

**Baccalauréat Professionnel**  
**« Maintenance des Équipements Industriels »**

**ÉPREUVE E2**

**Analyse et préparation d'une activité de maintenance**

<b>SESSION 2014</b>
---------------------

<b>DOSSIER TECHNIQUE et RESSOURCES</b>
--

BAC PRO MEI	Code : 1406-MEI 2	Session 2014	Dossier Technique et Ressources
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DTR : 1/14

## HISTORIQUE DES TEMPS D'ARRET 2012 POUR MAINTENANCE (en heures)

Ligne de chargement automatique des balles de pâte machine 4	Janvier*	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août*	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre*
Nbre de jours ouvrables	24	29	31	30	31	30	31	0	30	31	30	24
Temps d'ouverture : <b>To</b>	576	696	744	720	744	720	744	0	720	744	720	576
Tps d'arrêt pour maintenance : <b>Ta</b>	51,5	35	45	33	40	36,5	40	0	37	41	35	42
Nombre de défaillances	26	18	18	22	14	13	12	0	17	18	20	20
<b>Répartition des défaillances / sous systèmes</b>												
Chariot AGV	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Convoyeurs	4	0	0	3	1	1	1	0	1	1	2	2
Défardeuse	16	16	15	15	9	9	8	0	13	13	13	14
Dépilleur	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0
Enrouleuse de câble acier	5	2	1	4	3	2	3	0	2	3	4	4

\*La production est arrêtée 6 semaines/an pour vacances

## ILLUSTRATION DES TEMPS

<b>Temps d'ouverture To</b> : Temps maximum pendant lequel l'équipement pourrait travailler	
<b>Temps requis Tr</b> : Temps pendant lequel l'utilisateur exige que la machine soit en état de produire $Tr = 0,5 \times To$	Temps non requis
<b>Temps de Bon Fonctionnement TBF</b> = $Tr - Ta$	
<b>Temps d'arrêt Ta</b>	

## LA DISPONIBILITE OPERATIONNELLE D'UN SYSTEME (Do)

$$Do = \frac{\text{Somme des Temps de Bon Fonctionnement}}{\text{Somme des Temps de Bon Fonctionnement} + \text{Somme des Temps d'arrêt}} \times 100$$

*Données* : Les lignes automatiques des balles de pâte des machines 6 et 5 ont fait l'objet d'amélioration et bénéficient d'un suivi rigoureux de maintenance préventive.

## RATIO DE MAINTENANCE (R4)

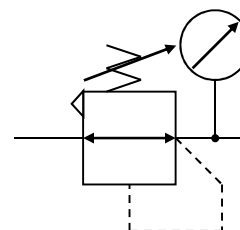
$$R4 = \frac{\text{Nombre de défaillances}}{\text{Temps de Bon Fonctionnement}} \quad \text{sachant que } R4 = \frac{1}{\text{Moyenne des Temps de Bon Fonctionnement}}$$

## EXTRAIT CATALOGUE NORGREN : Régulateurs de pression pilotés

Illustration



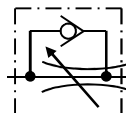
**Symbole** du régulateur avec manomètre



Modèles - Régulateurs pilotés conventionnels				Accessoires	Kit maintenance	
Modèle	Orifice	P. en MPa	Fixation	Equerre	Manomètre	
11400-2G/PG100	G 1/4	0,016 ... 0,7	Equerre	18-001-005	18-013-012	11400-100
11400-2G/PG103	G 1/4	0,016 ... 0,7	Panneau		18-013-012	11400-100
20AL-X2G/PK100	G 1/4	0,7 ... 2	Equerre	18-001-005	18-013-014	11400-100
Modèles - Régulateurs pilotés à contre-réaction				Accessoires	Kit maintenance	
Modèle	Orifice	P. en MPa	Fixation	Equerre	Manomètre	
11-204-004	G 1/4	0,016 ... 0,7	Pan./ Equ.	18-001-005	18-013-012	11-204-100
11-204-006	G 1/4	0,4 ... 1,7	Pan./ Equ.	18-001-005	18-013-014	11-204-100

<b>BAC PRO MEI</b>	<b>Code : 1406-MEI 2</b>	<b>Session 2014</b>	<b>Dossier Technique et Ressources</b>
<b>ÉPREUVE E2</b>	<b>Durée : 4 h</b>	<b>Coefficient : 4</b>	<b>DTR : 2/14</b>

## SYMBOLES : Réducteurs de débits (V)

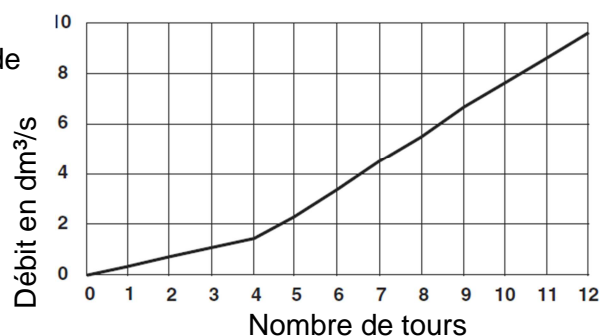


### EXTRAIT CATALOGUE NORGREN : Réducteurs de débit rectangulaires T1000



	T 1000			00	
Profil du taraudage	Code			Taille	Code
Métrique	M			M5	05
ISO G	C			1/8"	18
NPT	A			1/4"	28
				3/8"	38
				1/2"	48

Détermination des valeurs de débit :



## LES ECOULEMENTS HYDRAULIQUES

Vitesse critique - Nombre de REYNOLDS (Re) :

La vitesse critique est la vitesse moyenne maximum pour laquelle l'écoulement est laminaire.

Si le diamètre envisagé est trop petit pour le débit, il en résulte une turbulence excessive et un échauffement excessif.

- si  $Re < 1\,600$   $\Rightarrow$  l'écoulement est laminaire.
- si  $Re > 2\,300$   $\Rightarrow$  l'écoulement est turbulent.
- si  $1\,600 < Re < 2\,300$   $\Rightarrow$  l'écoulement est transitoire.

Formule

$$Re = \frac{V \times \varnothing}{\gamma}$$

Re : nombre de **Reynolds**

V : vitesse moyenne en **cm/s**

$\varnothing$  : diamètre intérieur en **cm**

$\gamma$  : viscosité cinématique en **stocke**

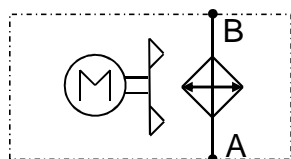
### EXTRAIT CATALOGUE SESINO : Refroidisseur air/huile

3 systèmes d'entraînement du ventilateur seront proposés : moteur électrique à courant continu 12 ou 24 volts continu / Série APL, moteur électrique à courant alternatif mono ou triphasé / Série APE, moteur hydraulique / Série AP.

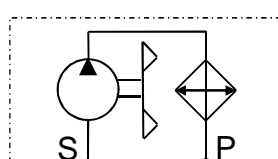
Référence refroidisseur	Débit d'huile l/min	Tension d'alimentation V	Fréquence Hz	Puis. de refroid. à $\Delta T = 40^\circ C$ kW/°C pour 40l/min
APL 300	20 – 150	12 24		0,23
APE 260	5 – 60	230	50/60	0,132
APE 300	10 – 80	230	50/60	0,22
AP 300	10 – 80			0,19

## SYMBOLES : Refroidisseurs air/huile

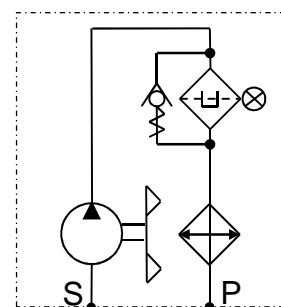
Séries :  
APL / APE



Série :  
AP  
sans filtre



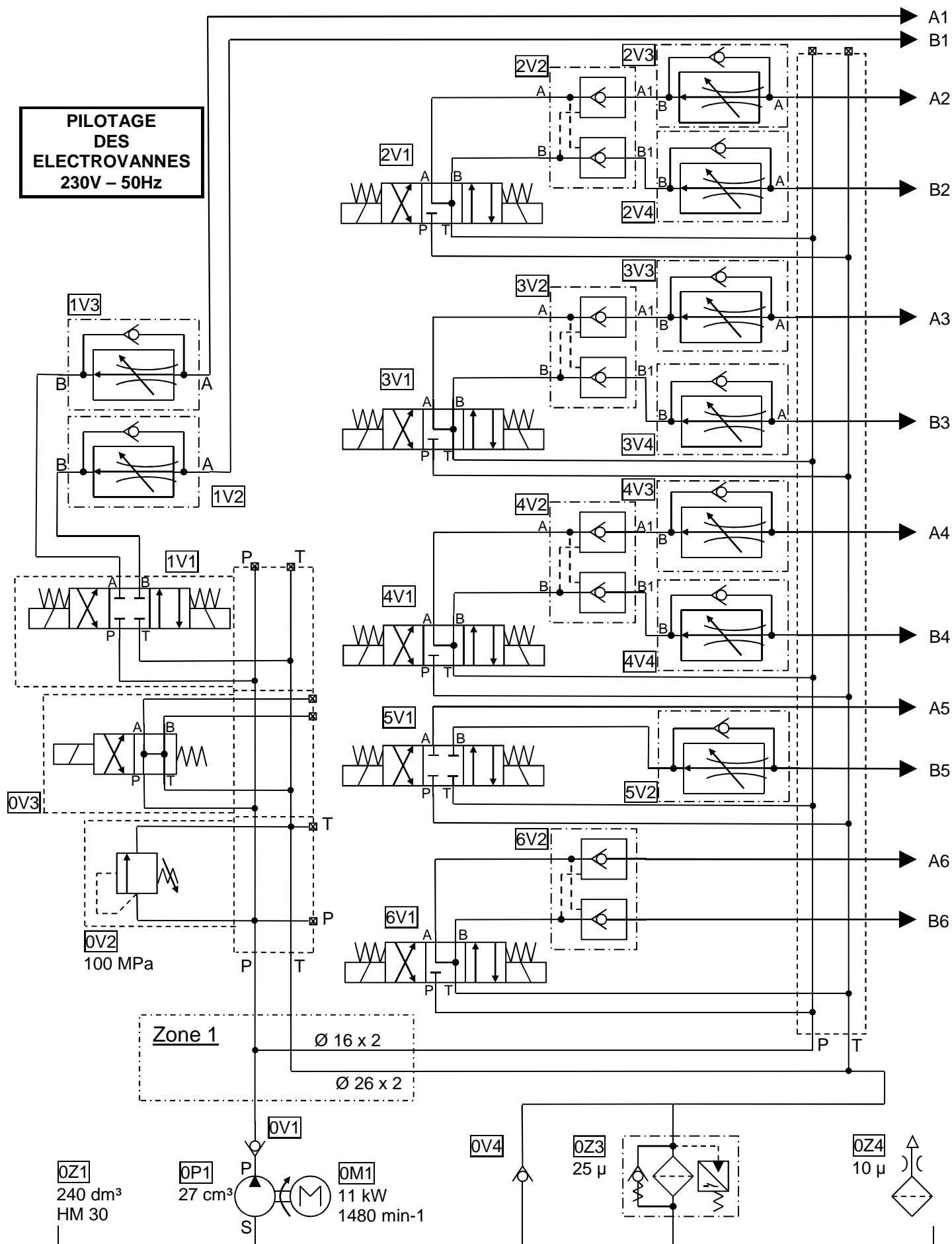
Série :  
AP  
avec filtre



**A METTRE SUR LE CIRCUIT DE RETOUR**

BAC PRO MEI	Code : 1406-MEI 2	Session 2014	Dossier Technique et Ressources
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DTR : 3/14

# SCHEMA HYDRAULIQUE DE LA DEFARDELEUSE



BAC PRO MEI	Code : 1406-MEI 2	Session 2014	Dossier Technique et Ressources
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DTR : 4/14

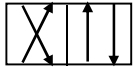
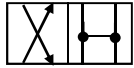
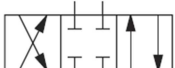
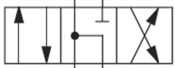
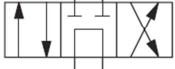

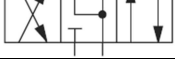
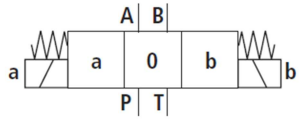
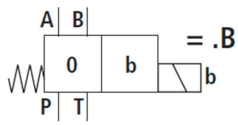
## EXTRAIT CATALOGUE BOSCH REXROTH

### Codification

3 orifices principaux	= 3	...	WE	10	...	...	...	C	...	...	...
4 orifices principaux	= 4										
Dimension nominale 10				= 10							
Symbole pour type de tiroirs par ex. CA, DB ...											
version possible : voir ci-dessous**											
Série 30 à 39 – raccordement individuel (30 à 39 : cotes de montage et de raccordement identiques)								= 3X			
Série 40 à 49 – Raccordement centralisé (40 à 49 : cotes de montage et de raccordement identiques)								= 4X			
avec rappel à ressort								= sans désign.			
sans rappel à ressort								= 0			
sans rappel à ressort avec cran								= 0F			
Electroaimant humide (manœuvré dans un bain d'huile) à bobine amovible								= C			
Tension continue 24 V								= G24			
Tension alternative 230 V 50/60Hz								= W230			
Tension continue 205 V								= G205(1)			
avec dispositif de manœuvre auxiliaire sous couvercle (standard)								= N9			
avec dispositif de manœuvre auxiliaire								= N			
sans dispositif de manœuvre auxiliaire								= sans désign.			
<b>Raccordement électrique</b>											
<b>Raccordement individuel</b>											
Avec connecteur mâle DIN 175301-803										= K4	
<b>Raccordement central</b>											
Introduction du câble au couvercle, avec témoin										= DL	
Enfichage central au couvercle, avec témoin (sans connecteur femelle)										= DKL	
Autres raccordements électriques voir RF 08010											

### \*\* Symboles pour tiroirs

**Exemple :** Symbole pour type de tiroir **C**, modèle **A** ⇒ codification **CA**

TYPES DE TIROIR	MODELES
 = C	
 = D	
 = E	
 = F	
 = G	
 = H	
 = J	
	 = .A
	 = .B

BAC PRO MEI	Code : 1406-MEI 2	Session 2014	Dossier Technique et Ressources
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DTR : 5/14

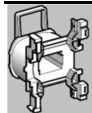
## CONTACTEURS ET CONTACTEURS-INVERSEURS, CATEGORIES D'EMPLOI AC-3



### Contacteurs et contacteurs-inverseurs tripolaires pour usage courant

Puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégories AC-3			Courant assigné d'emploi en AC-3 440 V jusqu'à (A)	Contacts auxiliaires instantanés	Références de base à compléter par le repère de la tension (1) (2)	
220/230 V (KW)	380/415 V (KW)	440/500 V 660/690 V (KW)			contacteurs	contacteurs-inverseurs
1,5	2,2	3	6	1 -	LC1 K0610..	LC2 K0610..
				- 1	LC1 K0601..	LC2 K0601..
2,2	4	4	9	1 -	LC1 K0910..	LC2 K0910..
				- 1	LC1 K0901..	LC2 K0901..
3	5,5	4 (>440)	12	1 -	LC1 K1210..	LC2 K1210..

### TABEAU DE CHOIX DES REPERES DE TENSION DES BOBINES DE CONTACTEURS (1) (2)



Tension	12	20	24	36	42	48	110	115	120	200/208	220/230	230	230/240
50/60Hz	J7	Z7	B7	C7	D7	E7	F7	FE7	G7	L7	M7	P7	U7

## DISJONCTEURS MAGNETOTHERMIQUES



### Disjoncteurs-magnétothermiques GV2 ME

Puissances normalisées des moteurs triphasés 50-60 Hz en catégorie AC-3						Plage de réglage des déclencheurs thermiques	Courant de déclenchement magnétique Id ± 20%	Référence
230V	400V	415V	440V	500V	690V			
kW	kW	kW	kW	kW	kW	A	A	
-	-	-	-	-	-	0,25...0,4	5	GV2 ME03
-	-	-	-	-	0,37	0,4...0,63	8	GV2 ME04
-	-	-	0,37	0,37	0,55	0,63...1	13	GV2 ME05
-	0,37	-	0,55	0,75	1,1	1...1,6	22,5	GV2 ME06
0,37	0,75	0,75	1,1	1,1	1,5	1,6...2,5	33,5	GV2 ME07
0,75	1,5	1,5	1,5	2,2	3	2,5...4	51	GV2 ME08
1,1	2,2	2,2	3	3,7	4	4...6,3	78	GV2 ME10

### Disjoncteurs magnétothermiques GV2 ME avec bloc de contacts intégré

Avec bloc de contacts auxiliaires instantanés :

- GV AE1, ajouter AE1TQ en fin de référence du disjoncteur choisie ci-contre.

Exemple : GV2 ME03AE1TQ.

- GV AE11, ajouter AE11TQ en fin de référence du disjoncteur choisie ci-contre.

Exemple : GV2 ME03AE11TQ.

### Blocs de contacts

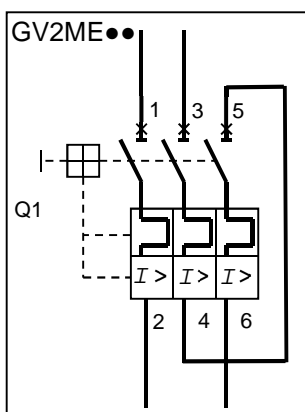
Désignation	Montage	Nbre maxi	Type de contacts	Q. indiv.	Référence unitaire	Masse kg
Contacts auxiliaires instantanés	Frontal	1	1 1	10	GV AE11	0,020
			2 -	10	GV AE20	0,020
	Latéral à gauche	2	1 1	1	GV AN11	0,050
			2 -	1	GV AN20	0,050
Contact de signalisation de défauts (*) + contact auxiliaire instantané	Latéral à gauche	1	1(*) + 1	1	GV AD1010	0,055
			1(*) 1	1	GV AD1001	0,055
			1 1(*)	1	GV AD0110	0,055
			1(*) + 1 -	1	GV AD0101	0,055

### Comment utiliser un disjoncteur Départ Moteur de type GV2 avec une charge monophasée ?

Les disjoncteurs GV2 ont été conçus pour protéger les moteurs asynchrones triphasés mais ils peuvent aussi protéger d'autres types de charge : type moteur monophasé.

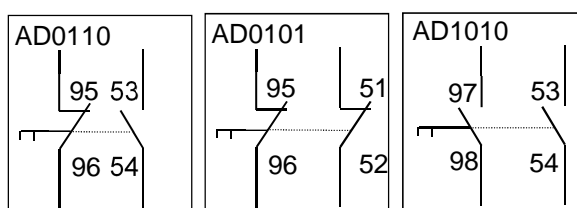
Le câblage est identique dans l'un ou l'autre cas : mise de 2 pôles du GV en série.

De cette manière, les 3 pôles du disjoncteur sont bien utilisés.



### Blocs additifs latéraux

Contacts auxiliaires instantanés et contacts de signalisation de défauts



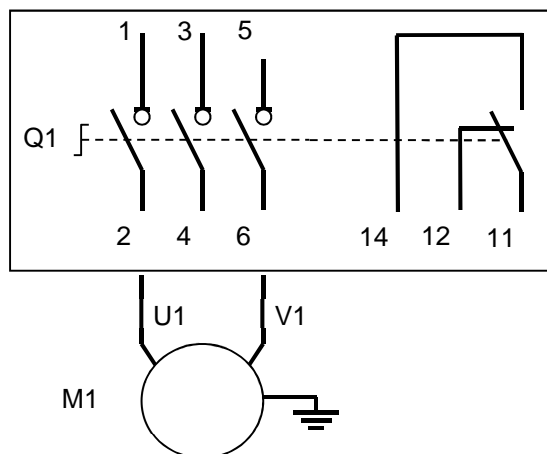
BAC PRO MEI	Code : 1406-MEI 2	Session 2014	Dossier Technique et Ressources
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DTR : 6/14

## EXTRAIT CATALOGUE SOCOMEC

### Illustration



**Symbole** d'un interrupteur sectionneur avec contacts auxiliaires



monté au voisinage d'un moteur monophasé

### Boîtier ICV

équipé d'interrupteur sectionneur

**Fonction :** assurer la coupure d'urgence, la coupure pour entretien mécanique et le sectionnement de sécurité à proximité de tout circuit terminal basse tension.

Calib (A)	Nb pôles	Commande frontale		Commande latérale		Contacts Auxiliaires
		Raccord. haut/bas Référence	Raccord. bas/bas Référence	Raccord. haut/bas Référence	Raccord. bas/bas Référence	
50	3 P			3265 3005	3275 3005	3290 6012
50	4 P			3265 4005	3275 4005	3290 6012
80	3 P			3265 3008	3275 3008	3290 6012
80	4 P			3265 4008	3275 4008	3290 6012
125	3 P	3215 3012	3225 3012	3265 3012	3275 3012	
125	4 P	3215 4012	3225 4012	3265 4012	3275 4012	

## LES SYMBOLES UTILISES POUR LA LUBRIFICATION ET LE GRAISSAGE

Les symboles utilisés pour la lubrification et le graissage sont constitués sur un **fond carré jaune** :

- d'une figure géométrique principale dont la forme indique la périodicité des interventions et dont la couleur précise le type de lubrifiant à utiliser.

Journalière	Hebdomadaire	Mensuelle	Trimestrielle	Semestrielle	Particulière
Cercle	Cercle aplati	Carré	Triangle	Hexagone	Croix

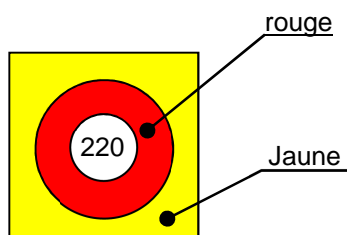
Huiles pour lubrification	Huiles pour commandes hydrauliques	Graisses
Pour mouvements ordinaires <b>ROUGE</b>	Pour circuits de puissance <b>BLEU</b>	Multi fonctions <b>VIOLET</b>
Pour pignonnerie chargée vis sans fin <b>NOIR</b>	Pour circuits de commande et de graissage <b>VERT</b>	
Pour broches grande vitesse <b>BLANC</b>		

- un petit cercle au centre indique la viscosité du lubrifiant.

Exemple : (sur fond carré jaune)

Signifie :

- une intervention journalière
- avec de l'huile pour mouvements ordinaires
- de 220 cSt de viscosité



## VISCOSITE DES LUBRIFIANTS

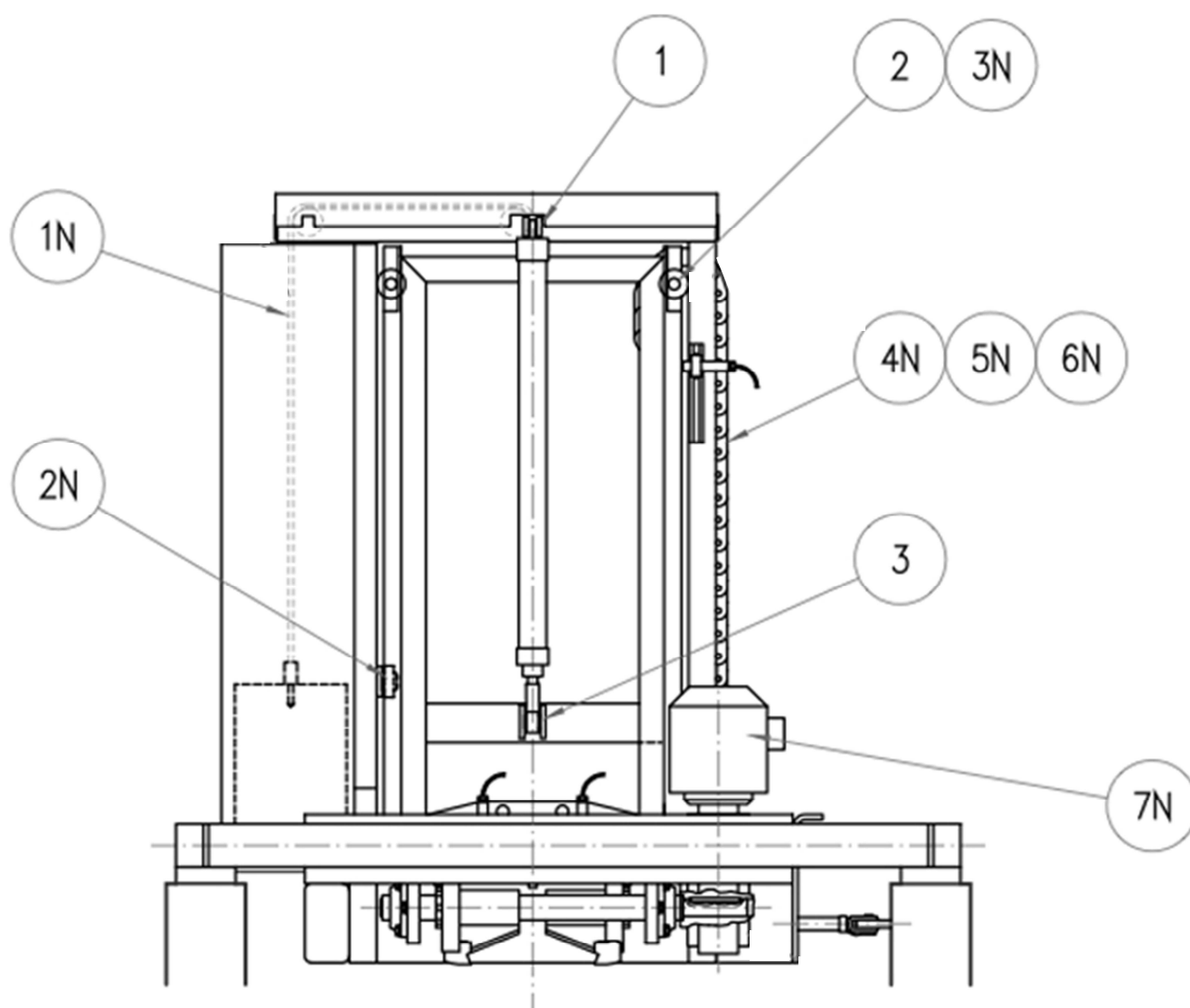
Classification ISO. Applicables aux huiles industrielles, elle classe les huiles à partir de leur viscosité.

Désignation : lettres ISO VG suivi du nombre précisant la viscosité cinématique à 40°C en centistoke.

Exemple : une huile ISO-VG 22 a pour limites de viscosité 19,8 et 24,2 cSt, 22 représentant la viscosité moyenne la plus probable.

<b>BAC PRO MEI</b>	<b>Code : 1406-MEI 2</b>	<b>Session 2014</b>	<b>Dossier Technique et Ressources</b>
<b>ÉPREUVE E2</b>	<b>Durée : 4 h</b>	<b>Coefficient : 4</b>	<b>DTR : 7/14</b>

## MAINTENANCE PREVENTIVE SYSTEMATIQUE : TETE DE COUPAGE



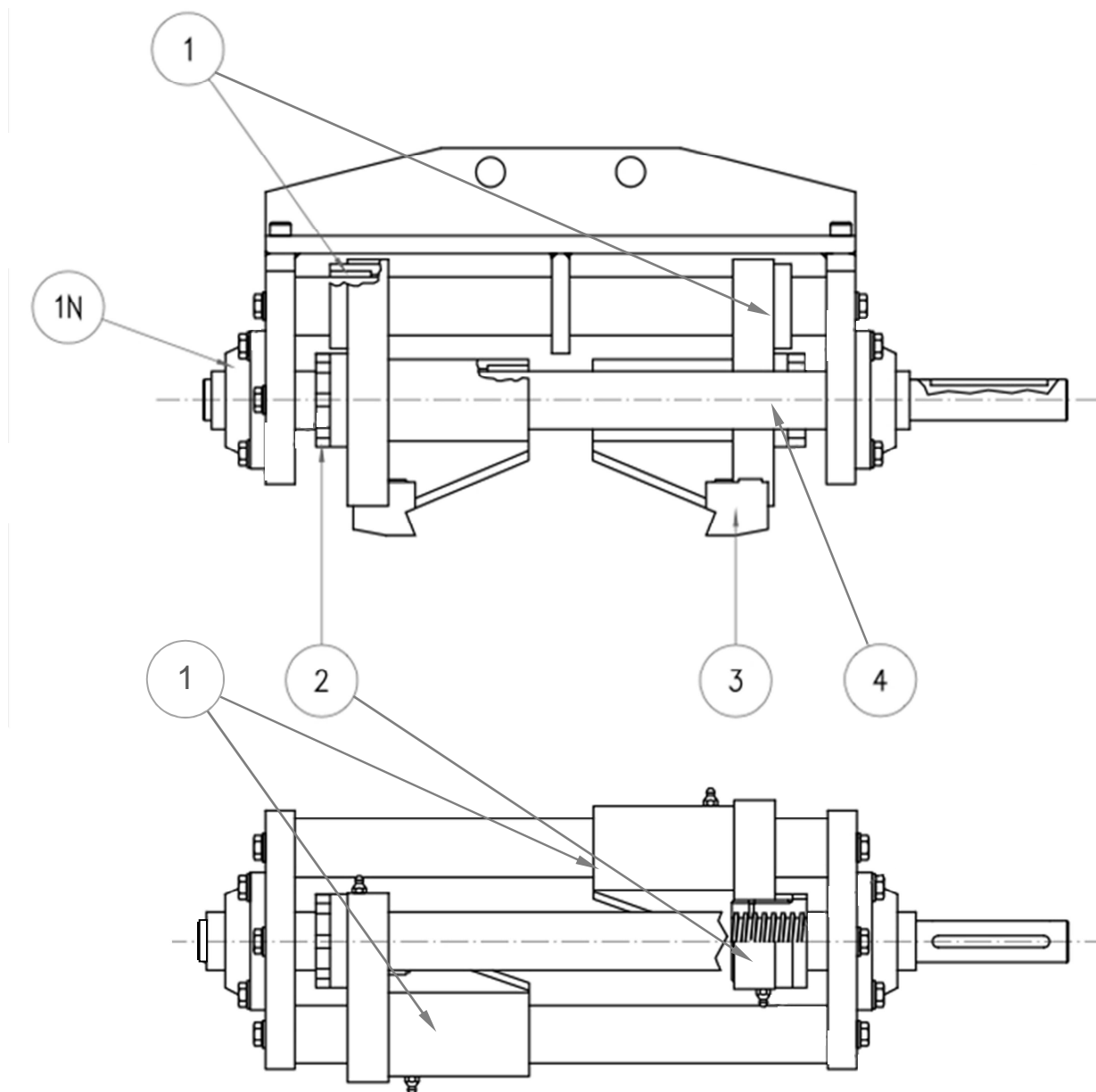
### MAINTENANCE PREVENTIVE SYSTEMATIQUE

Pos	OPERATION A EXECUTER	PERIODE mois/heures	LUBRIFIANT (Papeterie)	LUBRIFIANT (Classe / ISO)
1	Contrôler l'état d'usure des pivots	3 / 2000		
2	Contrôler l'état d'usure des pivots	3 / 2000		
3	Contrôler l'état d'usure des pivots	3 / 2000		
1N	Contrôler la tension de la chaîne et tendre par les tendeurs appropriés quand il est nécessaire. Graisser la chaîne.	3 / 2000	INTERFLON Food lube G150	ISO VG 150
2N	Contrôler la rotation des paliers	3 / 2000		
3N	Contrôler la rotation des paliers. Graisser les paliers.	3 / 2000	MOBIL Mobilux EP2	ISO VG 160
4N	Contrôler l'état d'usure de la chaîne.	3 / 2000		
5N	Contrôler l'état d'usure de la chaîne.	3 / 2000		
6N	Contrôler le bon fixage entre les supports et la chaîne support de câble.	3 / 2000.		
7N	Contrôler le niveau de l'huile du réducteur : Remplir. Changer.	1 x / mois 2000 h 4000 h	AGIP Blasia 220	ISO VG 220

<b>BAC PRO MEI</b>	<b>Code : 1406-MEI 2</b>	<b>Session 2014</b>	<b>Dossier Technique et Ressources</b>
<b>ÉPREUVE E2</b>	<b>Durée : 4 h</b>	<b>Coefficient : 4</b>	<b>DTR : 8/14</b>



## MAINTENANCE PREVENTIVE SYSTEMATIQUE : GROUPE CISAILLE

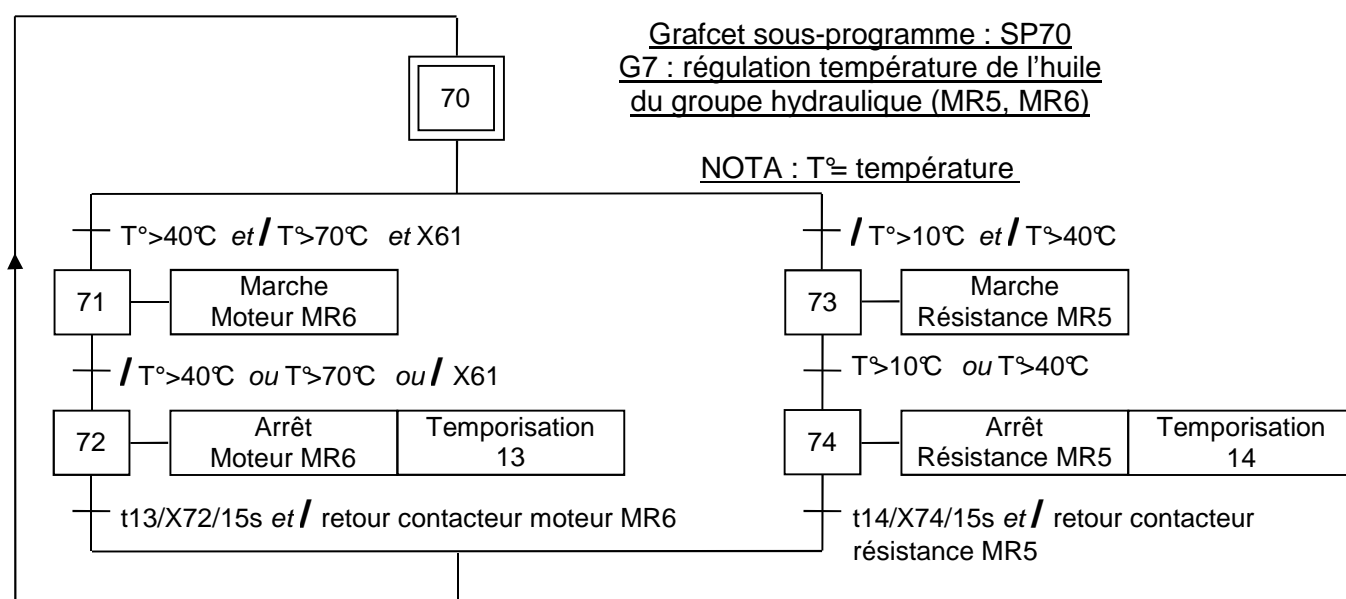
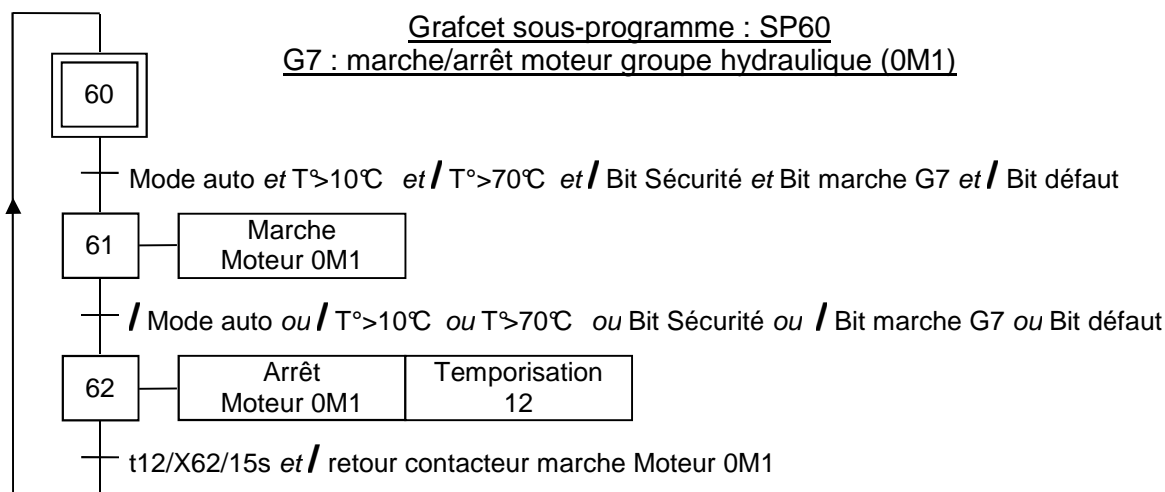


### MAINTENANCE PREVENTIVE SYSTEMATIQUE

Pos	OPERATION A EXECUTER	PERIODE mois/heures	LUBRIFIANT (Papeterie)	LUBRIFIANT (Classe / ISO)
1	Contrôler l'état d'usure des bagues Graisser les bagues de guidage	3 / 2000	Mobilux EP2	ISO VG 160
2	Contrôler l'état d'usure des écrous. Graisser les écrous.	3 / 2000	Mobilux EP2	ISO VG 160
3	Contrôler l'état d'usure de la partie coupante. Affûter s'il est nécessaire. Nettoyer l'intérieur de la tête de coupage avec air comprimé.	3 / 2000		
4	Contrôler l'état d'usure de la vis double. Graisser la vis double.	3 / 2000	Mobilux EP2	ISO VG 160
1N	Contrôler l'état d'usure des supports. Contrôler la rotation des paliers. Graisser les paliers.	3 / 2000	Mobilux EP2	ISO VG 160

BAC PRO MEI	Code : 1406-MEI 2	Session 2014	Dossier Technique et Ressources
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DTR : 9/14

## GRAFCET POINT DE VUE Partie opérative



## EXTRAIT DES AFFECTATIONS DE L'AUTOMATE PROGRAMMABLE INDUSTRIEL

Entrées		Sorties	
Voie	Identification	Voie	Identification
%I1.6	Mode auto	%Q6.7	DEF1-56KM7 / moteur GH / OM1
%I4.10	RM OM1 / retour contacteur moteur GH / OM1	%Q6.8	DEF1-56KM8 / résistance chauffe / MR5
%I4.11	RM MR5 / retour contacteur résistance MR5	%Q6.9	DEF1-57KM1 / moteur refroidisseur / MR6
%I4.12	RM MR6 / retour contacteur moteur MR6		
%I4.13	ICV MR6 / retour ICV moteur MR6		
%I4.14	OS1 / capteur $T^{\circ}\text{huile} > 10^{\circ}\text{C}$		
%I4.15	OS2 / capteur $T^{\circ}\text{huile} > 40^{\circ}\text{C}$		
%I4.16	OS3 / capteur $T^{\circ}\text{huile} > 70^{\circ}\text{C}$		

Affectations des bits internes	
Temporisation 12 (réglage 15s)	%TM12 et % M12
Temporisation 13 (réglage 15s)	%TM13 et % M13
Temporisation 14 (réglage 15s)	%TM14 et % M14
Bit sécurité	%M50
Bit marche G7	%M47
Bit défaut	%M45

BAC PRO MEI	Code : 1406-MEI 2	Session 2014	Dossier Technique et Ressources
ÉPREUVE E2	Durée : 4 h	Coefficient : 4	DTR : 10/14

