

## E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve A 1 : Étude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

Option A : Installation et mise en oeuvre des systèmes énergétiques et climatiques

A1 (Domaine Froid et Climatisation)

**Question n°4 \_\_\_\_\_ sur 30 points****Contexte :**

Avant d'effectuer la mise en service du groupe d'eau glacée AQUACIAT LDH 450 Z, vous devez étudier le module hydraulique ainsi que le réseau de distribution.

**Vous disposez : (conditions ressources)**

- Du schéma de principe SG1
- Les documents techniques sur le module hydraulique du groupe d'eau glacée Réf : LDH 450 Z documents 4-2/5 à 4-5/5

**Vous devez : (travail demandé)**

- Identifier et donner la fonction des éléments qui sont repérés sur le module hydraulique (document 4-2/5).
- Déterminer la perte de charge de l'évaporateur et du module hydraulique.
- Sélectionner le circulateur en plaçant le point de fonctionnement F sur le document 4-5/5 en sachant que la perte de charge totale (réseau + module + évaporateur) est de 16m.ce. Donner les caractéristiques du point de fonctionnement.

**Réponse sur :**

- Copie anonymée
- Copie anonymée
- Document 4-5/5
- Copie anonymée
- Document 4-5/5

**Critères d'évaluation :**

- Tous les éléments sont désignés correctement, la fonction est expliquée dans une vocabulaire juste et adapté.
- La perte de charge est déterminée sans erreur.
- La sélection du circulateur et les caractéristiques du point de fonctionnement sont justes.

**Notation**

sur 12

sur 8

sur 10

**Compétences évaluées**

- C 11 Utiliser les langages conventionnels
- C 34 Modéliser, dimensionner des systèmes
- C 35 Elaborer, choisir

**Savoirs associés ou connaissances associées évaluées**

- S1 Physique appliquée
- S6 Conception



# Groupes de production d'eau glacée

# aquaciat

## VERSION AVEC PACK HYDRAULIQUE

Séries LDH - ILDH - ILDHE

AQUACIAT la solution tout intégré

La solution PLUG & COOL offerte par AQUACIAT

Le pack hydraulique AQUACIAT intègre en série tous les composants du circuit hydraulique nécessaire à un bon fonctionnement de l'installation :

- Ballon tampon
- Vase d'expansion
- Contrôleur de débit d'eau
- Manomètres avec vanne d'isolement
- Protection antigèle de l'ensemble du circuit
- Circuit de vidange
- Purge automatique et manuelle
- Soupape de sécurité
- Orifice de remplissage avec vanne et clapet
- Large choix de pompes simples ou doubles

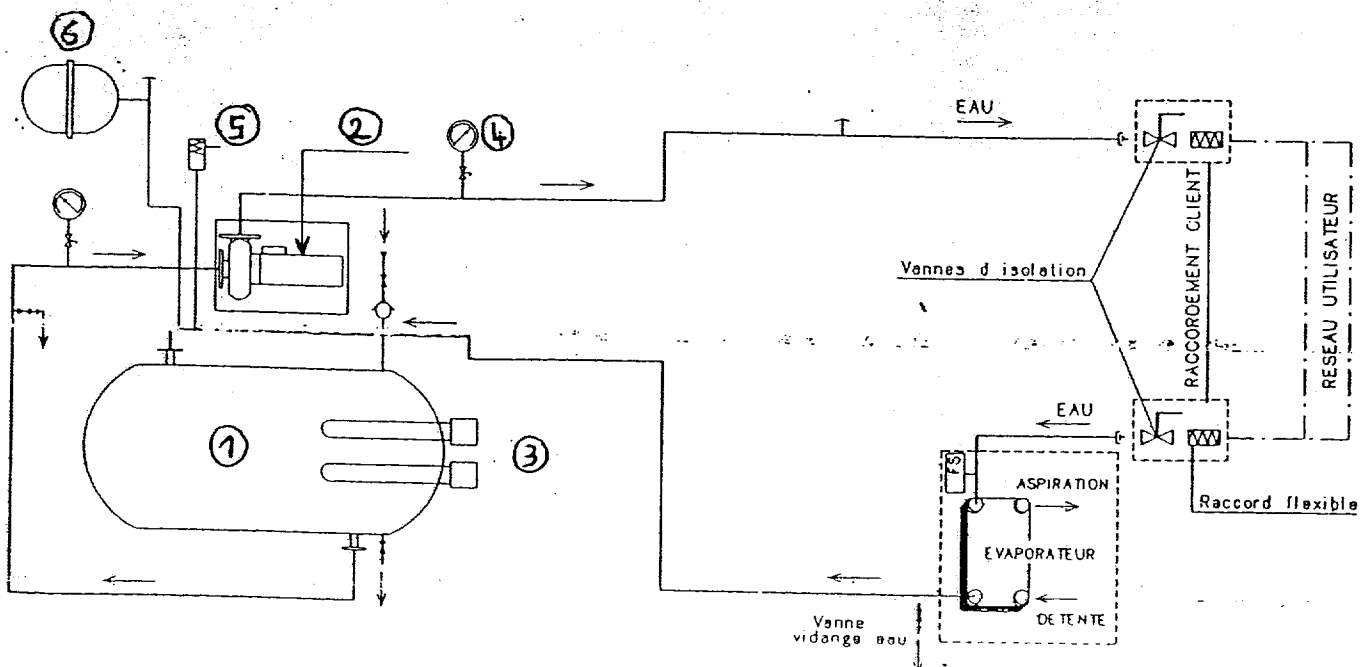
Et régulation de l'ensemble

L'AQUACIAT étant équipé d'un pack hydraulique dont les composants sont sélectionnés de façon optimale, montés et testés en usine, son installation devient un jeu d'enfant. Les opérations fastidieuses de recherche de composants, de fournisseurs, de connexions... sont évitées.

Livré tout équipé l'AQUACIAT est prêt à fonctionner.

En résumé, la panoplie hydraulique de l'AQUACIAT optimise le temps de préparation, de main-d'oeuvre et l'espace nécessaire. Avec AQUACIAT connecter, refroidir, tout devient simple et économique.

## SCHÉMA HYDRAULIQUE





# Groupes de production d'eau glacée

# aquaciat LD

## CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

HELICOÏDE

AQUACIAT			100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	750	
Compresseur	Type		Hermétique SCROLL											
	Nombre		1		2			3			4		5	
	Vitesse de rotation tr/mn.		2900											
	LD - LDH Charge R22/ R407c	kg	4,5	7	9,5	12,5	14,5	12,8	21	15	23	22	34	
ILD - ILDH ILDHE	Charge R22	kg	6	10	12	16	20	22,5	26,5	28	33,6	37,6		
Régulation de puissance %			100 - 0		100 - 50 - 0	100 - 40 - 0	100 - 50 - 0	100 - 70 - 30 - 0	100 - 63 - 37 - 0	100 - 66 - 33 - 0	100 - 70 - 40 - 20 - 0	100 - 75 - 50 - 25 - 0	100 - 80 - 60 - 20 - 0	
Evaporateur	Type		Plaques brasées											
	LD - LDH	Nombre	1					2						
		Contenance en eau l	1,9	2,85	3,39	5,65	7,5	7,95	9,20	9,70	11,4	16,5		
	ILD - ILDH ILDHE	Nombre	Coaxial			Multitubulaire								
	Contenance en eau l	8,8		19		25	33		41					
Condenseur à air	Type de ventilateurs		Hélicoïde, diamètre 760						Hélicoïde, diamètre 900					
	Nombre de ventilateur(s)	LD - LDH	1			2			3					
		ILD - ILDH ILDHE	1			2			3					
	P. unit. kW		0,55						0,90					
	500 tr/mn	LD - LDH	9360	8200	18540	17340	16100	19240	18750	20520	20080	28770	28050	
		ILD - ILDH ILDHE	9360	8200	18540	17340	16100	20920	21780	20870	22440	29530		
	P. unit. kW		0,9						1,30					
	750 tr/mn	LD - LDH	15050	13480	29840	28200	26520	31380	31100	33080	32800	46980	46575	
		ILD - ILDH ILDHE	15050	13480	29840	28200	26520	33720	34780	33650	35620	48200		
	Capacité tampon l		160			320								
Vase d'expansion	Capacité l	18			24									
	Pression bar	1,5												
<b>Capacité maxi de l'installation en litres (2)</b>														
Module (1) hydraulique	Eau pure	⊖ maxi eau 36 °C (3)	1700			2150			2700					
		⊖ maxi eau 46 °C (3)	900			1100			1900					
	Eau glycolée	⊖ maxi eau 36 °C (3)	1200			1500			2250					
		⊖ maxi eau 46 °C (3)	550			650			1400					
Pompe standard	N°	38		39			3a							
	kW	0,55		0,95			2,2							
Selection suivant besoins de l'installation et tableaux de sélection														

(1) Version LDH - ILDH uniquement

(2) Capacité de l'installation en fonction du vase d'expansion monté sur le groupe. Le ballon tampon est déjà pris en compte.

Dans le cas où la capacité de l'installation est supérieure, il faut rajouter un vase d'expansion sur l'installation correspondant à la capacité excédentaire.

(3) Les températures d'eau mentionnées sont les températures pouvant être atteintes machine à l'arrêt.

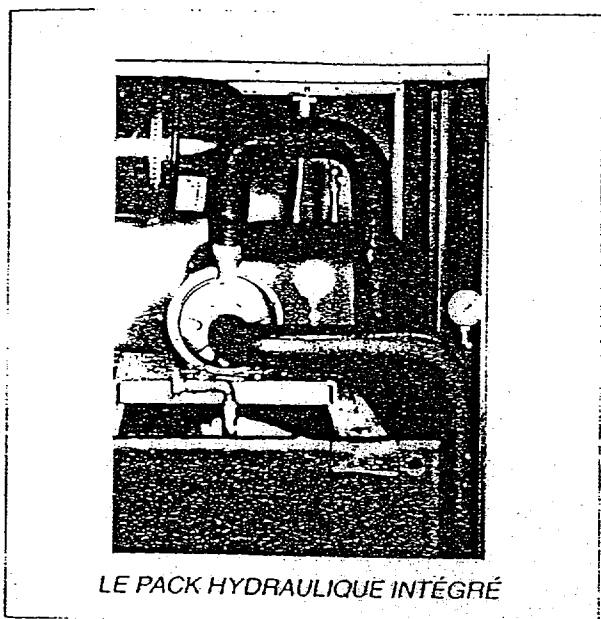
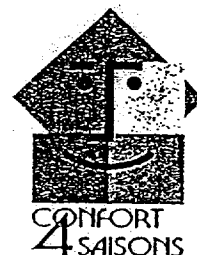
# CIAT Groupes de production d'eau glacée aquaciat

## AQUACIAT réversibles séries ILD - ILDH - ILDHE

La réversibilité sur une seule et même machine offre un avantage économique non négligeable :

- en hiver : grâce à leur coefficient de performance élevé (COP) les AQUACIAT réversibles offrent un coût de chauffage faible et maîtrisé. Conçues pour affronter les conditions extrêmes, les séries AQUACIAT peuvent ainsi fonctionner jusqu'à  $-15^{\circ}\text{C}$  extérieur. La réversibilité peut représenter une économie substantielle jusqu'à 50 % par rapport à un chauffage traditionnel.

- en été : le même appareil permet le rafraîchissement à un moindre coût.



LE PACK HYDRAULIQUE INTÉGRÉ

## AQUACIAT séries ILDH - ILDHE

De conception monobloc, essayés en usine et comportant tous les accessoires nécessaires à un circuit hydraulique (capacité tampon, vase d'expansion, pompe de circulation ...), les AQUACIAT réversibles, série ILDH avec module hydraulique ou ILDHE avec appoint électrique, permettent une installation simple, rapide et à moindre coût.

Ces appareils compacts offrent aussi un gain de place, supprimant la nécessité d'un local technique pour implanter les différents composants d'un circuit (pompes, ballons...)

## AQUACIAT série ILDHE avec appoint électrique

La puissance fournie par une machine thermodynamique baissant avec la température extérieure, alors que les besoins en chauffage augmentent, une solution réversible traditionnelle impose de prévoir un système complémentaire de chauffage. La solution CIAT offre une complète autonomie de chauffage avec la série AQUACIAT ILDHE. Un appoint électrique étagé est intégré dans l'appareil, et géré automatiquement par le régulateur MRS de l'appareil, en donnant en permanence la priorité au système thermodynamique.

ILDHE		100	150	200	250	300
Appoint électrique standard disponible	kW	20	30	40	60	70
	nb étage	3	3	3	3	3
ou	kW	30	40	60	90	100
	nb étage	4	4	4	4	4

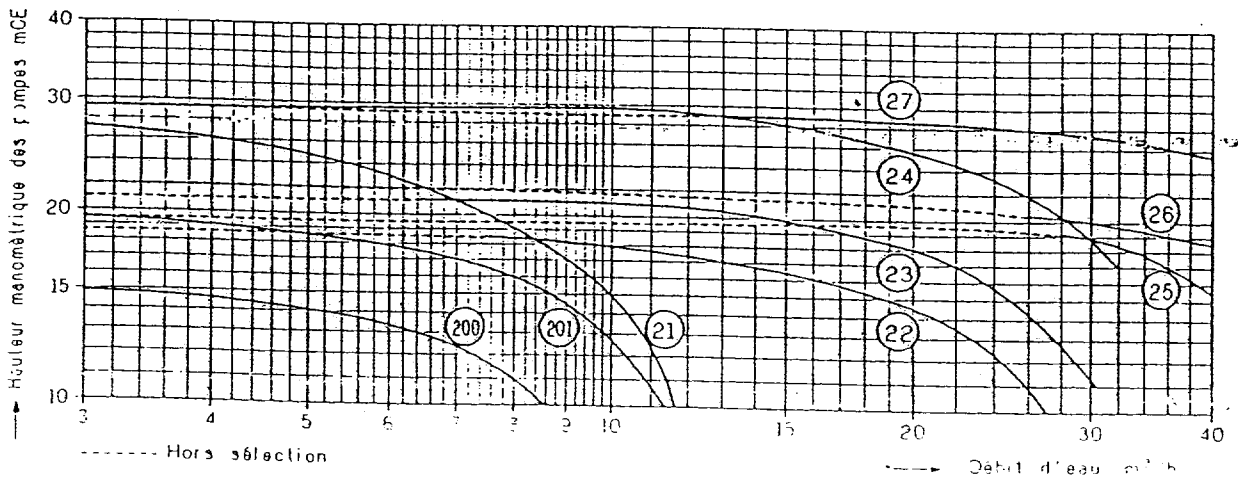
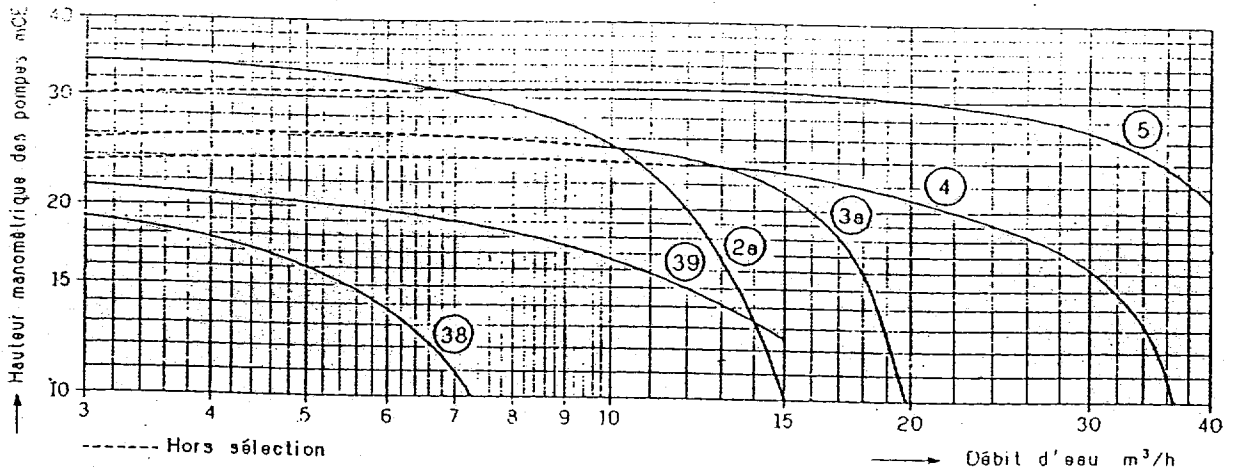
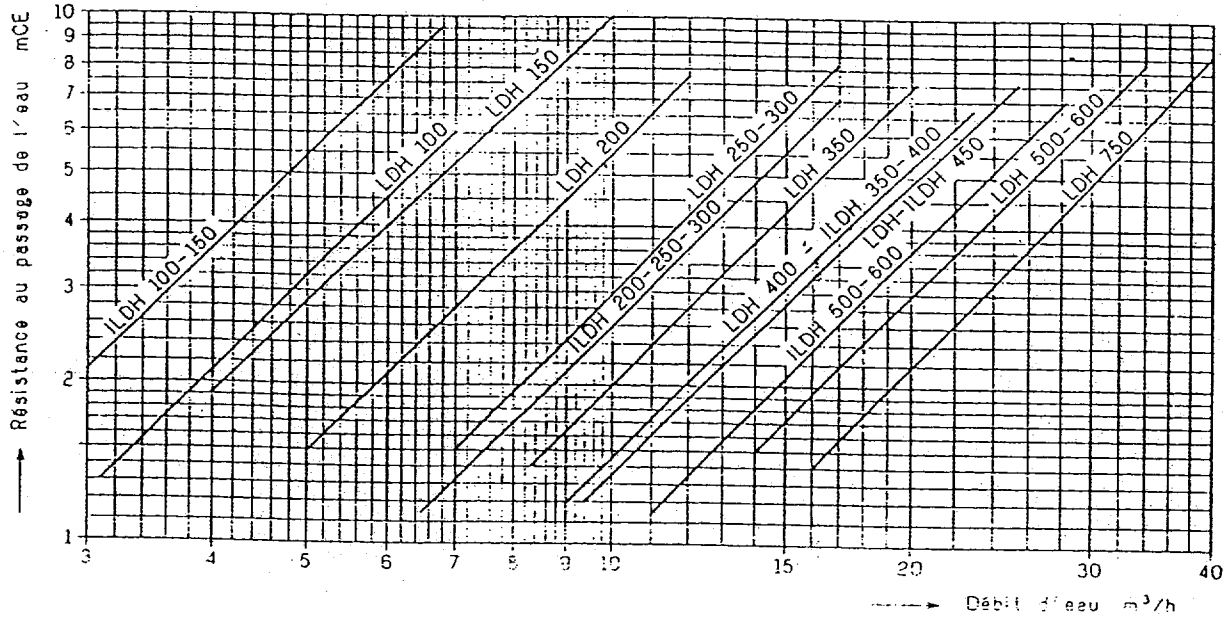


# Groupes de production d'eau glacée

# aquaciat

## RÉSISTANCE AU PASSAGE DE L'EAU

### AQUACIAT LDH - ILDH - ILDE Evaporateur et circuit hydraulique



CONDENSEUR

## E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

**Sous-épreuve A1 : Étude scientifique et technique d'un ouvrage**

Unité U.11

Option A : Installation et mise en oeuvre des systèmes énergétiques et climatiques

A1 (Domaine Froid et Climatisation)

**Question n°5****sur 40 points****Contexte :**

Pour assurer un fonctionnement permanent des pompes du module hydraulique, votre employeur demande de proposer des solutions et ensuite de les réaliser.

**Vous disposez : (conditions ressources)**

- Des schémas électriques de l'installation Documents 5-2/7 à 5-4/7  
Les documents techniques sur les disjoncteurs moteur et les contacteurs Documents 5-5/7 à 5-7/7

**Vous devez : (travail demandé)**

- a) Expliquer le fonctionnement du schéma électrique ( doc.5-2/7 ) en distinguant deux cas :  
 ⇒ 1<sup>er</sup> cas :  $S = 1$ ,  $Q1 = 1$  et  $Q2 = 1$  ( aucun défaut )  
 ⇒ 2<sup>ème</sup> cas : Après quelques jours de fonctionnement dans les conditions du premier cas un défaut de surcharge sur la pompe 1 se produit .
- b) Proposer une solution pour que les pompes P1 et P2 tournent autant de temps l'une que l'autre et que, en cas d'un défaut d'une pompe, l'autre démarre aussitôt .
- c) Sélectionner le disjoncteur moteur et le contacteur .
- d) Indiquer l'intensité de réglage du disjoncteur moteur

**Réponse sur :**

- Copie anonymée

- Document 5-4/7

- Copie anonymée

- Copie anonymée

**Critères d'évaluation :****Notation**

- a) Le fonctionnement est clair et sans ambiguïté. sur 12
- b) La proposition du schéma est conforme au contenu du cahier des charges sur 16
- c) La sélection du disjoncteur moteur est juste. sur 6
- d) La valeur de réglage permet d'assurer correctement la sécurité du matériel. sur 6

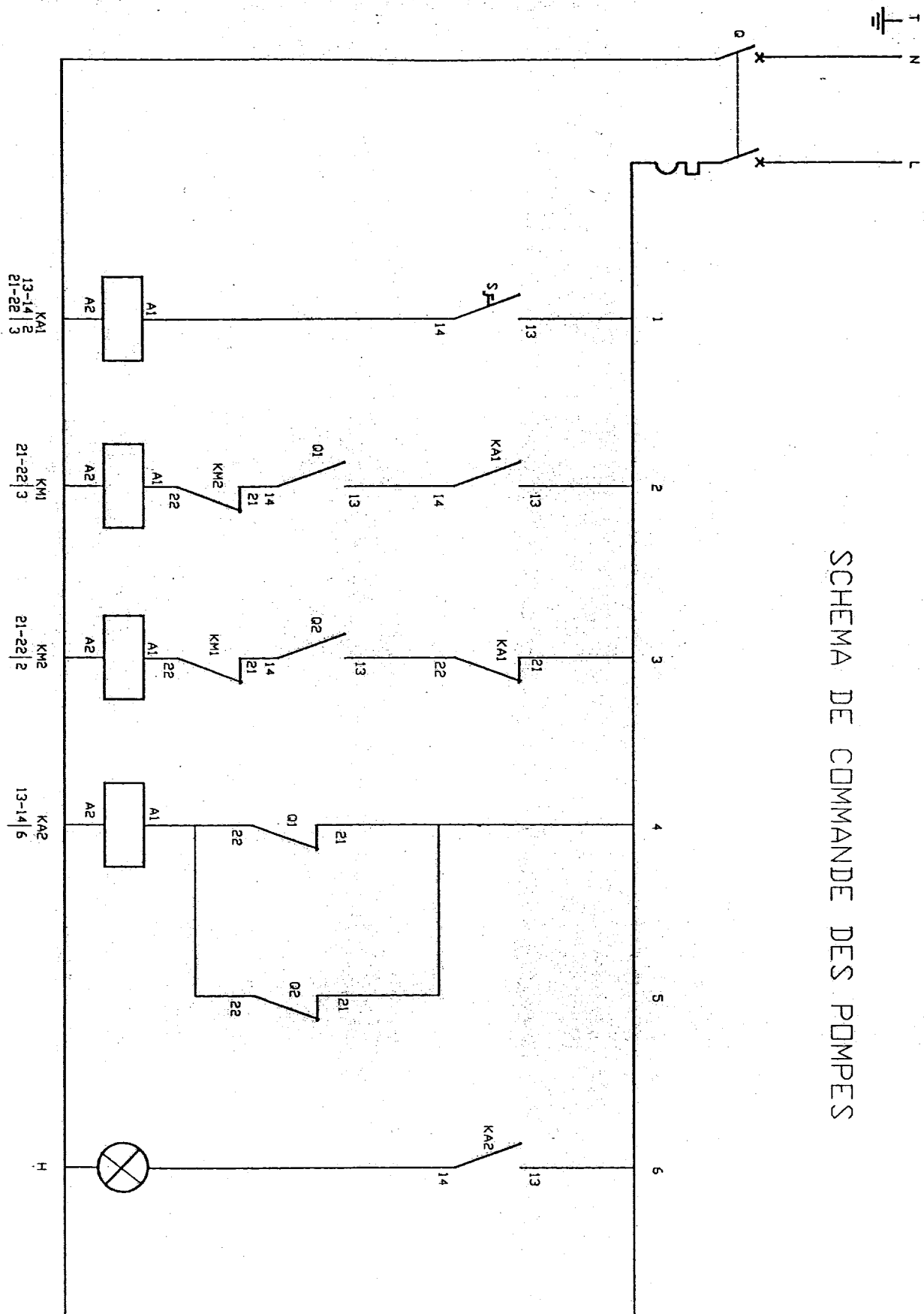
**Compétences évaluées**

- C 11 Utiliser les langages conventionnels
- C 34 Modéliser, dimensionner des systèmes
- C 35 Elaborer, choisir

**Savoirs associés ou connaissances associées évaluées**

- S1 Physique appliquée
- S6 Conception

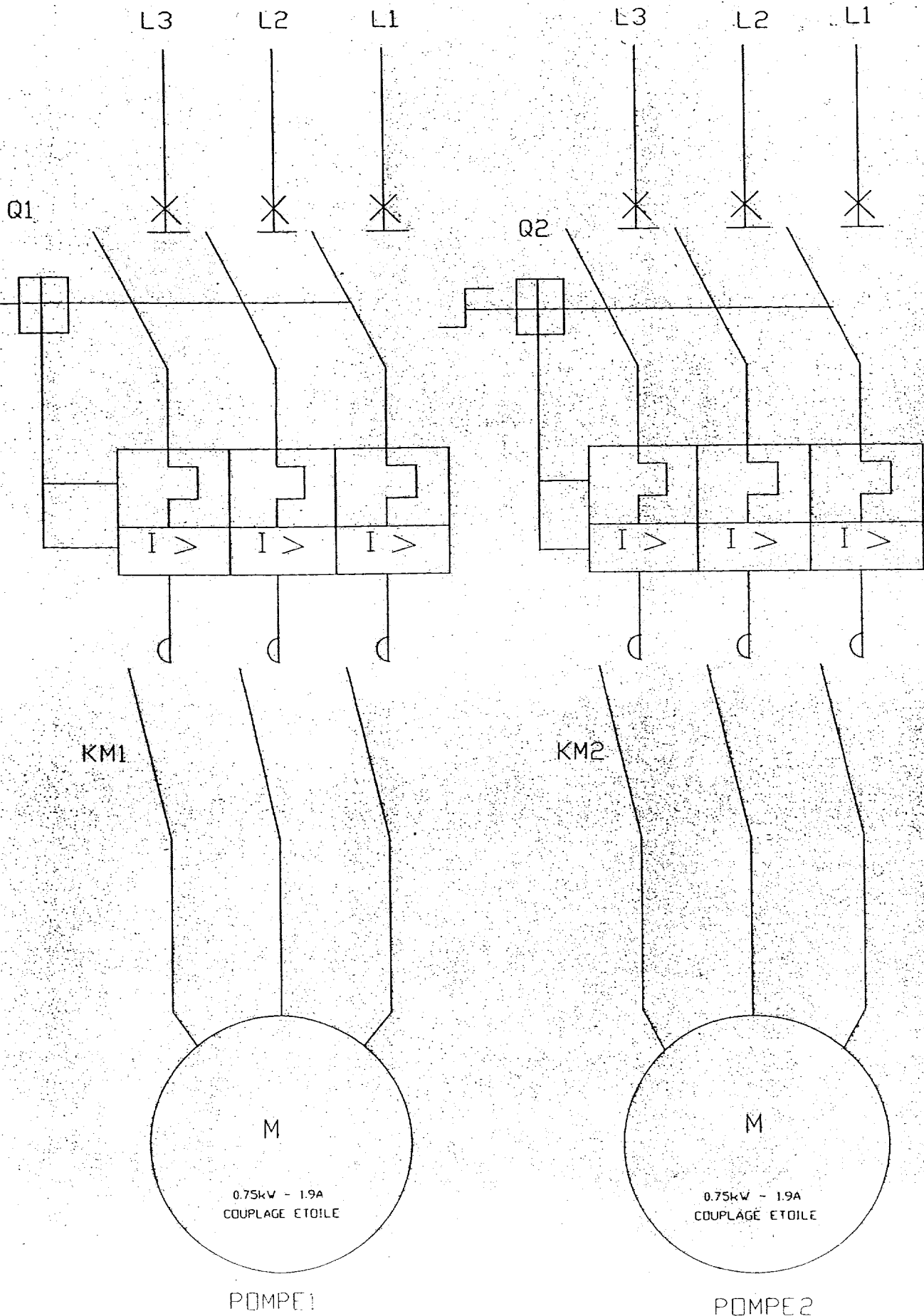
# SCHEMA DE COMMANDE DES POMPES



# CIRCUIT DE PUISSANCE:

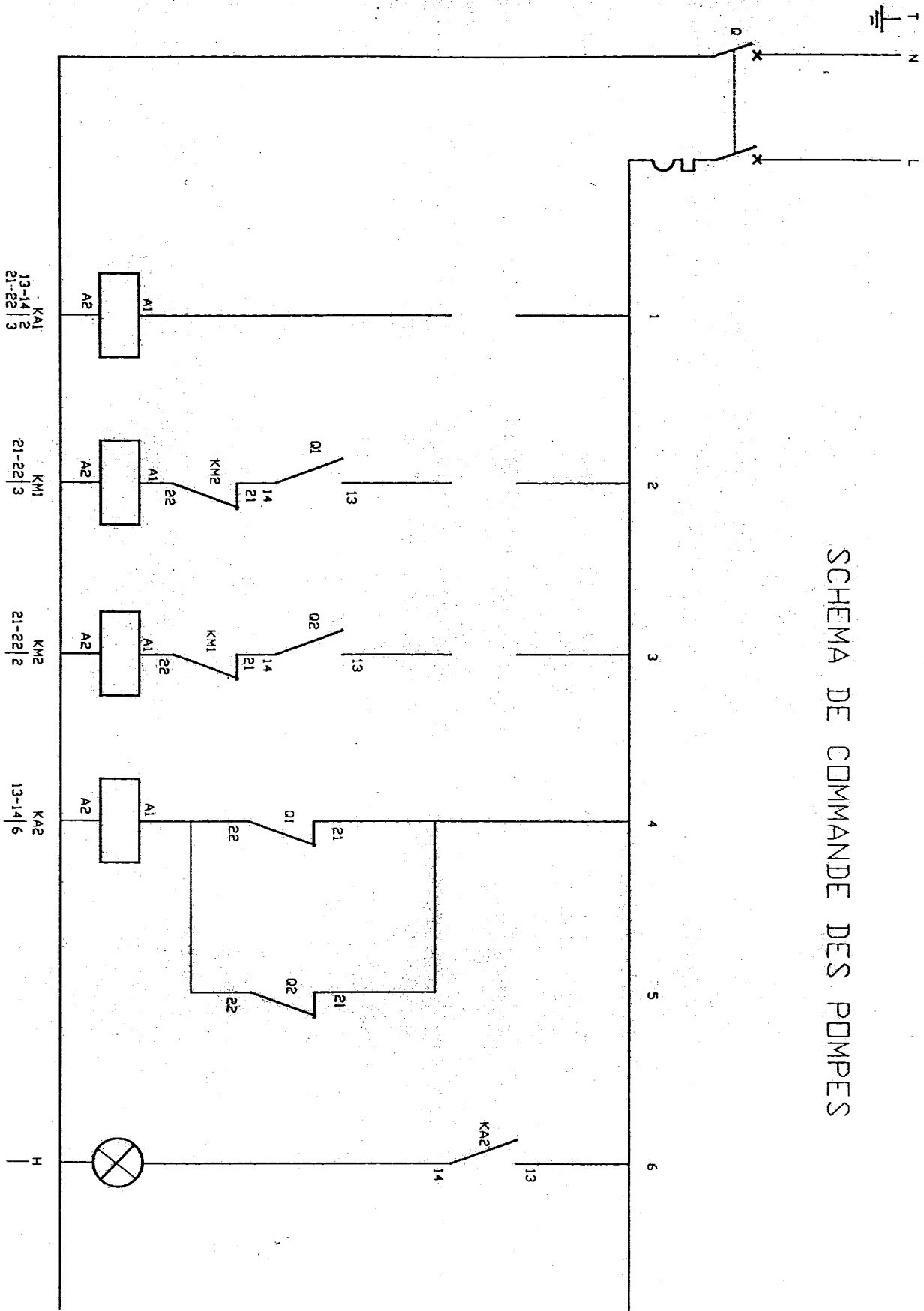
230V/400V

230V/400V



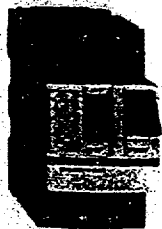


# SCHEMA DE COMMANDE DES POMPES

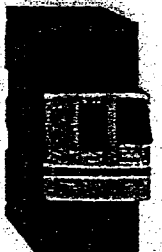


# Disjoncteurs-moteurs magnétothermiques modèles GV2, GV3 et GV7

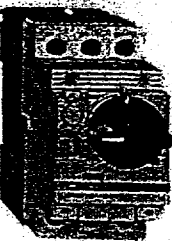
## Présentation



GV2 ME avec vis-étriers



GV2 ME avec bornes à ressort



GV2 P



GV3 ME



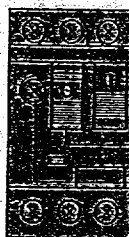
GV7 R

Les disjoncteurs-moteurs GV2 ME, GV2 P, GV3 ME et GV7 R sont des disjoncteurs magnétothermiques tripolaires adaptés à la commande et à la protection des moteurs, conformément aux normes IEC 947-2 et IEC 947-4-1.

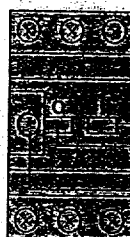
### Raccordement

Ces disjoncteurs sont prévus pour un raccordement par vis-étriers. Le disjoncteur GV2 ME peut être fourni avec bornes à ressort. Cette technique permet de garantir un serrage sûr et constant dans le temps, résistant aux environnements sévères, vibrations et chocs, d'autant plus efficace avec des conducteurs sans embouts. Chaque raccordement peut accueillir deux conducteurs indépendants.

### Fonctionnement



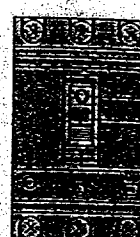
GV2 ME



GV3 ME



GV2 P



GV7 R

GV2 ME et GV3 ME : commande par boutons-poussoirs. L'enclenchement est manuel par action sur le bouton "I" 1. Le déclenchement est manuel par action sur le bouton "O" 2 ou automatique quand il est commandé par les dispositifs de protection magnétothermiques ou par un additif déclencheur de tension.

GV2 P : commande par bouton rotatif. GV7 R : commande par levier basculant. L'enclenchement est manuel par action du bouton ou du levier en position "I" 1. Le déclenchement est manuel par action du bouton ou du levier en position "O" 2. Le déclenchement sur défaut met automatiquement le bouton rotatif ou le levier sur la position "Trip" 3. Le réenclenchement n'est possible qu'après avoir ramené le bouton ou le levier en position "O".

La commande est manuelle et locale lorsque le disjoncteur-moteur est employé seul. Elle est automatique et à distance quand il est associé à un contacteur.

### Protection des moteurs et des personnes

La protection des moteurs est assurée par les dispositifs de protection magnétothermiques incorporés aux disjoncteurs-moteurs.

Les éléments magnétiques (protection contre les courts-circuits) ont un seuil de déclenchement non réglable. Il est égal à environ 13 fois l'intensité de réglage maximale des déclencheurs thermiques.

Les éléments thermiques (protection contre les surcharges) sont compensés contre les variations de la température ambiante.

L'intensité nominale du moteur est affichée à l'aide d'un bouton gradué 4.

La protection des personnes est également assurée. Toutes les pièces sous tension sont inaccessibles au toucher.

L'adjonction d'un déclencheur à minimum de tension permet le déclenchement du disjoncteur-moteur en cas de manque de tension. L'utilisateur est ainsi protégé contre un redémarrage intempestif de la machine lors du retour de la tension, une action sur le bouton-poussoir "I" étant indispensable pour remettre le moteur en marche.

L'adjonction d'un déclencheur à émission de tension permet de commander le déclenchement de l'appareil à distance.

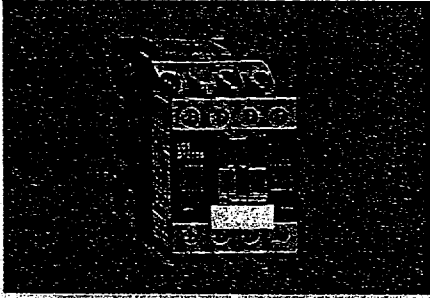
La commande du disjoncteur-moteur nu ou en coffret peut être verrouillée en position "O" par 3 cadenas.

Par leur aptitude au sectionnement, ces disjoncteurs assurent, en position d'ouverture, une distance d'isolement suffisante et indiquent, de par la position des boutons de commande, l'état réel des contacts mobiles.

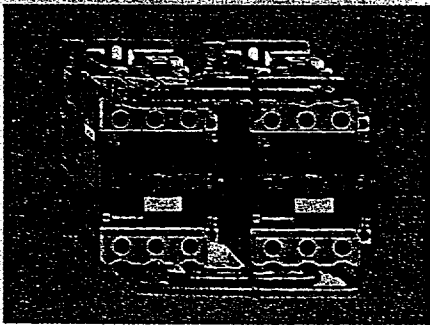
### Particularités

Les disjoncteurs-moteurs s'insèrent aisément dans toute configuration grâce à leur fixation par vissage ou par encliquetage sur profilés symétriques, asymétriques ou combinés.

## Contacteurs pour 1 ou 2 sens de marche



contacteur LC1-D12 pour 1 sens de marche



contacteurs inverseurs LC2-D50 pour 2 sens de marche

### Utilisation

Les contacteurs LC1-D permettent de réaliser les commandes automatiques des moteurs mono ou triphasés en conditions industrielles.

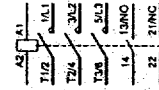
### Caractéristiques :

- fixation sur rail symétrique ou par vis
- bobines interchangeable
- vis sous tension protégées contre le toucher
- montage des auxiliaires par encliquetage frontal ou latéral
- inverseurs livrés montés et câblés pour les moteurs triphasés
- durabilité électrique > 2 millions de manœuvres
- conformes aux normes CEI 947-2, NF C 63-110
- température d'utilisation : - 5 °C à + 55 °C.

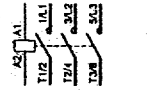
type	puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz jusqu'à 400 V en catégorie AC-3		courant d'emploi assigné en AC-3 (A)		consommation (VA)		réf.(1)
	230 V	400 V			appel	maintien	
	(kW)	(kW)					
1 sens de marche	2,2	4	9	70	8		LC1-D0910•7
	3	5,5	12	70	8		LC1-D1210•7
	4	7,5	18	70	8		LC1-D1810•7
	5,5	11	25	100	8,5		LC1-D2510•7
	7,5	15	32	100	8,5		LC1-D3210•7
	11	18,5	40	200	20		LC1-D4011•5
	15	22	50	200	20		LC1-D5011•5
	18,5	30	65	200	20		LC1-D6511•5
	22	37	80	200	20		LC1-D8011•5
	25	45	95	200	20		LC1-D9511•5
30	55	115	200	20		LC1-D11500•5	
40	75	150	300	22		LC1-D15000•7	



LC1-D0910 à D3210

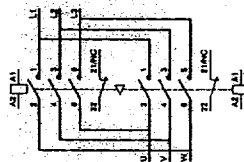


LC1-D40 à D95

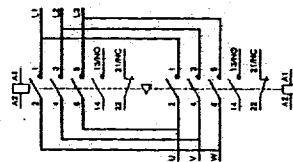


LC1-D115, D150

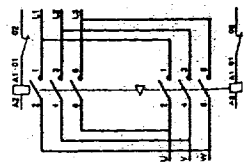
type	puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz jusqu'à 400 V en catégorie AC-3		courant d'emploi assigné en AC-3 (A)		consommation (VA)		réf.(1)
	230 V	400 V			appel	maintien	
	(kW)	(kW)					
2 sens de marche	2,2	4	9	70	8		LC2-D0901•7
	3	5,5	12	70	8		LC2-D1201•7
	4	7,5	18	70	8		LC2-D1801•7
	5,5	11	25	100	8,5		LC2-D2501•7
	7,5	15	32	100	8,5		LC2-D3201•7
	11	18,5	40	200	20		LC2-D4011•5
	15	22	50	200	20		LC2-D5011•5
	18,5	30	65	200	20		LC2-D6511•5
	22	37	80	200	20		LC2-D8011•5
	25	45	95	200	20		LC2-D9511•5
30	55	115	200	20		LC2-D11500•5	
40	75	150	300	22		LC2-D15000•7	



LC2-D09... LC2-D32



LC2-D40... LC2-D95



LC2-D115, D150

**Nota :** la condamnation mécanique est incorporée d'origine, la condamnation électrique est à câbler avec les contacts repérés 21-22 NC.

(1) Dans la référence du contacteur, le point est à remplacer par une des lettres indiquant la valeur de la tension de commande :

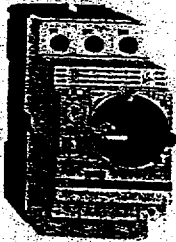
B	E	P	V
24 V	48 V	230 V	400 V

# Disjoncteurs-moteurs magnétothermiques modèles GV2 ME et GV2 P

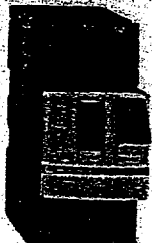
## Références



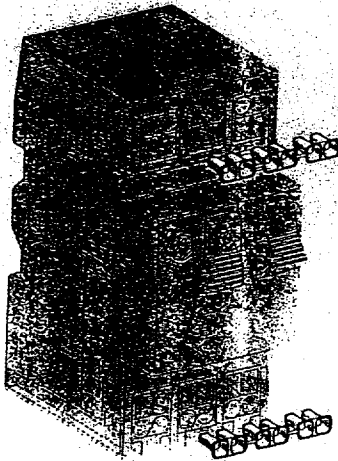
GV2 ME



GV2 P



GV2 ME03



LA9 D99

### Disjoncteurs magnétothermiques GV2 ME et GV2 P

GV2 ME : commande par boutons poussoirs, GV2 P : commande par bouton tournant

puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3 400/415 V - 500 V						690 V		plage de réglage des déclencheurs thermiques A	courant de déclenchement magnétique Id ± 20 % A	référence bornes 50 (1)	bornes à ressort (5)	
P	Icu	Ics	P	Icu	Ics	P	Icu					Ics
kW	kA	(2)	kW	kA	(2)	kW	kA	(2)				
0,06	*	*							0,16...0,25	2,4	GV2 ME01	GV2 ME013
											ou GV2 P01	
											GV2 ME02	GV2 ME023
0,09	*	*							0,25...0,40	5	ou GV2 P02	
											GV2 ME03	GV2 ME033
0,12	*	*							0,40...0,63	8	ou GV2 P03	
						0,37	*	*			GV2 ME04	GV2 ME043
0,18	*	*							0,40...0,63	8	ou GV2 P04	
											GV2 ME04	
0,25	*	*							0,63...1	13	ou GV2 P04	
						0,55	*	*			GV2 ME05	GV2 ME053
0,37	*	*	0,37	*	*				1...1,6	22,5	ou GV2 P05	
											GV2 ME06	GV2 ME063
0,55	*	*	0,55	*	*	0,75	*	*	1...1,6	22,5	ou GV2 P06	
											GV2 ME06	
			0,75	*	*	1,1	*	*	1...1,6	22,5	ou GV2 P06	
											GV2 ME06	
0,75	*	*	1,1	*	*	1,5	3	75	1,6...2,5	33,5	ou GV2 P06	
											GV2 ME07	GV2 ME073
0,75	*	*	1,1	*	*	1,5	8	100	1,6...2,5	33,5	GV2 P07	
1,1	*	*	1,5	*	*	2,2	3	75	2,5...4	51	GV2 ME08	GV2 ME083
1,1	*	*	1,5	*	*	2,2	8	100	2,5...4	51	GV2 P08	
1,5	*	*	2,2	*	*	3	3	75	2,5...4	51	GV2 ME08	
1,5	*	*	2,2	*	*	3	8	100	2,5...4	51	GV2 P08	
2,2	*	*	3	50	100	4	3	75	4...6,3	78	GV2 ME10	GV2 ME103
2,2	*	*	3	*	*	4	6	100	4...6,3	78	GV2 P10	
3	*	*	4	10	100	5,5	3	75	6...10	138	GV2 ME14	GV2 ME143
3	*	*	4	50	100	5,5	6	100	6...10	138	GV2 P14	
4	*	*	5,5	10	100	7,5	3	75	6...10	138	GV2 ME14	
4	*	*	5,5	50	100	7,5	6	100	6...10	138	GV2 P14	
5,5	15	50	7,5	6	75	9	3	75	9...14	170	GV2 ME16	GV2 ME163
5,5	*	*	7,5	42	75	9	6	100	9...14	170	GV2 P16	
											GV2 ME16	
											GV2 P16	
7,5	15	50	9	6	75	15	3	75	13...18	223	GV2 ME20	GV2 ME203
7,5	50	50	9	10	75	15	4	100	13...18	223	GV2 PE20	
9	15	40	11	4	75	18,5	3	75	17...23	327	GV2 ME21	GV2 ME213
9	50	50	11	10	75	18,5	4	100	17...23	327	GV2 P21	
11	15	40	15	4	75				20...25	327	GV2 ME22	GV2 ME223
											(4)	
11	50	50	15	10	75				20...25	327	GV2 P22	
15	10	50	18,5	4	75	22	3	75	24...32	416	GV2 ME32	
15	50	50	18,5	10	75	22	4	100	24...32	416	GV2 P32	

(1) GV2 ME fournis sous emballage collectif, voir annexes techniques.

(2) En % de Icu. \* > 100 kA.

(3) Pour utilisation des GV2 ME en coffret, voir page xx.

(4) Cadre maximal pouvant être monté dans les coffrets GV2 MC ou MP.

(5) Pour le raccordement des conducteurs 1 à 1,5 mm<sup>2</sup> utilisation d'embouts réducteurs LA9 D99 est conseillée.

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

Avec bloc de contacts auxiliaires instantanés (composition voir page xxx) :

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

Exemple : GV2 ME01AE1TQ.

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

Exemple : GV2 ME01AE11TQ.

■ GV AN11, ajouter AN11TQ en fin de référence du disjoncteur choisie ci-dessus.

Exemple : GV2 ME01AN11TQ.

Ces disjoncteurs avec bloc de contacts intégré sont fournis par lot de 20 pièces sous emballage unique.

### Accessoire

désignation embouts réducteurs	utilisation pour le raccordement de conducteurs de 1 à 1,5 mm <sup>2</sup>	Q indiv 20	référence unitaire LA9 D99
--------------------------------	--	------------	----------------------------