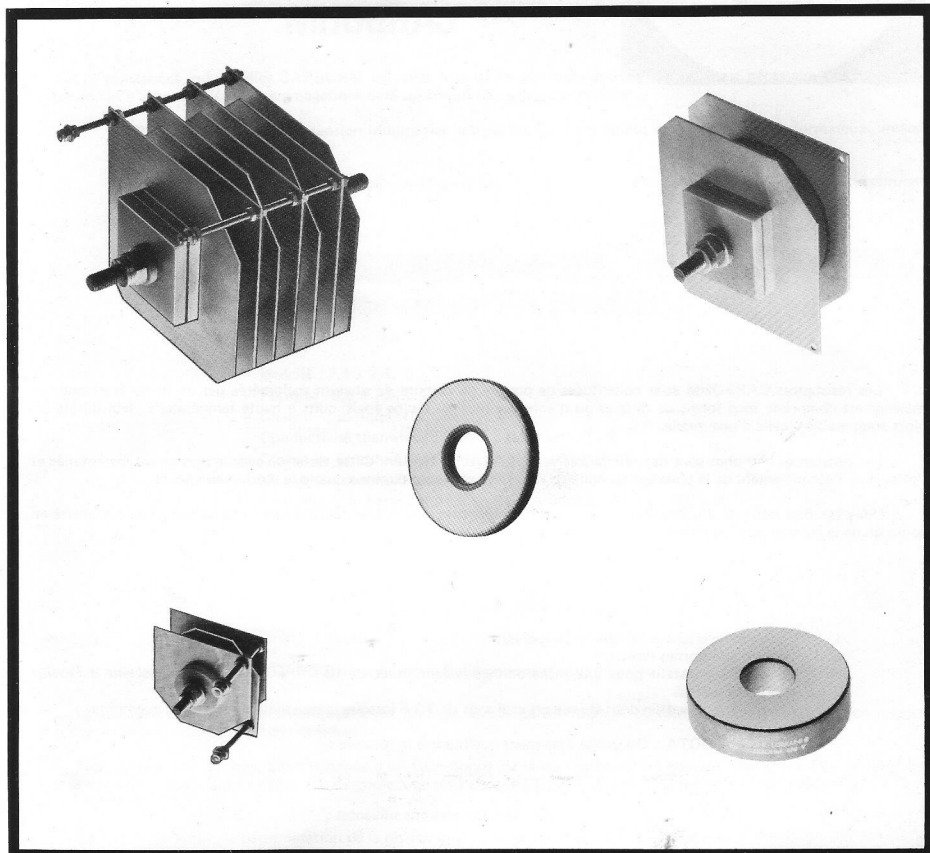


Département BALAIS



# VARISTANCES CARBOHM®

RESISTANCES INDUSTRIELLES  
VARIABLES AVEC LA TENSION



## LE CARBONE - LORRAINE

45, rue des Acacias, - 75821 PARIS Cedex 17

Tél. 754-59-62

R.C. PARIS B 57 206 0 333

Télex : 650 507 Carborl-Paris

REF BI 22 F Edition 6-77

# RESISTANCES INDUSTRIELLES "CARBOHM"<sup>®</sup>

## GENERALITES

Les résistances CARBOHM sont constituées de poudre de carbure de silicium agglomérée par un liant céramique. Le mélange est comprimé sous forme de disques ou d'anneaux plus ou moins épais, cuits à haute température ; leur dureté est alors comparable à celle d'une meule.

Les résistances carbohm sont des résistances variables avec la tension. Cette variation avec la tension est instantanée et l'effet dû à l'échauffement de la pièce est secondaire. La valeur ohmique diminue quand la tension augmente.

Dans la zone normale d'utilisation, on peut représenter, avec une bonne approximation, la variation de l'intensité en fonction de la tension par l'équation :

$$I = AU^k \quad (1)$$

I : Courant traversant la résistance (ampères),

U : Tension aux bornes (volts),

A : Coefficient constant pour une pièce donnée (valeur située de  $10^{-16}$  à  $10^{-6}$  environ, suivant le modèle et le matériau).

k : Exposant de variation dont les valeurs croissent de 3 à 5 lorsque la résistivité du matériau augmente.

**NOTA :** On utilise également quelquefois la formule :

$$U = CI^\beta$$

et on a donc les relations suivantes :

$$A = C^{-\frac{1}{\beta}}$$

$$k = \frac{1}{\beta}$$

Cela signifie que ces éléments de circuit ne suivent pas la loi d'Ohm et ne peuvent pas être caractérisés par une "valeur ohmique".

En pratique, nous n'utilisons pas la formule ci-dessus mais plutôt sa représentation en coordonnées doublement logarithmiques. Dans la zone utile, les courbes caractéristiques sont représentées par des droites d'autant moins inclinées sur l'axe des abscisses (intensité) que l'exposant k correspondant est plus grand.

Il est, par conséquent, pratiquement suffisant de repérer les résistances par un point particulier de leur courbe caractéristique et il est, par exemple, commode d'utiliser la valeur de la tension maximale applicable en permanence à ces éléments. La courbe représentée a alors une pente correspondant à l'exposant moyen de variation des résistances considérées.

**Dans cette notice, les tensions et les intensités sont toujours exprimées en courant continu sauf indication contraire.**

## APPLICATIONS

Les résistances industrielles CARBOHM trouvent leur utilisation dans tous les cas où il est nécessaire de limiter une surtension et d'absorber l'énergie emmagasinée dans un circuit inductif, par exemple :

- Protection contre la surtension induite par la mise en, ou, hors circuit de bobinages, transformateurs, inducteurs etc . . .
- Démagnétisation des inductances parcourues par un courant continu (Alternateurs, moteurs synchrones électro-aimants etc . . .
- Protection des diodes tournantes.

## CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

- Densité : 2,4 à 2,6.
- Porosité : 6,5 à 7,5 %.
- Chaleur spécifique : 0,2 Cal/g. K
- Conductivité thermique : 0,01 à 0,03 W. cm<sup>-1</sup>. K<sup>-1</sup>
- Charge de rupture à la traction : 50 MPa (500kg/cm<sup>2</sup>)
- Charge de rupture à la compression : 150 MPa (1500kg/cm<sup>2</sup>)
- Coefficient de température à tension constante : 0,35 à -0,8%. K<sup>-1</sup>

## CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

Les résistances industrielles CARBOHM existent en 5 dimensions et sont repérées par une tension nominale.

Le tableau I donne les caractéristiques de nos diverses résistances CARBOHM, où toutes les valeurs indiquées correspondent à **des tensions et des intensités continues**.

Pour une tension donnée, une résistance d'un type donné ne laisse pas passer un courant donné, mais un courant qui peut être compris entre deux limites. Par exemple, une résistance C 13 - 270 V laissera passer un courant compris entre 15 et 30 mA, sous 270 V.

Suivant sa fonction, la détermination de la résistance doit se faire en prenant soit la valeur mini, soit la valeur maxi, afin de se mettre dans la plus mauvaise condition.

Les graphiques 1 à 5 pages suivantes, donnent pour les diverses classes, la zone dans laquelle est située la caractéristique TENSION-COURANT d'une résistance donnée. Chaque zone est repérée par la valeur nominale de la tension de la classe correspondante.

Ces graphiques mentionnent aussi la puissance maximale dissipable en régime continu. Noter que du fait de la non linéarité de ces résistances, la puissance dissipée croît très vite quand la tension augmente.

Le temps de réponse d'une résistance industrielle CARBOHM est inférieur à 1  $\mu$ s.

## REMARQUE

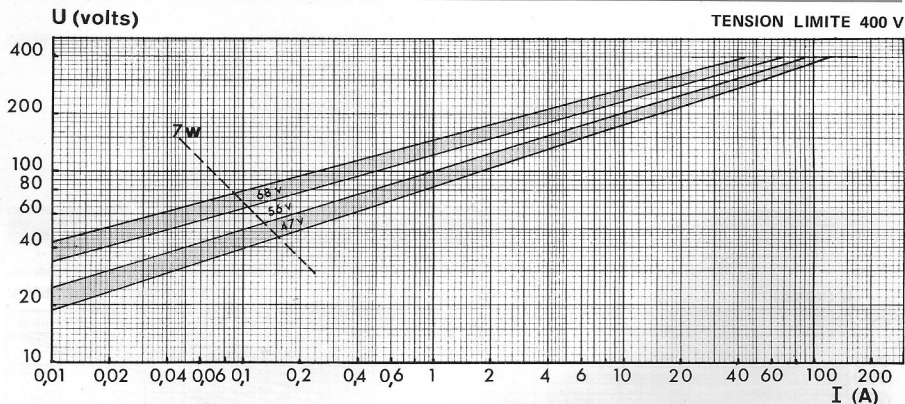
L'exposant k de la tension étant variable d'une classe à l'autre, la droite limite supérieure d'une classe et la droite limite inférieure de la suivante se coupent et se chevauchent légèrement.

Pour des raisons de clarté on a représenté sur les graphiques qu'une droite limite moyenne, mais si une bonne précision est désirée, il est recommandé de procéder par le calcul à l'aide des formules (1) et (2).

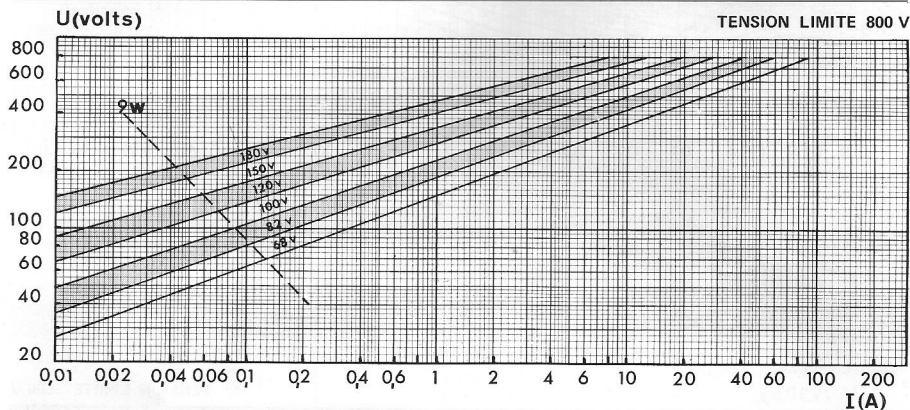
### TABLEAU I

| TYPES | Dimensions (mm)   | Poids (g) | U Tension nominale (V=) | I Intensités mini - maxi (mA=) | Exposant k de la tension | Tension nominale $U \pm 12\%$ (V=) | Intensité nominale (mA=) |
|-------|-------------------|-----------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| C 11  | $\phi$ 45/15 x 3  | 10        | 47                      | 85 - 170                       | 3,1                      | 47                                 | 127,5                    |
|       |                   |           | 56                      | 70 - 140                       | 3,4                      | 56                                 | 105                      |
|       |                   |           | 68                      | 60 - 120                       | 3,7                      | 68                                 | 90                       |
| C 12  | $\phi$ 45/15 x 6  | 19        | 68                      | 60 - 120                       | 2,7                      | 68                                 | 90                       |
|       |                   |           | 82                      | 50 - 100                       | 2,9                      | 82                                 | 65                       |
|       |                   |           | 100                     | 40 - 80                        | 3,1                      | 100                                | 55                       |
|       |                   |           | 120                     | 30 - 60                        | 3,4                      | 120                                | 37,5                     |
|       |                   |           | 150                     | 25 - 50                        | 3,7                      | 150                                | 32,5                     |
|       |                   |           | 180                     | 22 - 45                        | 4,1                      | 180                                | 27                       |
| C 13  | $\phi$ 45/15 x 15 | 46        | 180                     | 22 - 45                        | 3,2                      | 180                                | 27                       |
|       |                   |           | 220                     | 18 - 36                        | 3,5                      | 220                                | 22                       |
|       |                   |           | 270                     | 15 - 30                        | 3,8                      | 270                                | 19                       |
|       |                   |           | 330                     | 12 - 24                        | 4,0                      | 330                                | 15                       |
|       |                   |           | 390                     | 10 - 20                        | 4,2                      | 390                                | 13                       |
|       |                   |           | 470                     | 8,5 - 17                       | 4,4                      | 470                                | 10                       |
| C 21  | $\phi$ 95/30 x 10 | 140       | 100                     | 100 - 200                      | 2,8                      | 100                                | 140                      |
|       |                   |           | 120                     | 85 - 170                       | 3,3                      | 120                                | 110                      |
|       |                   |           | 150                     | 65 - 130                       | 3,7                      | 150                                | 100                      |
|       |                   |           | 180                     | 55 - 110                       | 4,0                      | 180                                | 80                       |
|       |                   |           | 220                     | 45 - 90                        | 4,3                      | 220                                | 60                       |
|       |                   |           | 270                     | 35 - 70                        | 4,6                      | 270                                | 50                       |
|       |                   |           | 330                     | 30 - 60                        | 4,8                      | 330                                | 42                       |
| C 22  | $\phi$ 95/30 x 25 | 380       | 330                     | 30 - 60                        | 3,4                      | 330                                | 42                       |
|       |                   |           | 390                     | 25 - 50                        | 3,7                      | 390                                | 35                       |
|       |                   |           | 470                     | 20 - 40                        | 4,0                      | 470                                | 30                       |
|       |                   |           | 560                     | 18 - 36                        | 4,3                      | 560                                | 25                       |
|       |                   |           | 680                     | 15 - 30                        | 4,6                      | 680                                | 20                       |
|       |                   |           | 820                     | 12 - 24                        | 4,8                      | 820                                | 17                       |
|       |                   |           | 920                     | 11 - 22                        | 4,9                      | 920                                | 16                       |

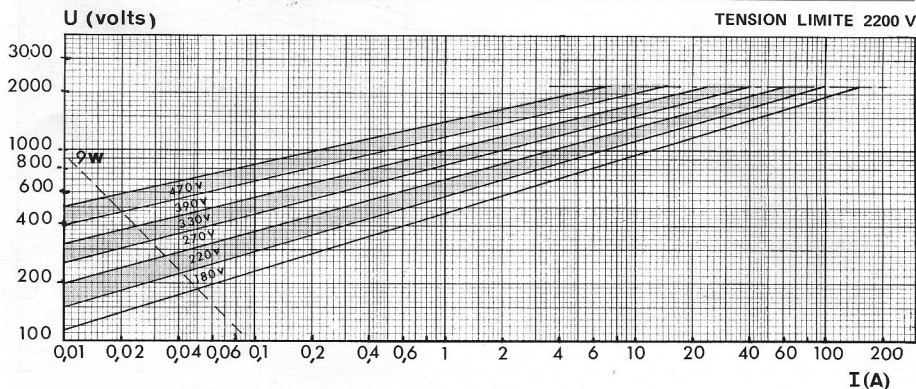
1 - RESISTANCES "CARBOHM" TYPE C11 (45/15 x 3 mm)



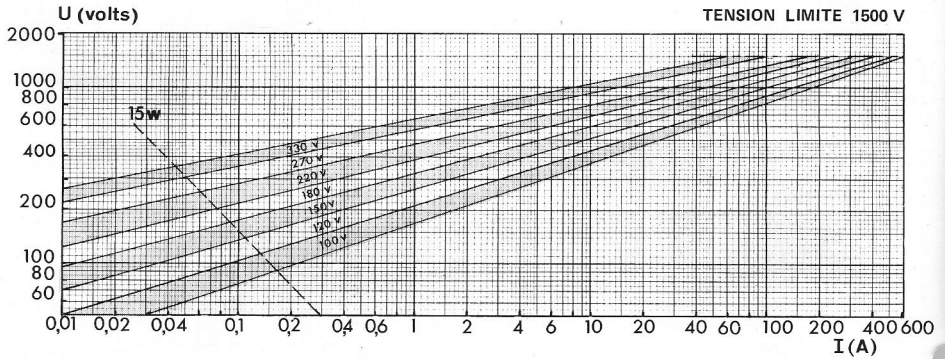
2 - RESISTANCES "CARBOHM" TYPE C12 (45/15 x 6 mm)



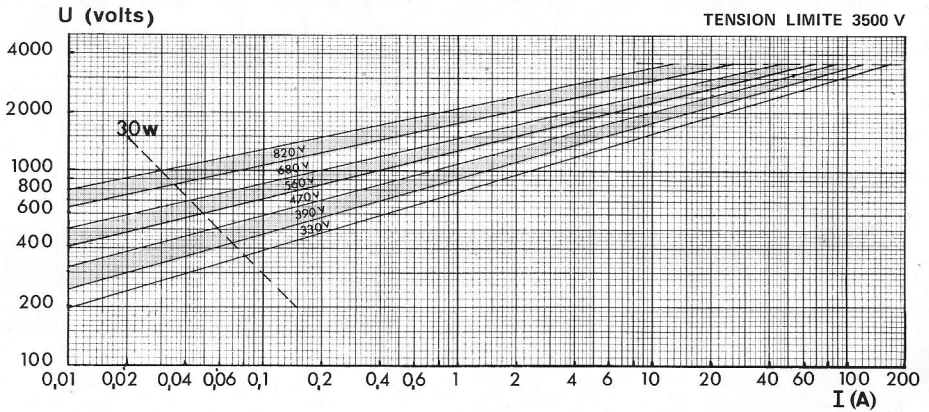
3 - RESISTANCES "CARBOHM" TYPE C13 (45/15 x 15 mm)



4 - RESISTANCES " CARBOHM " TYPE C21 (95/30 x 10 mm)



5 - RESISTANCES " CARBOHM " TYPE C22 (95/30 x 25 mm)



## DETERMINATION D'UNE RESISTANCE " CARBOHM "

Les montages de résistances décrits pages 10 et 11 permettent de réaliser un grand nombre de combinaisons (connexion en série, en parallèle, en série-parallèle).

En s'inspirant des caractéristiques données pour les différents types de "Carbohm", il faut ramener les données aux conditions auxquelles devra satisfaire une seule résistance.

Deux cas sont à considérer :

a / L'ensemble de résistances n'est sous tension que durant le temps de la décharge.

Dans ce cas, le nombre de résistances à prévoir doit être tel que pour chaque résistance, les deux conditions suivantes soient satisfaites pour les modèles susceptibles d'être retenus.

- L'énergie admissible (Tableau II ci-dessous) ne doit pas être dépassée.
- Le courant la traversant doit être inférieur à celui correspondant, pour la classe choisie, à la tension maximale à ne pas dépasser (graphiques 1 à 5).

TABLEAU II

### ENERGIE ADMISSIBLE

| TYPES | Surtension maxi. (V) | Energie admissible * correspondant à une élévation de température de 1 K pour une impulsion de 1 s (Joules) | Puissance * * permanente (W) | Constante de temps thermique (s) |
|-------|----------------------|---|------------------------------|----------------------------------|
| C 11  | 440                  | 6   | 7                            | 100                              |
| C 12  | 800                  | 12  | 9                            | 250                              |
| C 13  | 2 200                | 30  | 9                            | 550                              |
| C 21  | 1 500                | 90  | 15                           | 500                              |
| C 22  | 3 500                | 230   | 30                           | 1 100                            |

\* Lorsque les impulsions sont de courte durée, l'énergie admissible correspondant à un échauffement acceptable doit être **réduite** pour des raisons de résistance au choc thermique de 25 % pour des impulsions de 100 ms environ, et de 50 % pour des impulsions de 10 ms.

\*\* En raison du faible coefficient de température, la puissance dissipée (sous tension constante) augmente durant les premières minutes de fonctionnement et se stabilise à la puissance permanente.

### EXEMPLE

Un ensemble de résistances doit absorber 240 kJ, énergie emmagasinée dans un circuit inductif. La surtension ne doit pas dépasser 2 kV et l'intensité maximale est de 1 000 A.

L'ambiance peut atteindre 40°C. Le temps de l'impulsion est d'environ 1 s.

Vu l'importance de l'énergie à absorber, il faut s'orienter vers les types C 21 ou C 22 et compte tenu de l'échauffement admissible de 85 K leur nombre, en raisonnant en kJ, doit être :

$$\text{dans le type C 21} \quad \frac{240}{0,09 \times 85} = 31,4 \text{ soit } 32 \text{ résistances}$$

$$\text{dans le type C 22} \quad \frac{240}{0,23 \times 85} = 12,3 \text{ soit } 13 \text{ résistances}$$

Le graphique 5 montre que les résistances C 22 - 330 V, les plus conductrices ne peuvent absorber que 15 A seulement à 2 000 V, d'où un trop grand nombre de résistances à mettre en parallèle pour laisser passer les 1 000 A sans dépasser 2 kV.

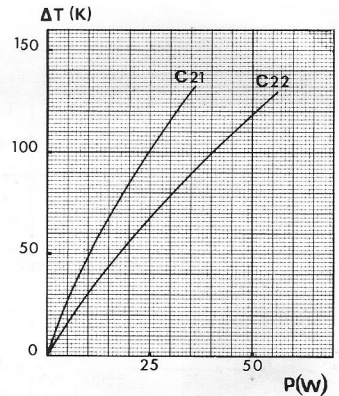
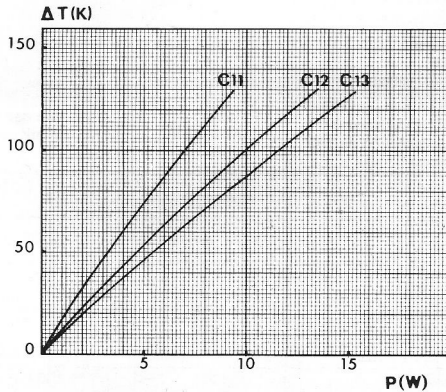
Il faut donc s'orienter vers le type C 21.

En considérant 16 éléments en parallèle de 2 résistances en série, chaque résistance laissera passer 62,5 A sans que la tension dépasse 1 000 V.

Le graphique 4 montre que les résistances C 21 - 150 V sont satisfaisantes.

## 6 - ECHAUFFEMENT DES RESISTANCES EN FONCTION DE LA PUISSANCE APPLIQUEE

Température limite de fonctionnement - 125°C



b/ L'ensemble de résistances est continuellement sous tension

Dans le cas d'application où la résistance est continuellement sous tension, il faut d'abord calculer la puissance moyenne dissipée en régime continu, cette puissance est responsable bien souvent de la majeure partie de l'échauffement admissible.



Si le calcul de cette puissance est immédiat en courant continu, il n'en est pas de même quand la résistance CARBOHM est soumise à une tension redressée, hachée ou non par des thyristors.

Ce calcul peut être conduit en considérant l'énergie dissipée pendant une fraction donnée de la période à l'aide de la relation :

$$e = A.t.u. (k + 1) \quad (2)$$

e = énergie en joules.

t = durée de la fraction considérée de la période en seconde.

u = tension moyenne durant la fraction considérée de la période en Volts.

k = exposant de la tension U (tableau I).

A = coefficient déterminé à partir des valeurs du tableau I par la relation :

$$A = \frac{I_{\max}}{U^k} \quad (3)$$

où :

I = intensité maximale en Ampères.

U = tension nominale en Volts.

A titre indicatif, une approximation suffisante est obtenue en considérant des fractions de 1/36<sup>ème</sup> de période (10° d'angle).

En s'aidant graphiquement et en additionnant les énergie trouvées pendant une période (ou une demi-période) on obtient facilement la puissance en Watts.

Compte tenu de l'échauffement provoqué par l'absorption de l'énergie provenant de surtensions ou de l'énergie emmagasinée dans le circuit selfique (voir paragraphe a) la température atteinte par la résistance (échauffement total + ambiance) ne doit pas dépasser 125°C.

#### EXEMPLE

Une résistance CARBOHM est montée à la sortie d'un redresseur monophasé double alternance alimenté sous 200 V efficaces 50 Hz et branché aux bornes d'un circuit inductif emmagasinant une énergie de 3 600 joules.

Au moment de la coupure du circuit, le courant maximal peut atteindre 5 A, et la tension ne doit pas dépasser 600 V.

L'énergie développée dans la résistance est calculée à l'aide des formules données plus haut pour 1/4 de période soit 0,005 secondes, en considérant la tension moyenne de chaque fraction de 10° d'angle (0,55 x 10<sup>-3</sup> s).

Ainsi pour la première fraction  $u_{\text{moy}} = 200 \sqrt{2} \cos 5^\circ = 281,7 \text{ V}$ .

En faisant le calcul pour une résistance dans les types C 21 - 220 V et C 21 - 270 V, types susceptibles de supporter la tension sans échauffement excessif, on arrive pour cette fraction à 40,7 et 13,3 mJ et pour la puissance moyenne à 25 et 8 W respectivement. (Calcul détaillé sur demande).

Comme C 21 - 220 V conduirait à un échauffement excessif, il faut donc retenir C 21 - 270 V où, d'après le graphique 6, l'échauffement correspondant à 8 W est 42 K, auquel il faut y ajouter celui dû à la décharge.

En procédant comme indiqué au paragraphe a/ on voit qu'il est nécessaire de prévoir 4 résistances C 21 - 270 V en parallèle pour respecter les 600 V et les 5 A.

Pour une ambiance de 40°C, la température maximale susceptible d'être atteinte est de 92°C, ce qui est très acceptable.

## MONTAGES

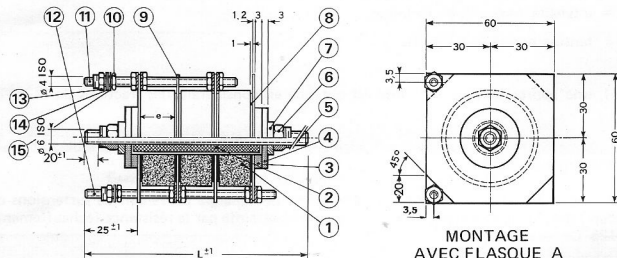
Les résistances industrielles "CARBOHM" sont livrées assemblées dans des montages (représentés ci-après) qui permettent les différentes combinaisons possibles de connexions (série, parallèle, série-parallèle).

Toutes les résistances composant ces montages ont leurs caractéristiques nominales vérifiées unitairement et la rigidité diélectrique entre les flasques et la tige support centrale est de :

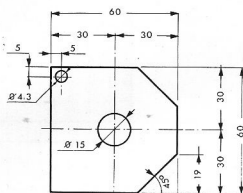
- 10 kV pour les types C 11, C 12 et C 13.
- 25 kV pour les types C 21 et C 22.

Les types C 21 et C 22 peuvent être montés avec des flasques modèle A ou éventuellement modèle B.

### TYPES C 11 - C 12 - C 13



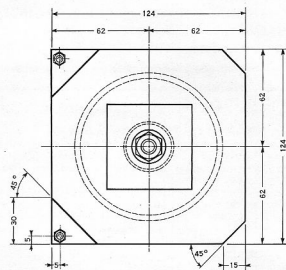
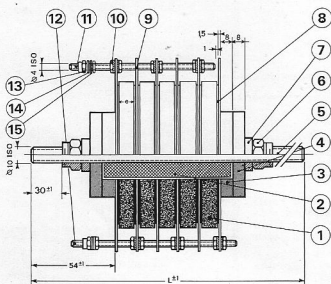
**MONTAGE  
AVEC FLASQUE A**



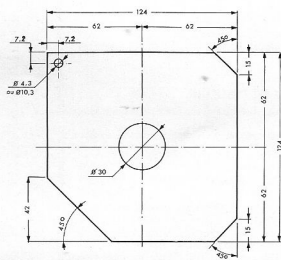
**FLASQUE B  
(en option)**

| Rep. | Désignation                       | Matière                            | Nombre  | TYPES  |  |             |     |     |
|------|-----------------------------------|------------------------------------|---------|--|--|-------------|-----|-----|
|      |                                   |                                    |         | C 11   | C 12                                   | C 13        |     |     |
| 1    | CARBOHM                           |                                    | n       | Dimensions<br>extérieures<br>résistances   | φ Extérieur                            | 45          | 45  | 45  |
| 2    | DOUILLE                           | Stratifié verre                    | 2       |  | MONTAGE                                | φ Intérieur | 15  | 15  |
| 3    | PLAQUETTE INTERIEURE              | Stratifié verre                    | 2       | Long. Total maxi.<br>L = 80.7 + n (3.2 + e)<br>n = nombre de Carbo<br>e = épaisseur de<br>chaque Carbohm |  | Epaisseur   | 3   | 6   |
| 4    | PLAQUETTES EXTERIEURE             | Stratifié verre                    | 2       |  | Nombre maxi. de<br>résistances Carbohm |             | 560 | 540 |
| 5    | AXE                               | Ac 1/2 dur XC 38 zingué bichromaté | 1       | 75   |  | 50          |     |     |
| 6    | ECROU " PHILIDAS" réf. M3SH 6.100 | Ac 1/2 dur XC 38 zingué bichromaté | 2       |  | 2 (n+2)                                |             |     |     |
| 7    | RONDELLE "TREP" type 3L           | Ac 1/2 dur XC 38 zingué bichromaté | 2       |  |  |             |     |     |
| 8    | DISQUE                            | Plomb                              | n x 2   |  |  |             |     |     |
| 9    | FLASQUE                           | Acier zingué bichromaté            | n + 1   |  |  |             |     |     |
| 10   | ECROU Hm 4.70                     | Ac 1/2 dur XC 38 zingué bichromaté | 2 (n+2) |  |  |             |     |     |
| 11   | CONNEXION COURTE                  | Ac 1/2 dur XC 38 zingué bichromaté | 1       |  |  |             |     |     |
| 12   | CONNEXION LONGUE                  | Ac 1/2 dur XC 38 zingué bichromaté | 1       |  |  |             |     |     |
| 13   | ECROU "PHILIDAS" réf. M3SH 4.70   | Ac 1/2 dur XC 38 zingué bichromaté | 2       |  |  |             |     |     |
| 14   | RONDELLE PLATE φ 4                | Ac 1/2 dur XC 38 zingué bichromaté | 4       |  |  |             |     |     |
| 15   | RONDELLE EVENTAIL type AZ φ 4     | Ac 1/2 dur XC 38 zingué bichromaté | 2 (n+2) |  |  |             |     |     |

## TYPES C 21 - C 22



MONTAGE AVEC FLASQUE A



FLASQUE B (en option)

| Rep. | Désignation                       | Matière                            | Nombre  | TYPES  |      |     |
|------|-----------------------------------|------------------------------------|---------|--|------|-----|
|      |                                   |                                    |         | C 21   | C 22 |     |
| 1    | CARBOHM                           | Stratifié verre                    | n       | φ Extérieur  | 95   | 95  |
| 2    | DOUILLE                           |                                    | 1       |  |      |     |
| 3    | PLAQUETTE INTERIEURE              | Stratifié verre                    | 2       | φ Intérieur  | 30   | 30  |
| 4    | PLAQUETTE EXTERIEURE              | Stratifié verre                    | 2       |  |      |     |
| 5    | AXE                               | Ac 1/2 dur XC 38 zingué bichromaté | 1       | Epaisseur  | 10   | 25  |
| 6    | ECROU "PHILIDAS" réf. M3SH 10.150 | Ac 1/2 dur XC 38 zingué bichromaté | 2       |  |      |     |
| 7    | RONDELLE "TREP" type 3L           | Ac 1/2 dur XC 38 zingué bichromaté | 1       | Long. Total maxi.<br>L = 80.7 + n (3.2 + e)<br>n = nombre de Carbo<br>e = épaisseur de<br>chaque Carbohm | 521  | 535 |
| 8    | DISQUE                            | Plomb                              | n x 2   |  |      |     |
| 9    | FLASQUE                           | Acier zingué bichromaté            | n + 1   | Nombre maxi. de<br>résistances Carbohm   | 28   | 14  |
| 10   | ECROU Hm 4.70                     | Ac 1/2 dur XC 38 zingué bichromaté | 2 (n+2) |  |      |     |
| 11   | CONNEXION COURTE                  | Ac 1/2 dur XC 38 zingué bichromaté | 1       | MONTAGE  |      |     |
| 12   | CONNEXION LONGUE                  | Ac 1/2 dur XC 38 zingué bichromaté | 1       |  |      |     |
| 13   | ECROU "PHILIDAS" réf. M3SH 4.70   | Ac 1/2 dur XC 38 zingué bichromaté | 2       |  |      |     |
| 14   | RONDELLE PLATE φ 4                | Ac 1/2 dur XC 38 zingué bichromaté | 4       |  |      |     |
| 15   | RONDELLE EVENTAIL type AZ φ 4     | Ac 1/2 dur XC 38 zingué bichromaté | 2 (n+2) |  |      |     |

# NOS FABRICATIONS

**BAL AIS** pour toutes machines électriques industrielles de grande et moyenne puissance: alternateurs, moteurs et génératrices de laminoirs, machines d'extraction, moteurs asynchrones et synchrones, tous auxiliaires à courant continu, etc.

**BAL AIS** pour locomotives électriques et diesel-électriques, métros, tramways, chariots et tous engins électriques de traction.

**BAL AIS** spéciaux pour moteurs à courant alternatif à vitesse variable (Schrage-Schorch).

**BAL AIS** spéciaux pour applications aéronautiques et spatiales.

**BAL AIS** pour automobile : génératrices, alternateurs, démarreurs, tous moteurs d'auxiliaires, etc.

**BAL AIS** de petites machines: appareillage électro-ménager (aspirateurs, mixers, machines à coudre, rasoirs, etc.) et outillage portatif.

**BAL AIS** pour micromoteurs.

**BAL AIS** à l'argent pour métrologie, micromoteurs de précision.

**BANDES D'USURE** pour pantographes de locomotives électriques.

**CONTACTS** d'ascenseurs - Contacts glissants de potentiomètres, de rhéostats et d'autotransformateurs.

**FROTTEURS** pour grues, ponts roulants, prises mobiles.

**FROTTEURS** de trolleybus - Frotteurs 3<sup>e</sup> rail pour métros.

**RESISTANCES** fixes industrielles « **SILOHM** »®

**VARISTANCES** industrielles « **CARBOHM** »®

## MATERIEL ANTICORROSION

### Appareillage en GRAPHILOR® (graphite imprégné)

Echangeurs thermiques, absorbeurs de gaz, unités de synthèse d'acide chlorhydrique (système Polybloc®) Echangeurs à faisceau tubulaire, colonnes, pompes centrifuges horizontales et verticales, éjecteurs et groupes à vide, disques de sécurité, . . .

Installations complètes : maintien en température des bains de traitements chimiques, dilution de solution sulfurique concentrée, production de gaz HCl ou de solution HCl à partir de chlore et d'hydrogène, production de solution chlorhydrique à partir de gaz HCl, production de gaz chlorhydrique à partir de solution HCl, . . .

**Tuyauterie et accessoires, robinetterie, récipients, colonnes, réacteurs ARMYLOR® " G " (acier revêtu PTFE)**

Longueurs droites, coudes, té, croix, soufflets et compensateurs de dilatation, réductions, indicateurs de passage, plongeurs, prises d'instrumentation flexibles . . .

. . . Vannes de régulation et de sécurité, robinets à soupape, à boisseau, de fond de cuve, clapets de non-retour . . .

Récipients, colonnes, réacteurs, . . . (réalisation sur plans)

## CHARBONS D'ARC

Charbons pour projection cinématographique, charbons de photogravure (arts graphiques et vieillissement des couleurs), électrodes de gougeage, électrodes de soudo-brasage et découpage.

## CHARBONS pour PILES ÉLECTRIQUES

**APPLICATIONS POUR LABORATOIRE** : Creusets et nacelles en CARBONE VITREUX. Electrodes simples et préformées, rotrodes, porodes et poudres pour analyses spectrographiques.

**CARBONES** et **GRAPHITES** pour **APPLICATIONS MÉCANIQUES**: Anneaux de turbines (vapeur ou hydraulique), segments d'étanchéité, de compresseurs, rondelles de frottement pour joints de pompes (industrielles, automobiles ou domestiques), butées de pompes verticales immergées, coussinets pour haute température en milieu corrosifs, butées d'embranchage, rotules de boîte à vapeur.

**COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES** : Thermistances CTN, Varistances « **CARBOHM** »® basse tension V.C.R. variables avec tension.

**ÉLECTRODES-OUTILS « ELLOR »®**, pour l'**ÉLECTRO-ÉROSION** et **ÉLECTROCHIMIE**. Electrodes brutes, électrodes standard, ébauches montées sur embases, électrodes usinées, reproduction d'électrodes en série.

**GRAPHITES SPÉCIAUX** pour **APPLICATIONS REFRACTAIRES** : positionneurs de brasage et d'alliage, positionneurs et moules de verrerie, creusets et nacelles, buses et moules de coulée, éléments chauffants, tuyères en graphite dense ou pyrolytique pour moteurs à propulseurs solides, tubes de flamme, nez d'entrée et bords d'attaque, matériaux ablatifs.

**GRAPHITE SOUPLE** pour **ÉTANCHÉITÉ « POPYEX »®**

**PIECES MÉCANIQUES** pour **L'AVIATION**

**PRODUITS TEXTILES** en carbone et en graphite : Fibres, fils tressés, rubans, tissus, feutres.

**PRODUITS** pour **ÉNERGIE NUCLÉAIRE** : Graphites spéciaux, graphites isotropes, poudre de graphite, feutres de carbone ou de graphite, graphites absorbants pour les neutrons, carbure de bore, etc.

## SEROFIM (Société en nom collectif)

« **RHONE-POULENC TEXTILES** » et « **LE CARBONE-LORRAINE** »

**FIBRES DE CARBONE « RIGILOR »®** : Fibres à Haute Résistance et à Haut Modula, Fils continus, Fibres coupées, Tissus et Nappes « **RIGILOR** », Tissus et Nappes mixtes **RIGILOR + Verre**, etc . . .

## Département BALAIS

B.P. 164  
45, RUE DES ACACIAS  
75821 PARIS Cedex 17  
Tél. 754-50.82  
TELEX 60507 CARBLOR-PARIS  
TELEG. CARBOLAC-PARIS

## Département GÉNIE CHIMIQUE

B.P. 164  
45, RUE DES ACACIAS  
75821 PARIS Cedex 17  
Tél. 754-50.82  
TELEX 60507 CARBLOR-PARIS  
TELEG. CARBOLAC-PARIS

## Département PRODUITS SPÉCIAUX

B.P. 31  
41, RUE JEAN-JAURES  
92231 GENNEVILLIERS  
Tél. 793-74.20  
TELEX 62087 CARBLOR-GENNEVILLIERS  
TELEG. CARBOLAC-GENNEVILLIERS

## SEROFIM

B.P. 31  
41, RUE JEAN-JAURES  
92231 GENNEVILLIERS  
Tél. 793-74.20  
TELEX 62087 CARBLOR-GENNEVILLIERS  
TELEG. CARBOLAC-GENNEVILLIERS