



Ce document a été numérisé par le CRDP  
d'Alsace pour la Base Nationale des Sujets  
d'Examens de l'enseignement  
professionnel

Session 2009

# DOSSIER RESSOURCE

**B.E.P. METIERS DE L'ELECTROTECHNIQUE**

Epreuve Ecrite

EP1 : Communication technique

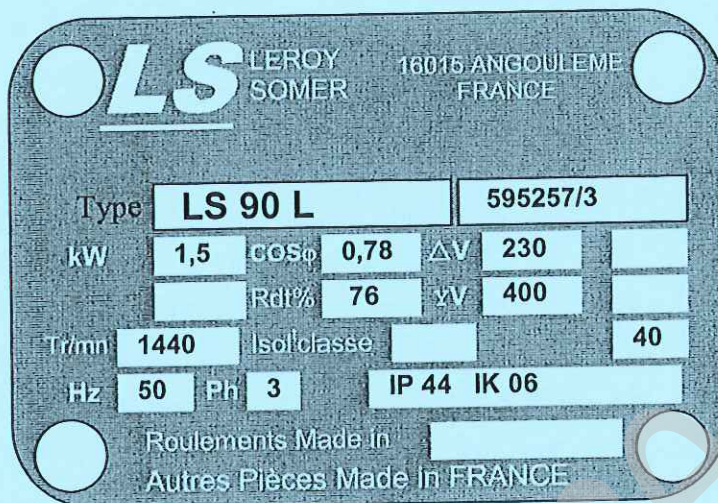
**Unité de production de tuiles**

Dossier paginé de 1/12 à 12/12

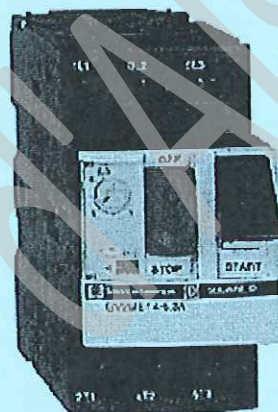
1/12

Les candidats doivent rendre l'intégralité des documents à l'issue de la composition

PLAQUE SIGNALÉTIQUE DU MOTEUR STOCKÉ EN MAGASIN



CHOIX DU DISJONCTEUR DE PROTECTION MOTEUR Type GV2 P



Puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60Hz en catégorie AC3			Plage de réglage des déclencheurs thermiques	Courant de déclenchement magnétique I <sub>d</sub> 20%	Référence
400/415V	500V	690V			
kW	kW	kW	A	A	
0,75	1,1	1,5	1,6 .....2,5	33,5	GV2 P07
1,1	1,5	2,2	2,5.....4	51	GV2 P08
2,2	3	4	4.....6,3	78	GV2 P10
3	5	5,5	6.....10	138	GV2 P14
5,5	7,5	9	9.....14	170	GV2 P16
7,5	9	15	13.....18	223	GV2 P20
9	11	18,5	17.....23	327	GV2 P21
11	15	-	20.....25	327	GV2 P22
15	18,5	22	24.....32	416	GV2 P32

## DETERMINATION DES INDICES DE PROTECTION

IP	PROTECTION	IP	PROTECTION	IK	ENERGIES Joule
0	Pas de protection	0	Pas de protection	00	0
1	Protégé contre les corps solides supérieurs à 50 mm ( contact de la main involontaire ).	1	Protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau (condensation ).	01	0.15
				02	0.20
2	Protégé contre les corps solides supérieurs à 12 mm ( doigts de la main ).	2	Protégé contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 15° de la verticale.	03	0.35
				04	0.50
3	Protégé contre les corps solides supérieurs à 2.5 mm ( outils , fils ).	3	Protégé contre l'eau en pluie jusqu'à 60° de la verticale.	05	0.70
				06	1
4	Protégé contre les corps solides supérieurs à 1 mm ( outils fins , fils petits ).	4	Protégé contre les projections d'eau de toutes directions.	07	2
				08	5
5	Protégé contre les poussières ( pas de dépôt nuisible ).	5	Protégé contre les jets d'eau de toutes directions à la lance.	09	10
				10	20
6	Totalemment protégé contre les poussières.	6	Protégé contre les projections d'eau assimilables aux paquets de mer.	<b>Ce tableau permet de connaître la résistance d'un produit à un impact donné en joule à partir du code IK. ( Permet de donner la correspondance avec l'ancien 3° chiffre des IP et des conditions d'influences externes ).</b>	
		8	Protégé contre les effets prolongés de l'immersion sous pression		
<b><u>Désignation :</u></b>					
<b>IP . . . IK .</b>					

### Indice IP 1<sup>er</sup> chiffre

Protection contre les corps solides

### Indice IP 2<sup>ème</sup> chiffre

Protection contre les corps liquides

### Indice IK

Protection contre les chocs mécaniques

### DEFINITION DES INDICES DE PROTECTION

**Indice IP :** les normes CEI 529 , EN 60 529 et NF C 20 010 définissent l'indice de protection IP contre la pénétration des corps solides et les liquides à l'intérieur des armoires et de l'appareillage.

**Indice IK :** il définit la protection contre les chocs mécaniques et est défini par la norme NF EN 50 102 / NF C 20 010 de Juin 1995.

BEP DES MÉTIERS DE L'ÉLECTROTECHNIQUE	Session 2009
EP1 COMMUNICATION TECHNIQUE	
DOSSIER RESSOURCES	DR 3/12

## CHOIX DES CABLES ET LES DIFFERENTES DESIGNATIONS

Désignation harmonisée CENELEC		Information	Désignation UTE	
Signification	Symbole		Symbole	Signification
Série harmonisée Série nationale reconnue Série nationale autre que reconnue	H A N	Type de la série	U	Câble faisant l'objet d'une norme UTE
300/300V 300/500V 450/750V 0,6/1kV	03 05 07 1	Tension nominale	250 500 1000	250 V 500 V 1000 V
PVC Caoutchouc vulcanisé Polyéthylène réticulé	V R X	Souplesse et nature de l'âme	Pas de lettre S	Ame rigide Ame souple
Ruban en acier ceinturant les conducteurs	D	Enveloppe isolante	Pas de lettre A	Cuivre Aluminium
PVC Caoutchouc vulcanisé Polychloroprène	V R N		C R V X	Caoutchouc vulcanisé Polyéthylène réticulé Polychlorure de vinyle Isolant minéral
Câble rond Câble méplat divisible Câble méplat non divisible	Pas de lettre H H2	Bourrage	G 0  1	Gaine de bourrage Aucun bourrage ou bourrage ne formant pas gaine Gaine d'assemblage et de protection formant bourrage
Cuivre  Aluminium	Pas de lettre  - A	Gaine de protection non métallique	2  C N V	Gaine de protection épaisse Caoutchouc vulcanisé Polychloroprène PVC
Rigide massive ronde Rigide câblée ronde Rigide câblée sectorale Rigide massive sectorale Souple classe 5 pour installation fixe Souple classe 5 Souple classe 6	- U* - R* - S* - W*  - K - F - H	Revêtement métallique	P F Z	Gaine de plomb Feuillard d'acier Zinc ou autre métal
La désignation peut être complétée par l'indication éventuelle d'un conducteur vert/jaune Câble sans V/J                    n x s Câble avec V/J                    n G s		Forme du câble	Pas de lettre  M	Câble rond  Câble méplat

PUISSANCE ASSIGNEE DES TRANSFORMATEURS EN KVA												
100	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500

EXTRAIT DE LA NORME NF C 15-100 POUR LE CONTROLE D'ISOLEMENT			
- Valeurs minimales des résistances d'isolement : Les valeurs des résistances d'isolement sont définies selon la tension nominale du circuit testé.			
	Tension nominale du circuit	Tension d'essai	Résistance d'isolement minimale
	En dessous de 50V	250 V <sub>DC</sub>	0,25 MΩ
	De 50V à 500V	500 V <sub>DC</sub>	0,5 MΩ
	Au dessus de 500V	1000 V <sub>DC</sub>	1,0 MΩ
Aide mémoire : les seuils d'isolement correspondent à 1000Ω par Volt de tension d'essai.			

**CHOIX DES DISJONCTEURS**

**Caractéristiques électriques / Electrical characteristics**

			CM1250		CM1600		CM2000		CM2500		CM3200	
			N	H	N	H	N	H	N	H	N	H
Courant assignée <b>Rated current</b>	I <sub>n</sub> (A)	40°C	1250	1600	2000	2500	3200					
		50°C	1250	1470	1840	2310	3000					
		60°C	1250	1330	1660	2075	2700					
Tension d'isolement <b>Rated insulation voltage</b>	U <sub>i</sub> (V)		750	750	750	750	750					
Tension assignée d'emploi <b>Rated operational voltage</b>	U <sub>e</sub> (V)	CA AC	690	690	690	690	690					
Nombre de pôles/ <i>Number of poles</i>			3, 4	3, 4	3, 4	3, 4	3, 4	3				
Pouvoir de coupure ultime Selon CEI 947-2 (kA eff) Catégorie d'emploi : B  <b>Rated ultimate breaking capacity according to IEC 947-2</b>	I <sub>cu</sub>	CA AC	220/240V	85 125	85 125	85 125	85 125	85 125				
			380/415V	70 85	70 85	70 85	70 85	70 85				
			440V	65 85	65 85	65 85	65 85	65 85				
			500V	50	50	50	50	50				
			660/690V	50	50	50	50	50				
Performance de coupure <b>Rated service breaking</b>	I <sub>cs</sub> = I <sub>cu</sub> x ....		50%	50%	50%	50%	50%					
Courant de courte durée admissible pendant 1s <b>Rated short time for 1s</b>		kA	32	32	32	32	32					
Pouvoir de coupure (O-FO) selon Nema AB1 <b>Rated breaking capacity(O-FO) according to Nema AB1</b>		240V	85 125	85 125	85 125	85 125	85 125					
		480V	65 85	65 85	65 85	65 85	65 85					
		600V	50	50	50	50	50					
Temps de coupure maxi <b>Maximum breaking time</b>		(ms)	50	50	50	50	50					

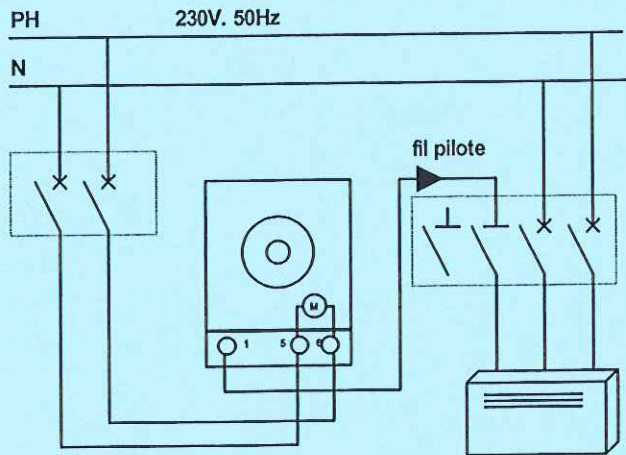
**LES DIFFERENTES HABILITATIONS ET INTERVENANTS**

HABILITATION DU PERSONNEL	OPERATIONS TRAVAUX		INTERVENTION EN BASSE TENSION
	HORS TENSION	SOUS TENSION	
Non électricien	BO ou HO		
Exécutant électricien	B1 ou H1	B1T ou H1T	BR
Chargé d'intervention			
Chargé de travaux	B2 ou H2	B2T ou H2T	BC
Chargé de consignation	BC ou HC		
Agent de nettoyage	BN ou HN		

Nom : DUPONT Prénom : Jacques Fonction : Electricien			Employeur : Société de Traitement Thermique Affectation : Service électrique.	
			Champ d'application	
Personnel	Symbole d'habilitation	Domaine de tension	Ouvrages concernés	Indications supplémentaires
Electricien	H1-BC B1V	5 kV BT	Tout le site	Travaux au voisinage de la BT et des installations 5 kV
LE TITULAIRE		Pour l'employeur Fonction :	Date 15 06 2007 Validité fin décembre 2007	

**SCHEMAS DE BRANCHEMENT DES PROGRAMMATEURS DE CHAUFFAGE AVEC FIL PILOTE**

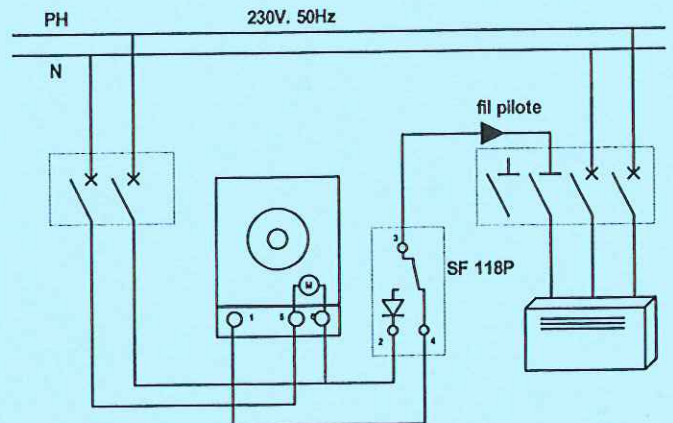
**EH 111P**



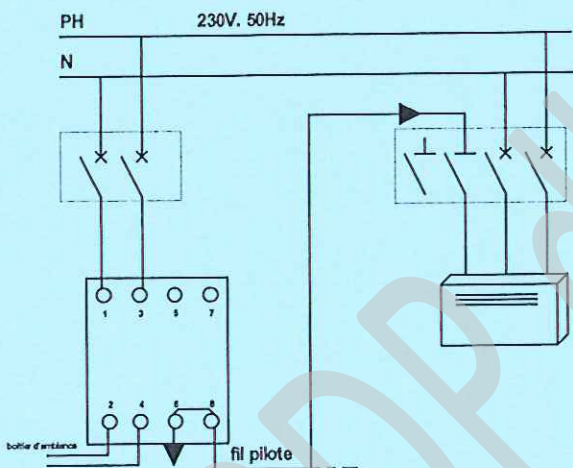
Chauffage électrique à fil pilote

**SF 118P**

Commande hors-gel par interrupteur pour 1 zone

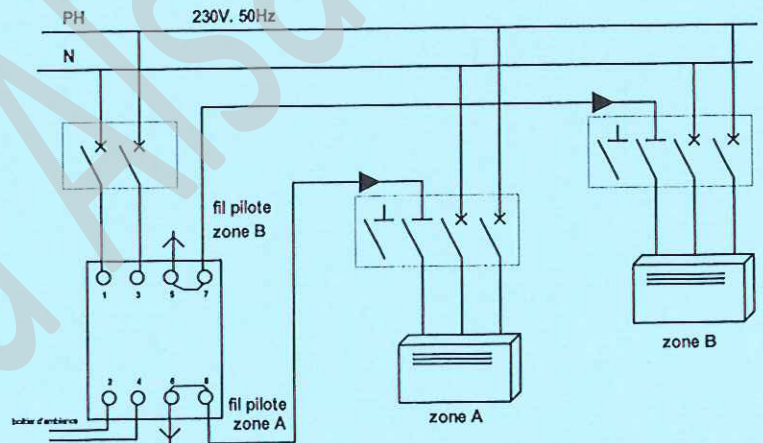


**EG 103P**

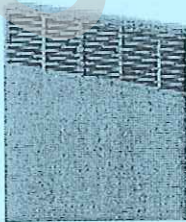


Extrait Hager

**EG 203P**



Radiateur ACOVI Gamme F18 multiforme



P(W)	500	1000	1500	2000	3000
Ref	520005	520010	520015	520020	520030



**CHAUFFAGE - CLIMATISATION**

**Coefficient Kg (géographique)**

Coefficient	Départements
0,8	50 35 21 56 29 44 85 17 33 40 64 13 83 06 04
1	12 34 81 82 46 47 24 16 86 79 36 37 49 41 45 28 72 53 61 27 14 76
1,3	48 43 63 19 23 03 18 58 89 10 51 08 60 02 80 59 62
1,6	61 33 65 31 09 11 66 07 26 05 38 73 74 01 69 42 39 71 25 21 70 52 68

**Coefficient Kc (construction)**

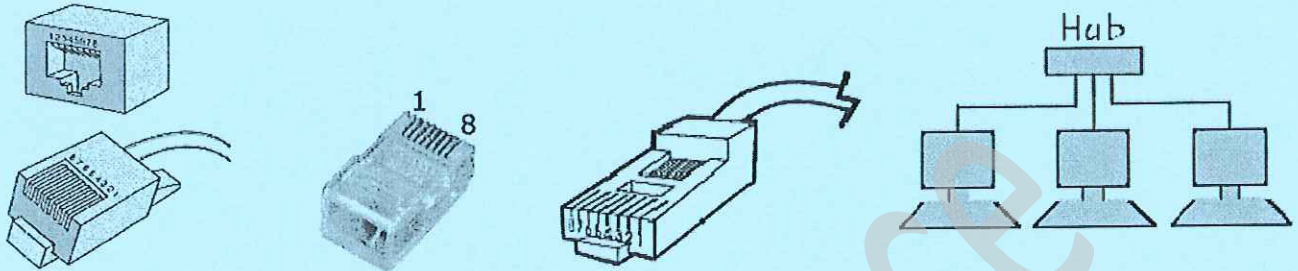
ENVIRONNEMENT \ TYPES DE CONSTRUCTION	Construction en murs épais (25 cm)	Construction légère (ossature béton grands vitrages)	Construction très légère (atelier avec portes fréquemment ouvertes)
Murs extérieurs bien exposés. Le reste entouré de locaux chauffés.	1	1,10	1,20
Un mur extérieur très mal exposé (nord, vents violents, etc...) Le reste entouré de locaux chauffés.	1,10	1,20	1,30
2 ou 3 murs extérieurs mal exposés (nord, vents violents, etc...) Les parties environnantes étant peu ou pas chauffées, le reste entouré de locaux chauffés.	1,20	1,30	1,40

**Détermination de la puissance**

Bureau - Salle	Atelier - Entrepôt
$P = ( 0,025 V.Kg.Kc) - 0,2n$	$P = ( 0,050 V.Kg.Kc) - 0,2n$

V : Volume (  $V = L \times l \times h$  )  
 n: nombre d'occupant  
 P : puissance en kW

La connectique RJ45 sert normalement à connecter les ordinateurs par l'intermédiaire d'un hub (en français concentrateur, un boîtier de répartition sur lequel viennent se connecter les câbles RJ45 en provenance des ordinateurs du réseau local) ou d'un commutateur (en anglais commutateur).



### Intérêt d'un câble droit

Lorsqu'un ordinateur est connecté à un hub ou à un switch, le câble utilisé est appelée *câble droit* (en anglais *patch cable*), ce qui signifie qu'un fil relié à la prise 1 d'un côté est relié à la prise 1 de l'autre côté. La norme de câblage généralement utilisée pour réaliser des câbles droits est la norme TIA/EIA T568A, cependant il existe des câbles droits selon la norme TIA/EIA T568B (seules les couleurs de certains fils changent, cela n'a aucune incidence sur le fonctionnement dans la mesure où les fils sont reliés de la même façon).

### Intérêt d'un câble croisé

L'utilisation d'un hub est très utile dans le cas de la connexion de nombreux ordinateurs, et est nettement plus rapide qu'une connexion avec du câble coaxial. Toutefois, pour connecter ensemble deux machines il existe une technique permettant d'éviter l'utilisation d'un hub.

Cette technique consiste à utiliser un câble croisé (en anglais *cross cable* ou *crossover*), un câble dont les fils se croisent. La norme recommandée pour ce type de câble est la norme TIA/EIA T568A pour une des extrémités, la norme TIA/EIA T568B pour l'autre.

### Fabriquer un câble croisé

Pour fabriquer un câble RJ45 croisé, il suffit d'acheter un *câble droit*, de le sectionner en son milieu, puis de reconnecter les fils comme suit.

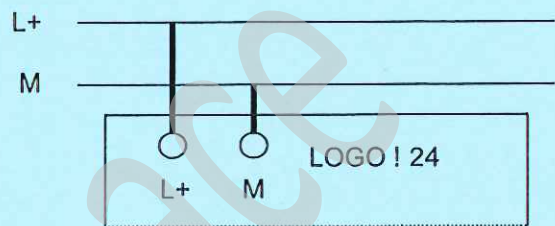
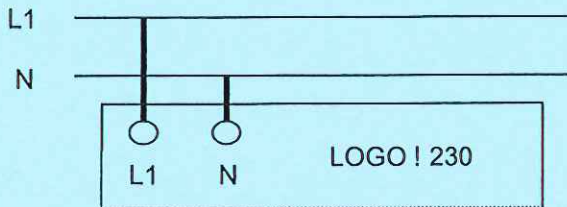
Câble droit côté 1			Fabrication d'un câble croisé	Câble droit côté 2		
Nom	N°	Couleur		COULEUR	N°	NOM
TD+	1	BLANC / VERT	Relier les conducteurs comme ci-dessous :	BLANC/VERT	1	TD+
TD-	2	VERT		VERT	2	TD-
RD+	3	BLANC / ORANGE		BLANC / ORANGE	3	RD+
Non utilisé	4	BLEU		BLEU	4	Non utilisé
Non utilisé	5	BLANC / BLEU		BLEU / BLANC	5	Non utilisé
RD-	6	ORANGE		ORANGE	6	RD-
Non utilisé	7	BLANC / MARRON		BLANC / MARRON	7	Non utilisé
Non utilisé	8	MARRON		MARRON	8	Non utilisé

**PRESENTATION**  
(d'après constructeur)

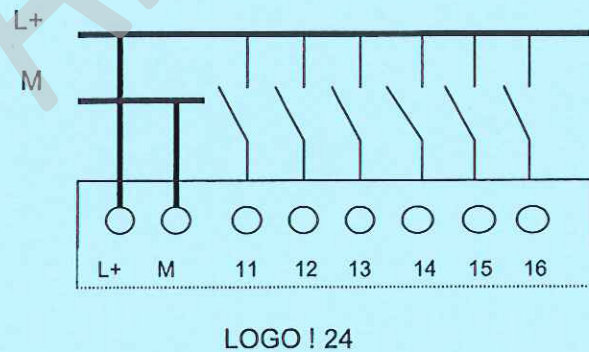
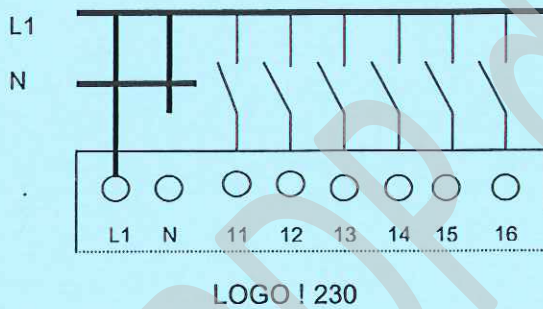
Cet automate est un module logique universel. La programmation s'effectue en transformant un schéma à contacts en schéma bloc.

Les entrées sont prévues pour le raccordement d'organes de détection. Les sorties sont des relais. Les contacts sont galvaniquement séparés de l'alimentation et des entrées.

**RACCORDEMENT DU MODULE AU RESEAU**

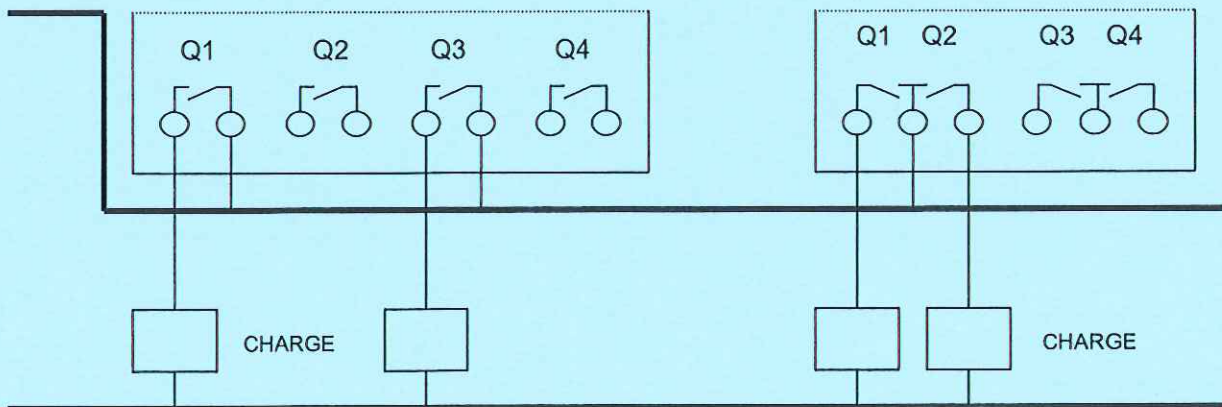


**RACCORDEMENT DES ENTREES**



**RACCORDEMENT DES SORTIES**

Raccordement de la charge : procédez suivant les variantes LOGO !.



# DETERMINATION DU SYSTEME DE REFROIDISSEMENT

## CLIMATISATION DES ENVELOPPES

Extrait du catalogue **LEGRAND**

Comment choisir un système de refroidissement ?

Trois paramètres sont à considérer :

- le type d'enveloppe
- la puissance à dissiper
- l'échauffement maximum admissible  $\Delta t$

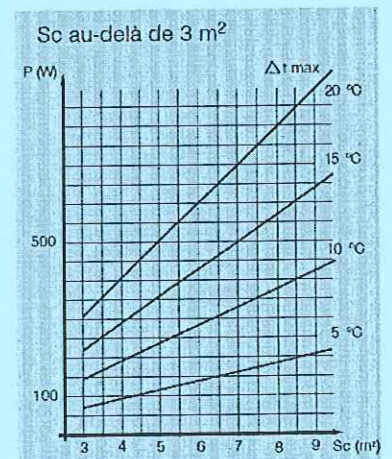
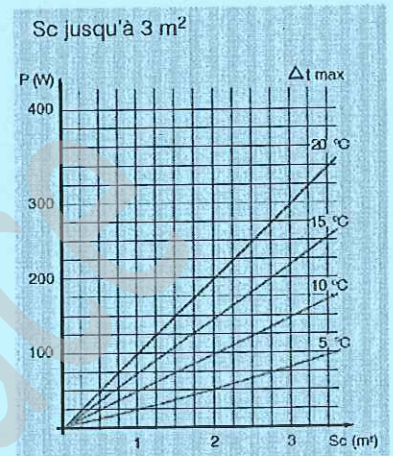
### Mode opératoire

1. Déterminer la surface corrigée de l'enveloppe  $S_c$
2. En fonction de  $S_c$  et de  $\Delta t$ , déterminer la puissance maximale dissipée par une enveloppe nue. Si celle-ci est inférieure à la puissance à dissiper, il faut installer un système de refroidissement.
3. Vérifier, dans la courbe relative à la référence retenue, que la puissance dissipable est au moins égale à la puissance à dissiper pour l'échauffement maximum admis.

Tableau des surfaces corrigées  $S_c$

Dimensions enveloppes Haut. x Larg. X Prof. (mm)	Surface corrigée ( $S_c$ ) ( $m^2$ )
<b>Coffrets Atlantic 55</b>	
1200x 1000 x 300	1,36
1200x 1200 x 300	1,55
1400x 1000 x 300	1,41
1000x 800 x 400	1,55
1200x 800 x 400	1,33
1200x 1200 x 400	1,75
1400x 800 x 400	1,72
<b>Armoires monoblocs</b>	
1800x 800 x 400	1,55
1800x 1000 x 400	1,80
1800x 1200 x 400	2,05
1800x 1600 x 400	2,54
2000x 800 x 400	1,71
2000x 1000 x 400	1,98
2000x 1200 x 400	2,25
2000x 1600 x 400	2,78

Puissance de dissipation naturelle d'une enveloppe nue

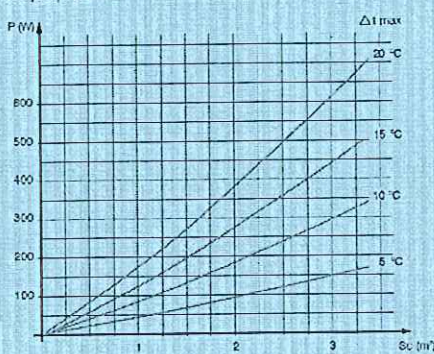
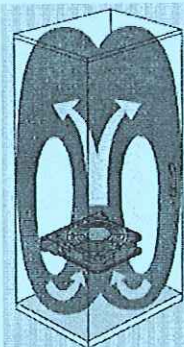


Puissance de dissipation avec système de refroidissement

Puissance dissipable avec kit de brassage interne réf. 365 74

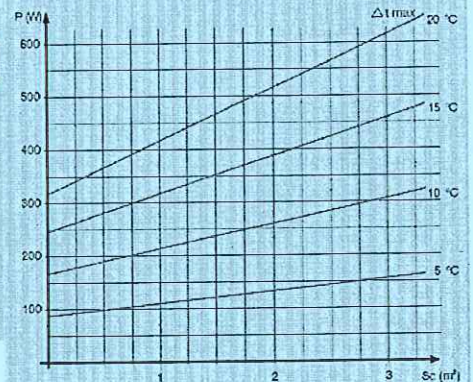
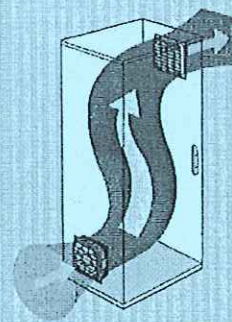
Répartition de l'échauffement dans une enveloppe (pour une même puissance à dissiper, le brassage interne permet de diminuer le  $\Delta t$  de 30 à 50 % par rapport à la dissipation naturelle)

Sc jusqu'à 3 m<sup>2</sup>



Puissance dissipable avec ventilateur réf. 348 23

Sc jusqu'à 3 m<sup>2</sup>



**FORMULAIRE BEP METIERS DE L'ELECTROTECHNIQUE**  
Formules inscrites au référentiel Formules fournies aux candidats pendant l'épreuve EP1

**Lois Générales en continu**

Energie :  $W = P t$   
J | W | s

Puissance :  $P = U I$   
W | V | A

Loi de Joule :  $W = R I^2 t$   
J |  $\Omega$  | A<sup>2</sup> | s

Loi d'ohm :  $U = R I$   
V |  $\Omega$  | A

Résistivité, résistance :  
 $R = \rho L / s$   
 $\Omega$  |  $\Omega m$  | m | m<sup>2</sup>

$R_0 = R_0 (1 + a \theta)$   
 $\Omega$  |  $\Omega$  | °C

Association de résistances :  
- groupement série  
 $R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$

- groupement parallèle  
 $1/R_{eq} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$

Association de condensateurs :  
- groupement série  
 $1/C_{eq} = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3$

- groupement parallèle  
 $C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$

Loi des noeuds :  $\sum I = 0$     Loi des mailles :  $\sum U = 0$

Générateurs :  $U = E - r I$   
V | V |  $\Omega$  | A

Récepteurs :  $U = E + r I$   
V | V |  $\Omega$  | A

**Lois Générales en alternatif**

Fonction sinusoïdale :  
 $u = \hat{U} \sin(\omega t + \varphi)$

Dipôle purement résistif :  $Z = R$   
 $\Omega$  |  $\Omega$

Dipôle purement inductif :  $Z = L \cdot \omega$   
 $\Omega$  | H | rad.s<sup>-1</sup>

Dipôle purement capacitif :  $Z = 1 / C \cdot \omega$   
 $\Omega$  | F | rad.s<sup>-1</sup>

Circuits monophasés :  
 $S = U I$      $P = U I \cos \varphi$   
VA | V | A    W | V | A

Circuits triphasés :  
 $P = U I \sqrt{3} \cos \varphi$   
W | V | A

$S = U I \sqrt{3}$   
VA | V | A

Relations, P, Q, S :  
 $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$   
VA | W | VAR

$Q = P \tan \varphi$

$\sin \varphi = Q / S$

$\cos \varphi = P / S$

**Lois sur le magnétisme et l'électromagnétisme**

Loi de Laplace :  
 $F = B I L \sin \alpha$   
N | T | A | m

Loi de Lenz :  $E = \Delta \phi / \Delta t$   
V | Wb | s

**Lois sur les machines électromagnétiques**

Rendement :  $\eta = P_u / P_a$   
W | W

Loi de mécanique :  
 $P = T \cdot \Omega$   
W | N.m | rad.s<sup>-1</sup>

Moteurs asynchrones :  
 $f = p n_s$      $g = (n_s - n) / n_s$   
Hz | tr.s<sup>-1</sup>    tr.s<sup>-1</sup> | tr.s<sup>-1</sup>

Génératrices à courant continu :  
Fem :  $E = k n \phi$   
V | tr.s<sup>-1</sup> | Wb

Moteurs à courant continu :  
Couple :  $T = k \phi I$   
N.m | Wb | A

Transformateur :  
Rapport de transformation :  $m = N_s / N_p$   
 $m = U_{s0} / U_p$