



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Bordeaux  
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

# Brevet de Technicien Supérieur

## MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Session 2015

### EPREUVE E5

#### Automatique et Génie Electrique

#### Automatique

#### (sous-épreuve E5-1)

Durée : 4 heures

Coefficient : 3

**AUCUN DOCUMENT N'EST AUTORISÉ**

Ce sujet contient 4 dossiers :

- Présentation : PR1 à PR3
- Questionnaire : Q1 à Q8
- Documents Réponses : DR1 à DR8
- Dossier Technique : DT1 à DT9

Matériel autorisé : Calculatrice de poche alphanumérique ou à écran graphique à fonctionnement autonome sans imprimante (circulaire 99-186 du 16-11-99)

**IMPORTANT** : Ce sujet comporte des pages numérotées de 1/30 à 30/30.

Assurez-vous qu'il est complet ; s'il est incomplet, veuillez le signaler au surveillant de la salle qui vous en remettra un autre exemplaire. Les documents réponses doivent être agrafés à la copie normalisée.

BTS Maintenance Industrielle		Session 2015
Épreuve E5 sous épreuve E51 Automatique	CODE : 15-MIE5AUT	Page : 1 / 30

**Brevet de Technicien Supérieur**

**MAINTENANCE INDUSTRIELLE**

**Session 2015**

**Automatique**  
**(sous-épreuve E5-1)**

**PRESENTATION**

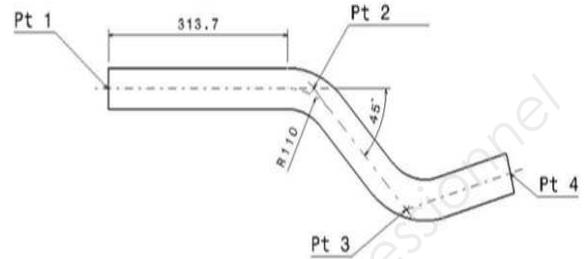
**Ce dossier contient les documents PR1 à PR3**

BTS Maintenance Industrielle		Session 2015
Épreuve E5 sous épreuve E51 Automatique	CODE : 15-MIE5AUT	Page : 2 / 30

**L'entreprise**

L'entreprise de transformation de tubes et de profilés se situe en Lorraine. La société est spécialisée dans le formage de pièces industrielles et de menuiserie métallique. Elle excelle dans le domaine du cintrage, dont elle a l'exclusivité de certains procédés, emploie 40 personnes et transforme annuellement 150 000 m de matière (aluminium, acier et inox).

Le cintrage est un procédé de déformation donnant une courbure au tube tout en respectant l'angle et le rayon sans l'aplatir dans la zone coudée.



**Le produit**

La machine, objet de l'étude, conçue par l'entreprise, réalise des collerettes en bout de tubes de section circulaire. Cette collerette est obtenue par formage à froid en évasant le bout. Ces tubes, destinés au matériel roulant ferroviaire, servent de gaines de protection pour les câbles électriques et sont fixés sous le châssis des wagons et rames. Cet évasement évite la dégradation par frottement du conducteur électrique au niveau de la jonction des gaines. Leur longueur peut atteindre 6 m, quand ils ne sont pas cintrés et leur diamètre peut aller jusqu'à 50 mm.

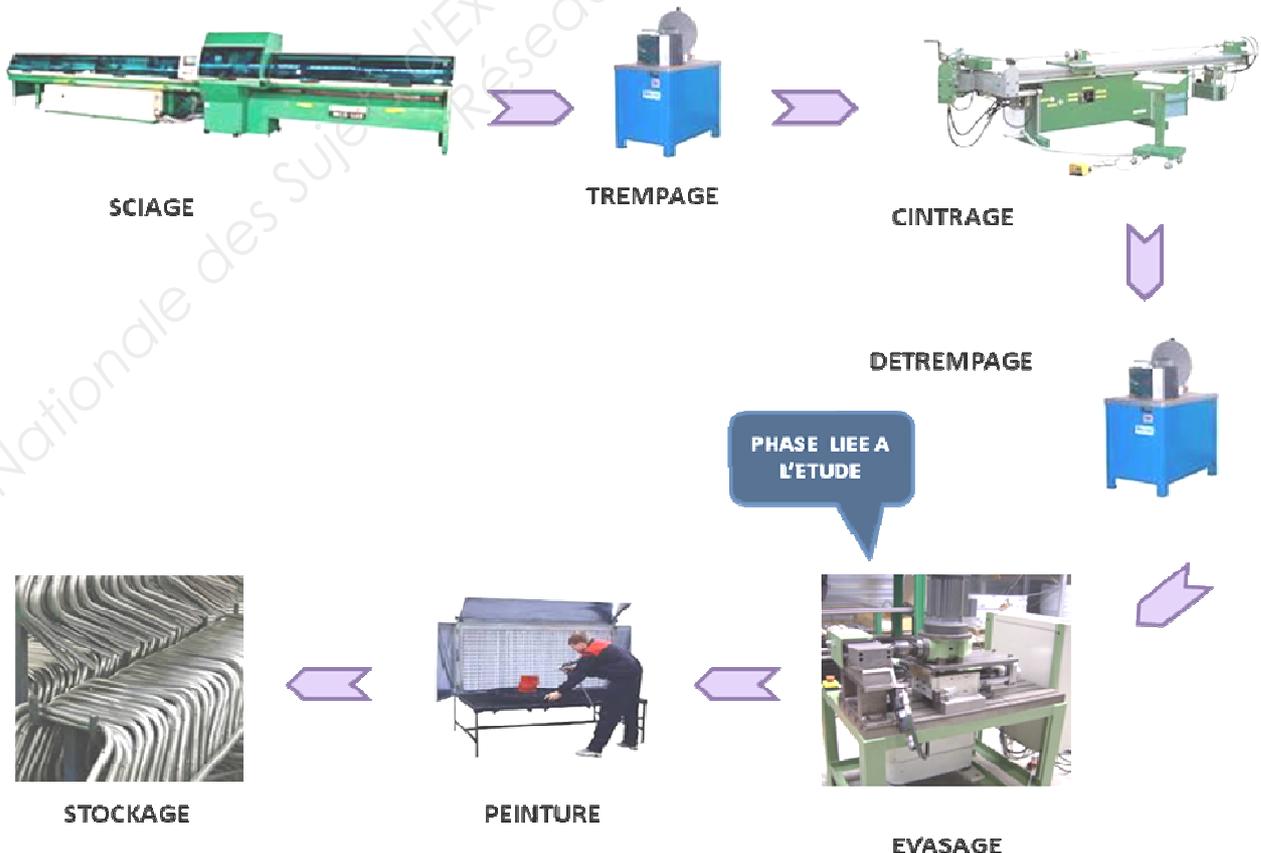
tube non évasé



tube évasé

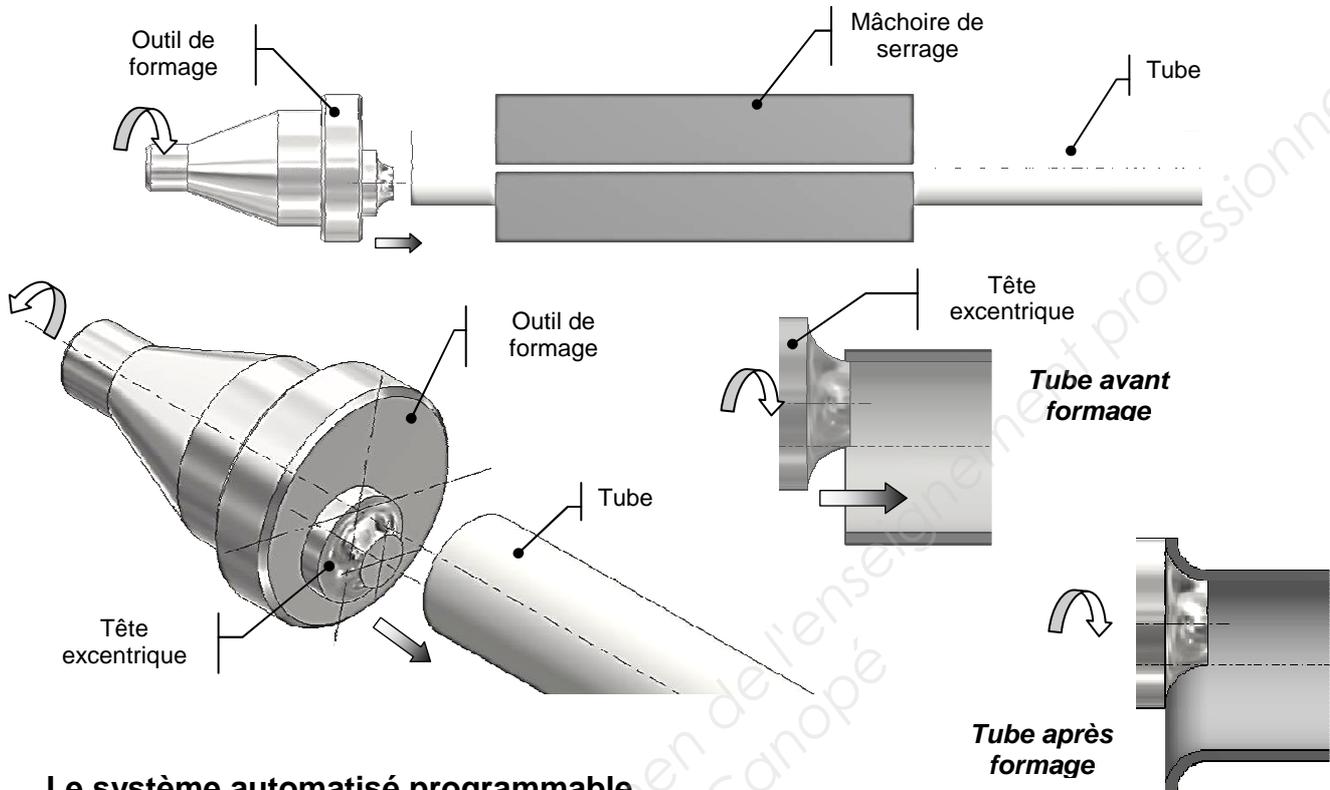


**Le processus de fabrication des tubes cintrés et évasés**



### Le procédé

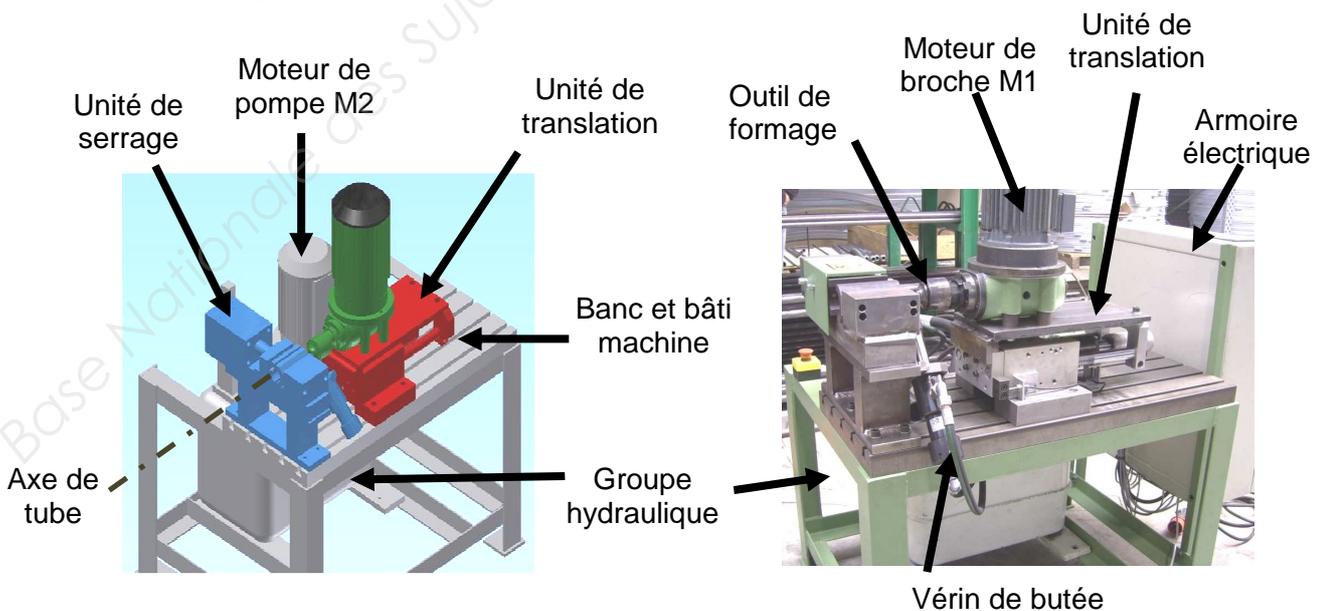
La technique utilisée correspond à celle d'un outil de forme qui roule à l'intérieur du tube tout en avançant. L'axe principal de l'outil et l'axe du tube sont alignés lors du travail, alors que la partie active de l'outil est excentrée en fonction du rayon évasé. La déformation par roulage est progressive. Le contact demeure ponctuel en début de phase puis devient linéaire en fin de formage.



### Le système automatisé programmable

Le cycle d'évasement d'une extrémité de tube s'effectue en 4 étapes

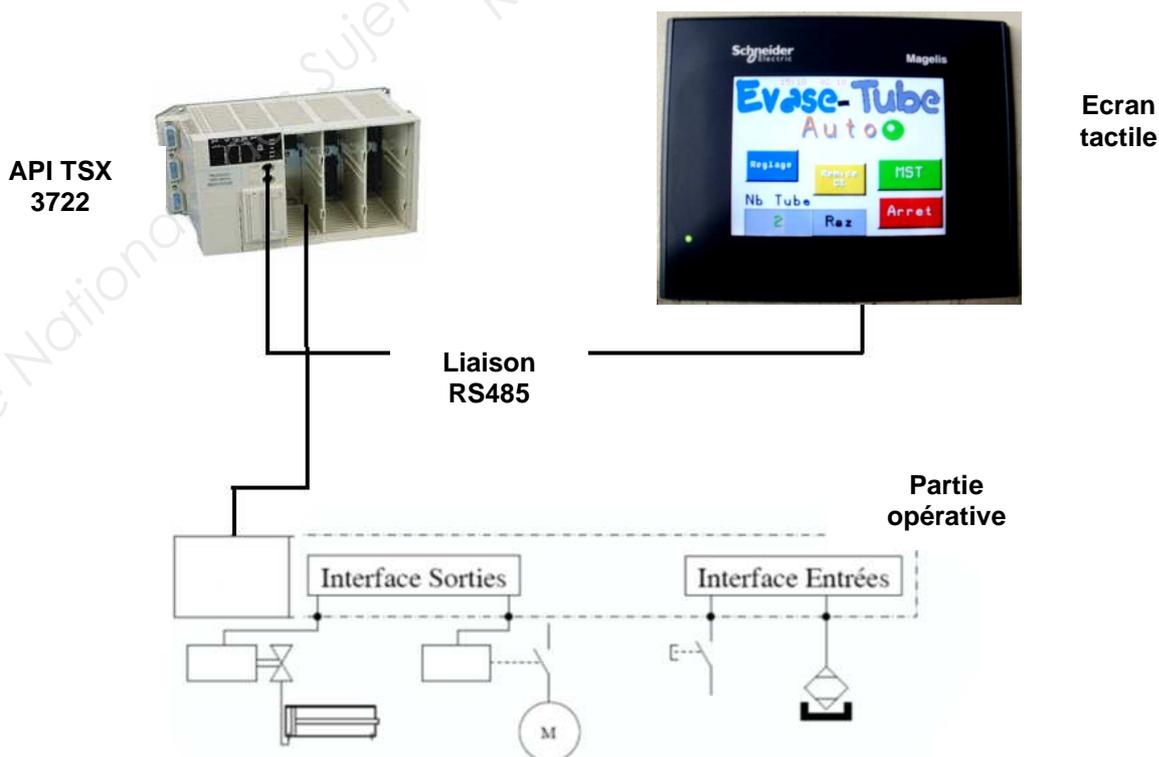
- Mise en butée manuelle
- Serrage
- Evasement
- Desserrage, puis l'opérateur retourne le profilé pour répéter le cycle.



**Caractéristiques de la machine appelée « Evaseuse de tubes »**

Nom	Fonction	Caractéristiques techniques
Groupe hydraulique Bosch	Générer l'énergie hydraulique	Pression max 220bars Débit pompe : 6,6l.min <sup>-1</sup> Puissance : 2,2kW Fréquence moteur : 1420 tr.min <sup>-1</sup>
Etau hydraulique	Maintenir et mettre en position les tubes	Vérin double effet Ø63/40 Course : 50mm force de serrage jusqu'à 50kN
Unité de translation	Translater l'outil	Vérin double effet Ø50/32 Course : 50mm force de poussée de 22kN vitesse d'avance 2cm.s <sup>-1</sup>
Butée	Mettre en position axiale des tubes	Vérin double effet Ø40/25 Course : 100mm force de poussée de 5kN
Moteur de broche	Mettre en rotation l'outil de forme	Moteur asynchrone triphasé 3x400V 50Hz Puissance : 1,5kW Couple : 49N.m N moteur : 1415 tr.min <sup>-1</sup> N outil :1200 tr.min <sup>-1</sup>
Automate industriel	Gérer le cycle	API Schneider Electric TSX 3722 16 entrées / 12 sorties
Pupitre	Dialoguer avec la machine	Ecran tactile 3,8 pouces Magelis XBTGT 1335 Schneider Electric
Organes de sécurité	Protéger les biens et les personnes	Bloc de sécurité Télémécanique XPSASF5142 Bouton arrêt d'urgence bipolaire à contacts NC

**Schéma structurel de l'automatisme**



**Brevet de Technicien Supérieur**  
**MAINTENANCE INDUSTRIELLE**

**Session 2015**

**Automatique**  
**(sous-épreuve E5-1)**

**QUESTIONNAIRE**

Ce dossier contient les documents **Q1 à Q5**

1	<b>Analyse du fonctionnement et de l'organisation du système</b>	
		Durée conseillée : 1h 15 min

*Les diverses améliorations techniques de performance et de sécurité envisagées prochainement sur l'évaseuse par le service de maintenance, nécessitent l'étude approfondie de son cycle de travail, afin de quantifier et de prévoir ces travaux au sein de leur service.*

<b>Q.1-1</b>	Documents à consulter : <b>DT1- DT2</b>	Répondre sur DR1
--------------	---	------------------

**Renseigner** le Grafcet de conduite GC à l'aide du GMMA en ajoutant toutes les réceptivités et tous les commentaires manquants.

<b>Q.1-2</b>	Documents à consulter : <b>DT2</b>	Répondre sur DR1
--------------	------------------------------------	------------------

**Compléter** le chronogramme qui est donné partiellement et qui traduit l'évolution temporelle du cycle d'évasement pour une extrémité de tube.

**Déterminer** la durée totale de la phase d'évasage pour réaliser 1 tube complet (2 extrémités) en mode automatique, sachant que la durée de la manutention avec le retournement est de 20 secondes.

Dans un souci purement technico-économique, **calculer** la productivité horaire de ce poste de travail, qui permettra au technicien des méthodes d'évaluer ultérieurement les délais et les coûts de fabrication.

*Un test sur la sécurité du système par arrêt d'urgence en cours de cycle permet de vérifier la réaction et la cohérence des actions préconisées à partir du GMMA et du GS.*

<b>Q.1-3</b>	Documents à consulter : <b>DT1- DT2</b>	Répondre sur DR2
--------------	---	------------------

**Renseigner** le tableau d'évolution des événements déclenchés à partir de cet arrêt test jusqu'à la reprise des conditions initiales de marche. On ne tiendra pas compte du graphe de conduite(GC) dans cette question.

<b>Q.1-4</b>	Documents à consulter : <b>DT2</b>	Répondre sur feuille de copie
--------------	------------------------------------	-------------------------------

**Expliquer** clairement l'utilité de la divergence après l'étape (21) du GPN en insistant bien sur les conditions d'évolution à l'étape suivante.

Q.1-5	Documents à consulter : DT2	Répondre sur feuille de copie
-------	-----------------------------	-------------------------------

**Expliquer** pourquoi il y a la répétition ou le maintien des actions « avancer outil et mettre outil en rotation » aux étapes (23) et (24) du GPN.

**Justifier** l'existence de la temporisation nécessaire de 0,25s à l'étape (24). On rappelle que la collerette est formée grâce au mouvement hélicoïdal (rotation et avance) de l'outil.

**Enumérer** les avantages à utiliser des temporisations, de durée arbitraire en guise de réceptivité pour les transitions des étapes (22, 26, 27).

2	<b>Identification de la chaîne de production d'énergie hydraulique</b>	
		Durée conseillée : 50 min

*L'investigation détaillée se poursuit à présent sur l'installation hydraulique, constituant la partie essentielle dans la dynamique du procédé.*

*Le groupe hydraulique, intégré au système, est de constitution minimale et basique, tandis que le circuit assez compact, regroupe les composants de distribution et de régulation sur une même embase ou rampe de raccordement.*

Q.2-1	Documents à consulter : DT3	Répondre sur DR2
-------	-----------------------------	------------------

**Nommer** et **définir** les constituants illustrant le schéma hydraulique. Une réponse détaillée sera exigée et appréciée.

Q.2-2	Documents à consulter : DT3	Répondre sur feuille de copie
-------	-----------------------------	-------------------------------

**Expliquer** le rôle fondamental du composant (0.2) dans ce montage, puisque cet appareil n'empêche pas le fonctionnement du circuit s'il venait à ne pas exister.

Q.2-3	Documents à consulter : DT3	Répondre sur feuille de copie
-------	-----------------------------	-------------------------------

Données numériques : VDE (1.8)  $\varnothing$  piston=63mm  $\varnothing$  tige=40mm

**Calculer** la pression d'alimentation du vérin de serrage pour assurer une force de maintien de 20 kN utile pour une série de profilés tubulaires en acier.

**Justifier** l'utilité du composant (1.6) appartenant à la fonction serrage. On rappelle que cette machine a été conçue pour transformer des matériaux divers, de diamètre jusqu'à 50 mm et d'épaisseur variable.

<b>Q.2-4</b>	Documents à consulter : <b>DT2 - DT3</b>	Répondre sur DR2 DR3
--------------	--	----------------------

Données techniques : VDE (1.4)  $\varnothing$  piston=50mm /  $\varnothing$  tige=32mm Q pompe=6,6 l.min<sup>-1</sup>

**Évaluer** le réglage du débit sur l'élément (1.3) pour que la vitesse d'avance de l'outil de formage soit conforme à 2 cm.s<sup>-1</sup>. Exprimer le résultat en l.min<sup>-1</sup>.

**Nommer** le composant par lequel passe l'excédent de débit d'huile de la pompe, puisque les besoins en consommation des actionneurs sont nettement inférieurs à la production.

**Raccorder** les composants (0.2), (1.2), (1.7), (1.9) en considérant l'étape (24) du GPN.

**Colorier** le passage du fluide dans ce circuit au moment de cette phase d'évasement. Vous tracerez les conduites sous pression en rouge et les conduites au délestage en bleu. Tous les actionneurs seront représentés dans leur position respective pour cette séquence avec leurs liaisons coloriées.

<b>3</b>	<b>Critique et amélioration de la sûreté de fonctionnement du système</b>	
		Durée conseillée : 55 min

*Un incident mineur apparu dernièrement, a suscité un intérêt particulier. Il s'agit d'un léger glissement du tube entre les mâchoires de maintien, qui traduit un desserrage lors de la phase de formage. Les techniciens sachant que le matériel hydraulique est essentiellement monostable et qu'une micro fuite sur le distributeur causait cet évènement, décidèrent de revoir la programmation du cycle.*

<b>Q.3-1</b>	Documents à consulter : <b>DT3</b>	Répondre sur DR3
--------------	------------------------------------	------------------

**Proposer** une solution pertinente remédiant à cette anomalie en modifiant le GPN.

*L'entreprise prenant conscience des risques professionnels et de la responsabilité de l'employeur en cas d'incident, se doit de mettre la machine en conformité. Pour ce faire, une identification et une évaluation des risques s'avèrent nécessaire. La maintenance chargée du travail, propose une cartérisation sécurisant la zone dangereuse.*

<b>Q.3-2</b>	Documents à consulter : <b>DT4 DT5</b>	Répondre sur DR4-DR5
--------------	--	----------------------

**Dessiner** cette esquisse de carter en couleur, protégeant la zone de travail sur le modèle 3D. La solution coulissante ou pivotante sera souhaitée pour permettre le changement rapide d'outil et de mâchoires de serrage. Vous prévoyez aussi une ouverture circulaire en façade pour l'engagement aisé des profilés.

**Énoncer** les différents types de risques (par rapport à l'étau et à l'outil) auxquels est soumis l'opérateur.

**Évaluer** le risque pour cette situation de travail sachant celui-ci est inévitable. Utiliser la table de décision jointe.

BTS Maintenance Industrielle		Session 2015
Épreuve E5 sous épreuve E51 Automatique	CODE : 15-MIE5AUT	Page : 9 / 30

**Déduire** la catégorie du système de commande à utiliser.

**Choisir** l'interrupteur de sécurité équipant le protecteur et approprié au module de sécurité. Il reste 2 types d'interrupteur en magasin.

**Implanter** le composant sur le schéma du module de sécurité en utilisant le symbole donné par le constructeur en faisant l'hypothèse que le protecteur est en position fermé.

*Afin de surveiller l'activité conjointe de la machine et de l'opérateur, le responsable de maintenance suggère l'installation d'un mouchard sur la machine appelé également taupe. Cet appareil électrique est d'ailleurs utilisé à des fins statistiques pour déterminer la disponibilité opérationnelle des systèmes dans le cadre de la TPM.*

<b>Q.3-3</b>	Documents à consulter : <b>DT6</b>	Répondre sur DR6
--------------	------------------------------------	------------------

**Raccorder** l'enregistreur selon les instructions extraites de sa notice technique sur l'alimentation principale du circuit de puissance.

<b>4</b>	<b>Évolution technique pour augmenter la flexibilité du système</b>	
		Durée conseillée : 45 min

*La diversité des produits impose plus de flexibilité au système. Les caractéristiques physiques et dimensionnelles entraînent donc des réglages de vitesse d'avance de roulage et de pression de serrage différents, engendrant une préparation de changement de série trop longue.*

*Le choix du service de maintenance porte donc évidemment son intérêt à équiper le poste d'une valve de pression et de débit à commande proportionnelle.*

<b>Q.4-1</b>	Documents à consulter : <b>DT3 DT7 DT8</b>	Répondre sur DR7
--------------	--	------------------

*Les nouveaux appareils de régulation seront placés judicieusement et respectivement à l'emplacement des composants (1.3) et (1.6) du schéma hydraulique.*

**Représenter** les deux composants à l'endroit prévu sur le schéma hydraulique avec leur symbole normalisé.

**Mentionner** au moins 3 avantages que confèrent ces appareils de technologie évoluée (proportionnelle) dans ce type d'installation.

*Les fabricants de ce matériel parlent de valves de régulation.*

**Expliquer** brièvement la différence fondamentale entre régulation et asservissement.

Q.4-2	Documents à consulter : DT9	Répondre sur DR8 et feuille de copie
-------	-----------------------------	--------------------------------------

*La consigne de débit régulant la vitesse d'avance de l'outil, est une valeur analogique qui sera assimilée par l'automate sous forme numérique.*

**Déterminer** la valeur numérique à programmer correspondant à un débit de  $1,4 \text{ l.min}^{-1}$ . La détermination graphique sera suffisante. Le tracé sera exigé et visible sur les courbes.

**Identifier** le type de boucle de contrôle dans la commande de la valve de débit (1.3) pour générer les différentes vitesses d'avance sur le vérin de translation (1.4).

Vous répondrez et justifierez votre choix sur la feuille de copie en reproduisant aussi le croquis correspondant à la boucle de contrôle de la commande de la valve de débit (1.3).

**Brevet de Technicien Supérieur**

**MAINTENANCE INDUSTRIELLE**

**Session 2015**

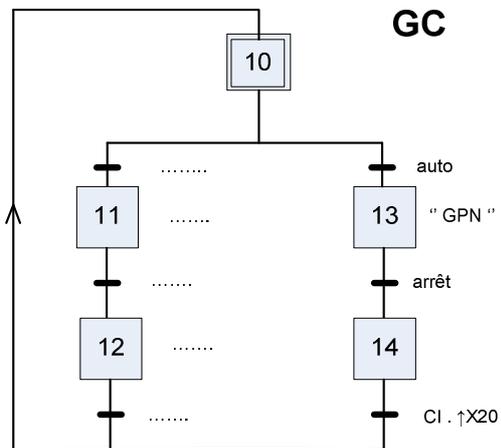
**Automatique**  
**(sous-épreuve E5-1)**

**DOSSIER REPONSE**

Ce dossier contient les documents **DR1** à **DR8**

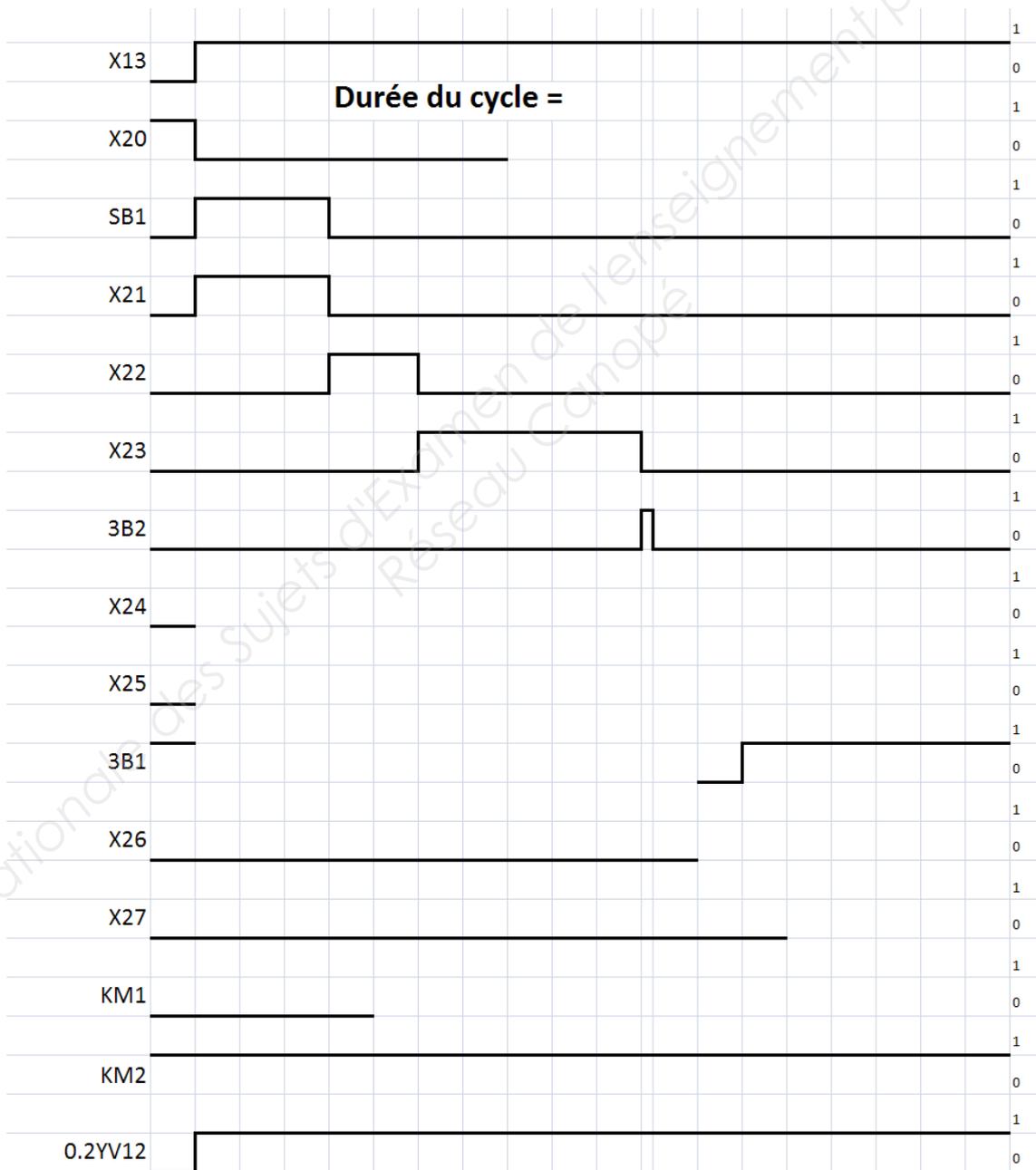
BTS Maintenance Industrielle		Session 2015
Épreuve E5 sous épreuve E51 Automatique	CODE : 15-MIE5AUT	Page : 12 / 30

1-1 **Grafcet de conduite**  
( à compléter )



Q.1-2 **Chronogramme**

Légende : 1 case = 1s      durée d'activation 3B2 = 0,25s



Durée pour un tube = ..... Productivité horaire = .....

**Q.1-3 Tableau d'évolution**

**Remarque : Si aucune étape n'est active, mettre un 0**

GS	GPN	GINIT	GGH	Conditions d'évolution
X0	X25	X30	X51	AU
				Systeme initialisé et prêt

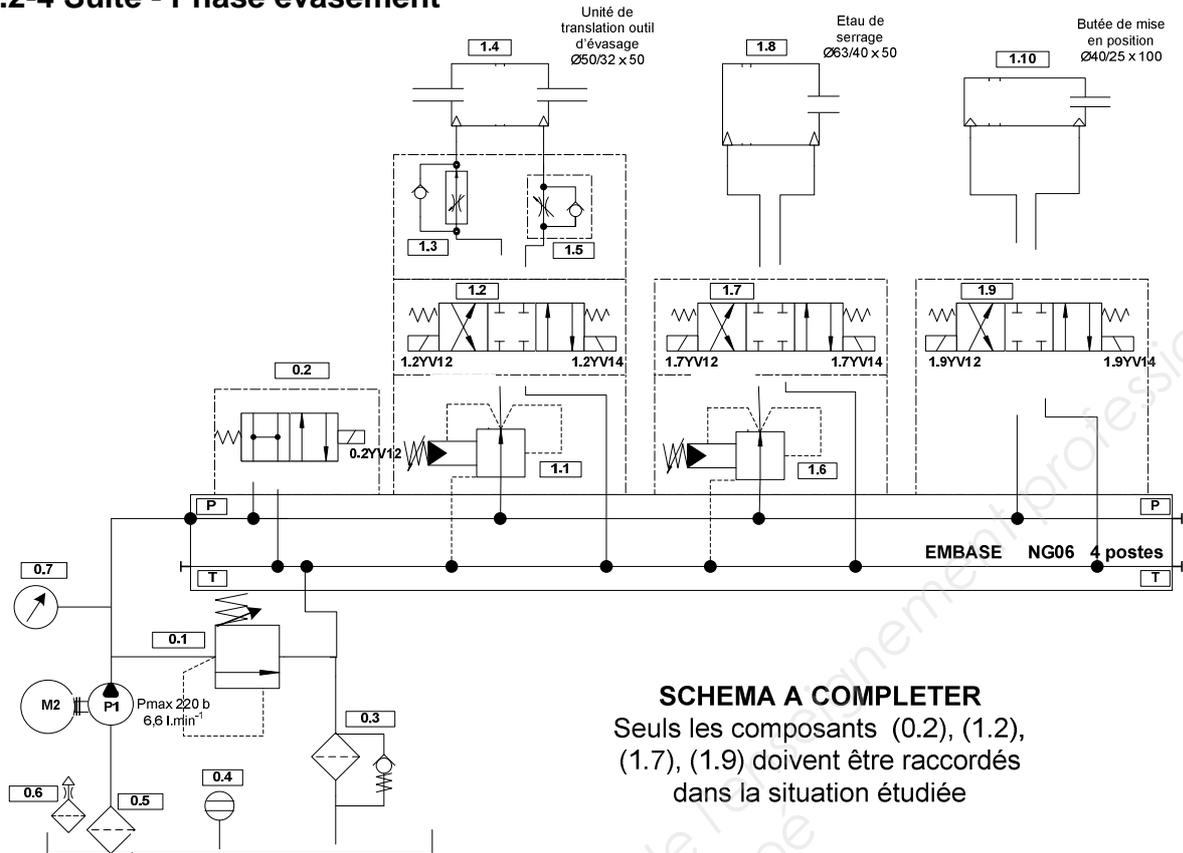
**Q.2-1 Composants hydrauliques**

Composant	Désignation	Fonction dans le circuit
0.1		
0.3		
0.6		
1.1		
1.3		
1.5		
1.9		

**Q.2-4 Calcul du débit sur l'élément (1.3)**

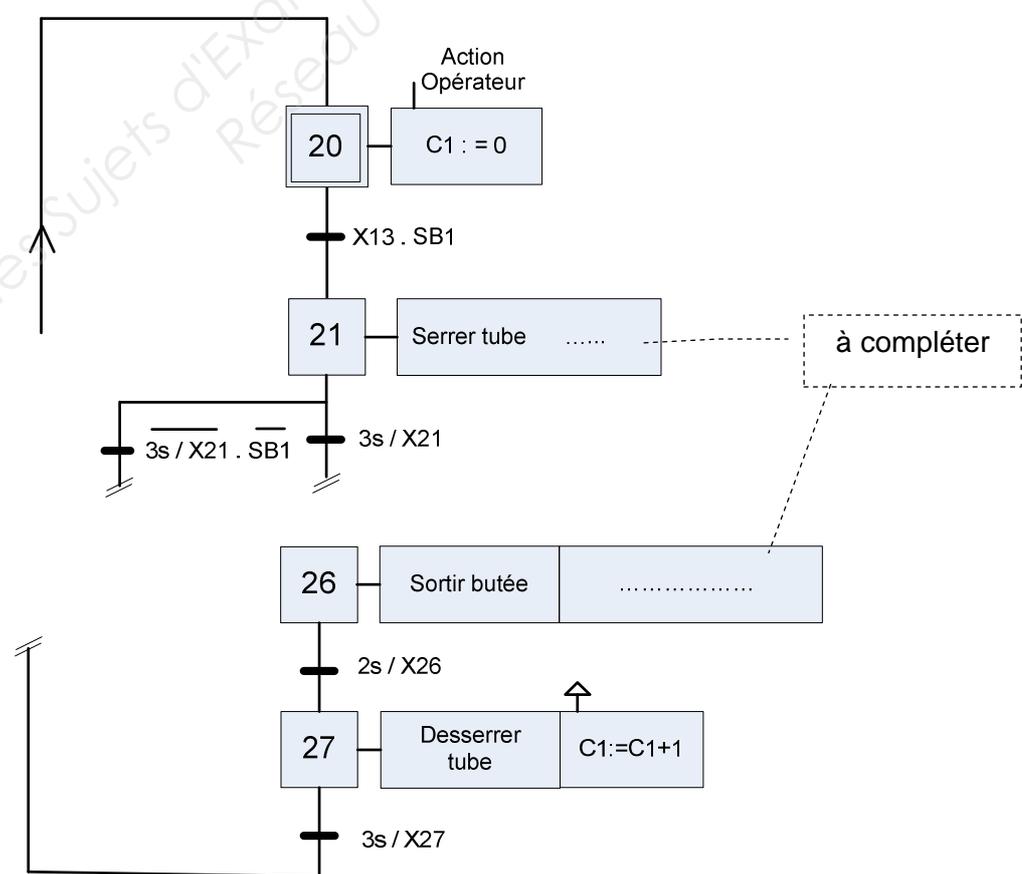
L'excédent de débit passe par .....

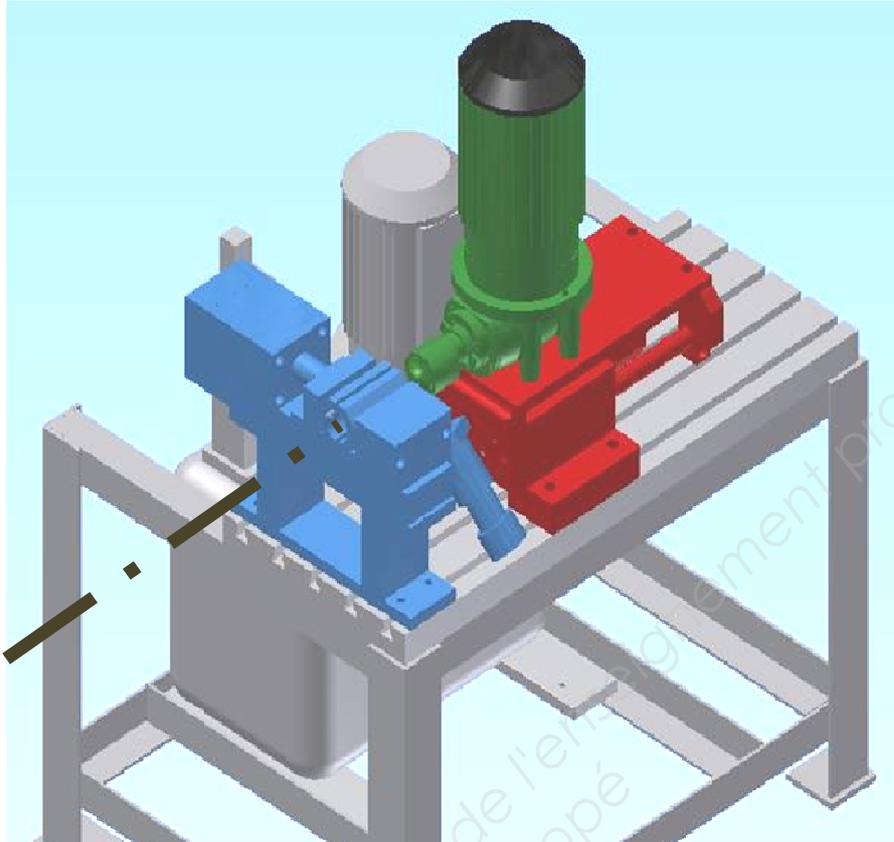
**Q.2-4 Suite - Phase évasement**



**Q.3-1 Modification du serrage**

**GPN**





**Types de risques :**

Risques par rapport à l'étai :

Risques par rapport à l'outil :

**Évaluation du risque :**

S=

F=

P=

Catégorie de système de commande =

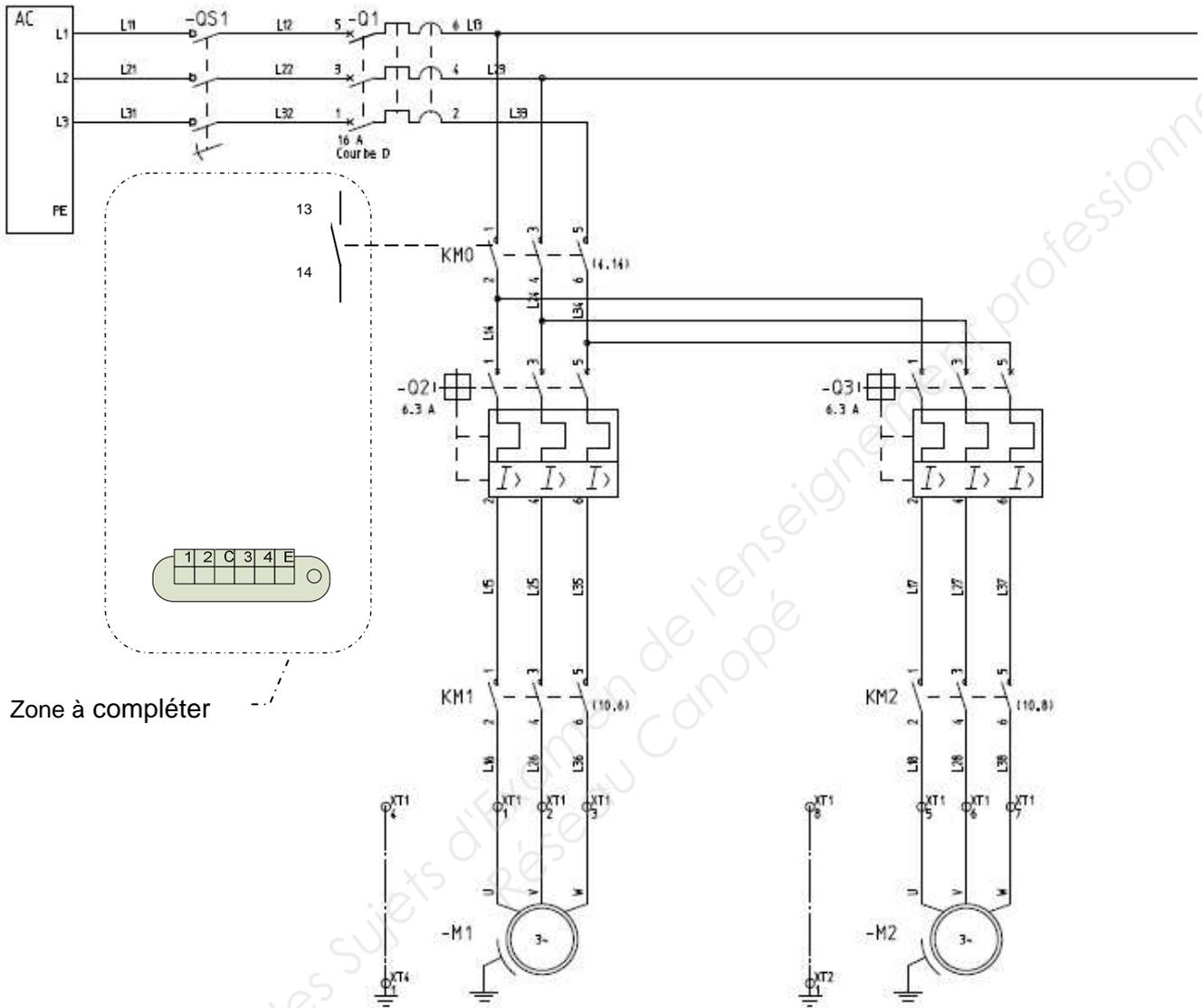
**Choix de l'interrupteur :**

Recommandations technologiques: magnétique, rectangulaire, bi polaire type NF, longueur câble 2 m avec un domaine de fonctionnement  $S_{ao}=8$  /  $S_{ar}=20$ mm

**Désignation =**

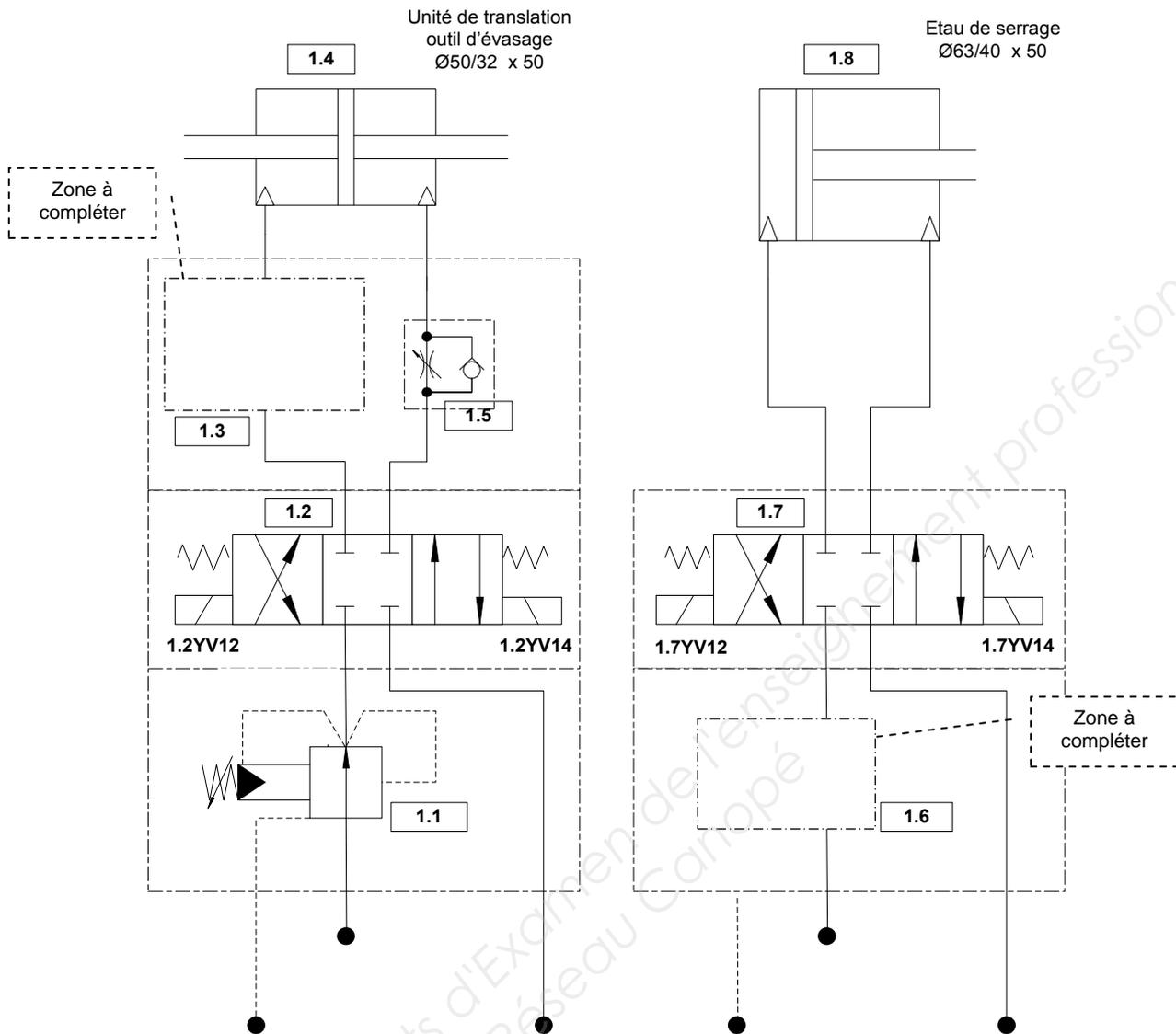


SCHEMA DE PUISSANCE



Zone à compléter

### Q.4-1 Implantation des composants hydrauliques



Citer au moins 3 avantages de ce type de matériel :

- 
- 
- 

**Différencier la régulation de l'asservissement**

Régulation :

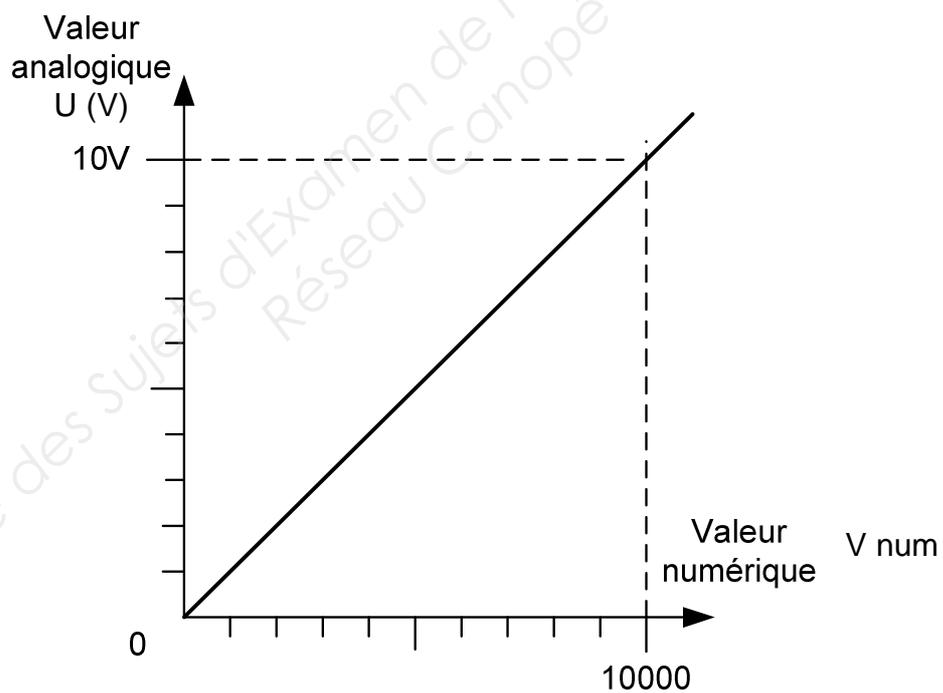
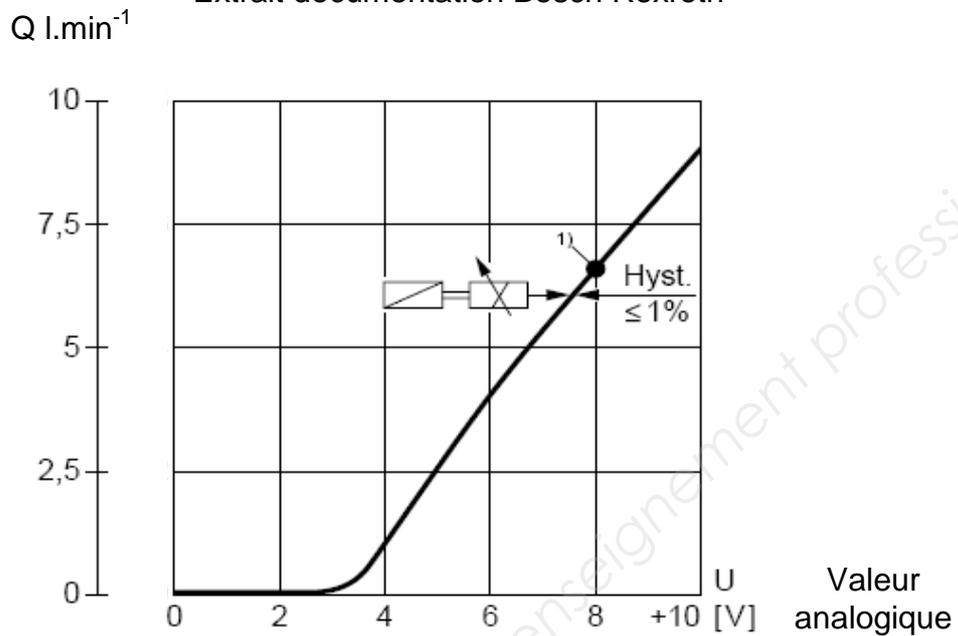
Asservissement :

### Q.4-2 Valeur numérique à programmer

DR 8

**Déterminer** la valeur numérique %QW4.1 à programmer pour une vitesse correspondante à un débit de  $1,4 \text{ l.min}^{-1}$ .

Extrait documentation Bosch Rexroth



U =

V num =

**Brevet de Technicien Supérieur**

**MAINTENANCE INDUSTRIELLE**

**Session 2015**

**Automatique**

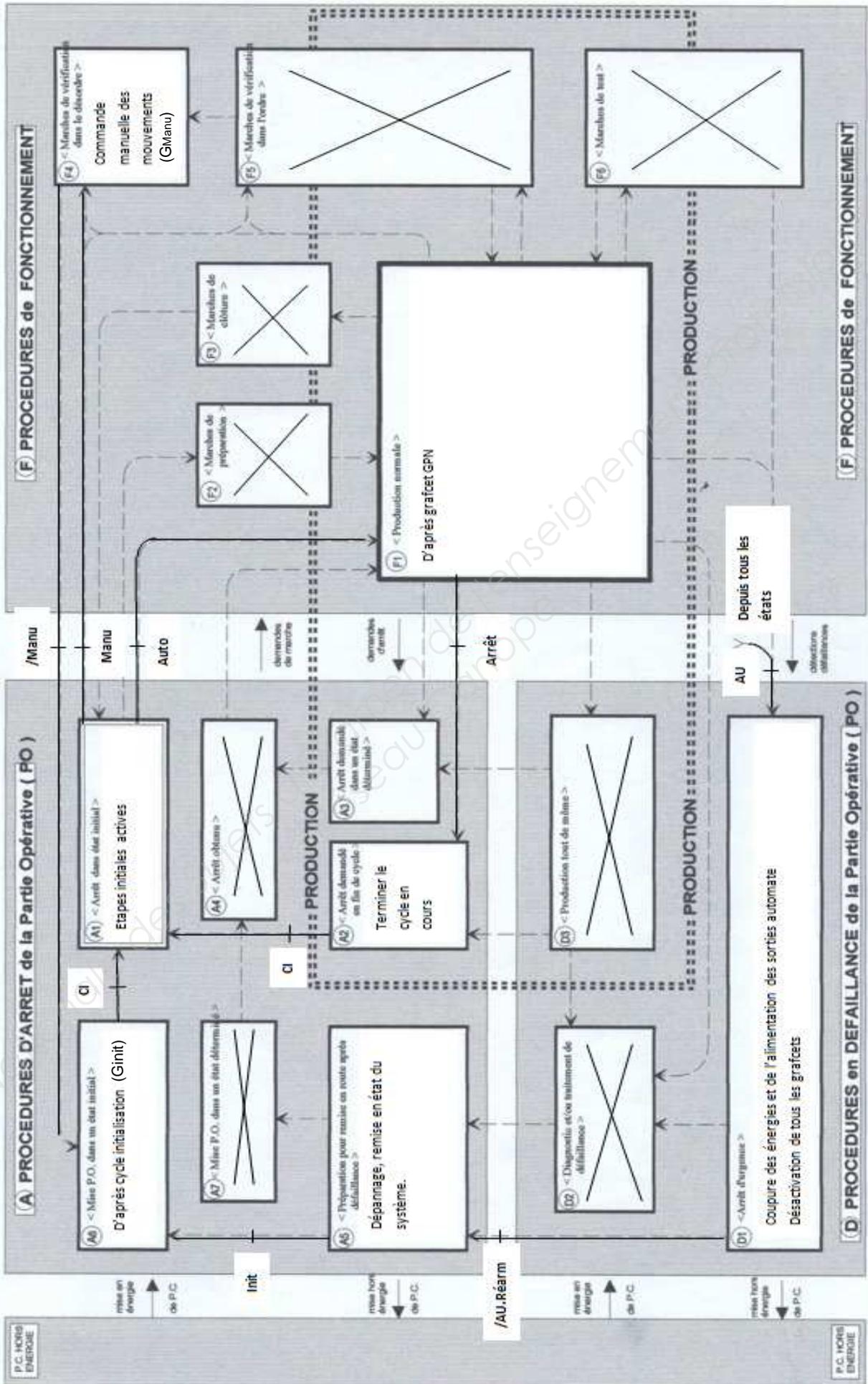
**(sous-épreuve E5-1)**

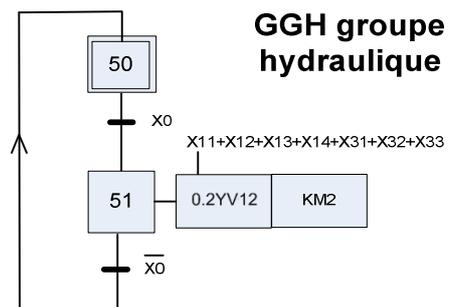
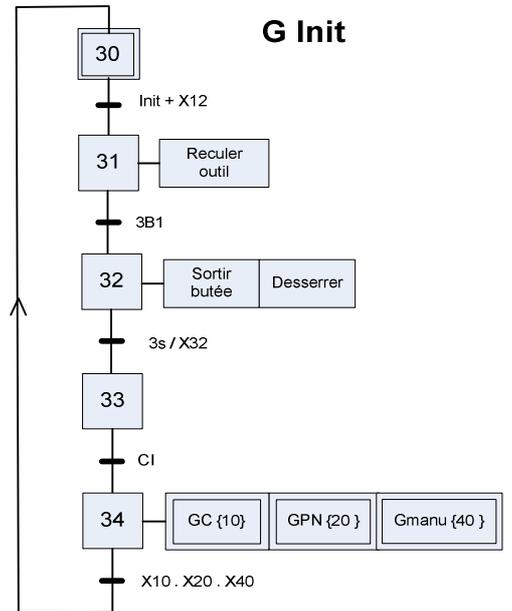
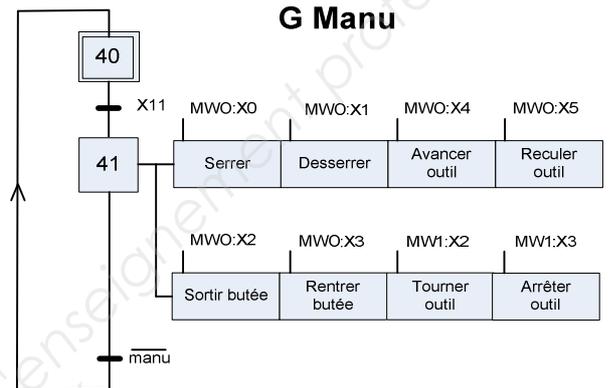
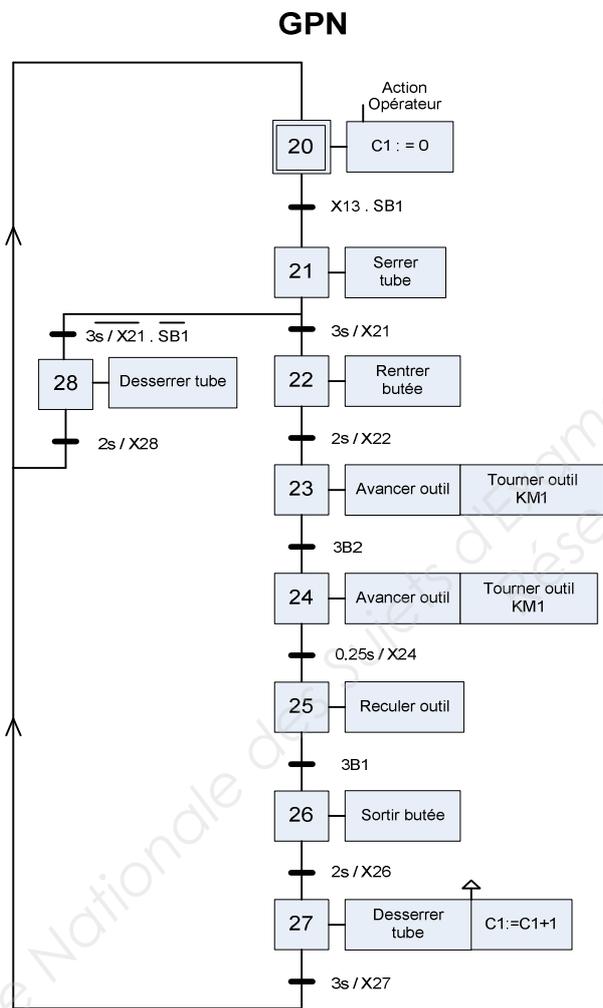
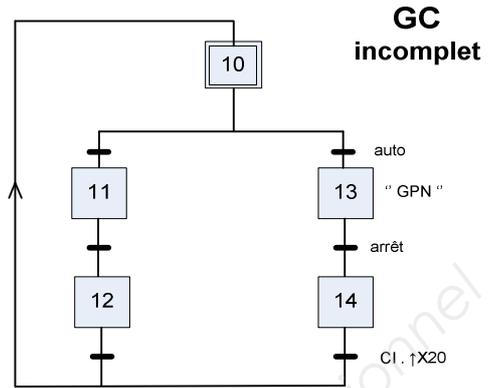
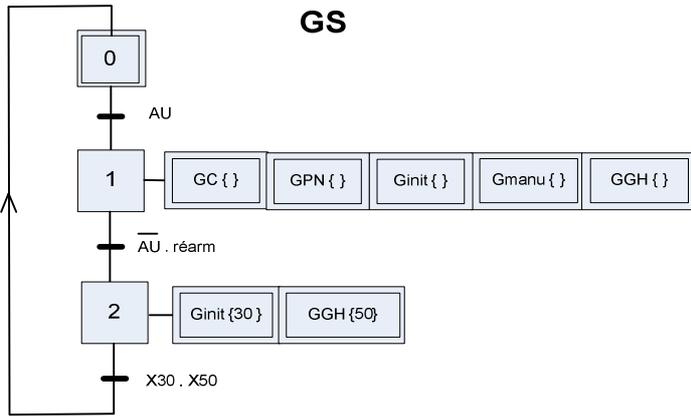
**DOSSIER TECHNIQUE**

Ce dossier contient les documents **DT1** à **DT9**

BTS Maintenance Industrielle		Session 2015
Épreuve E5 sous épreuve E51 Automatique	CODE : 15-MIE5AUT	Page : 21 / 30

**GEMMA** Guide d'Etude des Modes de Marches et d'Arrêts  
**ADEPA**



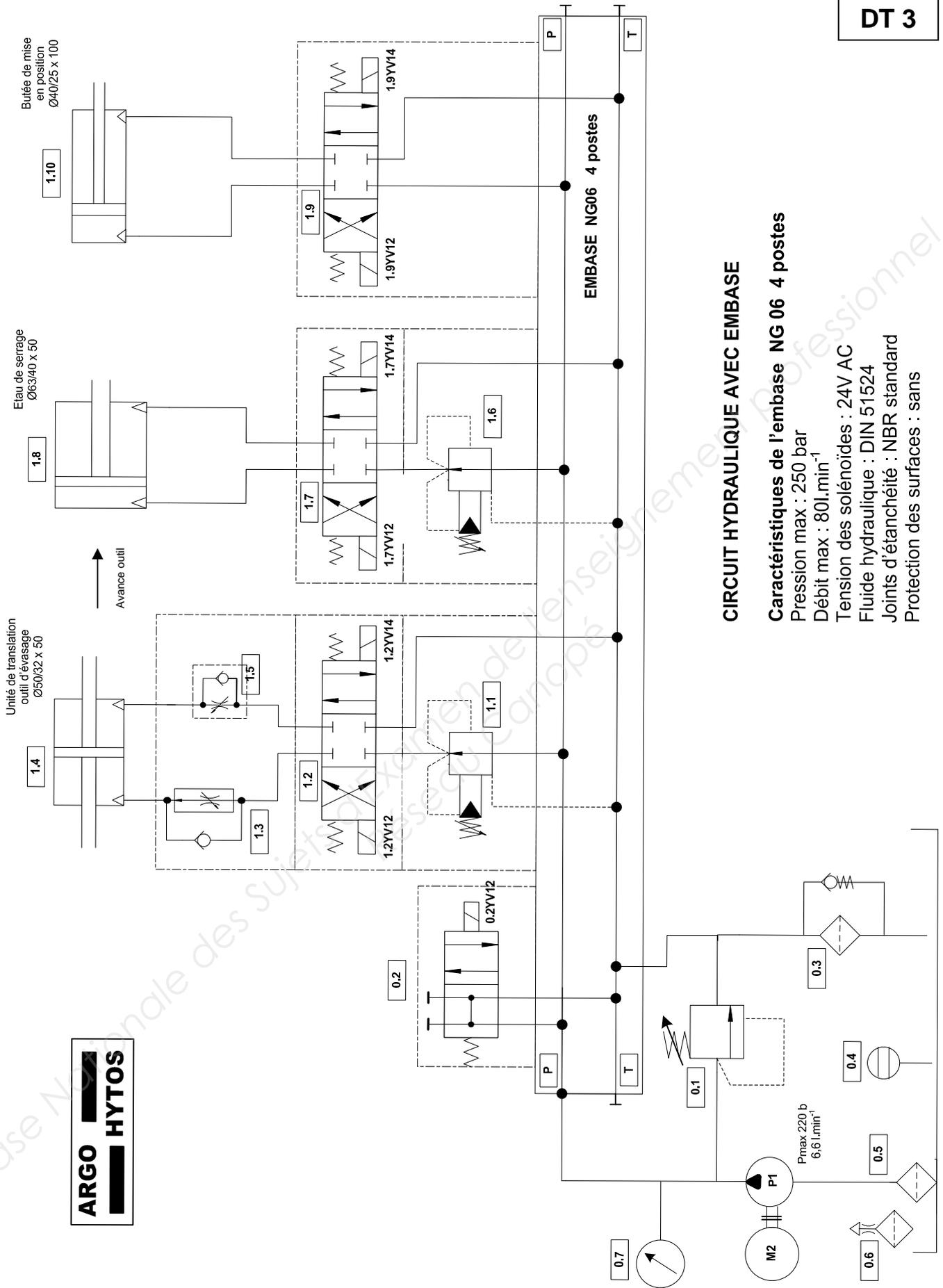


REMARQUE

SB1 pédale Dcy  
3B1 outil reculé  
3B2 outil avancé  
KM1 moteur broche  
KM2 moteur pompe

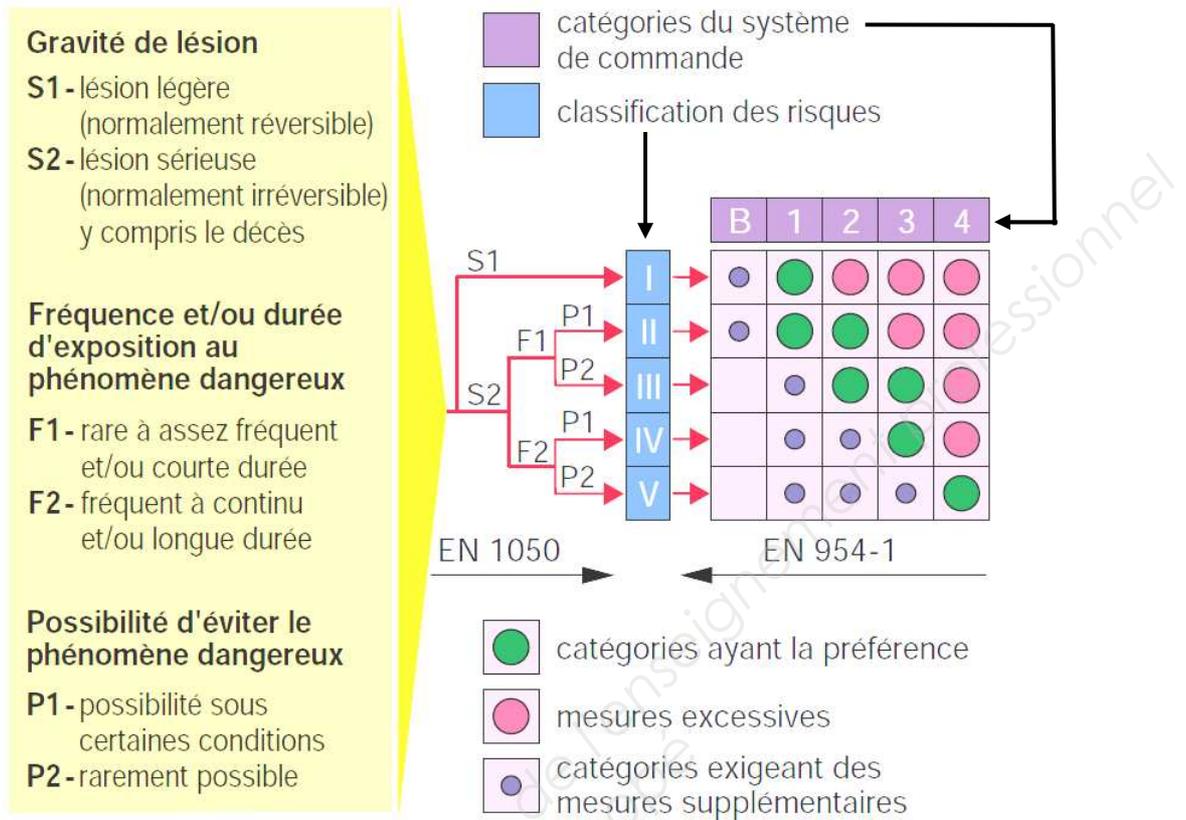
MOTS INTERNES

MWO:X0 bp serrer MWO:X3 bp rentrer butée  
MWO:X1 bp desserrer MWO:X4 bp avancer outil  
MWO:X2 bp sortir butée MWO:X5 bp reculer outil  
MW1:X2 bp rot outil marche MW1:X3 bp rot outil arrêté



## Les catégories des systèmes de commande

Choix du système de commande selon EN 1050 et EN 954-1 en fonction des facteurs de risques estimés (S, F, P)



Catégories	Base principale de la sécurité	Exigence du système de commande	Comportement en cas de défaut	Structure typique d'un circuit de sécurité en cas de défaut	Commentaires
<b>B</b>	Par la sélection des composants conformes aux normes pertinentes	Contrôle correspondant aux règles de l'art en la matière	Perte possible de la fonction de sécurité		Perte possible de la fonction de sécurité
<b>1</b>	Par la sélection de composants conformes aux normes pertinentes	Utilisation de constituants et de principes éprouvés	Perte possible de la fonction de sécurité. Probabilité plus faible qu'en B		<ul style="list-style-type: none"> <li>Pas de redondance sur E</li> <li>Pas de redondance interne assurée par un relais à contacts liés mécaniquement</li> <li>Pas de redondance sur S</li> </ul>
<b>2</b>	Par la structure des circuits de sécurité	Test par cycle. La périodicité du test doit être adaptée à la machine et à son application	Défaut détecté à chaque test		<ul style="list-style-type: none"> <li>Redondance ou pas sur les entrées</li> <li>La boucle de retour permet d'assurer un test cyclique sur la sortie</li> </ul>
<b>3</b>	Par la structure des circuits de sécurité	Un défaut unique ne doit pas conduire à la perte de la fonction de sécurité. Ce défaut doit être détecté si cela est raisonnablement faisable	Fonction de sécurité garantie, sauf en cas d'accumulation de défauts		<ul style="list-style-type: none"> <li>Redondance sur les E</li> <li>Redondance sur les S</li> </ul>
<b>4</b>	Par la structure des circuits de sécurité	Un défaut unique (ou une accumulation de défauts) ne doit pas mener à la perte de la fonction de sécurité. Ce défaut doit être détecté dès, ou avant la prochaine sollicitation de la fonction de sécurité	Fonction de sécurité toujours garantie		<ul style="list-style-type: none"> <li>Redondance sur les E</li> <li>Redondance sur les S</li> <li>La boucle de retour permet d'assurer un test cyclique sur les sorties</li> </ul>

## Interrupteurs magnétiques codés, en plastique ▶32941◀

	type XCSDM magnétiques codés, sortie câble longueur = 2 m (2)						sortie connecteur déporté L = 10 cm (6)									
	 Contact O+F (O décalé)		 Contact O+O+F (1 O décalé)		 Contact F+F (F décalé)		 Contact O+O+F (1 O décalé)		 Contact O+O+F (1 O décalé)		 Contact O+O+F (1 O décalé)		 Contact O+O+F (1 O décalé)		 Contact O+O+F (1 O décalé)	
appareil pour attaque	rectangulaire sans DEL (4)		rectangulaire sans DEL (4)		cylindrique sans DEL (4)		rectangulaire sans DEL (5)		rectangulaire sans DEL (5)		rectangulaire sans DEL (5)		rectangulaire sans DEL (5)			
degré de protection	face à face, face à côté, côté à côté		face à face		face à face		face à face, face à côté, côté à côté		face à face, face à côté, côté à côté		face à face		face à face			
type de contact	IP 66 + IP 67		IP 67		IP 67		IP 67		IP 67		IP 67		IP 67			
caractéristiques assignées d'emploi	REED		REED		REED		REED		REED		REED		REED			
domaine de fonctionnement (mm) (3)	Ue = 24 V DC, Ie = 100 mA		Ue = 24 V DC, Ie = 100 mA		Ue = 24 V DC, Ie = 100 mA		Ue = 24 V DC, Ie = 100 mA		Ue = 24 V DC, Ie = 100 mA		Ue = 24 V DC, Ie = 100 mA		Ue = 24 V DC, Ie = 100 mA			
appareil avec aimant codé	Sao=5/Sar=15		Sao=8/Sar=20		Sao=8/Sar=20		Sao=5/Sar=15		Sao=8/Sar=20		Sao=8/Sar=20		Sao=8/Sar=20			
contact bipolaire O + F, O décalé	XCSDMC5902	XCSDMP5902	XCSDMR5902	XCSDMC590L01M8	XCSDMP590L01M12	XCSDMR590L01M12	XCSDMC5902	XCSDMP5902	XCSDMR5902	XCSDMC590L01M8	XCSDMP590L01M12	XCSDMR590L01M12	XCSDMC5902	XCSDMP5902	XCSDMR5902	
contact bipolaire F + F, 1 F décalé	XCSDMC7902	XCSDMP7902	XCSDMR7902	XCSDMC790L01M8	XCSDMP790L01M12	XCSDMR790L01M12	XCSDMC7902	XCSDMP7902	XCSDMR7902	XCSDMC790L01M8	XCSDMP790L01M12	XCSDMR790L01M12	XCSDMC7902	XCSDMP7902	XCSDMR7902	
contact tripolaire O + O + F, 1 O décalé	-	XCSDMP5002	-	-	XCSDMP500L01M12	-	-	XCSDMP5002	-	-	XCSDMP500L01M12	-	-	-	-	
contact tripolaire O + F + F, 1 F décalé	-	XCSDMP7002	-	-	XCSDMP700L01M12	-	-	XCSDMP7002	-	-	XCSDMP700L01M12	-	-	-	-	

- (1) Schéma représenté en présence de l'aimant, contact actionné.  
 (2) Pour une longueur de câble de 5 m, remplacer dans la référence le dernier chiffre par 5 et pour une longueur de câble de 10 m, le remplacer par 10.  
 (3) Sao : portée de travail assurée. Sar : portée de déclenchement assurée.  
 (4) Pour version avec DEL, remplacer le dernier chiffre 0 par 1 (exemple XCSDMC5902 devient XCSDMC5912).  
 (5) Pour version avec DEL, remplacer l'avant dernier chiffre 0 par 1 (exemple XCSDMC590L01M8 devient XCSDMC591L01M8).  
 (6) Prolongateurs associés, ▶32942◀

## Interrupteurs à levier et axe rotatif, en plastique, à double isolation ▶32912◀

	type XCSPL à levier ou XCSPR à axe rotatif 1 entrée de câble ISO M16 (1) (4)					
	 Contact bipolaire O + F à action dépendante		 Contact bipolaire O + O à action dépendante			
	 Contact tripolaire O + F + F à action dépendante		 Contact tripolaire O + O + F à action dépendante			
	 Contact tripolaire O + O + F à action dépendante		 Contact tripolaire O + O + F à action dépendante			
couple mini d'actionnement/d'ouverture positive (N.m)	0,1/0,25		0,1/0,25		0,1/0,25	
degré de protection	IP 67		IP 67		IP 67	
caractéristiques assignées d'emploi	AC 15, A 300/ DC 13, Q 300 selon IEC/EN 60947-5-1		AC 15, A 300/ DC 13, Q 300 selon IEC/EN 60947-5-1		AC 15, A 300/ DC 13, Q 300 selon IEC/EN 60947-5-1	
angle de déclenchement	5°		5°		5°	
appareil complet	5°		5°		5°	
contact bipolaire O + F, F décalé	XCSPL592 ⊕	XCSPL582 ⊕	XCSPL572 ⊕	XCSPL562 ⊕	XCSPL552 ⊕	XCSPR552 ⊕
contact bipolaire O + O	XCSPL792 ⊕	XCSPL782 ⊕	XCSPL772 ⊕	XCSPL762 ⊕	XCSPL752 ⊕	XCSPR752 ⊕
	type XCSTL à levier ou XCSTR à axe rotatif (3) 2 entrées de câble ISO M16 (1) (4)					
	 Contact tripolaire O + F + F à action dépendante		 Contact tripolaire O + O + F à action dépendante			
couple mini d'actionnement/d'ouverture positive (N.m)	0,1/0,45		0,1/0,45		0,1/0,45	
degré de protection	IP 67		IP 67		IP 67	
caractéristiques assignées d'emploi	AC 15, A 300/ DC 13, Q 300 selon IEC/EN 60947-5-1		AC 15, A 300/ DC 13, Q 300 selon IEC/EN 60947-5-1		AC 15, A 300/ DC 13, Q 300 selon IEC/EN 60947-5-1	
angle de déclenchement	5°		5°		5°	
appareil complet	5°		5°		5°	
contact tripolaire O + F + F, 2 F décalés	XCSTL582 ⊕		XCSTL552 ⊕		XCSTR552 ⊕	
contact tripolaire O + O + F, F décalé	XCSTL782 ⊕		XCSTL752 ⊕		XCSTR752 ⊕	

- ⊕ Contact O à manœuvre positive d'ouverture.  
 (1) Entrée de câble pour presse-étoupe 11 (Pg 11), remplacer le dernier chiffre de la référence par 1 (exemple XCSPL592 devient XCSPL591).  
 (2) Interrupteurs avec axe de 80 mm, remplacer le 2<sup>e</sup> chiffre de la référence par 6 (exemple XCSPR552 devient XCSPR562).  
 (3) Autres modèles, ▶32914◀  
 (4) Entrée de câble taraudée 1/2" NPT ▶32915◀

En réponse à un besoin de saisie automatique des paramètres de calcul du **TRS Taux de rendement synthétique**, nous vous présentons notre collecteur enregistreur automatique de donnée Log TRS.

Il s'agit d'un moyen simple et efficace pour mesurer et enregistrer les paramètres permettant de recalculer le TRS, soit le Taux de rendement synthétique des machines selon la norme **NF E 60-182**. SANS AUCUNE SAISIE MANUELLE

**Câblage rapide Installation simple Prix abordable**

Simplicité de mise en œuvre, il suffit de connecter un contact sec à une des entrées ; on peut donc surveiller jusqu'à 4 machines en même temps

Souplesse d'utilisation : configuration très rapide par PC avec notre logiciel intégré à la portée de tous.

Efficacité : exportation des valeurs sur Excel pour recalculer tous les taux.

Puissance d'analyse : peut enregistrer en même temps que le TRS, 3 autres signaux analogiques ou logiques (4-20 mA, TOR, tension Volt, sonde Température, comptage débit, hygrométrie, pression etc.)

Grâce à ces informations enregistrées automatiquement, vous pouvez réaliser vous même avec Excel des analyses de vos sources de pannes et exploiter les gisements de votre productivité

**COLLECTEUR de données TRS**



**ENREGISTREUR AUTONOME Log TRS**

**4 canaux**  
**Transfert données sur PC**  
**Export données sur tableur.**

Collecteur de données TOR autonome / pile Log TRS

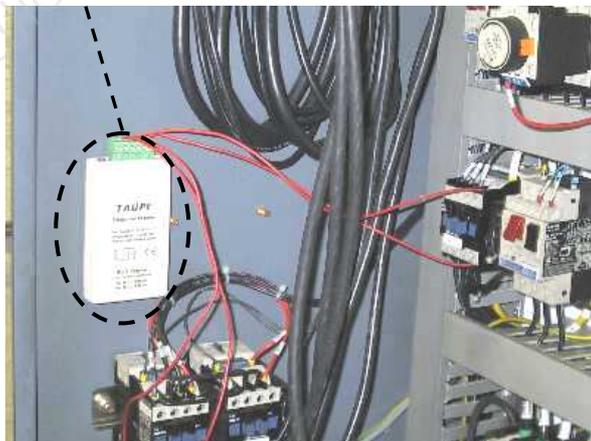


Appareil format de poche, débrochable peut se loger dans votre armoire électrique

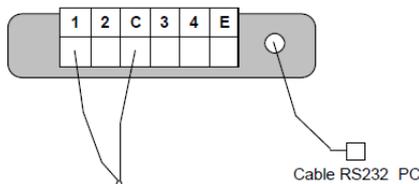
Contact sec TOR lié à la fonction Marche / Arrêt de votre machine et informations TOR source d'arrêt souvent disponibles dans votre armoire électrique.

Collecteur de données

Liaison RS avec PC uniquement pour programmer et transfert de données vers TABLEUR.



**Raccordement des signaux**

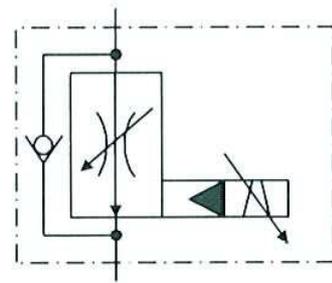


Sonde temp., luminosité  
Tension 0-5 V  
Résistance 2 fils  
Contact sec

C = Masse commune (vérifier le bon contact si plusieurs fils connectés !)  
1, 2, 3, 4 = 4 entrées analogiques (0-5V, sonde thermistor, contact sec)  
E = sert à alimenter uniquement nos sondes d'humidité, pression etc... en aucun cas, l'utiliser pour autre chose !

Régulateur de débit proportionnel, avec électronique incorporée (OBE) et capteur de déplacement inductif

RF 29221/08.05 1/14



Type 3FREEZ



Taille nominale 6, 10  
Série d'appareils 1X  
Pression de service maximale 250 bars  
Débit volumique nominal  $Q_{nom}$  10...70 l/min

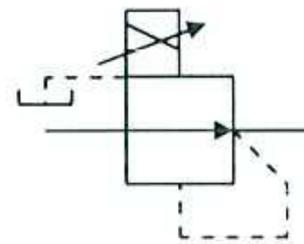
**Particularités**

Régulateurs de débit à commande directe NG6 et NG10 avec électronique incorporée et capteur de déplacement inductif.  
Pour montage sur embase, schéma de perçage NG6 suivant ISO 4401-03-02-0-94, NG10 suivant ISO 4401-05-04-0-94

- Signal de commande – standard 0...+10 V (A1)

**Caractéristiques techniques**

Caractéristiques générales			
Type	Valve à tiroir avec balance de pression incorporée		
Commande	Aimant proportionnel avec régulation de position et électronique intégrée OBE		
Raccordement	Raccordement par embase, schéma de perçage NG6 (ISO 4401-03-02-0-94), NG10 (ISO 4401-05-04-0-94)		
Position de montage	Quelconque		
Plage de température ambiante	°C	-20...+50	
Masse	NG6	kg	3,1
	NG10	kg	6,9
Résistance aux secousses, condition de contrôle	max. 25 g, essai de secousses dans toutes les directions (24 h)		
Caractéristiques hydrauliques (mesurées avec HLP 46, $\theta_{huile} = 40^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ )			
Fluide	Huile hydraulique suivant DIN 51524...535, autres fluides sur demande		
Plage de viscosité recommandée	mm <sup>2</sup> /s	20...100	
	max. admissible mm <sup>2</sup> /s	10...800	
Plage de température du fluide	°C	-20...+70	
Degré de pollution maximal admissible du fluide	Classe 18/16/13 <sup>1)</sup>		
Classe de pureté suivant ISO 4406 (c)			
Sens d'écoulement, voir symbole		<b>NG6</b>	<b>NG10</b>
Débit nominal $Q_D$ réglé	l/min	10	35
Chute de pression $\Delta p$	bars	8	8
Débit d'alimentation $Q_{A,max}$	l/min	50	50
Perte de pression minimale $p_A > p_B$	bars	14	14
Pression de service max.	bars	Raccord A, B: 250 Raccord T: obturé Raccord P: obturé ou débit résiduel 250 bars	
Caractéristiques statiques/dynamiques			
Hystérésis	%	≤ 1	≤ 1
Seuil d'inversion	%	≤ 0,5	≤ 0,5
Dispersion	%	≤ 5	≤ 5
Temps de réponse 100% pour une course de 10%	ms	25/25	35/25
Temps de réponse en modification de charge max. (balance de pression)	ms	≤ 30	≤ 45
Conformité	EN 61000-6-2: 2002-08 EN 61000-6-3: 2002-08		

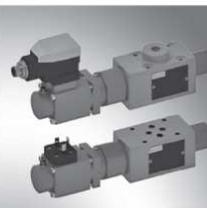


Réducteur de pression proportionnel, piloté

RF 29175/01.12 1/18  
Remplace: 11.09

Types DRE(E) et ZDRE(E)

Calibre 6  
Série 1X  
Pression de service maximale 210 bars  
Débit maximal 30 l/min



**Caractéristiques techniques** (en cas d'utilisation en dehors des valeurs indiquées, veuillez nous consulter!)

**hydrauliques**

Fluide hydraulique	Classification	Matériaux d'étanchéité appropriés	Normes
Huiles minérales et hydrocarbures apparentés	HL, HLP	NBR, FKM	DIN 51524
Non nuisible à l'environnement	- Pas hydrosoluble HETG	NBR, FKM	ISO 15380
	- Hydrosoluble HEES	FKM	
Difficilement inflammable	- Anhydre HEPG	FKM	ISO 15380
	- Aqueux HFDU, HFDR	FKM	ISO 12922
	HFC Fuchs Hydrotherm 464 Petrofer Ultra Safe 620	NBR	ISO 12922

**⚠️ Consignes importantes relatives aux fluides hydrauliques!**

- Informations et renseignements supplémentaires relatifs à l'utilisation d'autres fluides hydrauliques, voir la notice 90220 ou sur demande!
- Le point d'inflammation du milieu de processus et du fluide de service utilisé doit être au moins de 40 K supérieur à la température maximale de la surface de l'électroaimant.
- Restrictions des caractéristiques techniques des distributeurs possibles (température, plage de pression, durée de vie, intervalles d'entretien etc.)!

**- Difficilement inflammable - aqueux:**

- Pression de service maximale 210 bars
- Température maximale du fluide hydraulique 60 °C
- Durée de vie attendue par rapport à l'huile hydraulique HLP 30 % à 100 %

**électriques**

Tension d'alimentation	V	24 de tension continue
Courant de commande minimal	mA	100
Courant de commande maximal	mA	1600
Résistance de la bobine	- Valeur à froid à 20 °C	Ω 5
	- Valeur à chaud maximale	Ω 7,5
Facteur de marche	%	100
Type de protection du distributeur selon EN 60529		IP 65 avec connecteur femelle monté et verrouillé

**électriques, électronique Intégrée (OBE)**

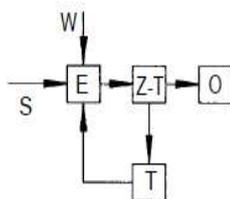
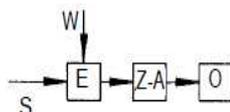
Tension d'alimentation	Tension nominale	VCC	24
	Seuil inférieur	VCC	21
	Seuil supérieur	VCC	35
Consommation de courant		A	≤ 1,5
Fusible nécessaire		A	2,0 action retardée
Entrées	Tension	V	0 à 10
	Courant	mA	4 à 20
Sortie	Courant réel	mV	1 mV Δ 1mA
Type de protection du distributeur selon EN 60529			IP 65 avec connecteur femelle monté et verrouillé
Compatibilité électromagnétique			EN 61000-6-2: 2011-06; EN 61000-6-3: 2011-09

## BOUCLES DE CONTROLE

Il y a deux types de boucles de contrôle: boucle ouverte et boucle fermée

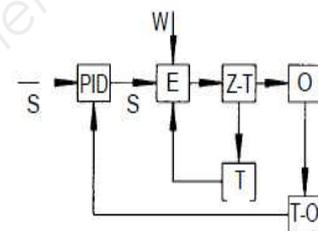
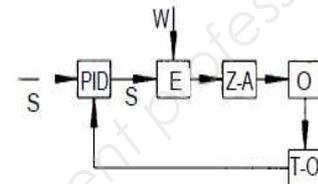
### Contrôle en boucle ouverte, voir paragraphe <sup>11</sup>

Le contrôle hydraulique est effectué via la modulation du signal électrique au solénoïde sans vérification du résultat final de la boucle de régulation.



### Contrôle en boucle fermée, voir paragraphes <sup>12</sup>, <sup>13</sup>

Les paramètres régulés sont vérifiés en continu via des capteurs de rétroaction; les contrôles en boucle fermée ne sont pas soumis aux perturbations de l'environnement.



#### Légende:

- W = puissance DC (courant continu)
- S = signal de consigne
- Z-A, -T = valves respectivement en exécution -A ou T
- E = platine électronique
- T = capteur de la valve
- T-O = capteur du système
- O = actionneur
- PID = contrôle de l'axe

### Diagrammes synoptiques typiques des systèmes proportionnels, exemple d'utilisation des valves -A, -T:

Le code Atos -A = valves sans capteur intégré; -T = valves avec capteur intégré; -TE = comme ci-dessus avec en plus la platine électronique intégrée et préparée en usine, raccordée en boucle fermée; cette solution est la plus pratique et la plus moderne.

## CONTROLE EN BOUCLE OUVERTE : 11

Le contrôle en boucle ouverte peut fournir une lente progression entre les différents niveaux des paramètres hydrauliques, sans discontinuité où l'opérateur tient le rôle de contrôleur visuel continu de la rétroaction comme, par exemple, dans des applications de "contrôle à distance".

Il est généralement appliqué là où une haute précision n'est pas requise; en effet, les contrôles en boucle ouverte peuvent subir des perturbations telles que les variations de température et de viscosité du fluide, les effets d'inertie de la charge dus aux masses en mouvement. etc.

## BOUCLE FERMEE 12-13

Dans le contrôle en boucle fermée, les paramètres régulés sont vérifiés en continu par des capteurs de rétroaction ; de ce fait, ces contrôles ne sont soumis à aucune perturbation extérieure.

Les capteurs électroniques de rétroaction qui mesurent les résultats de la régulation (position, force, pression, angle, etc.) peuvent être intégrés dans les platines ou être montés à l'extérieur de la machine. Les capteurs envoient des signaux électriques au contrôleur électronique. Le contrôleur (carte analogique PID ou module d'axes numérique) reçoit les rétroactions et les compare avec les signaux de consigne. La différence entre ces deux signaux (erreur) active le contrôle PID et modifie le signal de commande à la valve proportionnelle. Le contrôle en boucle fermée garantit un contrôle constant et des résultats uniformes; il représente donc la meilleure solution pour le contrôle complet de la machine et pour obtenir d'excellentes prestations.