

UTBM	Automatisme	Final
SY45	Automates Programmables Industriels	2019-2020

Le cours seulement est autorisé,

calculatrice autorisée

Durée 2 heures

Date 15 janvier 2020

Vous pouvez détacher du dossier les documents réponses qui sont à rendre en même temps que vos feuilles de copie Penser à gérer votre temps

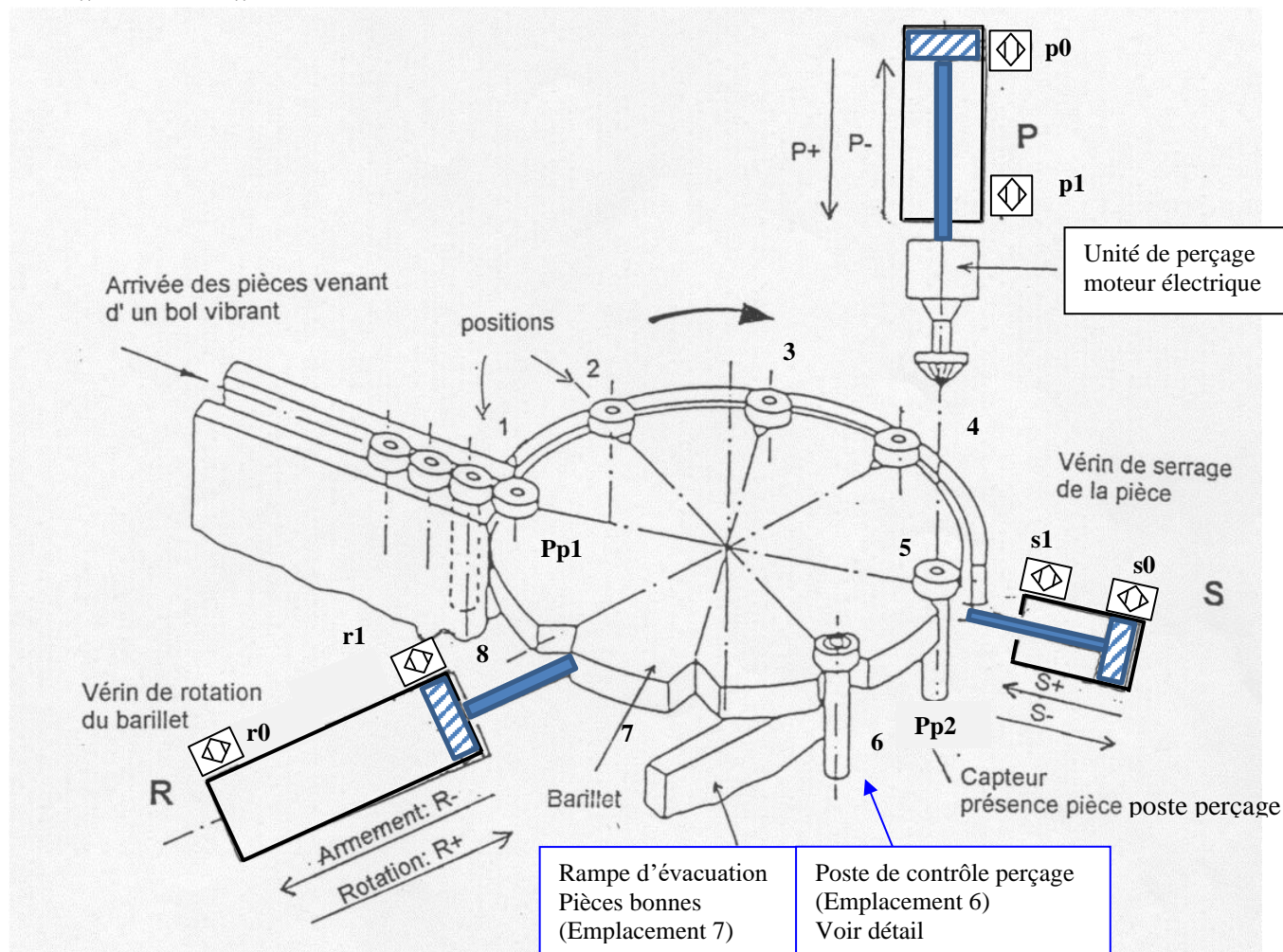
1 PRESENTATION DU SYSTEME

Cycle de production :

Les pièces à percer sont amenées dans un rail venant du bol vibrant et se place dans l'encoche 1 sur le barillet. Ces pièces sont transférées l'une après l'autre, jusque devant l'unité de perçage (encoche 5) par rotation successive du barillet. Au niveau de cette position une opération de perçage sera réalisée à l'aide de l'unité de perçage Électropneumatique. Au poste 6 un poste de contrôle permet de mesurer la profondeur du chanfrein, les pièces mauvaises sont éjectées à ce poste. Les pièces bonnes sont ensuite acheminées jusqu'à l'encoche 7 ou à l'aide d'une rampe les pièces bonnes vont tomber dans une goutlotte d'évacuation

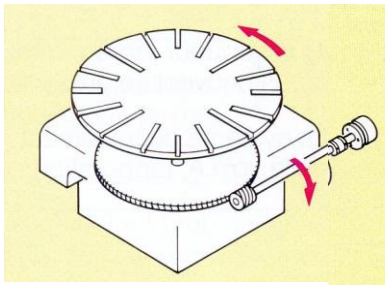
En mode automatique, le système en position initiale et après appui sur DCY une fabrication de 1000 pièces bonnes se fera en automatique sans intervention de l'opérateur. Au bout de celle-ci le système sera arrêté dans sa position d'origine sans enlever les pièces qui sont en cours de fabrication et on allume le voyant bleu H1 intervention pour que l'opérateur viennent vérifier l'état de la machine et relancer une nouvelle fabrication (par DCY) ce qui provoquera l'extinction de H1.

Schéma de l'ensemble :



UTBM	Automatisme	Final
SY45	Automates Programmables Industriels	2019-2020

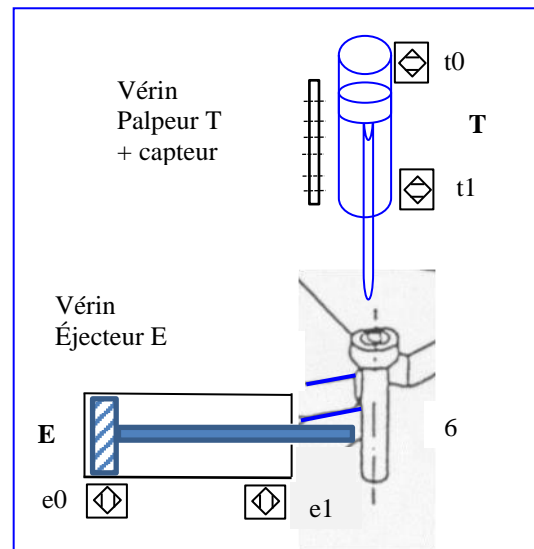
Détail codeur barillet :



Moteur 1,5 KW vitesse Nm = 1470 tr/mn
Codeur monté sur l'arbre moteur
Réducteur barillet = 1/2.5

Précision souhaitée : 0.5 degré

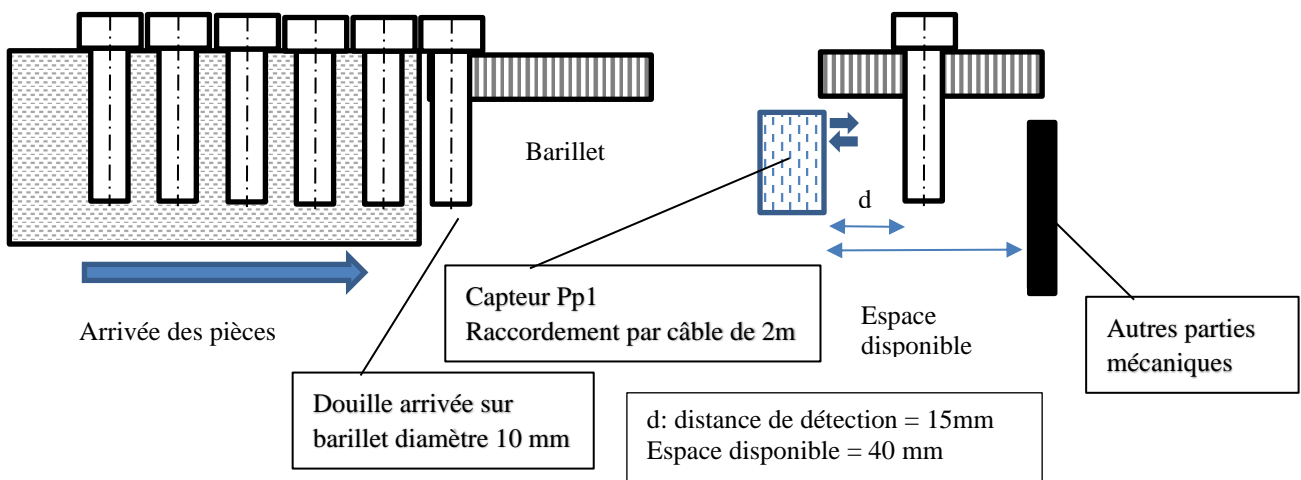
Détail poste contrôle :



Détail arrivée pièce :

Vue de face

Vue de profil



Détails des postes :

➤ Poste de perçage :

Si une pièce est présente : Serrage de la pièce, puis mise en rotation de la broche et descente, arrivé en bas maintien de l'unité de perçage en bas pendant 1 seconde puis remontée puis desserrage de la pièce et arrêt de la broche (toutes ces opérations ne seront pas exécutées sans présence de pièce)

Constitution : vérin S double effet à commande monostable, vérin P double effet à commande bistable, moteur M1 commandé par contacteur KM1.

➤ Poste de contrôle :

Descente du palpeur si il descend jusqu'à la position t1 (pas de pièce à tester, remonter du palpeur) , si il n'atteint pas la position t1 au bout de 2 secondes prise en compte de l'information du capteur et éjection de la pièce si pas bonne on remonte le palpeur dans tous les cas .

Constitution : vérin T double effet à commande monostable, vérin E simple effet à commande monostable, pièces mauvaises si le palpeur a fourni une valeur analogique < 450

UTBM	Automatisme	Final
SY45	Automates Programmables Industriels	2019-2020

➤ Barillet

La rotation de celui-ci est géré par l'avance du vérin R (double effet à commande bistable) contrôlé par le codeur incrémental implanté sur un arbre intermédiaire entraîné par le plateau. Le mouvement de 1/8^{ème} de tour se déroule de la façon suivante :

- Armement du dispositif par le recul du vérin R jusqu'au **capteur r0** Le plateau au cours de ce mouvement ne doit pas bougé ni dans un sens ni dans l'autre (COD=0) Sinon on allume le **voyant orange H2** et on attend l'intervention de l'opérateur et la validation de son intervention par l'appui sur le **BP VALID**
- Avance du **vérin R** jusqu'au **capteur r1** (le plateau va effectuer une rotation d'un 1/8^{ème} de tour à la précision souhaitée) Si la précision souhaitée n'est pas respectée (50 informations codeurs en + ou en - autour de la valeur souhaitée) on allume le **voyant orange H2** et on attend l'intervention de l'opérateur et la validation de son intervention par l'appui sur le **BP VALID**
- Sinon on peut alors considérer que le plateau a atteint sa nouvelle position et on réinitialise la valeur du codeur (COD :=0).

Pupitre de commande principal

Il est composé de 1 commutateur 2 positions MANU/AUTO, d'un BP Départ Cycle, d'un BP arrêt, d'un arrêt d'urgence, d'un BP VALID et 2 voyants H1 et H2

Le mode « manuel » permet le fonctionnement de tous les actionneurs (un par un) avant de sortir de ce mode l'opérateur devra vérifier que le système est en position initiale



L'appui sur l'arrêt d'urgence arrête instantanément le cycle. Il faudra passer en mode « Initialisation » pour remettre la machine en position initiale (non traité)

Le basculement du commutateur sur **manuel** ou l'appui sur **arrêt** arrête la machine en **fin de cycle** (opération de perçage terminée et rotation barillet terminé)

Position initiale de la machine (C.I) :

Barillet indexé (r1), vérin de serrage rentré (s0), unité de perçage en haut (p0), vérin contrôle rentré (t0), vérin éjection rentré (e0) et pièce présente sortie rail (Pp1)

Mnémoniques Variables

Entrées	Fonction	A.P.I	Sorties	Fonction	A.P.I
KAU	Pas d'Arrêt d'urgence	%I6.0	1YV14	Distributeur Vérin P (sortie tige)	%Q0.0
AUTO	Commutateur Auto/Manu	%I6.1	1YV12	Distributeur Vérin P (rentrée tige)	%Q0.1
DCY	Bouton poussoir départ de cycle	%I6.2	KM1	Contacteur Moteur M1 (rotation broche)	%Q0.2
VALID	Bouton poussoir validation des défauts	%I6.3	3YV14	Distributeur Vérin S (sortie tige)	%Q0.3

UTBM	Automatisme	Final
SY45	Automates Programmables Industriels	2019-2020

Pp1	Présence pièce sortie rail aménagement	%I0.0	4YV14	Distributeur Vérin T	%Q0.4
Pp2	Présence pièce sous unité perçage	%I0.1	5YV14	Distributeur Vérin E	%Q0.5
r0	Capteur Vérin R position rentrée	%I0.3	6YV14	Distributeur Vérin R (sortie tige)	%Q0.6
r1	Capteur Vérin R position sortie	%I0.4	6YV12	Distributeur Vérin R (rentrée tige)	%Q0.7
s0	Capteur Vérin S position rentrée	%I0.5	H1	Fin de fabrication (voyant bleu)	%Q6.0
s1	Capteur Vérin S position sortie	%I0.6	H2	Défaut Barillet (voyant orange)	%Q6.1
p0	Capteur Vérin P position rentrée	%I0.7	Autres	Fonction	A.P.I
p1	Capteur Vérin P position sortie	%I1.0	C1	Compteur de pièces percée	%MW105
t0	Capteur Vérin T position rentrée	%I1.1	Cod	Position courante codeur rotation barillet	%MD400
t1	Capteur Vérin T position complètement sortie	%I1.2	Palpeur	Entrée analogique palpeur 0 10V	%IW2.0
e0	Capteur Vérin E position rentrée	%I1.3	CodA	Entrée comptage rapide SB voie A	%I4.0
e1	Capteur Vérin E position sortie	%I1.4	CodB	Entrée comptage rapide SB voie B	%I4.1

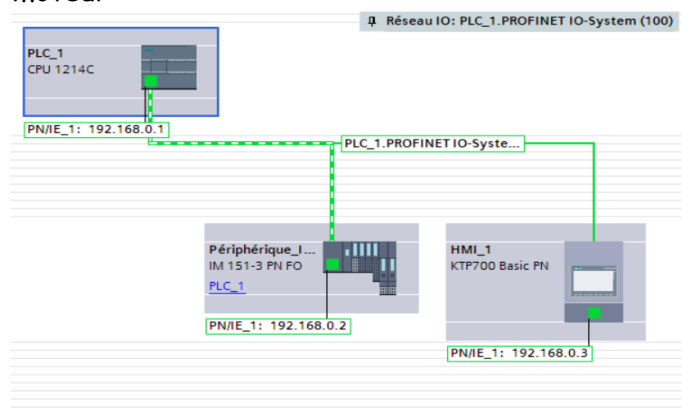
Sécurité :

La sécurité de la machine (Arrêt d'urgence et porte d'accès) est géré par un relais de sécurité KAU à réarmement automatique .

- Un contact NO de ce relais est raccordé sur une entrée automate fournissant l'information (pas d'AU)
- un contact NO est prévu pour commander la vanne d'air alimentant tous les vérins
- Un autre contact NO permet la coupure des communs des sorties de la carte automate commandant les vérins et le contacteur moteur

Architecture d'automatisme :

La machine est géré par un automate SIEMENS Série S7-1214 installé dans l'armoire de la machine , un pupitre de commande est installé dans un coffret équipé d'un terminal opérateur (KTP700 non étudié) et d'un ET200S PROFINET I/O.



UTBM	Automatisme	Final
SY45	Automates Programmables Industriels	2019-2020

L'automate est équipé :

- de 14 entrées type PNP et 10 sorties relais permettant de gérer la machine (capteurs actionneurs) , la sécurité et l'interface avec le bol vibrant (non traité)
- D'une extension signal board SB1221 4 entrées NPN comptage rapide 200 KHZ pour le codeur.
- De 2 entrées analogiques sur la CPU pour le signal du palpeur
- d'un ilot ET200S en PROFINET I/O équipé de 2 cartes de 4 entrées PNP et une carte de 4 sorties DC 24V permettant de raccorder les éléments du pupitre

L'alimentation des capteurs et distributeurs est en 24V continu

2 TRAVAIL DEMANDE

(Répondre avec précision aux questions , entourer vos résultats et soigner vos tracés)

1. FONCTION : Gestion de la rotation du barillet

- 1.1. On utilisera une unité de traitement qui comptera sur les fronts montants et descendants des voies A et B, **donner** la résolution minimale du codeur incrémental.
- 1.2. **Faire** le choix du codeur incrémental (voir document constructeur) , vous choisirez un codeur avec sortie **NPN 24V**, vous donnerez la résolution choisie.
- 1.3. Avec la référence de ce codeur **quelle est** la précision obtenue, sachant que l'unité de traitement utilise toujours les fronts montants et descendants des voies A et B.
- 1.4. **Calculer** la valeur numérique que devra compter l'unité de traitement, pour l'avance d'un 1/8^{ème} de tour du plateau
- 1.5. **Calculer** la fréquence d'acquisition nécessaire pour les entrées rapides gérant le codeur. Vérifier si elle est compatible

Pour la suite on considère que la valeur numérique comptée pour 1/8^{ème} de tour est =3200

- 1.6. **Compléter** la macro étape 100 qui gère la rotation du barillet sur le document réponse **DR3**
- 1.7. **Proposer** l'écriture du FC10 qui gère la macro étape en langage (CONT ou LOG) Nous coderons les étapes dans le mot MW100 (au choix soit par bit ou par valeur)

2. Choix capteur Pp1

- 2.1. Choisir le capteur photoélectrique Pp1 en fonction des caractéristiques électriques de l'automate de l'implantation du capteur (voir détail arrivée pièce) et des informations données en annexes. Justifier votre choix

3. GRAFSETS

A partir de la description du fonctionnement :

- 3.1. **Compléter** le Grafset de production normale en document réponse **DR2**

Remarque : Si la structure proposée ne vous va pas proposer une autre structure sur votre feuille de copie (il n'y a pas qu'une seule bonne façon de faire un grafset)

- 3.2. **Compléter** le Grafset de mode de marche GMM en document réponse **DR1**
- 3.3. **Compléter** le Grafset de sécurité GS en page document réponse **DR1**

Le GMM gère la marche automatique (AUTO) de l'automatisme ainsi que la marche manuelle
Le GS gère la sécurité arrêt d'urgence (AU).

Les macros GPINIT et GMANU ne SONT PAS A TRAITEES

UTBM	Automatisme	Final
SY45	Automates Programmables Industriels	2019-2020

4. Schémas

- 4.1. **Compléter** le schéma pneumatique du poste de contrôle et de la rotation barillet seulement sur le document réponse **DR4** (choisir parmi les composants proposés et raccorder (circuit pneumatique seul) de façon à respecter la composition du poste (voir page 1). **Préciser** le repère des commandes de chaque distributeur.
- 4.2. **Compléter** le schéma électrique de la carte d'entrées gérant les capteurs du vérin R et du capteur Pp1 (préciser les repères des capteurs et le nom de chaque entrée) en respectant **les symboles** (document réponse **DR5**)
- 4.3. **Compléter** le schéma électrique de la carte de sorties gérant les pré actionneurs des vérins T, E et R (préciser les repères des pré actionneurs et le nom de chaque sortie) en respectant la **sécurité** (document réponse **DR6**)

3 ANNEXE : DOCUMENTATION TECHNIQUE

1. Codeur incrémental

OMRON

Ordering Information

Supply voltage	Output configuration	Resolution (P/R)	Model
5 to 24 VDC	NPN open collector output	10, 20, 30, 40, 50, 60, 100, 200, 300, 360, 400, 500, 600	E6C2-CWZ6C
		720, 800, 1,000, 1,024, 1,200, 1,500, 1,800, 2,000	
12 to 24 VDC	PNP open collector output	100, 200, 360, 500, 600	E6C2-CWZ5B
		1,000, 2,000	
5 to 12 VDC	Voltage output	10, 20, 30, 40, 50, 60, 100, 200, 300, 360, 400, 500, 600	E6C2-CWZ3E
		720, 800, 1,000, 1,024, 1,200, 1,500, 1,800, 2,000	
5 VDC	Line driver output	10, 20, 30, 40, 50, 60, 100, 200, 300, 360, 400, 500, 600	E6C2-CWZ1X
		720, 800, 1,000, 1,024, 1,200, 1,500, 1,800, 2,000	

Note: When ordering, specify the resolution in addition to the model numbers.

■ Accessories (Order Separately)

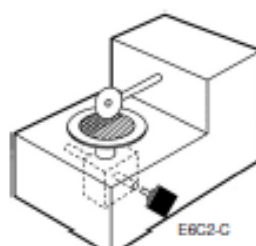
Name	Model	Remarks
Coupling	E69-C06B	---
	E69-C68B	Incorporates ends different to each other in diameter.
	E69-C06M	Metal construction.
Flange	E69-FCA	---
	E69-FCA02	
Servo Mounting Bracket	E69-2	Provided with the E69-FCA02 Flange.

Application Examples

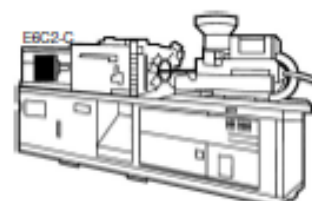
Filler Control



Positioning of Water Cutting Machine



Metal Mold Positioning of Injection Molding Machine

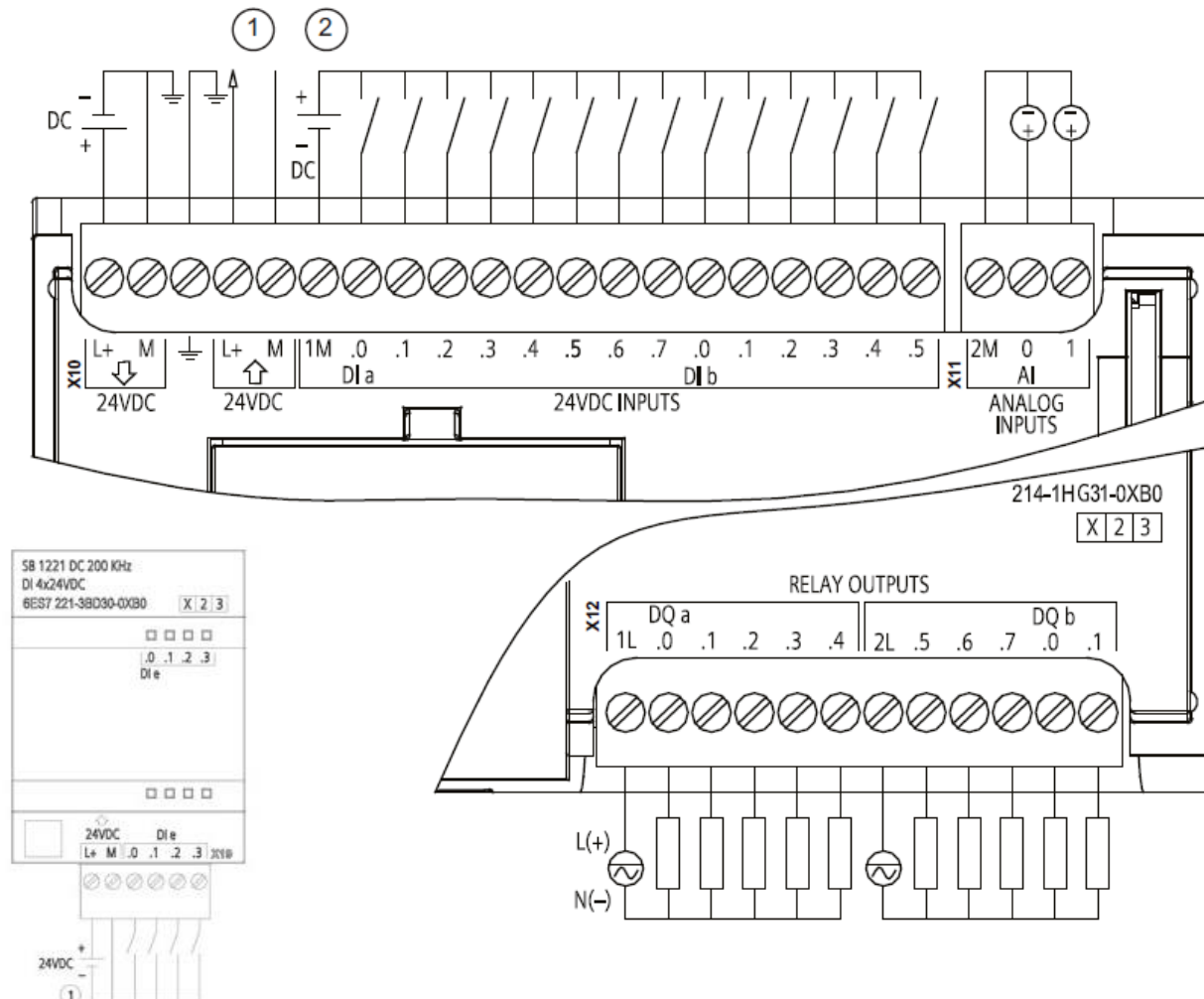


UTBM	Automatisme	Final
SY45	Automates Programmables Industriels	2019-2020

■ Ratings/Characteristics

Item	E6C2-CWZ6C	E6C2-CWZ5B	E6C2-CWZ3E	E6C2-CWZ1X
Power supply voltage	5 VDC -5% to 24 VDC +15%	12 VDC -10% to 24 VDC +15%	5 VDC -5% to 12 VDC +10%	5 VDC ±5%
Current consumption (see note 1)	80 mA max.	100 mA max.		160 mA max.
Resolution	10, 20, 30, 40, 50, 60, 100, 200, 300, 360, 400, 500, 600, 720, 800, 1,000, 1,024, 1,200, 1,500, 1,800, 2,000 P/R	100, 200, 360, 500, 600, 1,000, 2,000 P/R	10, 20, 30, 40, 50, 60, 100, 200, 300, 360, 400, 500, 600, 720, 800, 1,000, 1,024, 1,200, 1,500, 1,800, 2,000 P/R	
Output phases	A, B, and Z (reversible)			A, A', B, B', Z, Z'
Output configuration	NPN open collector output	PNP open collector output	Voltage output (NPN output)	Line driver output (see note 2)
Output capacity	Applied voltage: 30 VDC max. Output current: 35 mA max. Residual voltage: 0.4 V max. (at sink current of 35 mA)	Output current: 35 mA max. Residual voltage: 0.4 V max. (at sink current of 35 mA)	Output resistance: 2 kΩ Output current: 20 mA max. Residual voltage: 0.4 V max. (at sink current of 20 mA)	AM26LS31 equivalent Output current: High level (I _H): -20 mA Low level (I _L): 20 mA Output voltage: V _{OL} : 2.5 V min. V _{OH} : 0.5 V max.
Max. response frequency (see note 3)	100 kHz	50 kHz	100 kHz	
Phase difference on output	90° ± 45° between A and B (1/4T ± 1/8T)			
Rise and fall times of output	1 μs max. (control output voltage: 5 V; load resistance: 1 kΩ; cable length: 2 m)	1 μs max. (cable length: 2 m; I _{max} : 10 mA)		0.1 μs max. (cable length: 2 m; I _L : -20 mA; I _H : 20 mA)
Starting torque	10 m N·m max.			
Moment of inertia	1 × 10 ⁻⁶ kg·m ² max.; 3 × 10 ⁻⁷ kg·m ² max. at 600 P/R max.			
Shaft loading	Radial: 50 N Thrust: 30 N			
Max. permissible revolution	6,000 rpm			

2. Automate S7 1214 + extension Signal board



UTBM	Automatisme	Final
SY45	Automates Programmables Industriels	2019-2020

3. Capteur photo électrique

GTB2S... Détecteur photoélectrique de proximité avec effacement d'arrière-plan

Sensing range max. ¹⁾	Light spot size (distance)	Output type	Switching mode	Connection	Connection diagram	Model name	Part no.	
1 mm ... 18 mm	Ø 2 mm (8 mm) background maxi 20 mm	PNP	Light switching	Cable, 3-wire 2 m	Cd-043	GTB2S-P1311	1064345	
				Cable with connector M8, 3-pin 200 mm	Cd-045	GTB2S-P5311	1062872	
			Dark-switching	Cable, 3-wire 2 m	Cd-043	GTB2S-F1311	1064346	
		Cable with connector M8, 3-pin 200 mm		Cd-045	GTB2S-F5311	1064347		
		NPN		Light switching	Cable, 3-wire 2 m	Cd-043	GTB2S-N1311	1062840
			Cable with connector M8, 3-pin 200 mm		Cd-045	GTB2S-N5311	1064349	
Dark-switching	Cable, 3-wire 2 m		Cd-043	GTB2S-E1311	1064348			
1 mm ... 36 mm	Ø 3 mm (15 mm) background maxi 45 mm	PNP	Light switching	Cable, 3-wire 2 m	Cd-043	GTB2S-P1331	1064351	
				Cable with connector M8, 3-pin 200 mm	Cd-045	GTB2S-P5331	1062930	
			Dark-switching	Cable with connector M8, 3-pin 200 mm	Cd-045	GTB2S-F5331	1064353	
		NPN		Light switching	Cable, 3-wire 2 m	Cd-043	GTB2S-N1331	1062929
					Dark-switching	Cable, 3-wire 2 m	Cd-043	GTB2S-E1331
		2 mm ... 120 mm	Ø 3.5 mm (50 mm) background maxi 140 mm	PNP	Light switching	Cable, 3-wire 2 m	Cd-043	GTB2S-P1451
Cable with connector M8, 3-pin 200 mm	Cd-045					GTB2S-P5451	1060204	
Dark-switching	Cable with connector M8, 3-pin 200 mm				Cd-045	GTB2S-F5451	1064341	
	NPN			Light switching	Cable, 3-wire 2 m	Cd-043	GTB2S-N1451	1060203
					Cable with connector M8, 3-pin 200 mm	Cd-045	GTB2S-N5451	1064343
Dark-switching	Cable, 3-wire 2 m			Cd-043	GTB2S-E1451	1064342		
Cable with connector M8, 3-pin 200 mm	Cd-045	GTB2S-E5451	1064344					

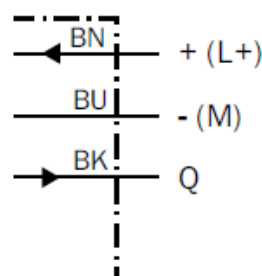
GL2S... Détecteur photoélectrique Reflex

Sensing range max. ¹⁾	Light spot size (distance)	Output type	Switching mode	Connection	Connection diagram	Model name	Part no.	
0.02 m ... 3 m	Ø 11 mm (250 mm)	PNP	Light switching	Cable with connector M8, 3-pin 200 mm	Cd-045	GL2S-P5311	1064359	
				Cable, 3-wire 2 m	Cd-043	GL2S-F1311	1064358	
			Dark-switching	Cable with connector M8, 3-pin 200 mm	Cd-045	GL2S-F5311	1063008	
		NPN		Light switching	Cable, 3-wire 2 m	Cd-043	GL2S-N1311	1064360
					GL2S-N1312	1064423		
		Dark-switching	Cable, 3-wire 2 m	Cd-043	GL2S-E1311	1063009		
GL2S-E1312	1064424							

GSE2S ... Détecteur photoélectrique barrage

Sensing range max.	Light spot size (distance)	Output type	Switching mode	Connection	Connection diagram	Model name	Part no.	
0 m ... 2 m	Ø 23 mm (500 mm)	PNP	Light switching	Cable with connector M8, 3-pin 200 mm	Cd-051	GSE2S-P5311	1064364	
				Cable, 3-wire 2 m	Cd-049	GSE2S-F1311	1064363	
			Dark-switching	Cable with connector M8, 3-pin 200 mm	Cd-051	GSE2S-F5311	1063072	
		NPN		Light switching	Cable, 3-wire 2 m	Cd-049	GSE2S-N1311	1064365
					Dark-switching	Cable, 3-wire 2 m	Cd-049	GSE2S-E1311

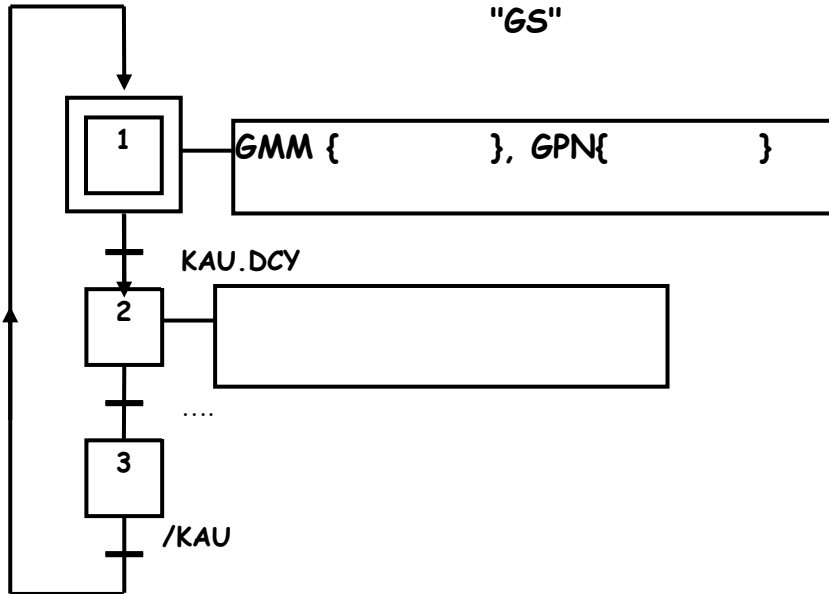
Raccordement :



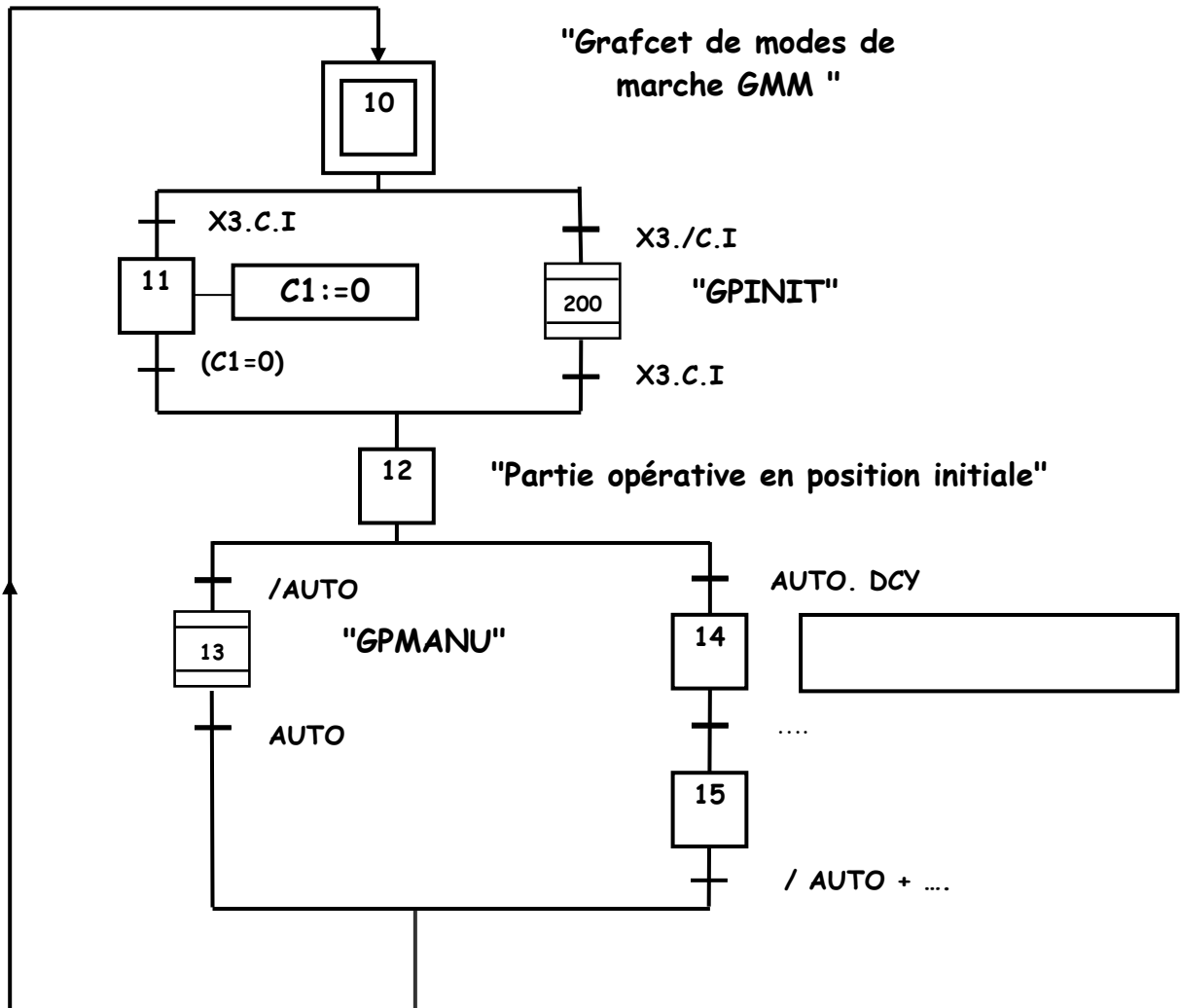
UTBM	Automatisme	Final
SY45	Nom :	Prénom :.....
		2019-2020

Document réponse DR1 :

Grafcet de sécurité
"GS"



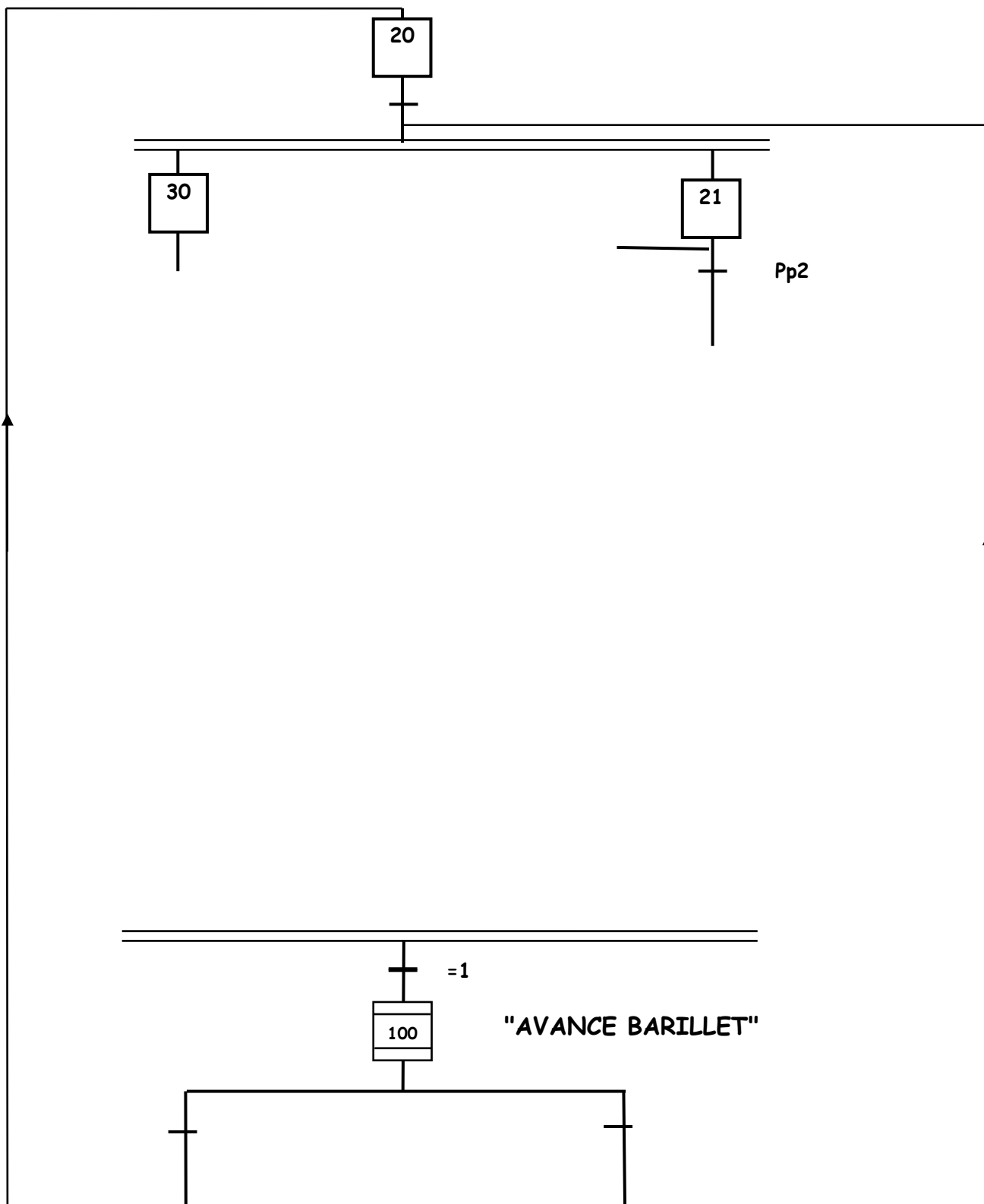
"Grafcet de modes de marche GMM "



UTBM	Automatisme	Final
SY45	Nom :	Prénom :.....
		2019-2020

Document réponse DR2 :

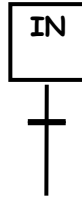
GPN : Grafcet de production normale



UTBM	Automatisme	Final
SY45	Nom :	Prénom :.....
		2019-2020

Document réponse DR3 :

Macro 100 Rotation Barillet



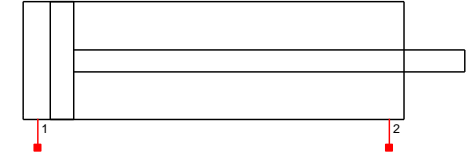
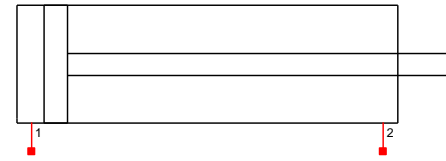
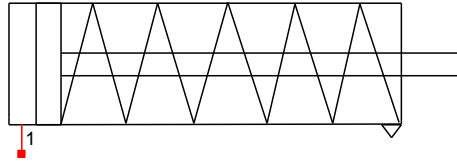
UTBM	Automatisme	Final
SY45	Nom :	Prénom :
		2019-2020

Document Réponse DR4 :

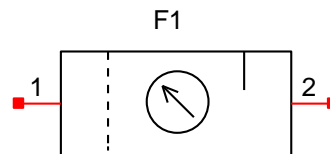
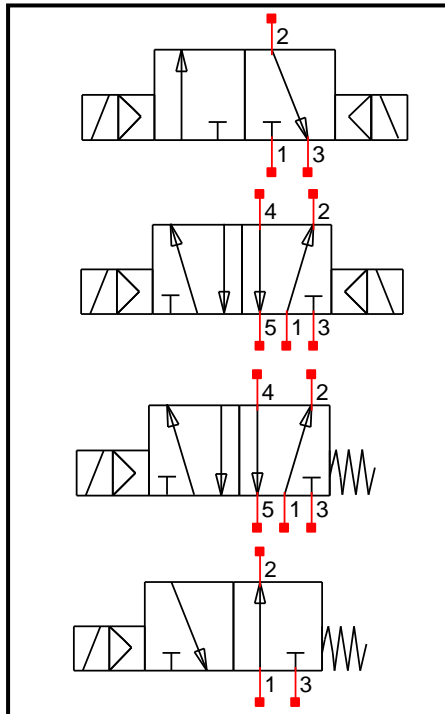
Vérin E

Vérin T

Vérin R

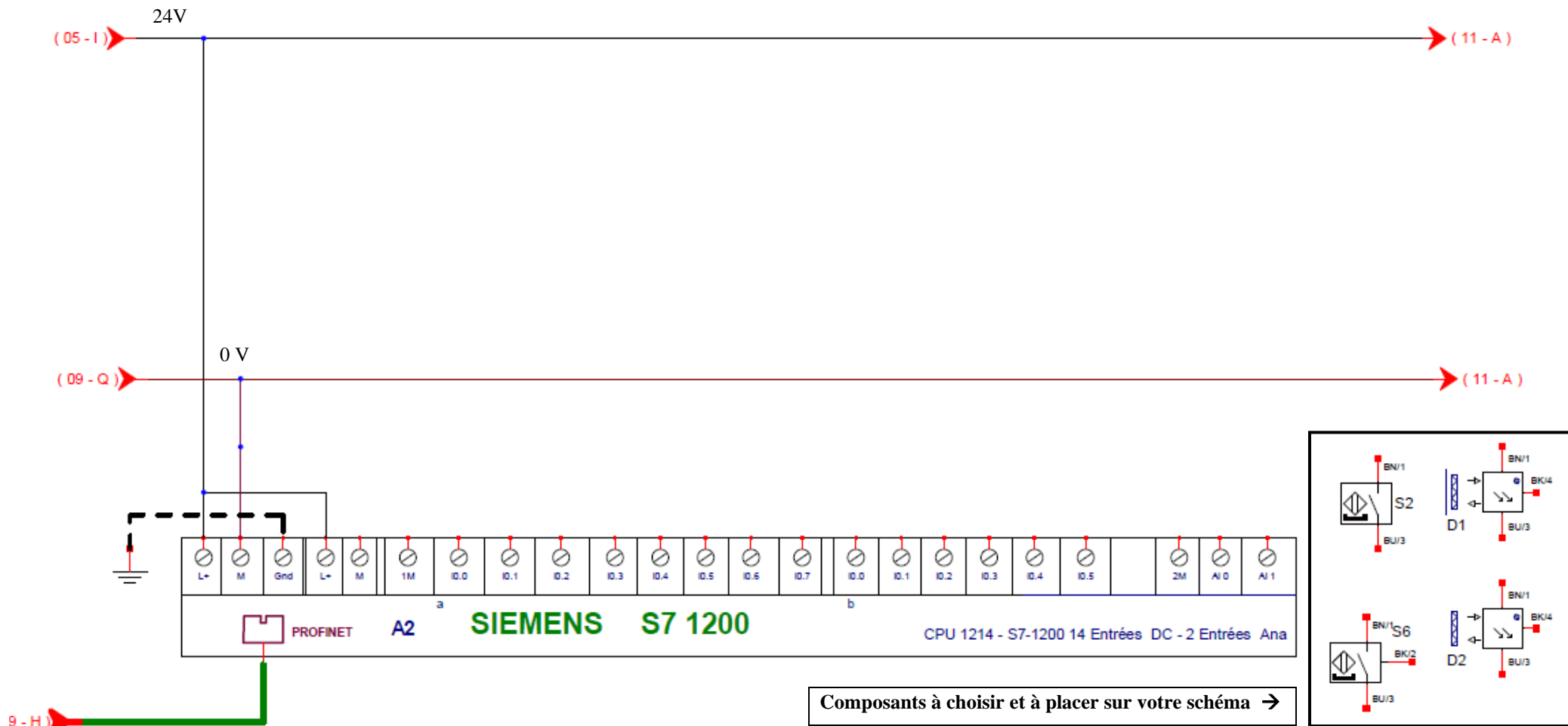


Composants à choisir et à placer sur votre schéma :



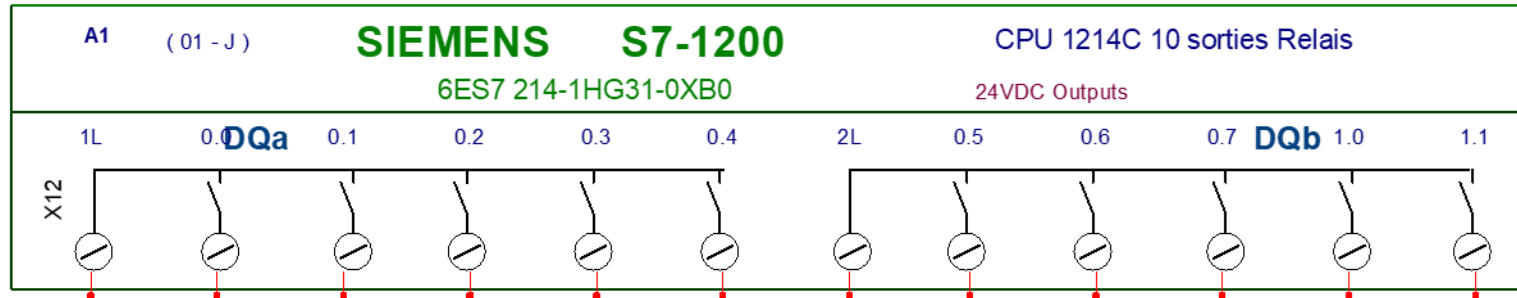
UTBM	Automatisme	Final
SY45	Nom :	Prénom :
		2019-2020

Document Réponse DR5 :



UTBM	Automatisme	Final
SY45	Nom :	Prénom :
		2019-2020

Document Réponse DR6 :



24V -->

0V -->