

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL ÉNERGÉTIQUE**

**SESSION 2002**

**E. 1 - ÉTUDE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE**

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

**Unité U.11**

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

**A2 (Domaine Climatique et Sanitaire)**

## **ANNEXE 3**

### **7 Documents**

**RELEVÉ DE MESURE (GROUPE FROID D'EAU GLACÉE)**

Référence	CGWA 016 P
Température de condensation du fluide R22 en °C	40
Température d'évaporation du fluide R22 en °C	2
Température du fluide R22 à la sortie de l'évaporateur en °C	8
Température du fluide R22 à la sortie du condenseur en °C	35
Température de l'eau à la sortie de l'évaporateur en °C	7
Température de l'eau à l'entrée de l'évaporateur en °C	12
Température de l'eau à l'entrée du condenseur en °C	25

**INDICATION**

$$\text{COP} = ( h_{s.e} - h_{e.e} ) / ( h_{s.c} - h_{e.c} )$$

h s.e : enthalpie massique Sortie évaporateur en kj/kg

h e.e : enthalpie massique entrée évaporateur en kj/kg

h s.c : enthalpie massique Sortie compresseur en kj/kg

h e.c : enthalpie massique entrée compresseur en kj/kg

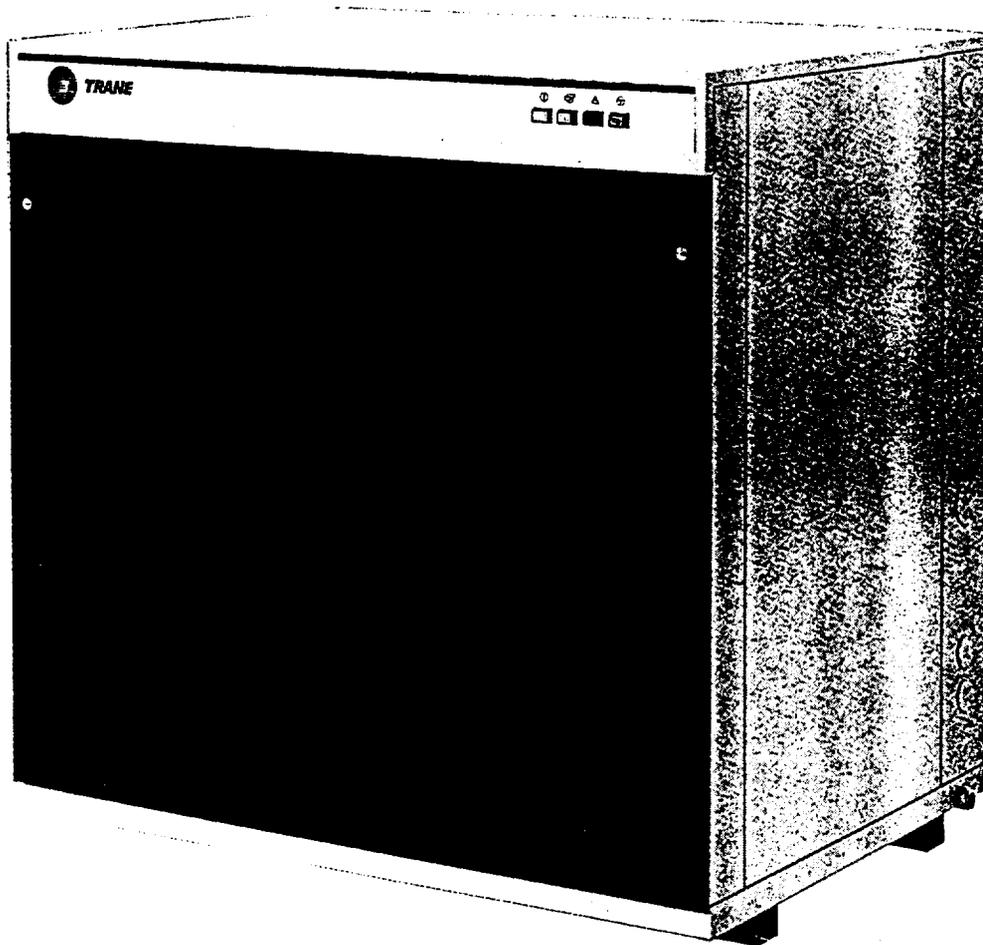


**TRANE™**

# CGWA 011 P - 017 P Refroidisseurs de liquide à condensation par eau

A 3 : 2 / 7

- Puissance frigorifique nominale de 10 kW à 26 kW, quatre tailles
- Compresseur hermétique, condenseur et évaporateur coaxiaux
- Avec vanne d'eau pressostatique au condenseur

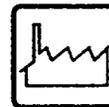


B30 CA 001 F

0206-ENE A STA cls

# Refroidisseur de liquide à condensation par eau Froid seul

CGWA  
10 - 26 kW



A3:3/7

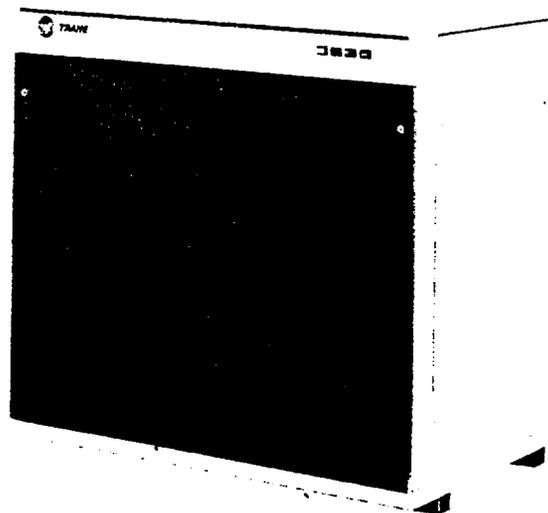
*Le refroidisseur de liquide à condensation par eau représente le confort d'installation. Appareil monobloc de faible encombrement, il s'installe contre un mur ou dans un angle. Les raccordements hydrauliques et électriques sont autorisés sur les quatre faces de l'appareil. L'accès aux composants internes est facilité par de larges panneaux démontables.*

## Principaux composants :

- Compresseur hermétique.
- Protection thermostat de bobinage compresseur.
- Résistance de carter d'huile.
- Filtre déshydrateur.
- Evaporateur à tubes coaxiaux.
- Condenseur à tubes coaxiaux.
- Pressostat basse pression.
- Pressostat haute pression.
- Vanne de régulation d'eau.
- Charge de fonctionnement R22.
- Contrôle 24 V avec fusibles.
- Voyants de contrôle.
- Possibilité de contrôle à distance avec signalisation.
- Disjoncteurs magnéto-thermiques.
- Réarmement automatique. Relais anti-court cycle.
- Protection de l'évaporateur contre le givrage par thermostat et résistance de chauffage.
- Raccordement tuyauterie, main droite ou main gauche.

## Accessoire :

- Contrôleur de débit d'eau.



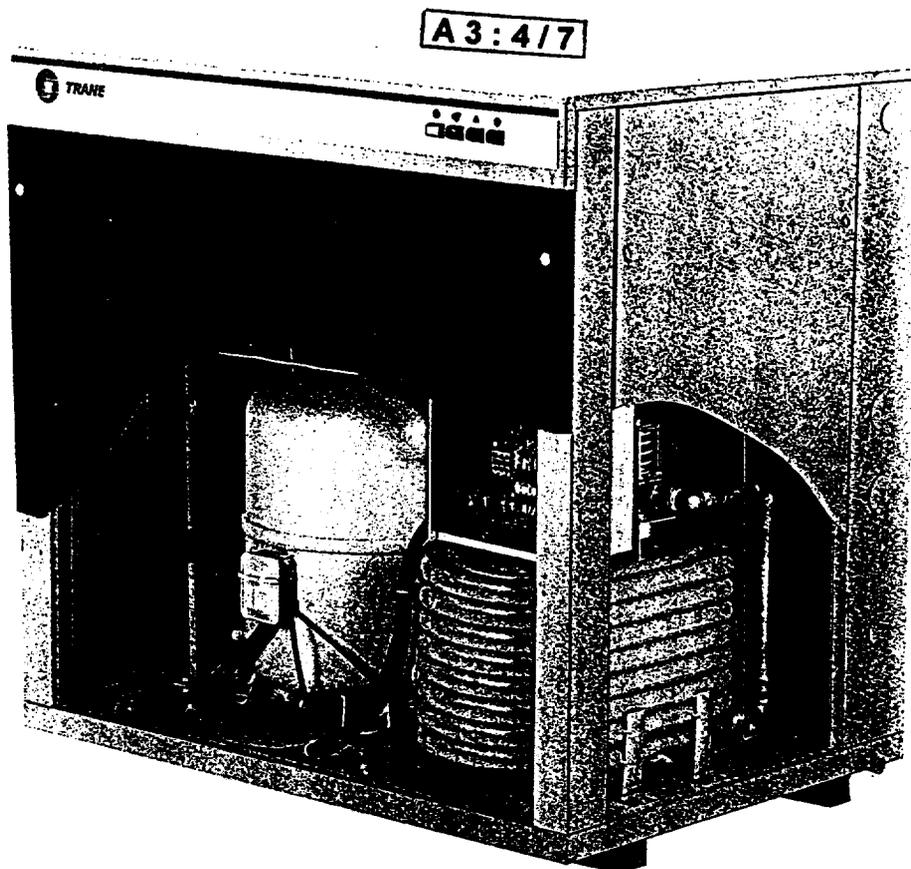
MODELE	CGWA 011P	CGWA 014P	CGWA 016P	CGWA 017P
Alimentation électrique	400 V - 3 Ph - 50 Hz			
Puissance frigorifique (1) (kW)	10.0	15.7	20.7	25.6
Puissance absorbée (1) (kW)	2.9	4.4	5.8	7.3
Intensité nominale * (A)	6.4	10.4	12.8	16.1
Larg. x Prof. (mm)	1050 x 750			
Hauteur (mm)	1050			
Poids (kg)	163	180	210	257
Niveau de pression acoustique (2) (dB(A))	55	65	63	64

(1) Puissance frigorifique aux conditions suivantes :  
température de condensation 40°C, température d'entrée/sortie d'eau 12/7°C.  
(2) à 1 m de l'unité en champs libre.  
\* (5 bars aspiration, 25 bars refoulement).





**TRANE™**



### Pourquoi choisir Trane ?

- Pour un appareil monobloc livré prêt à fonctionner, construit en tôle d'acier recouverte d'une peinture acrylique cuite au four.
- Pour un appareil de faible encombrement, qui passe par une porte de 800 mm de large et qui peut être installé contre un mur ou dans un angle.
- Pour un raccordement hydraulique et électrique au choix par le côté droit, gauche ou arrière de l'appareil.
- Pour un câblage électrique conforme aux normes en vigueur.
- Pour une unité silencieuse, insonorisée, équipée d'amortisseurs sous le compresseur.
- Pour un accès aisé à l'aide de larges panneaux démontables sur les quatre côtés de l'appareil.

### Composition des appareils

- Compresseur hermétique à pistons, protection interne des enroulements moteur, résistance de carter.
- Condenseur coaxial tubes cuivre, enveloppe acier, refroidi par eau.
- Evaporateur coaxial tubes et enveloppe cuivre, à détente directe avec isolation thermique.

### Coffret de commande

- Pressostat de sécurité haute et basse pression.
- Thermostat de contrôle.
- Thermostat antigel.
- Temporisation anti-court cycle.
- Relais défaut.

### Fournitures standard

- Disjoncteur magnétothermique sur l'alimentation générale.
- Transformateur 380 V/24 V.
- Lampes de signalisations "mise sous tension", "marche" et "défaut".
- Vanne d'expansion à égalisation externe.
- Voyant liquide.
- Filtre deshydrateur.
- Prises de pression (haute et basse pression).
- Vanne d'eau pressostatique au condenseur.

### Options disponibles

- Contrôleur de débit d'eau glacée fourni séparément pour montage sur chantier.

## Exemple de sélection

### Données :

0,75 litre/seconde d'eau glacée à refroidir de 12°C à 7°C, avec une température d'entrée d'eau au condenseur de 25°C.  
Alimentation électrique  
380V/3Ph/50Hz

### A déterminer :

- La taille de l'unité.
- La puissance frigorifique (kW)
- La puissance absorbée (kW)
- Le débit d'eau du condenseur (litre/sec.)
- Les pertes de charge dans le circuit eau évaporateur et dans le circuit eau condenseur de l'appareil.

### Sélection :

1. Puissance frigorifique nécessaire

$$\frac{0,75 \times (12 - 7)}{0,239} = 15,7 \text{ kW}$$

2. Suivant le Tableau 1 page 3, déterminer pour :  
Température sortie eau glacée = 7°C

Un groupe d'eau glacée

CGWA 014 P avec :

Puissance frigorifique = 15,7 kW

Puissance absorbée par le compresseur = 4,4 kW

Température de condensation = 40°C

Puissance rejetée = 20,1 kW

Suivant les graphes 2 page 4, déterminer les conditions de fonctionnement condenseur du CGWA 014 P :

ITD : Température de condensation - température d'entrée eau au condenseur

ITD : 40°C — 25°C = 15°C

Débit d'eau : 0,45 litre/seconde  
Pertes de charge circuit eau condenseur : 11 kPa  
Pertes de charge vanne à eau presostatique : 50 kPa  
 $\Delta T$  eau condenseur =  
 $\frac{20,1 \times 0,239}{0,45} = 10,7^\circ\text{C}$

Régime eau condenseur = 25°C/35,7°C

3. A partir du graphe 1 page 4, déduire la perte de charge de 27,5 kPa à 0,75 litre/seconde pour le circuit eau glacée du refroidisseur de liquide CGWA 014 P.

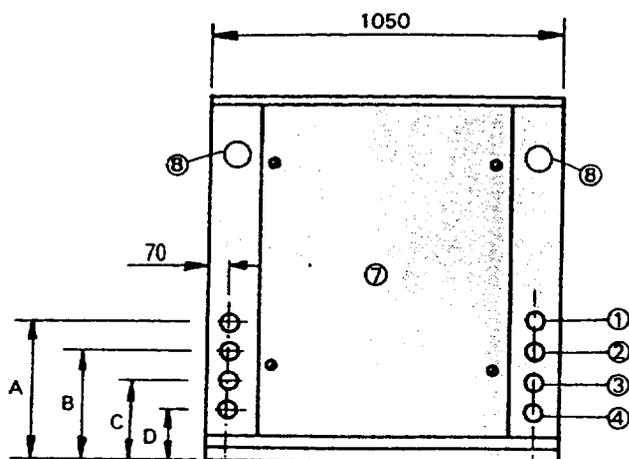
**A 3 : 5 / 7**

**Tableau 1 — Puissances frigorifiques et puissances électriques absorbées au compresseur (50 Hz)**

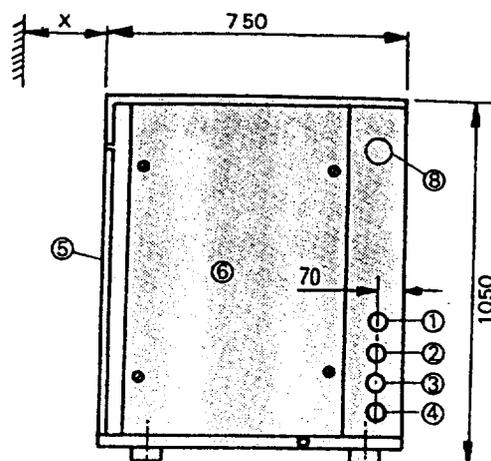
Modèle	Temp. de sortie eau glacée (°C)	Température de condensation (°C)														
		35			40			45			50			55		
		Puissance frigo. (kW)	Puissance absorbée (kW)	Puissance rejetée (kW)	Puissance frigo. (kW)	Puissance absorbée (kW)	Puissance rejetée (kW)	Puissance frigo. (kW)	Puissance absorbée (kW)	Puissance rejetée (kW)	Puissance frigo. (kW)	Puissance absorbée (kW)	Puissance rejetée (kW)	Puissance frigo. (kW)	Puissance absorbée (kW)	Puissance rejetée (kW)
CGWA 011P	5	9.7	2.7	12.4	9.1	2.8	11.9	8.5	2.9	11.4	7.8	3.1	10.9	7.3	3.2	10.5
	6	10.2	2.7	12.9	9.6	2.8	12.4	8.9	3.0	11.9	8.2	3.1	11.3	7.7	3.3	11.0
	7	10.7	2.7	13.4	10.0	2.9	12.9	9.2	3.0	12.2	8.6	3.2	11.8	8.0	3.3	11.3
	8	11.2	2.7	13.9	10.4	2.9	13.3	9.7	3.1	12.8	9.0	3.2	12.2	8.4	3.4	11.9
	9	11.8	2.8	14.6	10.8	3.0	13.8	10.0	3.1	13.1	9.4	3.3	12.7	8.8	3.4	12.2
	10	12.2	2.8	15.0	11.3	3.0	14.3	10.4	3.2	13.6	9.8	3.3	13.1	9.2	3.5	12.7
CGWA 014P	5	15.4	4.1	19.5	14.4	4.1	19.5	13.3	4.3	18.7	12.3	4.5	17.8	11.3	5.0	16.3
	6	16.1	4.1	20.2	15.0	4.4	19.4	13.9	4.6	18.5	12.9	4.8	17.7	11.9	5.1	17.0
	7	16.8	4.2	21.0	15.7	4.4	20.1	14.6	4.6	18.2	13.5	4.9	18.4	12.5	5.2	17.7
	8	17.5	4.2	21.7	16.3	4.5	20.8	15.2	4.7	19.9	14.2	5.0	19.2	13.1	5.2	18.3
	9	18.3	4.3	22.6	17.0	4.5	21.5	15.9	4.8	20.7	14.8	5.0	19.8	13.8	5.3	19.1
	10	19.1	4.3	23.4	17.7	4.6	22.6	16.6	4.9	21.5	15.5	5.1	20.6	14.4	5.4	19.8
CGWA 016P	5	20.3	5.2	25.5	18.8	5.6	24.4	17.5	5.9	23.4	16.3	6.2	22.5	15.2	6.5	21.7
	6	21.2	5.3	26.5	19.7	5.7	25.4	18.4	6.0	24.4	17.1	6.3	23.4	15.9	6.6	22.5
	7	22.2	5.4	27.6	20.7	5.8	26.5	19.2	6.1	25.3	17.9	6.4	24.3	16.7	6.7	23.4
	8	23.1	5.5	28.6	21.6	5.9	27.5	20.0	6.2	26.2	18.7	6.5	25.2	17.4	6.8	24.2
	9	24.1	5.5	29.6	22.6	6.0	28.6	20.8	6.3	27.1	19.5	6.6	26.1	18.2	6.9	25.1
	10	25.1	5.6	30.7	23.5	6.0	29.5	21.7	6.4	28.1	20.3	6.7	27.0	19.0	7.0	26.0
CGWA 017P	5	25.6	6.7	32.3	23.3	7.2	30.5	21.5	7.6	29.1	19.8	8.0	27.8	18.4	8.3	26.7
	6	26.6	6.9	33.4	24.4	7.2	31.6	22.6	7.7	30.3	20.9	8.1	29.0	19.3	8.4	27.7
	7	27.7	6.8	34.5	25.6	7.3	32.9	23.7	7.8	31.5	22.0	8.2	30.2	20.3	8.5	28.8
	8	28.7	6.9	35.6	26.6	7.4	34.0	24.8	7.9	32.7	23.0	8.3	31.3	21.3	8.6	29.9
	9	29.8	6.9	36.7	27.8	7.5	35.3	26.0	8.0	34.0	24.1	8.4	32.5	22.3	8.7	31.0
	10	30.8	7.1	37.9	29.0	7.6	36.6	27.2	8.0	35.2	25.1	8.5	33.6	23.3	8.8	32.1

(1) Les puissances frigorifiques sont données pour un écart entre la température entrée/sortie eau glacée de 5°C.

(2) Les interpolations entre les valeurs tabulées sont possibles, les extrapolations ne sont pas permises.



- ① Passage tuyauterie entrée eau évaporateur
- ② Passage tuyauterie sortie eau évaporateur
- ③ Passage tuyauterie entrée eau condenseur
- ④ Passage tuyauterie sortie eau condenseur



- ⑤ Panneaux d'accès frontal
- ⑥ Panneaux d'accès côté droit (Amovible)
- ⑦ Panneaux d'accès arrière (Amovible)
- ⑧ Passage pour câbles d'alimentation

Tableau 2 — Dimensions

A3:6/7

Modèle		CGWA 011 P	CGWA 014 P	CGWA 016 P	CGWA 017 P
Passage des tuyauteries Eau évaporateur	(A) (mm)	558	558	558	558
Raccordement évaporateur	(B) (mm)	436	436	436	436
		1" ISO R7	1" ISO R7	1 1/4" ISO R7	1 1/4" ISO R7
Passage de tuyauteries Eau condenseur	(C) (mm)	241	241	241	241
Raccordement condenseur	(D) (mm)	183	183	183	183
		1/2" ISO R7	1/2" ISO R7	1/2" ISO R7	3/4" ISO R7
Dégagement nécessaire	(X) (mm)	800	800	800	800

(1) Dimensions approximatives. Plans certifiés sur demande.

Tableau 3 — Caractéristiques techniques (50 Hz)

Modèle		CGWA 011 P	CGWA 014 P	CGWA 016 P	CGWA 017 P
Intensité nominale compresseur (380 V) (1)	(A)	7	11	13	17
Intensité de démarrage compresseur (380 V) (2)	(A)	40	60	67	78
Intensité maximale compresseur (3)	(A)	10	14	16	19
Contenance en eau évaporateur	(litres)	1.9	1.9	4.1	4.1
Contenance en eau condenseur	(litres)	2.0	4.0	4.0	5.0
Poids à l'expédition	(kg)	180	190	220	270
Poids en ordre de marche	(kg)	163	180	210	257
Charge de R22	(kg)	1.7	2.0	4.0	4.0

(1) Mesurée à 5 bar de pression d'aspiration et 25 bar de pression de refoulement.

(2) Démarrage direct.

(3) Protection interne du compresseur. Valeurs à utiliser pour la sélection des câbles d'alimentation, du sectionneur et des fusibles.

### Implantation

- Appareil monobloc pour installation à l'intérieur d'un local à l'abri des intempéries et du gel.
- L'appareil peut être installé contre un mur ou dans un angle sans pénaliser l'accès pour les opérations de service et le branchement des tuyauteries d'eau et de l'alimentation électrique.

### Raccordement électrique

- Le raccordement électrique de l'appareil doit être réalisé en fonction des normes en vigueur.
- Toutes les indications nécessaires au raccordement électrique sont précisées sur le schéma électrique joint à l'appareil.

- Le passage des câbles de puissance est prévu sur le côté droit, gauche et arrière de l'appareil.
- L'armoire électrique doit être laissée sous tension pour assurer l'alimentation de la résistance de carter.

### Raccordement hydraulique

- Des raccords hydrauliques orientables montés à l'intérieur de l'appareil permettent une alimentation en eau au choix par le côté droit, gauche ou arrière de l'appareil. Des orifices de passages des tuyauteries sont découpés en usine sur les trois côtés.
- Des purges d'air et des bouchons de vidange sont prévus à l'intérieur de l'appareil.

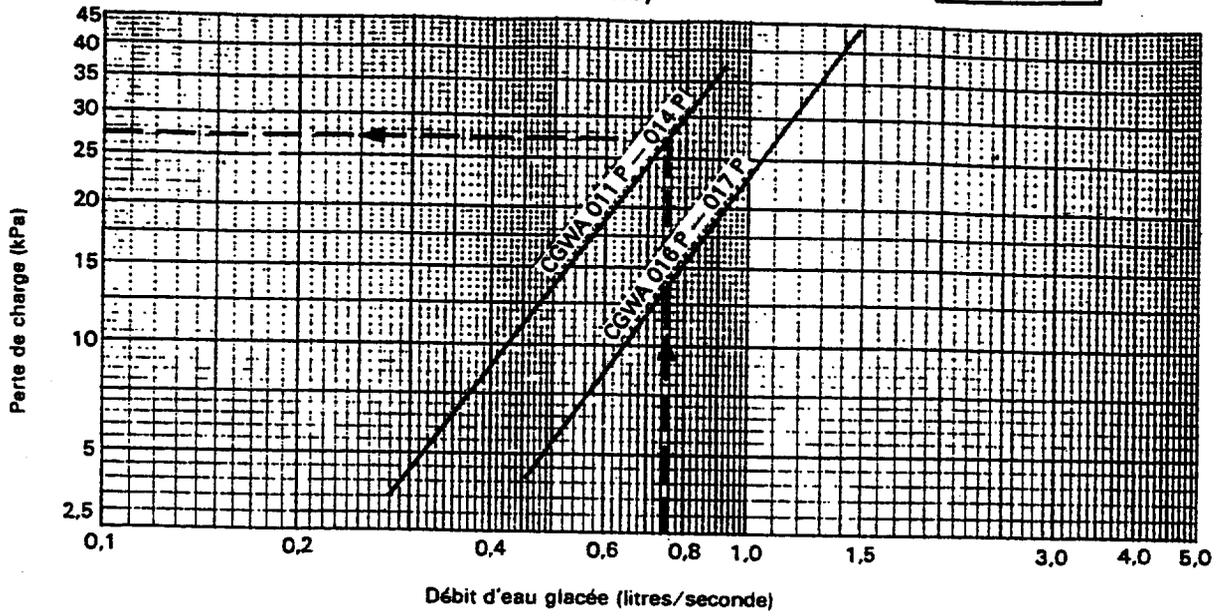
- Il est recommandé de prévoir les différents composants indispensables aux circuits hydrauliques : contrôleur de débit d'eau glacée, thermomètres, vannes d'isolement, raccords union, amortisseurs de vibration, vase d'expansion (pour circuit fermé), etc...

### Mise en route et entretien

- Se référer au guide d'installation et de maintenance.

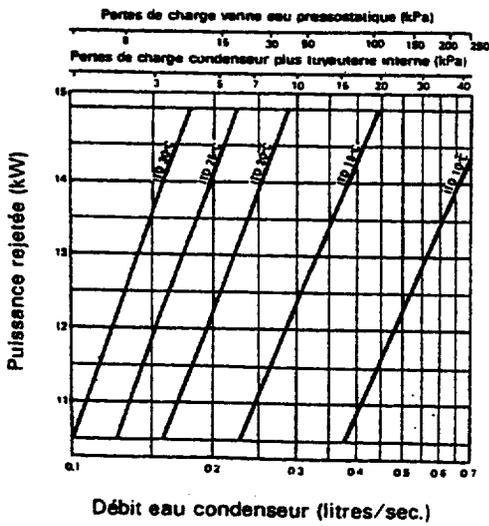
Grphe 1 — Pertes de charge dans le circuit eau glacée (évaporateur plus tuyauterie interne)

A3:7/7

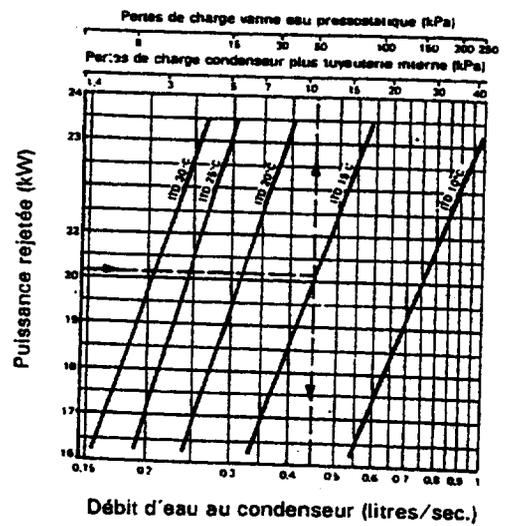


Grphe 2 — Caractéristiques condenseurs

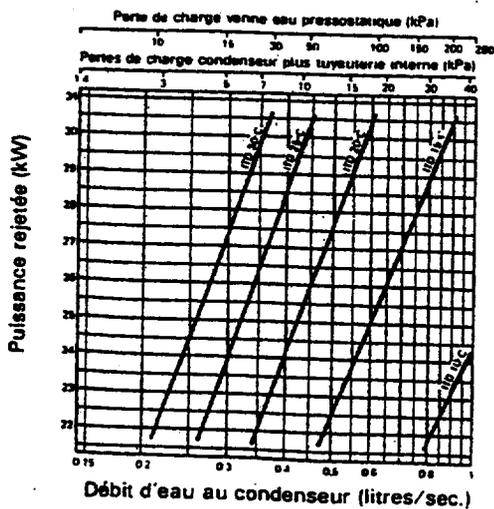
CGWA 011 P



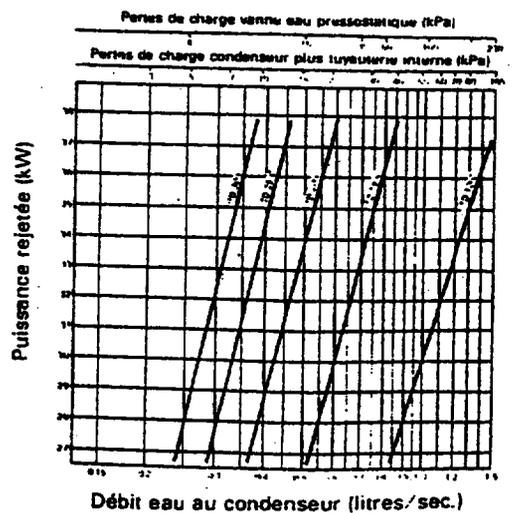
CGWA 014 P



CGWA 016 P



CGWA 017 P



**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL ÉNERGÉTIQUE**

**SESSION 2002**

**E. 1 - ÉTUDE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE**

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

**Unité U.11**

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

**A2 (Domaine Climatique et Sanitaire)**

## **ANNEXE 4**

### **5 Documents**

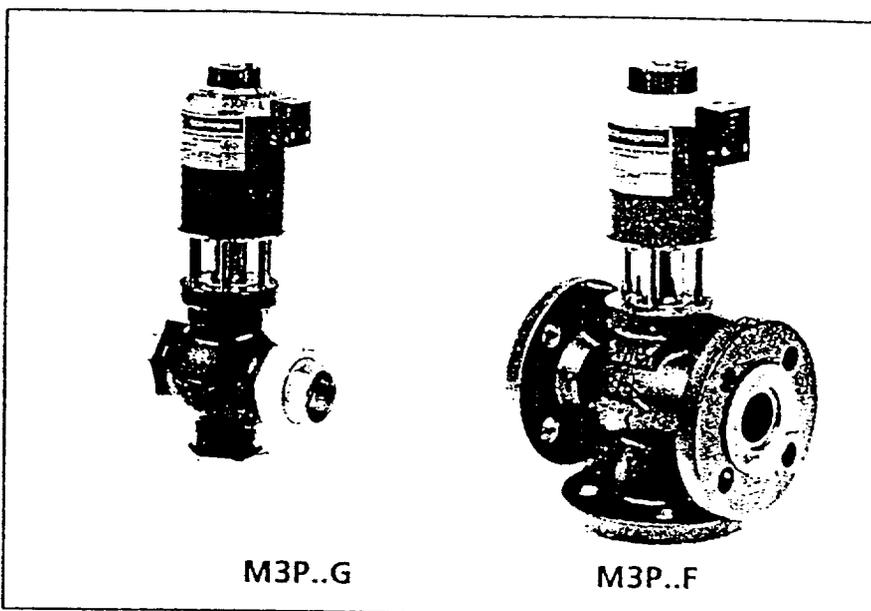
**M3P..G, M3P..F**  
**Vanne de réglage progressive pour eau chaude et glacée**

**Application**

La vanne à trois ou deux voies magnétique pour la régulation progressive d'installation à eau glacée et eau chaude.

**Caractéristiques particulières:**

- Robuste, sans entretien
- Présente peu de friction
- Temps de positionnement réduit
- Haute résolution
- Différentiel de réglage important
- Raccordement à 2 fils (permutables)



**Caractéristiques techniques**

Tension d'alimentation	0 ... 20 VDC hachage de phase
Mode de travail	Progressif
Temps de positionnement	env. 1 s
Température amb.admise	2 ... 50 °C
Indice de protection	IP 31
Matériaux:	
- Corps de vanne	Fonte grise
- Siège et soupape	acier CrNi
Pression nominale	PN16
Pression de travail	
$p_e$ max	1 MPa (10 bar)
Fuite 1 → 3	max 0,05 % $k_{vs}$
2 → 3	env. 2 % $k_{vs}$ (dépend de l'utilisation)
Température de l'eau	2 ... 110 °C
Caractéristique de la vanne (course, $k_v$ )	linéaire, optimisée dans la plage proche de la fermeture
En absence d'alimentation	fermée sur les voies 1 → 3
Position de montage	debout à horizontale

**Types et données de fonctionnement**

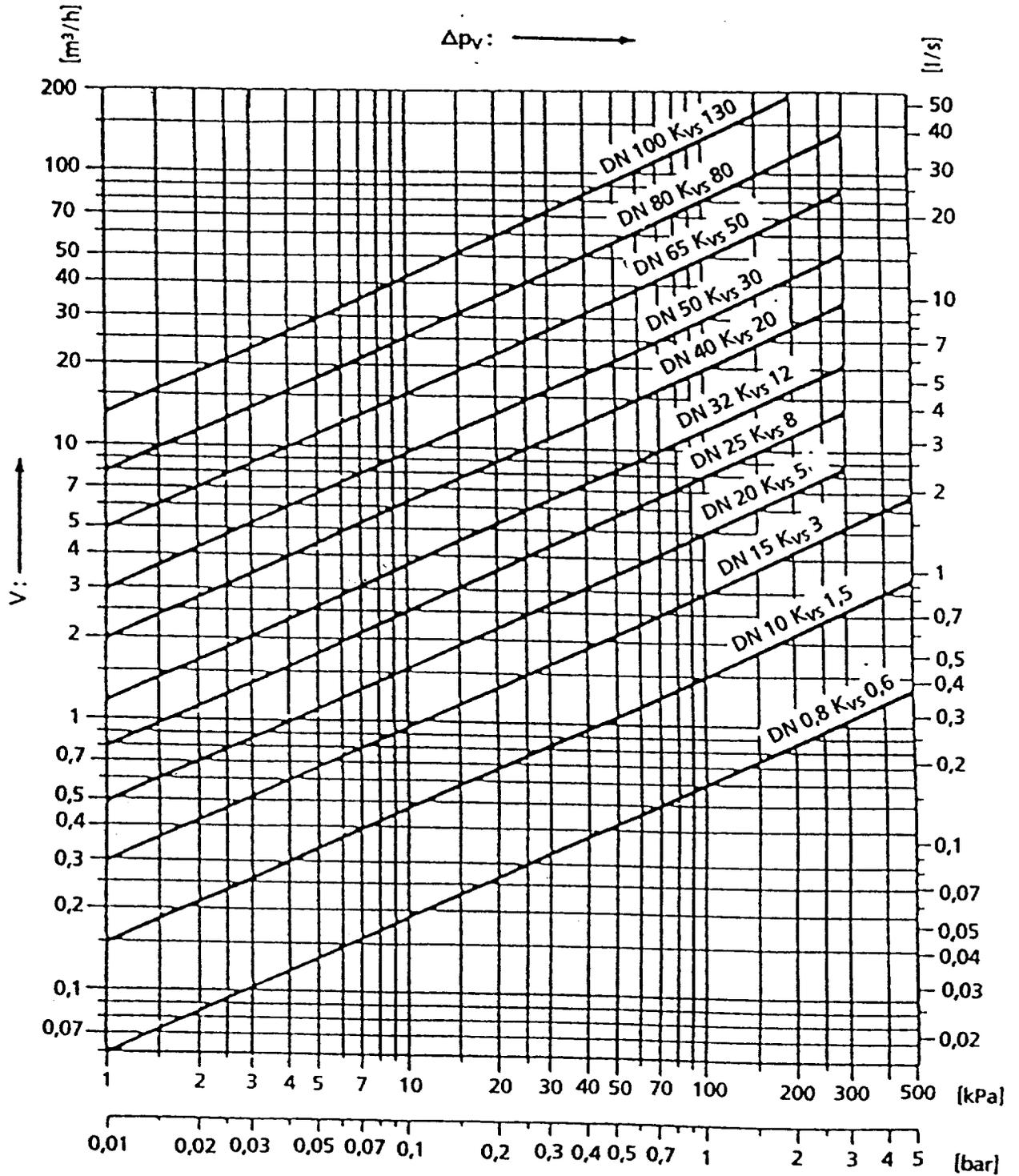
$\Delta p_v$  max = Pression différentielle maxi admissible

Type	DN	$k_{vs}$	$\Delta p_v$ max	
	[mm]		[m <sup>3</sup> /h]	[kPa]
M3P08..	15	0,6	500	5
M3P10..	15	1,5	500	5
M3P15..	15	3	500	5
M3P20..	20	5	300	3
M3P25..	25	8	300	3
M3P32..	32	12	300	3
M3P40..	40	20	300	3
M3P50..	50	30	300	3
M3P65F	65	50	300	3
M3P80F	80	80	300	3
M3P100F	100	130	200	2

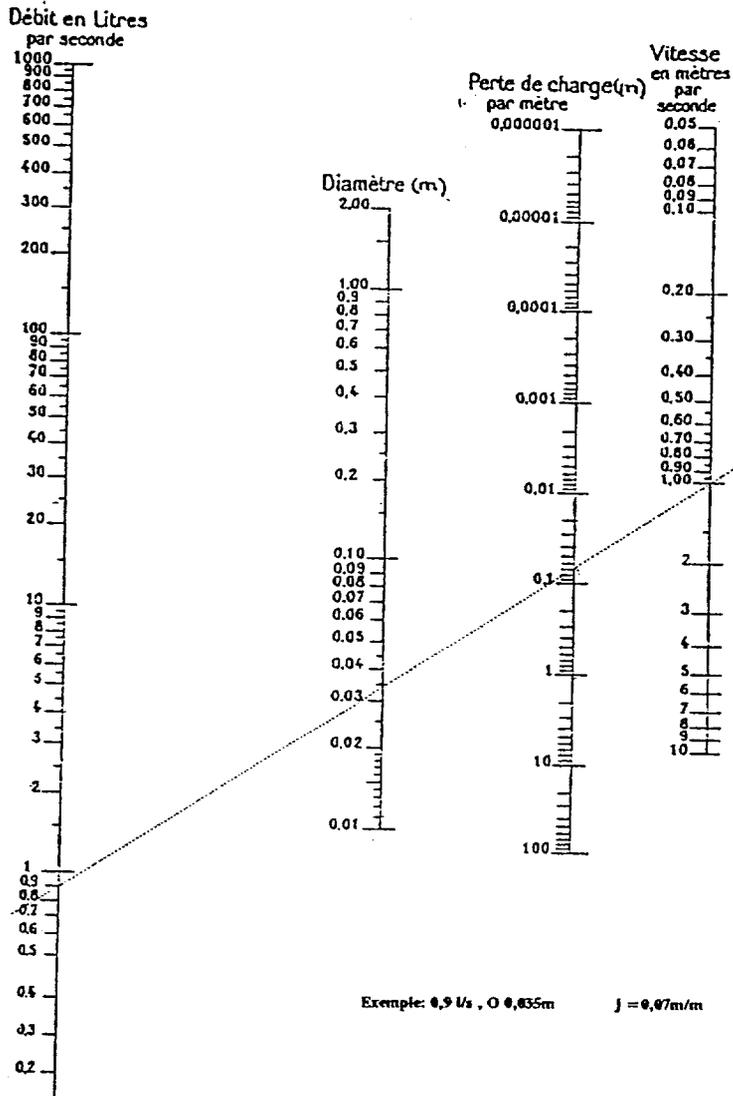
# SELECTION D'UNE VANNE : ABAQUE

A 4 : 2 / 5

## MP3



Tube acier



Coefficient de perte de charge

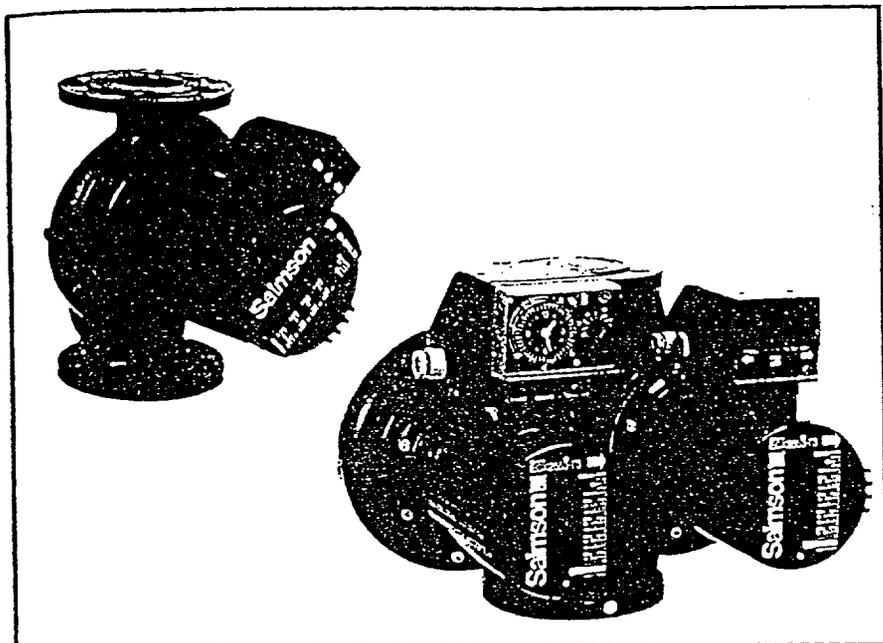
Calcul des pertes de charge de la tuyauterie du circuit ( by-pass fermé )

# CIRCULATEURS SIMPLES ET DOUBLES

Chauffage collectif

## EC - ECX

A 4 : 4 / 5



### APPLICATIONS

- Circulation accélérée pour :
  - chauffage central individuel et collectif
  - conditionnement d'air
  - chauffage de serres, de piscines...
- Recyclage sur réseau primaire à 110 °C pour réchauffage des eaux de retour chaudière
- Circulation boucle primaire (110 °C) d'échangeur ou réchauffeur rapide, à production d'eau chaude sanitaire instantanée ou par accumulation.

Toutes installations neuves, anciennes et nouvelles chaufferies liées à la DOMOTIQUE et exigeant des systèmes de :

- TELESURVEILLANCE
- TELECOMMANDE
- TELEGESTION

### CONCEPTION

• **Partie hydraulique**  
Corps à brides (PN10) équipés à l'aspiration et au refoulement de prises de pression.

Les circulateurs doubles ont un corps unique avec orifices sur le même axe. La séparation hydraulique des deux circulateurs est assurée par clapet au refoulement.

• **Moteurs (2 et 4 pôles) :**  
A 4 vitesses (sauf 4 modèles).  
Choix manuel par sélecteur embrochable.  
Rotor noyé, avec auto-lubrification des paliers.  
Chaque moteur peut recevoir l'un des 3 modules évolutifs fonctionnels.

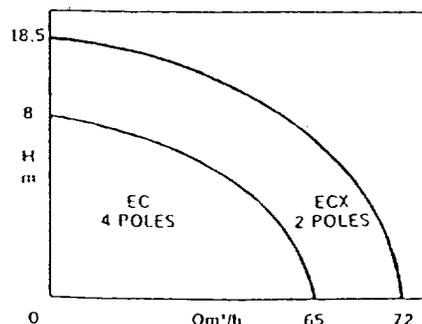
Vitesse : voir tableaux  
Bobinage triphase : 220 V (T2)  
: 380 V (T3)  
Fréquence : 50 Hz  
Classe d'isolation : F (155 °C)

### AVANTAGES

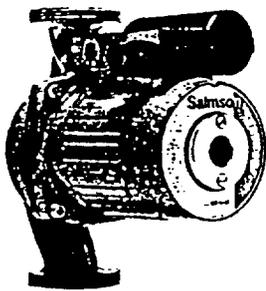
- Automatisation et fonctions compatibles aux installations liées à la Domotique
- Modules embrochables et interchangeables sur n'importe quel modèle de circulateur
- Protection isothermique du moteur intégrée (en option pour le module MS)
- Moteur à 4 vitesses permettant au circulateur de travailler au point de fonctionnement optimum
- Visualisation de l'état de fonctionnement et report de l'information
- Raccordements électriques simples
- Fonctionnement silencieux
- Système de dégazage automatique
- Circulateurs doubles : disponibilité en permanence d'un circulateur de secours
- Permutation automatique sur la pompe de secours en cas de défaut

### PLAGES D'UTILISATION

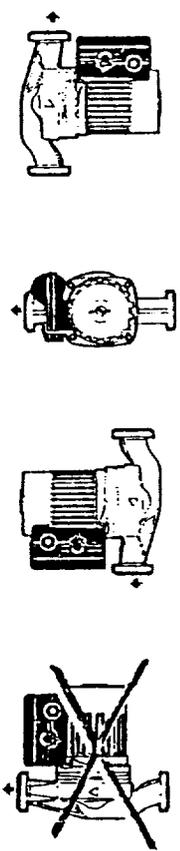
Débits jusqu'à :	72 m <sup>3</sup> /h
Hauteurs man. jusqu'à :	18,5 m
Pression de service maxi :	10 bar
Température :	-20° à 130 °C
DN orifices :	40 à 125



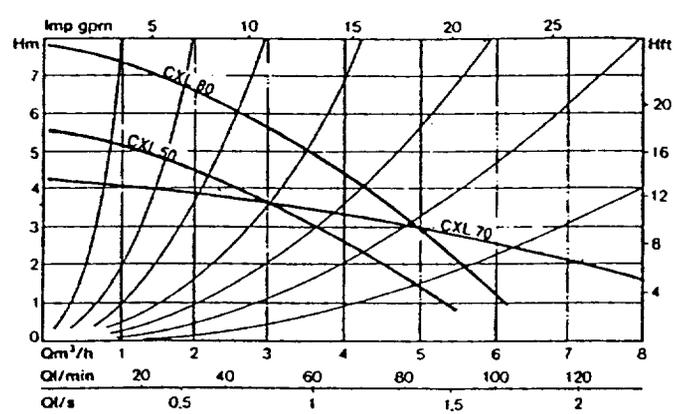
**CIRCULATEURS SIMPLES**



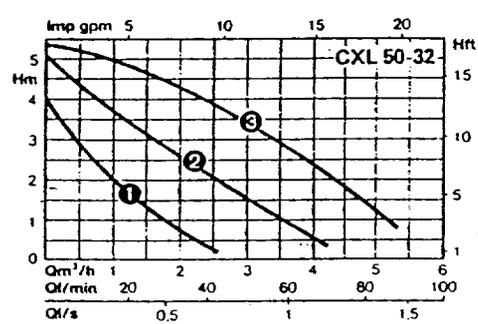
Positions de montage



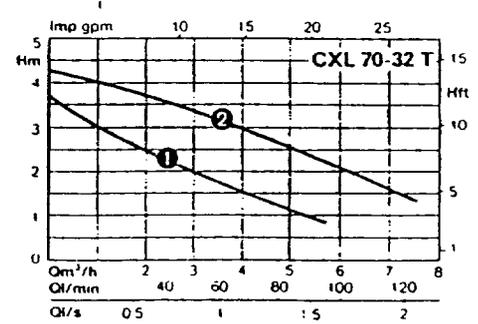
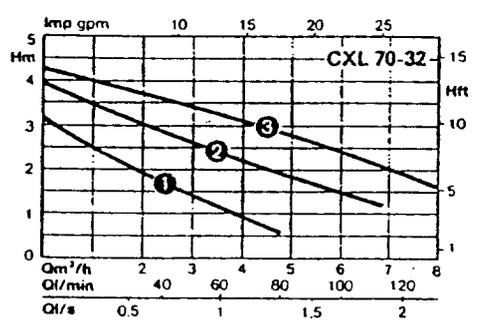
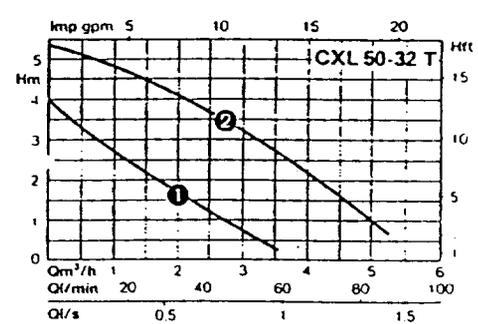
**TABLAQUE DE SÉLECTION À VITESSE MAXI**



**MODELES MONOPHASES**



**MODELES TRIPHASES**



**CONSTRUCTION DE BASE**

Pièces principales	Matériau
Corps de pompe	Fonte
Roue fermée	Mat. composite
Arbre- Chemise d'entrefer	Inox
Coussinets	Graphite
Joint d'étanchéité	Ethyl.-propylene
Bague d'usure joint de roue	Inox

