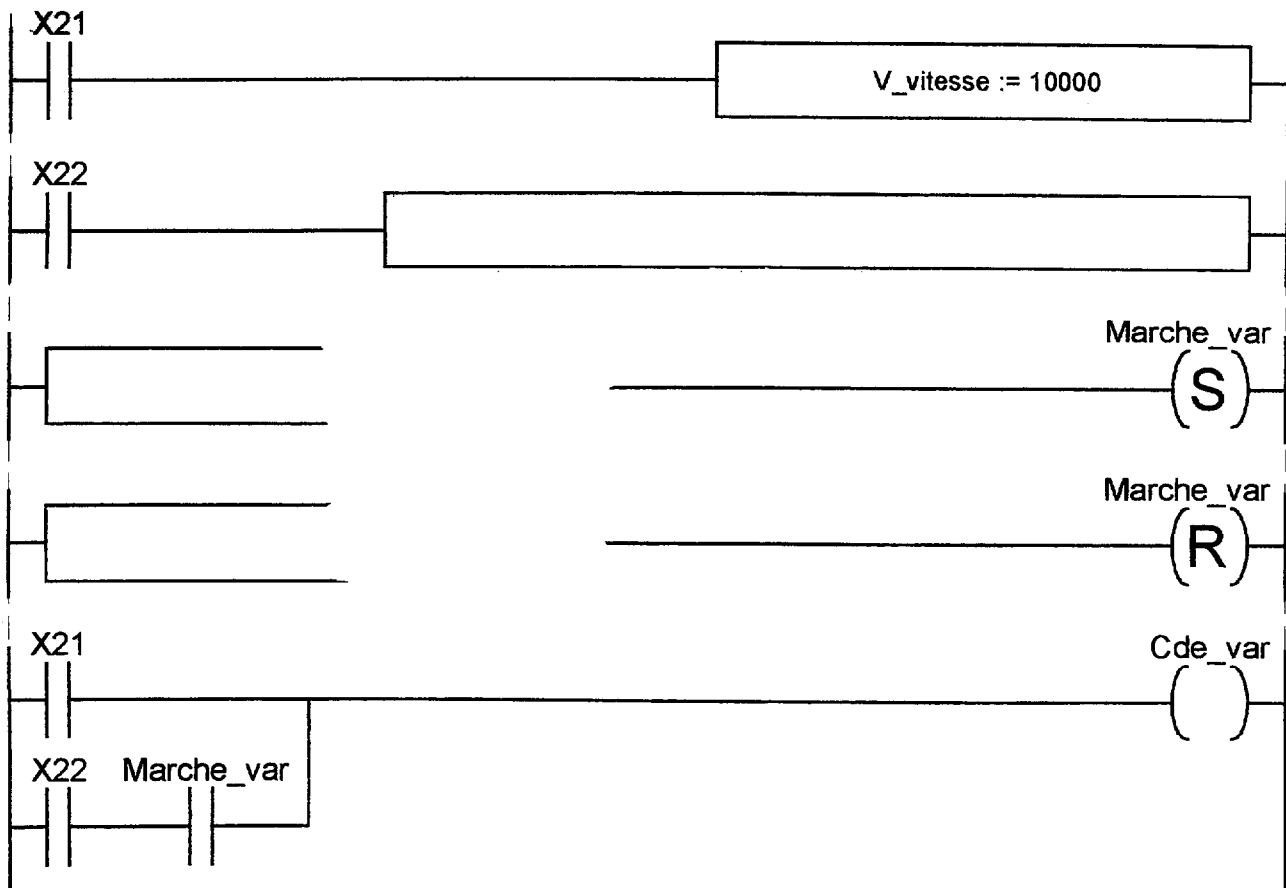
QUESTION 3-2 :

a) Valeurs extrêmes de V_e ?

b) Résolution moyenne de la mesure de température sur la plage $[-18^{\circ}\text{C} ; 20^{\circ}\text{C}]$?

DR 5

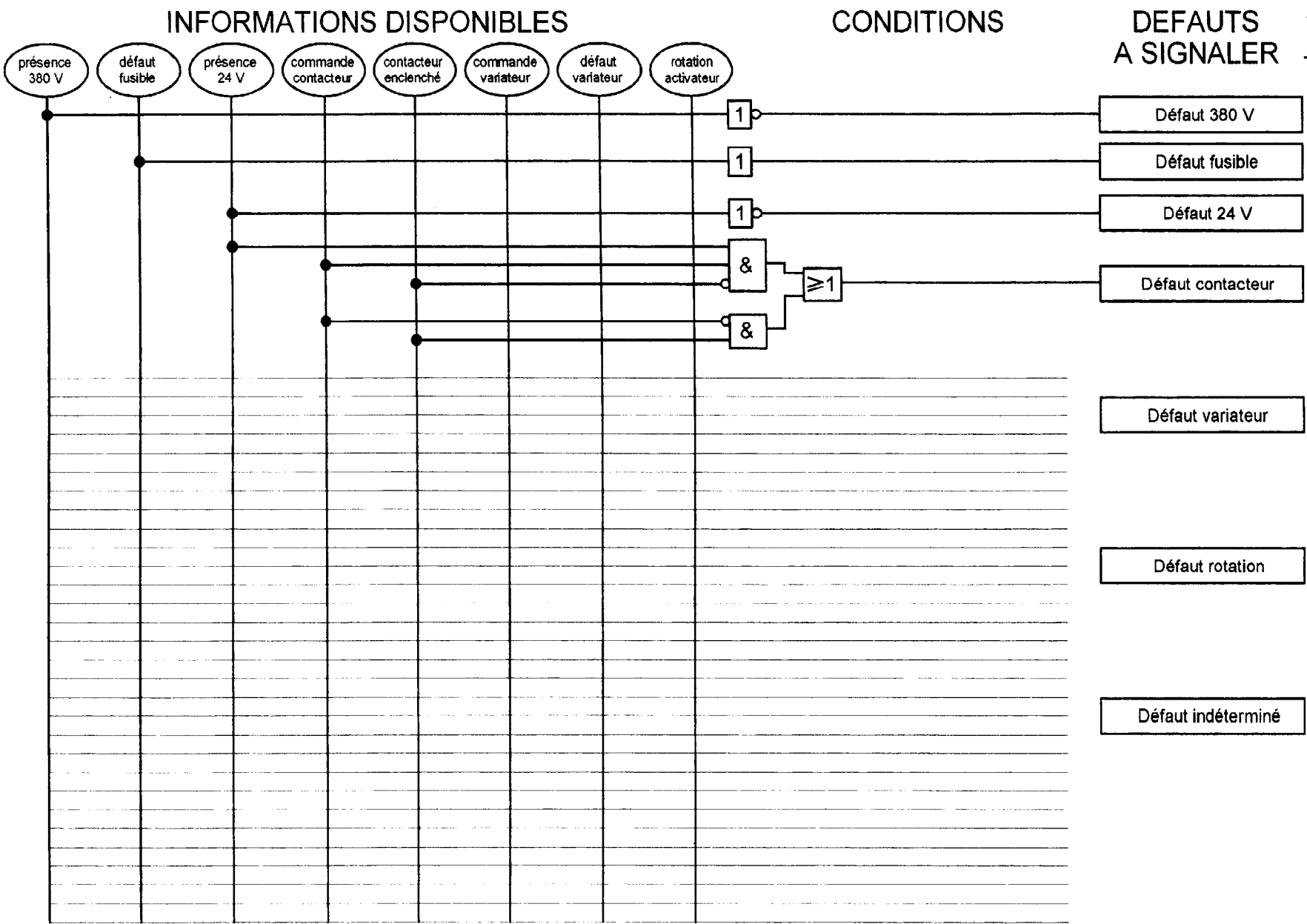
QUESTION 3-3 :
compléter :



QUESTION 4-1 :

DR 6

QUESTION 4-2 :
Compléter :



Examen ou concours : _____

Spécialité/option : _____

Repère de l'épreuve : _____

Épreuve/sous-épreuve : _____

Série * : _____

Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

Brevet de Technicien Supérieur

MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Session 2001

**Analyse et conception des solutions possibles
d'automatisation d'un moyen de production
(Sous-épreuve E 5-1)**

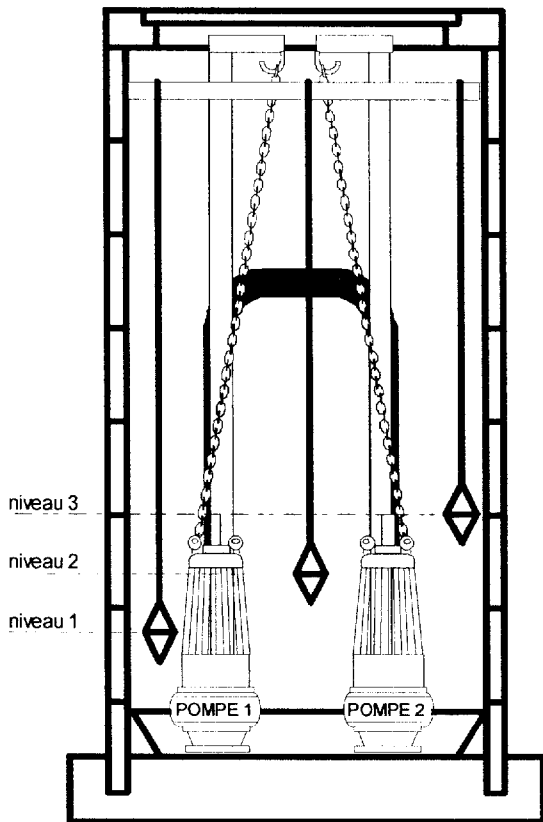
Dossier technique

Contenu du dossier :

- Documents techniques DT 1 à 6

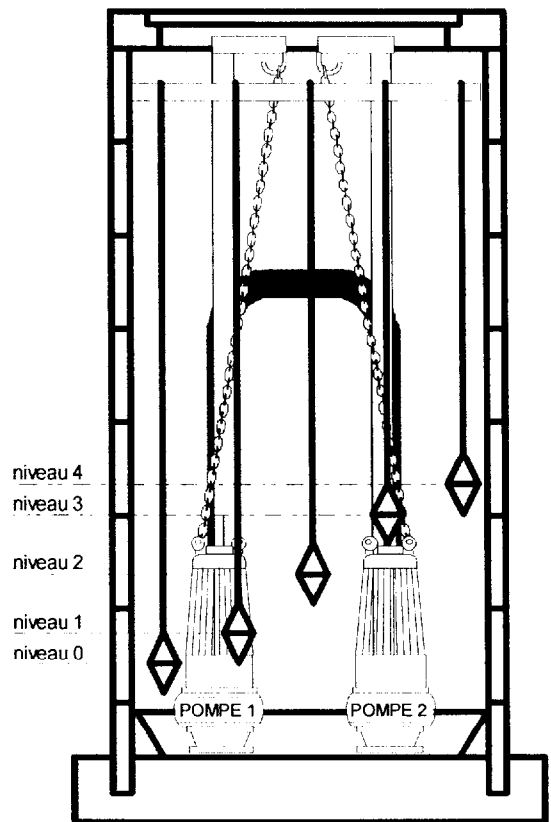
DETECTION DU NIVEAU DES EAUX USEES

Figure 1



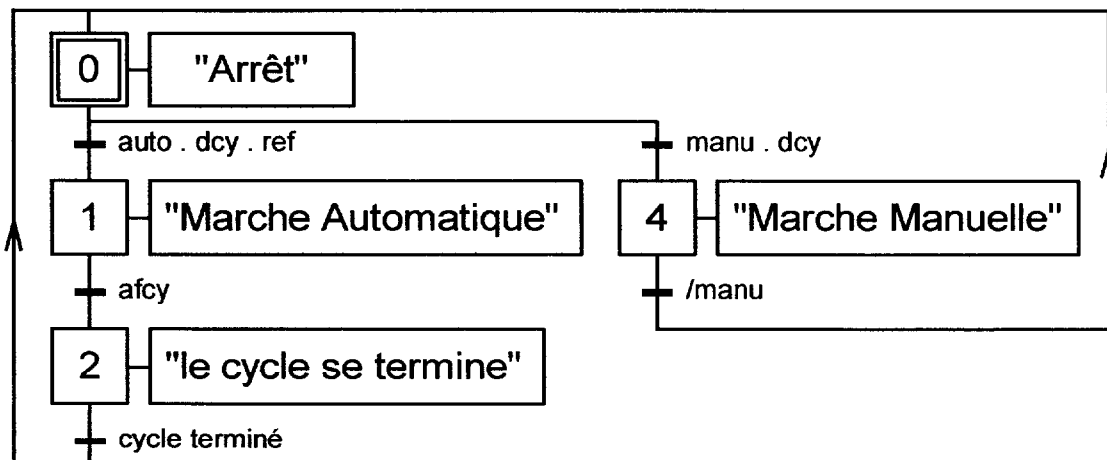
détection de 3 niveaux

Figure 2



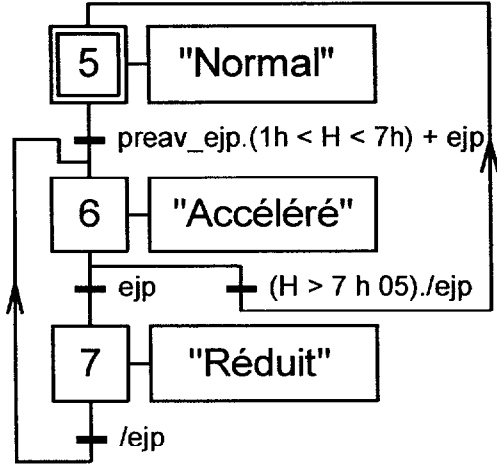
détection de 5 niveaux

GMMA (Grafcet des Modes de Marches et d'Arrêts)

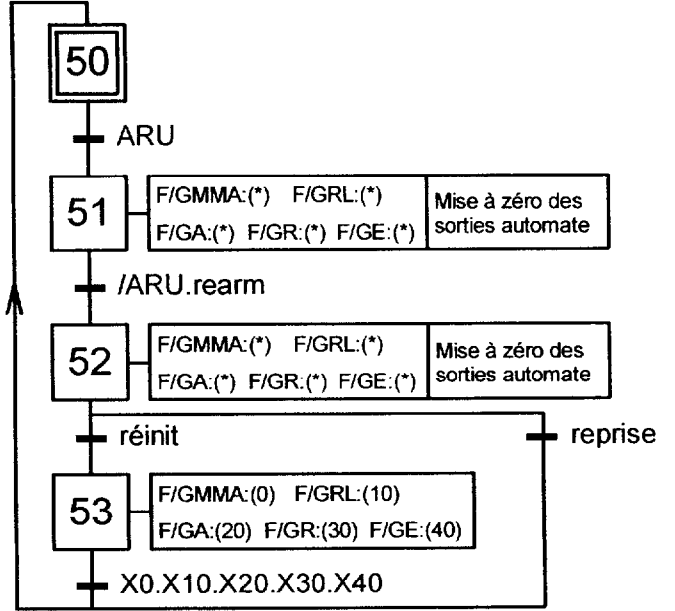


ref = ((vanne extraction fermée) et (vanne recirculation ouverte))
 ou ((vanne extraction ouverte) et (vanne recirculation fermée))

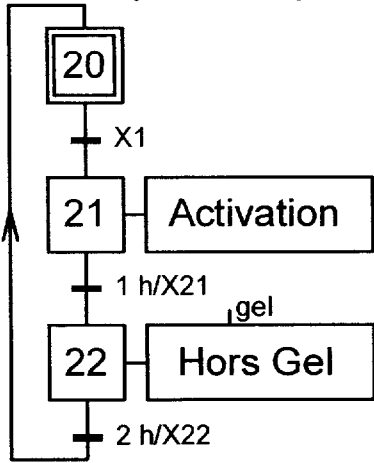
GEJP



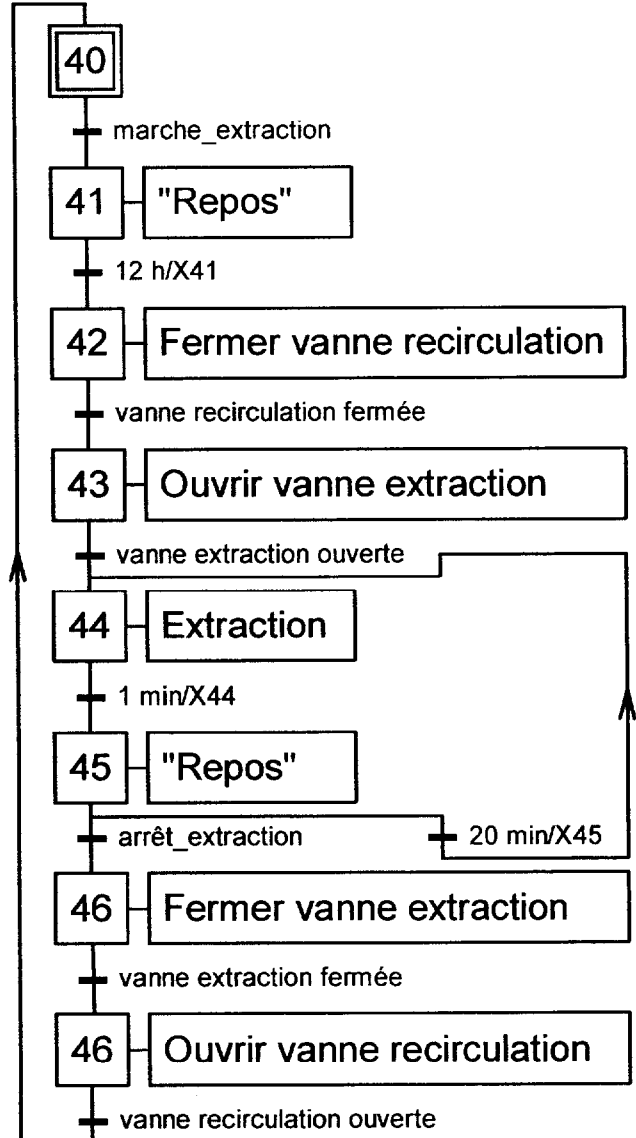
GS (Grafset de Sécurité)



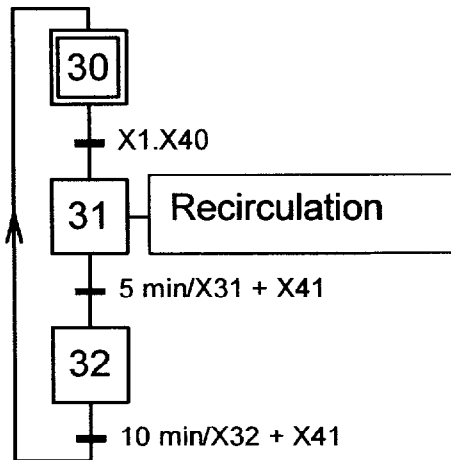
GA (Activation)



GE (Extraction)

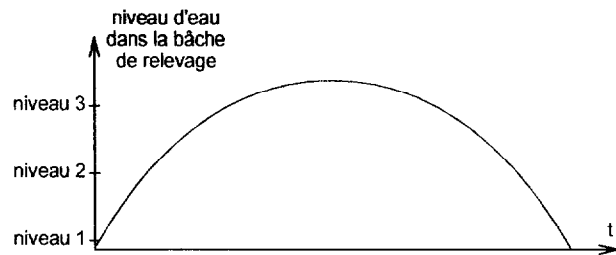


GR (Recirculation)



Etude des conséquences de la défaillance d'un seul des détecteurs à la fois :

– La séquence considérée est la suivante :



– Le défaut est présent au début de la séquence.

défaut	événement	conséquence de la défaillance
N1 = 1	niveau 2 recouvert	aucune
	niveau 3 recouvert	aucune
	niveau 2 découvert	aucune
	niveau 1 découvert	fonctionnement permanent d'une pompe

défaut	événement	conséquence de la défaillance
N2 = 1	niveau 1 découvert	fonctionnement permanent d'une pompe
	niveau 1 recouvert	fonctionnement permanent d'une pompe
	niveau 2 découvert	fonctionnement permanent d'une pompe
	niveau 2 recouvert	aucune
	niveau 3 recouvert	aucune
	niveau 2 découvert	les deux pompes restent en action
	niveau 1 découvert	les deux pompes restent en action

demande de démarrage simultané

défaut	événement	conséquence de la défaillance
N3 = 1	niveau 2 recouvert	deux pompes en service au lieu d'une
	niveau 3 recouvert	aucune
	niveau 2 découvert	deux pompes en service au lieu d'une
	niveau 1 découvert	les deux pompes restent en action

défaut	événement	conséquence de la défaillance
N1 = 0	niveau 2 recouvert	aucune
	niveau 3 recouvert	aucune
	niveau 2 découvert	aucune
	niveau 1 découvert	fonctionnement permanent d'une pompe

défaut	événement	conséquence de la défaillance
N2 = 0	niveau 2 recouvert	pas de pompe en service
	niveau 3 recouvert	pas de pompe en service
	niveau 2 découvert	
	niveau 1 découvert	

défaut	événement	conséquence de la défaillance
N3 = 0	niveau 2 recouvert	aucune
	niveau 3 recouvert	une seule pompe en service au lieu de deux
	niveau 2 découvert	aucune
	niveau 1 découvert	aucune

DOCUMENTATION API TSX 37-22

Caractéristiques des entrées analogiques (%IW0.2 à %IW0.9)

Nombre de voies	8		
Conversion analogique/numérique	8 bits (256 points) approximations successives		
Temps de cycle d'acquisition	Cycle normal	32 ms	
	Cycle rapide	4 ms x Nombre de voies utilisées	
Filtrage numérique	1 ^{er} ordre. Constante de temps paramétrable		
Filtrage matériel	1 ^{er} ordre. Fréquence de coupure # 600 Hz		
Isolement entre voies et terre	Aucun (commun relié à la terre)		
Isolement entre voies	Point commun		
Isolement entre bus et voies	Aucun (commun relié au 0 V du bus)		
Impédance d'entrées	54 k Ω (0-10 V) 499 Ω (0-20 mA ou 4-20 mA)		
Surtension max. autorisée sur entrées (automate sous tension ou hors tension)	0-10 V : +30 V/-15 V sur 3 voies simultanées		
	0-20 mA (1) : +15 V ou +30 mA sur 1 voie		
Normes	IEC 1131 (entrées 0-10 V) - UL508 ANSI MC96.1 - NF C 42-330		
Gamme électrique	0-10 V	0-20 mA (1)	4-20 mA (1)
Pleine échelle (PE)	10 V	20 mA	20 mA
Résolution	40 mV (250 points)	80 μ A (250 points)	80 μ A (250 points)
Erreur maxi à 25 °C	1,8% PE = 180 mV	2,8% PE = 560 μ A	2,8% PE = 560 μ A
Erreur maxi à 60 °C	4% PE = 400 mV	5,6% PE = 1,12 mA	5,6% PE = 1,12 mA
Dérive en température	0,75% / 10 °C	0,80% / 10 °C	0,80% / 10 °C

(1) avec module de réglage TSX ACZ 03

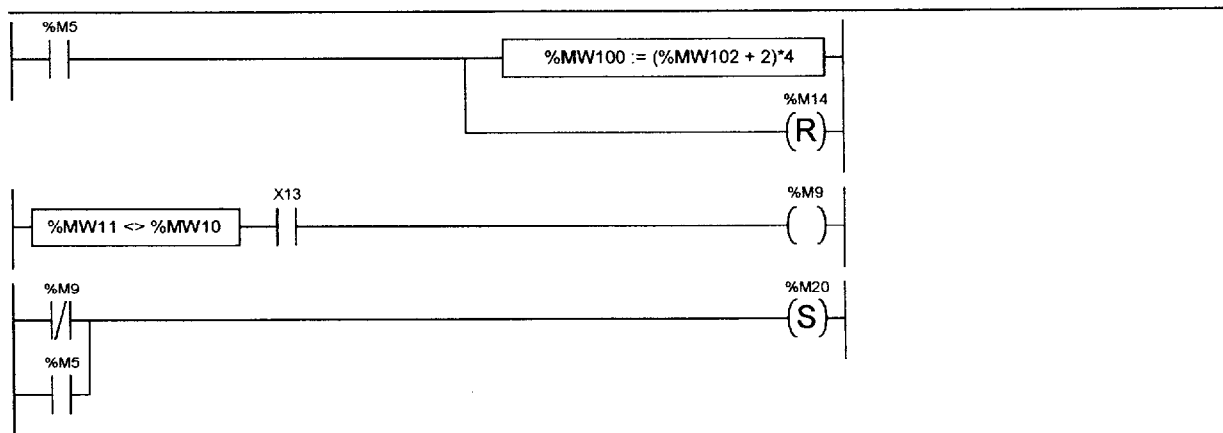
Caractéristiques de la sortie (%QW0.10)

Nombre de voies	1
Conversion analogique/numérique	8 bits (256 points)
Temps de réponse	50 μ s
Isolement entre voies et terre	Aucun (commun relié à la terre)
Isolement entre bus et voies	Aucun (commun relié au 0 V du bus)
Surtension maxi autorisée sur la sortie	Court-circuit à 0 V ou à +5 V
Protection	Court-circuit permanent
Normes	IEC 1131 - UL508 - ANSI MC96.1 - NF C 42-330
Gamme électrique	0-10 V
Pleine échelle (PE)	10 V
Résolution	40 mV (250 points)
Erreur maxi à 25 °C	1,5% PE = 150 mV
Erreur maxi à 60 °C	3% PE = 300 mV
Impédance de charge	\geq 5 k Ω
Dérive en température	0,5% / 10 °C

Variables utilisées dans l'automate

Mnémonique	Type		Repère	Commentaire
V_temp	Mot d'entrée	entier	%IW0.2	Tension d'entrée, image de la température (en mV)
Temp_act	Mot interne	entier	%MW10	Température activateur (en dixième de degré)
V_vitesse	Mot de sortie	entier	%QW0.10	Tension de consigne du variateur de l'activateur (en mV)
Marche_var	Bit interne	booléen	%M10	Mise en marche du variateur de l'activateur
Cde_var	Bit de sortie	booléen	%Q2.5	Commande du sens direct du variateur
Thêta_ma	Mot constant	entier	%KW1	Température de mise en marche de la rotation lente (en dixième de degré)
Thêta_ar	Mot constant	entier	%KW2	Température d'arrêt de la rotation lente (en dixième de degré)
Rot_act	Bit interne	booléen	%M11	Bit image de la rotation de l'activateur
Val_act_act	Mot d'entrée	entier double	%ID1.1	Valeur actuelle du compteur de détection de rotation de l'activateur
Val_pré_act	Mot interne	entier double	%MD100	Valeur précédente du compteur de détection de rotation de l'activateur

Exemples de LADDER



Bases de temps disponibles

Bits système	Fonction	Désignation
	Bases de temps	Bits dont le changement d'état est cadencé par une horloge interne.
%S4	10ms	Ils sont asynchrones par rapport au cycle de l'automate.
%S5	100ms	Exemple : %S4
%S6	1s	
%S7	1min	



Exemples de structures de contrôle en pseudo-code.

Structures alternatives :

```
SI %M5 ALORS
  %MW100 := (%MW102 + 2)*4
  RESET %M14
FIN SI
```

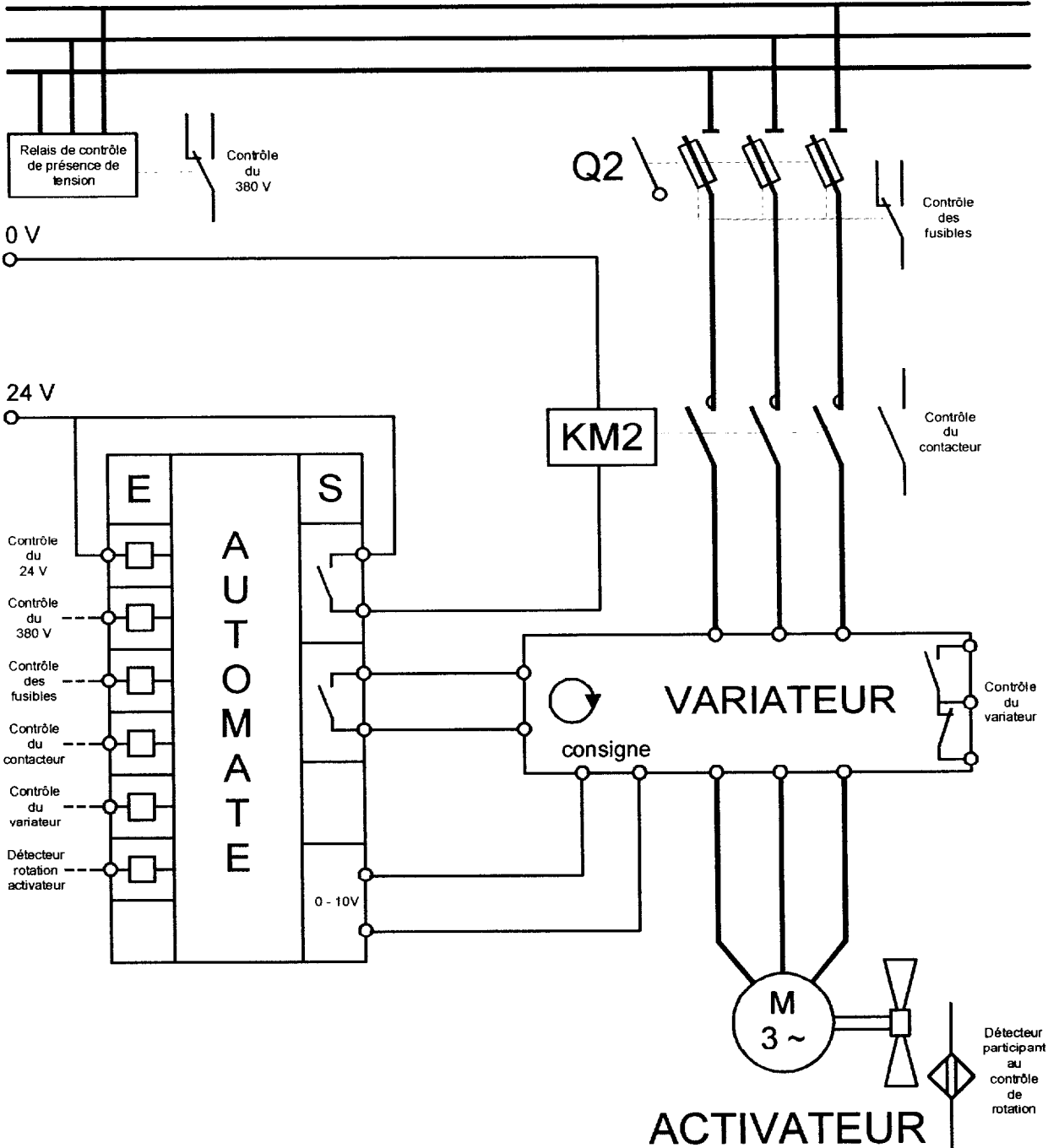
```
SI (%M4 ET ↑%M5)
  ALORS SET %M14
  SINON
    %MW100 := 100
    %MW101 := %MW101 + 1
  FIN SI
```

Structures itératives :

```
TANT QUE (%MW100 < 200) FAIRE
  %MW102 := (%MW101 + 2)*4
FIN TANT QUE
```

```
FAIRE
  %MW103 := (%MW105 - 2) / 4
JUSQU'A CE QUE (%MW100 > 300)
```

SCHEMA ELECTRIQUE PARTIEL



Informations internes à l'automate :

- commande du contacteur
- commande du variateur (commande du sens direct et valeur de consigne non nulle)
- rotation activateur (bit interne Rot_act)