

**100 % Made in Europe**  
Usine Comar  
Italie du Nord (Bologne)



Dès 1969, avec notre partenaire Comar dont l'usine est située en Italie près de Bologne, nous avons mis en oeuvre dès la création des technologies de pointe toujours valables de nos jours. La production a débutée avec une large gamme de condensateurs en papier imprégné avec de haute performance, ce qui nous a permis de nous imposer d'emblé sur les marchés internationaux. Grâce à une intense activité de recherche et de développement, notre site de fabrication a été un des premiers en 1972 à produire des condensateurs en film polypropylène métallisé.

Cette technique très utilisée de nos jours a permis la production en grande série de condensateurs performants convenant pour des applications de plus en plus étendues. En plus des condensateurs au polypropylène métallisé, nous avons développé une série de condensateurs électrolytiques complétant ainsi les modèles pour l'électronique de puissance.

Nous n'avons pas limité nos ambitions à l'étude et la production de condensateurs de puissance, nous avons mis au point une série d'appareils pour la maîtrise de la puissance réactive dans les installations électriques.


Dès les années 1980, étaient insérées sur les lignes électriques des charges de plus en plus nombreuses génératrices d'harmoniques, Nous avons su résoudre le problème de la compensation en présence de ces harmoniques dès l'origine et nous possédons encore de nos jours une avancée technologique dans ce domaine particulièrement délicat.


Toutes ces activités, depuis l'origine de la société, n'ont nullement altéré le souci de l'amélioration de la qualité qui reste un objectif permanent.


### Les avancées technologique de nos batteries de condensateurs :

- Condensateurs monophasés couplés en triangle à partir du contacteur.
- Isolant par huile de ricin (écologiquement neutre).
- Contenant du condensateur en métal pour une meilleure dissipation thermique.
- Fiabilité de la mise hors tension du condensateur défectueux grâce sa déformation par le pli sur le haut du condensateur lors de la mise sous pression.
- Alame température par contact sec à 55°C qui permet de déconnecter les condensateurs.
- Alame température par contact sec à 70°C qui permet de détecter une surchauffe anormale malgré l'arrêt de la batterie.
- La maintenance est simple, aisée et peu coûteuse car La détection du condensateur défectueux est visuel et il n'y a pas besoin de remplacer l'ensemble des trois condensateurs qui composent le gradin.

**CE** Les produits présentés dans ce catalogue sont conformes aux directives suivantes: 73/23/CEE Directive Basse Tension, 89/336/CEE Compatibilité Electromagnétique et Directive 93/68/CEE.

 UNI EN ISO 14001:2004  
Environmental Management System

 OHSAS 18001:2007  
Health and Safety Management System

 UNI EN ISO 9001:2008  
Quality Management System



### SOMMAIRE

<b>1- DÉFINITION DU FACTEUR DE PUISSANCE</b>	3
<b>2- TRIANGLE DES PUISSANCES</b>	4
<b>3- POURQUOI LE FACTEUR DE PUISSANCE DOIT-IL EST AMÉLIORÉ ?</b>	5
<b>4- QUELLES METHODES METTRE EN OEUVRE POUR LA COMPENSATION REACTIVE</b>	5
<b>5- SYSTÈME DE REPHASAGE (compensation)</b>	6
<b>6- CHOIX DES CONDENSATEURS DE REPHASAGE</b>	6
<b>7- LES HARMONIQUES</b>	7
<b>8- MESURES DE DISTORSION HARMONIQUE</b>	8
<b>9- COMMENT REDUIRE LES HARMONIQUES</b>	8
<b>10- COMMENT CHOISIR UNE BATTERIE de CONDENSATEURS EN FONCTION DES CHARGES POLLUANTES PRESENTES SUR LE RESEAU</b>	10
<b>11- CHOIX DU TYPE ET DE L'ÉQUIPEMENT DE COMPENSATION PAR RAPPORT AUX CONDITIONS DU RÉSEAU</b>	11
<b>12- SERIE B15, B35, B50 (FICHE TECHNIQUES)</b>	12
<b>13- SERIE AAR/100</b>	14
<b>14- REGULATEUR BMR</b>	15
<b>15- REGULATEUR HPR</b>	16
<b>16- CONNEXION DU REGULATEUR</b>	17
<b>17- SCHEMA DE RACCORDEMENT DE LA BATTERIE DE CONDENSATEUR</b>	17
<b>18- COFFRET MURAUX (dimensions)</b>	18
<b>19- ARMOIRES avec pose au sol (dimensions)</b>	19

### 1- DÉFINITION DU FACTEUR DE PUISSANCE

Les charges électriques demandent plus de puissance qu'elles n'en consomment. Les moteurs à induction, par exemple, convertissent tout au plus 80-90 % de la puissance fournie en travail utile ou pertes électriques.

La puissance restante est utilisée comme moyen d'établir un champ électromagnétique dans le moteur.

Cependant l'action du champ magnétique augmente la demande de courant dans le moteur, qui augmente l'échauffement des câbles et des transformateurs alimentant le moteur.

Le courant supplémentaire augmente également la chute de tension à travers ces composants.

Les sections des câbles et du transformateur doivent être surdimensionnés pour tenir l'échauffement et la chute de tension dans les limites permises, ayant pour résultat des surcoûts.

La puissance requise ou puissance apparente, est plus importante que la puissance réelle nécessaire pour alimenter la charge.

La puissance apparente se calcule en multipliant les valeurs efficaces de tensions par les courants, et se mesure en (kVA).

La puissance consommée ou puissance active, est mesurée en (kW).

Le facteur de puissance est simplement le rapport de la puissance active et de la puissance apparente:

$$\text{facteur de puissance} = \frac{\text{kW}}{\text{kVA}}$$

Le facteur de puissance le plus élevé est 1 : cela signifie que 100 % de la puissance consommée est convertit en puissance utile. Une valeur inférieure à 1 indique que le système d'alimentation doit fournir une puissance (en kVA) supérieure à celle transformée pour le fonctionnement de la charge. Traditionnellement, le facteur de puissance a toujours été associé aux moteurs à induction.

Maintenant, les ingénieurs sont également confrontés à ce problème avec des charges non linéaires. Les dispositifs électroniques de puissance (commandes de moteurs variables, onduleurs, four à induction... etc.) sont des charges non linéaires.

D'autres exemples également : les fours à arc et les machines à souder et plus généralement tout système intégrant un redresseur.

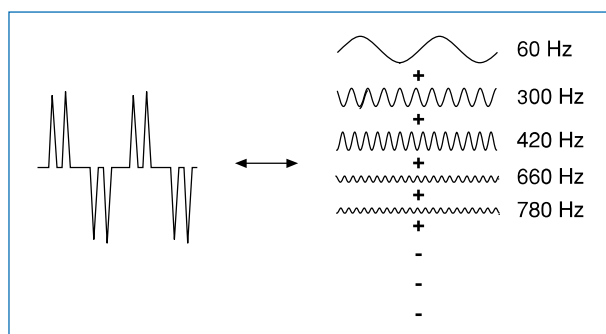


Figure 1 : Les courants de distorsion peuvent être considérés comme la somme des courants sinusoïdaux de l'ensemble de fréquences

La distorsion en courant peut être considérée comme la somme des courants sinusoïdaux de l'ensemble des fréquences. Comme les charges inductives, les charges non linéaires dégradent le facteur de puissance et renvoient la puissance au système d'alimentation. Les réseaux de distribution envoient un courant à la charge non linéaire avec une fréquence fondamentale (exemple 60 Hz) et la charge retourne une partie de ce courant à une fréquence supérieure (cf figure 1).

Etant donné que la forme d'onde contient des fréquences multiples, une distorsion apparaît lors de la visualisation à l'oscilloscope. Le plus important est de noter que les méthodes traditionnelles pour décrire le facteur de puissance, ne sont pas appropriées aux charges non linéaires. Par contre, la définition du facteur de puissance, rapport entre la puissance apparente et la puissance active, est toujours correcte.

### 2 - TRIANGLE DES PUISSANCES

Le triangle des puissances est généralement utilisé pour décrire le facteur de puissance pour des moteurs et charges non linéaires. Bien qu'il ne soit pas applicable aux commandes de moteurs variables, c'est toujours un concept utile à comprendre.

Le triangle des puissances peut être illustré en utilisant le branchement R-X comme décrit ci-dessous. Si la tension est parfaitement sinusoïdale, le courant sera également sinusoïdal et déphasé d'un angle appelé " angle de charge " ou angle de phase.

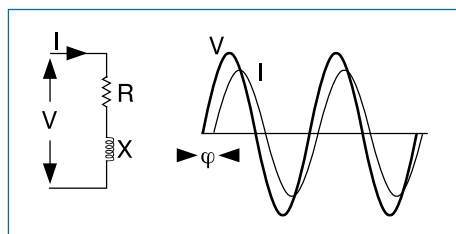


Figure 2: Déphasage d'angle

La formule de puissance apparente (S) et la puissance active (P) comme la définition du facteur de puissance:

$$\begin{aligned} P &= R \cdot I^2 \\ S &= V \cdot I^2 \end{aligned} \Rightarrow \frac{P}{S} = \cos\varphi = \text{DPF}$$

Ici, le facteur de puissance (DPF) est employé pour souligner que le facteur de puissance a été calculé en utilisant l'angle de phase, par opposition au vrai facteur de puissance (TPF) qui est le rapport de P et de S.

Dans ce cas précis, la distinction n'est pas faite parce qu'aucune distorsion harmonique n'est présente (DPF = TPF).

La formule  $P = S \times \cos \varphi$  suggère une relation correcte entre P & S, comme défini sur la figure 3.

Le troisième côté du triangle, défini Q, est appelé puissance réactive et est mesuré en kvar (kilovoltampères réactif)

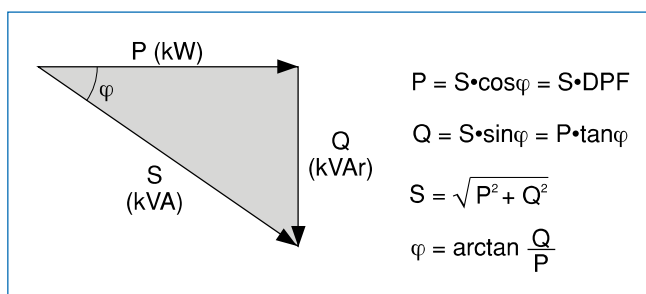


Figure 3: Triangle de puissance

Q est réellement une adaptation mathématique, mais il est utilisé pour décrire les phénomènes électriques.

La puissance réactive apparaît comme une puissance qui découle du système comme une puissance active. Dans ce concept, on doit se rappeler que les moteurs absorbent des voltampères réactifs alors que les convertisseurs produisent des voltampères réactifs.

### 3- POURQUOI LE FACTEUR DE PUISSANCE DOIT-IL EST AMÉLIORÉ ?

Les avantages sont:

- moins de charges utiles
- augmentation de la puissance du système
- moins de chute de tensions
- réduction des pertes

#### **Réduction des charges électriques**

La considération sur la différence entre la puissance active et la puissance apparente force la compagnie d'électricité (EDF...) à surdimensionner les systèmes de distribution afin de fournir une puissance avec un cos phi bas. Des pénalités sont appliquées pour forcer le client à investir dans des condensateurs afin de supprimer cette énergie réactive.

#### **Augmentation de la puissance du système**

La puissance thermique des générateurs, transformateurs et des câbles limitent les kVA qui peuvent être fournis par le système. En réduisant la demande en kvar du côté de la charge et en installant des condensateurs, cela permet de rajouter de la puissance au système.

#### **Amélioration de la tension**

Une forte demande de puissance réactive, donc un cos phi très bas, entraîne une chute de tension sur le transformateur, sur les câbles et sur d'autres composants du système provoquant une baisse de la tension d'alimentation de la charge : la chute de tension peut être réduite en mode directement proportionnellement à l'augmentation du facteur de puissance.

#### **Réduction des pertes**

Etant donné que le courant circulant se réduit proportionnellement à l'augmentation du facteur de puissance, les pertes résistives dans le circuit sont inversement proportionnelles au rephasage du facteur de puissance. L'augmentation du facteur de puissance détermine une réduction des pertes qui pourtant ne justifie pas le coût pour l'installation de condensateurs mais les avantages peuvent être importants.

### 4 -QUELLES METHODES METTRE EN OEUVRE POUR LA COMPENSATION REACTIVE

#### **Condensateurs**

Par la nature du champ électrostatique, les condensateurs emmagasinent de l'énergie lorsque l'on applique sur ceux-ci une tension.

L'énergie est restituée quand la tension est à zéro.

Les condensateurs sont généralement le système le plus économique pour la compensation de la puissance réactive.

D'autres avantages important sont:

- Faibles pertes (moins de 1/4 W par kvar)
- aucun entretien
- produits compact et léger qui facilite leur montage et leurs modifications suivant les exigences

#### **Système Statique**

Les charges comme les fours à arc et les appareils à souder présentent des courants rapidement variables dans le temps. Cela peut avoir comme effet, une variation non acceptable de la tension, appelée aussi effet "flicker". La solution pour éliminer cet effet indésirable consiste à utiliser un système de contrôle capable du suivre instantanément la demande de puissance réactive. Seuls les systèmes qui utilisent des contacteurs à semi-conducteurs, nommés également "contacteurs statiques" ont des temps d'intervalle compatible pour palier au problème.

### 5- SYSTÈME DE REPHASAGE (compensation)

#### Rephasage individuel

Ces systèmes sont utilisés pour des charges de grosses puissances avec une absorption constante et un temps de fonctionnement très long.

- Les condensateurs sont installés à proximité de la charge. La réduction du courant est visible en amont du raccordement ou sur la ligne d'alimentation générale.
- Quand on sélectionne le type de condensateurs, il faut se rappeler qu'avec des moteurs à induction, la puissance réactive fournie par les condensateurs ne doit pas excéder 90 % de la puissance réactive du moteur à vide, sinon un phénomène d'auto-excitation peut se produire (résonance entre moteurs et condensateurs).

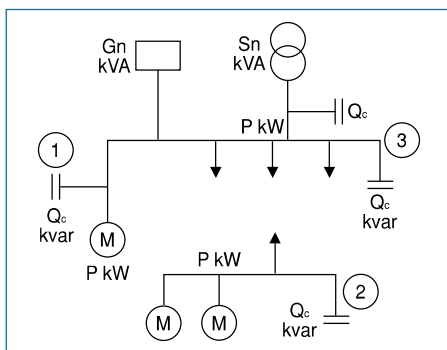
#### Rephasage par groupe de charge

Si un groupe de charge constitue la part la plus importante de la puissance installée, il est possible d'effectuer une compensation avec un seul compensateur afin d'améliorer le cos $\phi$  directement sur l'alimentation générale du groupe de charge.

#### Rephasage centralisé

Afin d'améliorer le facteur de puissance sur une installation avec beaucoup de petites charges et avec des variations importantes de puissance, nous conseillons d'installer une batterie de condensateurs automatique avec régulateur électronique. Ce dernier permettra d'activer et de désactiver les racks de condensateurs automatiquement selon les besoins réels sur l'installation.

#### Exemple d'installation



### 6- CHOIX DES CONDENSATEURS DE REPHASAGE

Afin de faciliter le choix d'une batterie de condensateur de rephasage, allez sur le lien suivant : [www.batterie-de-condensateurs.fr](http://www.batterie-de-condensateurs.fr) et cliquer sur [\[Configurer votre batterie\]](#)

#### Recherche avancée sur les batteries de condensateurs de re-phasage et/ou de filtrage

Méthode de calcul	Par le Cos Phi	Puissance active de l'installation (KW)	0	Nombre de gradins	<Tous>
Mesures faites au	<input type="radio"/> Sans transformateur <input type="radio"/> Primaire Transformateur <input type="radio"/> Secondaire Transformateur	Cosinus Phi actuel	0,000	THDi (courant) ou Gh/Sn actuel (%)	0,00
		Cosinus Phi voulu	0,930	Taux THDu (tension) actuel (%)	0,00
				Forcer avec Filtre	<input type="checkbox"/>
<input type="button" value="Rechercher"/>					

### 7- LES HARMONIQUES

#### Que sont-elles ?

Les charges non linéaires absorbent un courant avec distorsion à cause de la présence de composants à fréquence multiple de la fréquence fondamentale. Les charges non linéaires peuvent être comparées à une surintensité qui est prélevée au système à la fréquence fondamentale et réinjectée sur le réseau aux fréquences supérieures.

La forme d'onde de l'intensité, même avec distorsion, résulte également d'une période à l'autre. Cela signifie que toutes les fréquences de la forme d'onde sont des harmoniques de la fondamentale, et multiple de nombres entiers.

Par exemple, les harmoniques contenues dans la forme d'onde de la figure 1 sont : 1, 5, 7, 11, ... Pourquoi seulement ces harmoniques ? L'onde de courant avec demi période positive identique à la demi période négative n'a pas d'harmonique paire (2, 4, 6, ...). Les harmoniques impaires multiples de 3 (3, 9, 15, ...) sont habituellement négligeables pour des charges triphasées non-linéaires rencontrées dans le domaine industriel. Elles peuvent être très significatives dans le cas de charge monophasée. La figure 5 montre les raisons de cet effet. Si les sources harmoniques dans chaque phase sont équilibrées, aucune composante 3 ne pourra être présente sur les conducteurs de phase. Par contre, ces composantes s'additionnent arithmétiquement dans le neutre (s'il existe). La somme des intensités dans le mode de neutre démontre que si le circuit a un conducteur de neutre et est alimenté par des charges monophasées, la composante d'harmonique 3 d'intensité sur le neutre est trois fois plus grande que la composante d'harmonique 3 sur les conducteurs de phase.

D'autre part, s'il n'existe pas de conducteurs de neutre, comme dans le cas de charge non linéaire de type industriel, celles-ci ne produisent pas d'harmonique 3 sur les câbles puisque aucun support circulant n'existe. Dans ce cas nous ignorons cet effet lors du calcul des condensateurs de rephasage, alors que l'on peut croire que les harmoniques sont certainement présentes.

Le problème d'harmonique 3 se manifeste le plus souvent sur des réseaux 120V ou 208V où l'installation de condensateurs est peut utilisée. Ils apparaissent aussi dans les réseaux à quatre conducteurs où les charges triphasées peuvent être présentes.

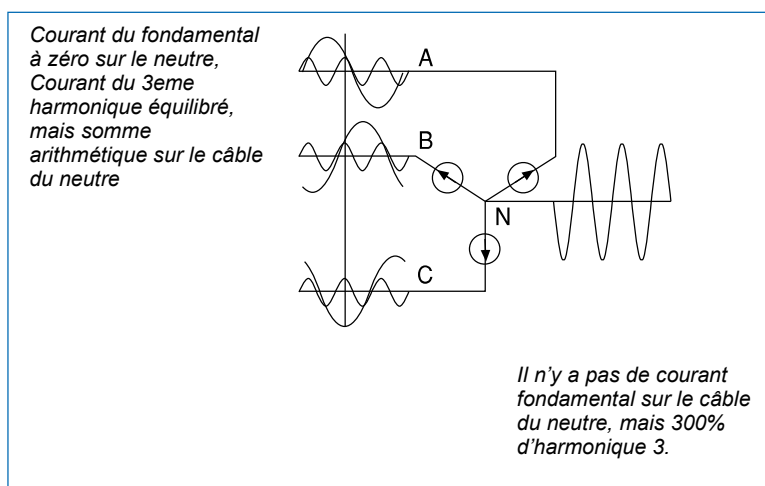


Figure 5: Circulation de courant harmonique multiple de 3

#### Effet des harmoniques

La présence d'intensité et de tension harmonique peuvent réduire l'efficacité de fonctionnement des équipements et engendrer les problèmes décrits ci-dessous.

#### Détérioration des condensateurs de rephasage

La présence de condensateurs de rephasage sur un réseau électrique augmente potentiellement les problèmes provoqués par les harmoniques. Les condensateurs peuvent créer des phénomènes de résonance en correspondance avec une des fréquences des composantes harmoniques.

Cela peut provoquer une distorsion de tension et/ou de courant qui peut détruire les condensateurs ou provoquer des disjonctions intempestives.

### LES HARMONIQUES (suite)

#### Dégâts sur les appareillages

Les interrupteurs statiques, variateurs de vitesse, contrôleurs logiques programmables, ainsi que tout autre appareillage électronique peuvent être perturbés sur un réseau avec présence d'harmoniques.

Les problèmes les plus fréquents sont des oscillations dans les systèmes de contrôle des moteurs, anomalie ou dégâts sur les disjoncteurs.

La distorsion harmonique en tension peut également provoquer des interruptions plus ou moins prolongées de la tension d'alimentation.

#### Echauffements des transformateurs

Les pertes par courant de "FOUCAULT" dans les enroulements et les courants de fuite varient avec la fréquence d'intensité dans la charge.

Donc l'intensité de charge avec présence d'harmonique augmente significativement l'échauffement des transformateurs.

#### Surcharge du conducteur de neutre

On constate une surcharge du conducteur de neutre dans les systèmes triphasés à 4 conducteurs qui alimentent des charges de puissances monophasées avec des composants électroniques.

Comme pour des transformateurs, les harmoniques de courant augmentent l'échauffement du conducteur du neutre (cf figure 5).

Les courants d'harmoniques multiples de 3 sur chaque phase s'additionnent sur le neutre. Cependant l'équilibrage des charges élimine la composante de courant fondamentale mais pas pour l'harmonique 3. Le courant sur le neutre peut être dans certains cas supérieur à 70 % de l'intensité sur les conducteurs de phase dans des réseaux qui alimentent des ordinateurs.

### 8- MESURES DE DISTORSION HARMONIQUE

Il existe plusieurs modes pour mesurer le contenu d'harmoniques d'une forme d'onde.

La plus utilisée est le taux de distorsion harmonique total (THD) qui peut être calculé par la façon suivante:

$$THD = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{\infty} (M_h)^2}}{M_1}$$

$M_h$  est l'amplitude de la composante harmonique d'ordre h et  $M_1$  est l'amplitude de la composante fondamentale.

Le THD ainsi que la vraie valeur efficace d'une forme d'onde sont liés par la relation suivante:

$$rms = \sqrt{\sum_{h=2}^{\infty} (M_h)^2} = M_1 \cdot \sqrt{1 + THD^2}$$

### 9- COMMENT REDUIRE LES HARMONIQUES

#### Choix des condensateurs et vérification du phénomène de résonance

Dans beaucoup de cas, les phénomènes d'harmoniques peuvent être éliminés ou du moins évités en choisissant des condensateurs adaptés pour ne pas causer des problèmes de résonance.

Dans le cas d'une batterie automatique, la puissance de chaque gradin doit être sélectionnée pour éviter la résonance.

Cette technique ne fonctionne pas dans tous les cas. Dans un premier temps, les pics de résonance peuvent être tellement élevés qu'aucun condensateur ne les supportent. D'autre part, si les condensateurs sont contrôlés automatiquement, la diversité des conditions de fonctionnement peuvent rendre impossible l'élimination du phénomène.



### COMMENT REDUIRE LES HARMONIQUES (suite)

#### Filtres passifs

La solution la plus utilisée pour la réduction d'harmonique est le filtre passif passe-bande (cf figure 6). Le filtre fournit de la puissance réactive comme une batterie de condensateurs mais les réactances installées déterminent une résonance série qui détourne le courant harmonique dans le filtre. La partie (C) de la ligne montre que le filtre n'élimine pas la résonance parallèle mais la déplace à une fréquence inférieure à la fréquence d'accord.

Afin d'empêcher un dysfonctionnement, les filtres doivent s'enclencher en commençant par les harmoniques inférieurs. Les filtres passifs sont généralement étudiés en considérant une fréquence d'accord légèrement différente de l'harmonique à filtrer. Dans ce cas, l'impédance du filtre n'est pas égale à zéro, et il est réduit à l'intensité nominale des condensateurs et des inductances.

L'accord est normalement déplacé vers le bas afin de s'assurer que la résonance parallèle est bien au-dessous des harmoniques présentes (la tolérance sur les condensateurs et réactances peut avoir comme conséquence que la fréquence de la résonance parallèle soit supérieure à celle calculée.)

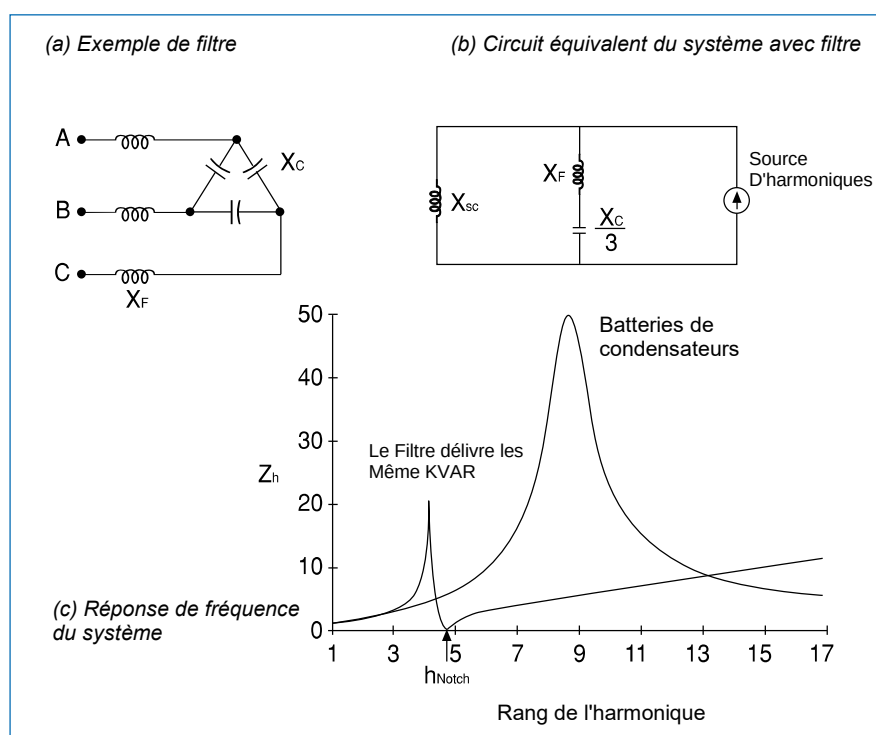


Figure 6: Effet de la fréquence d'accord sur la réaction du système

#### Filtres modulaires

Concevoir un filtre pour une charge simple sans considérer que cette charge est insérée dans un système avec présence d'autres charges non linéaires serait une erreur.

La surcharge est un problème souvent rencontré après l'installation d'un filtre. En effet, les filtres absorbent les courants harmoniques de toutes les charges non linéaires.

En utilisant des appareils comme des filtres modulaires, on peut être confrontés à des futurs problèmes d'amplitude des applications et des charges fonctionnant à un régime variable

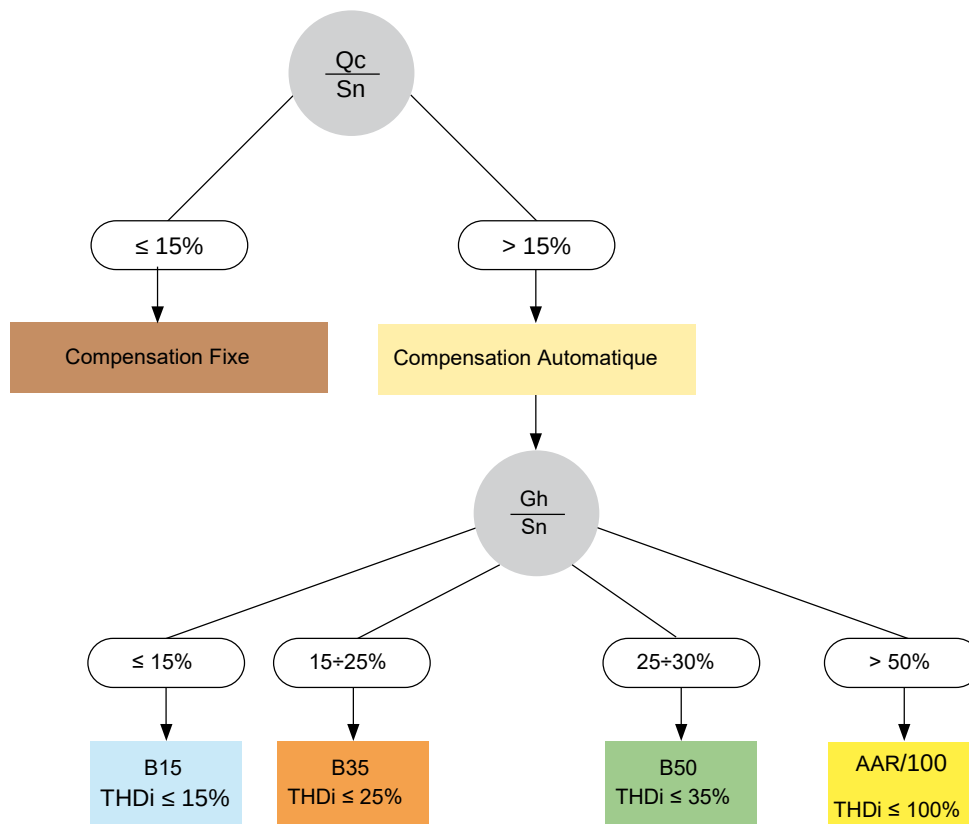
#### Filtres actifs

Par contre, les filtres actifs, représentent une nouvelle typologie d'appareillage pour la réduction des harmoniques produits par des charges non linéaires.

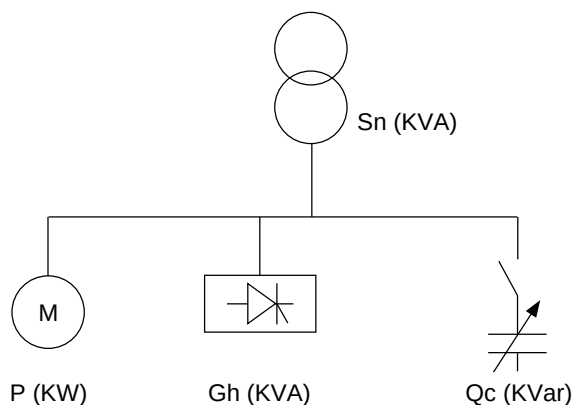
Ces produits réinjectent un courant correspondant à la composante harmonique totale, donc au sommet du point de connexion du filtre, le réseau est parcouru par un courant égal à la seule composante fondamentale

### 10- COMMENT CHOISIR UNE BATTERIE de CONDENSATEURS EN FONCTION DES CHARGES POLLUANTES PRESENTES SUR LE RESEAU

Choisir la batterie automatique suivant les indications mentionnées dans la table ci-dessous.



THDr = Distorsion harmonique Totale en courant sur le réseau.



$S_n$  = Puissance apparente du transformateur (kVA)  
 $Q_c$  = Puissance de la batterie condensateurs (kVar)  
 $G_h$  = Puissance des charges polluantes (comme variateurs de vitesse, convertisseurs, électronique de puissance, etc.) (kW).

Afin de faciliter le choix d'une batterie de condensateur de rephasage, allez sur le lien suivant : [www.batterie-de-condensateurs.fr](http://www.batterie-de-condensateurs.fr) et cliquer sur [Configurer votre batterie]



### Série B15, B35, B50

Batteries automatiques.  
Normes de référence 73/23 CEE (Directive Basse Tension) et 93/68 CEE.

## 11- CHOIX DU TYPE ET DE L'ÉQUIPEMENT DE COMPENSATION PAR RAPPORT AUX CONDITIONS DU RÉSEAU

PHI-B15	PHI-B35	PHI-B50
Réseau avec très basse distorsion harmonique en courant	Réseau avec basse distorsion harmonique en courant	Réseau avec moyenne distorsion harmonique en courant
Distorsion harmonique en courant sur réseau THD I ≤ 15% Gh/Sn ≤ 15%	Distorsion harmonique en courant sur réseau 15% < THD I ≤ 25% 15% < Gh/Sn ≤ 25%	Distorsion harmonique en courant sur réseau 25% < THD I ≤ 35% 25% < Gh/Sn ≤ 30%
Maximum Distorsion harmonique en courant sur condensateurs THD Ic ≤ 50%	Maximum Distorsion harmonique en courant sur condensateurs THD Ic ≤ 70%	Maximum Distorsion harmonique en courant sur condensateurs THD Ic ≤ 80%
Appareils avec tension de service des condensateurs <b>450Vac</b>	Appareils avec tension de service des condensateurs <b>500Vac</b>	Appareils avec tension de service des condensateurs <b>550Vac</b>

Il faut toujours vérifier s'il y a des rangs d'harmoniques voisin de la fréquence de résonance entre la batterie condensateurs et le transformateur.

Dans ce cas il faut appeler le service technique ECUS.

Afin de faciliter le choix d'une batterie de condensateur de rephasage, allez sur le lien suivant : [www.batterie-de-condensateurs.fr](http://www.batterie-de-condensateurs.fr) et cliquer sur [Configurer votre batterie]



### 12- SERIE B15, B35, B50 (FICHE TECHNIQUES)

- Tension nominale** : 415Vac pour 50Hz - 380Vac, 440Vac et 480Vac pour 60Hz (Autres tensions sur demande jusqu'à 660Vac)  
**Fréquence nominale** : 50Hz / 60Hz  
**Tension d'isolation** : 690V  
**Puissance nominale** : en fonction de la fréquence et de la tension nominale  
**Puissance nominale** : en fonction de la fréquence et de la tension nominale  
**Surcharge max en puissance** : 1,43 Qn (Qn=Puissance nominale)  
**Tension des circuits auxiliaires** : 400Vac pour les G3E - G4E - G4RM (jusqu'à 225KVAr) ; - 230Vac pour les G4RM - G5E - G5T - G8E. Les circuits auxiliaires sont alimentés par un transformateur monophasé  
**Température de fonctionnement** : -25 / +40 °C  
**Armoire** : en tôle d'acier, couleur RAL7032  
**Degré de protection** : IP31 (sur demande IP40 et IP54) ; degré de protection porte ouverte IP00 (sur demande IP20)  
**Ventilation** : naturelle G3E - G4E, G4RM (150÷200kvar), forcée G4RM (225÷250kvar), G5E - G5T - G8E  
**Alimentation** : au moyen d'un sectionneur général avec blocage de porte. Par le haut pour G3E - G4E - G4RM - G5E et G5T séries, par le bas pour G8E séries  
**Contacteurs tripolaires** : chaque batterie est commandée par son propre contacteur de taille appropriée. La limitation de sur-courant d'insertion est obtenue par selfs de choc ou résistances de precharge. Alimentation 240Vac 50Hz (autres tensions sur demande)  
**Fusibles** : chaque batterie est protégée par trois fusibles (NH00 série - courbe gG) avec haut pouvoir de coupure (100kA)  
**Condensateurs** : monophasés de type autocicatrisant, réalisés en film de polypropylène métallisé, ils sont équipés d'un système anti-éclatement à surpression et de résistance de décharge (approuvés IMQ). Ils ne contiennent pas de PCB.  
**Connexion de condensateurs** : triangle.  
**Tension de service** : 450Vac Type B15, 500Vac Type B35, 550Vac Type B50  
**Tolérance sur la capacité** : -5% / +10% Pertes max. par dissipation: ≤ 0,4 W/kvar  
**Surintensité admissible** : 1,3 x In  
**Surcharge admissible en tension** : 1,1 x Un (8h/24h)  
**Classe de température** : -25 / D  
**Temps de décharge des condensateurs** : moins de 50V en 30 seconds  
**Régulateur** : Type de mesure: varométrique  
**Signal ampèremétrique** : T.I...../ 5Amps  
**Signal voltétrique** : référence interne  
**Temps d'insertion / désinsertion** : 25"÷30" (7" sur demande)  
**Essais /tests** : 100% des appareils sont testés ainsi (Inspection visuelle, Bon serrage des câbles sur borniers, Test d'isolation, 3KV entre phases et terre, Test en courant à 400V pour vérifier la puissance et le bon, fonctionnement de chaque gradin.  
**Normes des références** : Condensateurs: CEI EN 60831-1/2, IEC 831-1/2, UL810, Appareil: CEI EN 60439-1, IEC 439-1  
**Type de service** : continu à l'abri

### Détails des Appareils

Puissance 415V (kvar)	Puissance 440V (kvar)	Puissance des gradins (kvar)	Sections des câbles (mm <sup>2</sup> )	N. gradins (n. x kvar)	Sectionneur (A)	Régulateur (type)	Dimensions b x p x h (mm)	Poids (kg)
10	11,2	2,5 2,5 5	6	4 x 2,5	40	BMR4	280x230x580	14
12,5	14	2,5 5 5	6	5 x 2,5	40			15
17,5	20	2,5 5 10	10	7 x 2,5	40			16
25	28	5 10 10	16	5 x 5	80			17
31	35	6 12,5 12,5	16	5 x 6,2	80			18
43,5	49	6 12,5 25	25	7 x 6,2	80	BMR4	365x250x630	22
50	56	12,5 12,5 25	35	4 x 12,5	125			23
62,5	70	12,5 25 25	50	5 x 12,5	125			26
75	84	12,5 12,5 25 25	70	6 x 12,5	200	BMR4	430x320x800	38
100	112	12,5 12,5 25 50	2 x 50	8 x 12,5	200			43
125 B15	140	16 16 32 64 seul Type B15	120	8 x 16	250	Type B15:	430x320x800	46
125 B35 - B50	140	25 50 50 seul Type B35 - B50	120	5 x 25	250	BMR4	550x430x1210	80
150	168	25 25 50 50	150	6 x 25	315			85
175	196	25 50 50 50	2 x 95	7 x 25	400			87
200	225	25 25 50 100	2 x 95	8 x 25	400			89
225	252	25 50 50 100	2 x 95	9 x 25	500			95
250	280	25 50 75 100	2 x 120	10 x 25	500			102
300	336	50 50 50 50 50	2 x 150	6 x 50	630	HPR6	810x380x1520	175
350	392	50 50 50 50 100	2 x 185	7 x 50	800			192
400	450	50 50 50 50 100 100	2 x 240	8 x 50	800			207
450	504	50 50 50 100 100 100	2 x 240	9 x 50	1000	HPR6	810x380x1790	240
500	560	50 50 100 100 100 100	2 x 240	10 x 50	1000			255
525	590	75 75 75 75 75 75	3 x 185	7 x 75	1250	HPR12	600x600x2000	315
600	672	75 75 75 75 75 75 75	3 x 240	8 x 75	1250			330
675	756	75 75 75 75 75 75 150	3 x 240	9 x 75	1250			350
750	840	75 75 75 75 75 150 150	4 x 240	10 x 75	800 + 800	HPR12	1200x600x2000	490
825	925	75 75 75 75 150 150 150	4 x 240	11 x 75	800 + 1000			510
900	1010	75 75 75 150 150 150 150	4 x 240	12 x 75	1000 + 1000			530
975	1092	75 75 75 150 150 150 150	4 x 240	13 x 75	1000 + 1000			550
1050	1175	75 75 150 150 150 150 150	4 x 240	14 x 75	1000 + 1000			650
1200	1345	75 75 150 150 150 150 300	6 x 240	16 x 75	1250 + 1250			690
1350	1512	75 75 150 150 150 300 300	6 x 240	18 x 75	1250 + 1250			730

### SERIE B15, B35, B50 (FICHE TECHNIQUES) suite

#### Puissances et codes

Puissance 415V (kvar)	Puissance 440V (kvar)	Type Armoire	PHI-B 15 Code 986-&	Type Armoire	PHI-B 35 Code 986-&	Type Armoire	PHI-B 50 Code 986-&
10	11,2	G3E	8631412100320				
12,5	14	G3E	8631412125320				
17,5	20	G3E	8631412175320	G3E	8671412175340		
25	28	G3E	8631412250320	G3E	8671412250340	G3E	8681412250350
31	35	G3E	8631412310320	G3E	8671412310340	G3E	8681412310350
43,5	49	G3E	8631412435320	G3E	8671412435340	G3E	8681412435350
50	56	G3E	8631412500320	G3E	8671412500340	G3E	8681412500350
62,5	70	G3E	8631412625320	G3E	8671412625340	G3E	8681412625350
75	84	G4E	8631412750320	G4E	8671412750340	G4E	8681412750350
100	112	G4E	8631413100400	G4E	8671413100340	G4E	8681413100350
125	140	G4E	8631413125320	G4RM	8671413125345	G4RM	8681413125355
150	168	G4RM	8661413150325	G4RM	8671413150345	G4RM	8681413150355
175	196	G4RM	8661413175325	G4RM	8671413175345	G4RM	8681413175355
200	225	G4RM	8661413200325	G4RM	8671413200345	G4RM	8681413200355
225	252	G4RM	8661413225325	G4RM	8671413225345	G4RM	8681413225355
250	280	G4RM	8661413250325	G4RM	8671413250345	G4RM	8681413250355
300	336	G5E	8661413300420	G5E	8671413300440	G5E	8681413300450
350	392	G5E	8661413350420	G5E	8671413350440	G5E	8681413350450
400	450	G5E	8661413400420	G5E	8671413400440	G5E	8681413400450
450	504	G5T	8661413450420	G5T	8671413450440	G5T	8681413450450
500	560	G5T	8661413500420	G5T	8671413500440	G5T	8681413500450
525	590	G8E	8631413525420	G8E	8671413525440	G8E	8681413525450
600	672	G8E	8631413600420	G8E	8671413600440	G8E	8681413600450
675	756	G8E	8631413675420	G8E	8671413675440	G8E	8681413675450
750	840	G8E	8631413750420	G8E	8671413750440	G8E	8681413750450
825	925	G8E	8631413825420	G8E	8671413825440	G8E	8681413825450
900	1010	G8E	8631413900420	G8E	8671413900440	G8E	8681413900450
975	1092	G8E	8631413975420	G8E	8671413975440	G8E	8681413975450
1050	1175	G8E	8631414105420	G8E	8671414105440	G8E	8681414105450
1200	1345	G8E	8631414120420	G8E	8671414120440	G8E	8681414120450
1350	1512	G8E	8631414135420	G8E	8671414135440	G8E	86814141450

#### PROTECTION CONTRE LE SURINTENSITEHARMONIQUE avec régulateurs BMR (sur demande)

Les régulateurs type BMR à microprocesseur MHD (armoire G4RM-G5E et G5T) mesurent et contrôlent à chaque instant la distorsion sur le réseau. Au dépassement du seuil de réglage un signal d'alarme est activé et la batterie est déconnectée du réseau.



## Batteries de condensateurs de compensation d'énergie

**13- Série AAR/100** Batteries automatiques avec selfs de bloc, pour réseaux avec une distorsion harmonique en courant (THDI) très élevée. Fréquence de résonance : 189Hz. Normes de référence 73/23 CEE (Directive Basse Tension) et 93/68 CEE.

**Tension nominale** : 415Vac pour 50Hz - 380Vac, 440Vac et 480Vac pour 60Hz (Autres tensions sur demande jusqu'à 660Vac)

Fréquence nominale : **50Hz / 60Hz**

**Tension d'isolation** : 690V

**Puissance nominale** : en fonction de la fréquence et de la tension nominale

**Puissance nominale** : en fonction de la fréquence et de la tension nominale

**Surcharge max en puissance** : 1,43 Qn (Qn=Puissance nominale)

**Tension des circuits auxiliaires** : 400Vac pour les G3E - G4E - G4RM (jusqu'à 225KVAR) ; - 230Vac pour les G4RM - G5E - G5T - G8E. Les circuits auxiliaires sont alimentés par un transformateur monophasé

**Température de fonctionnement** : -25 / +40 °C

**Armoire** : en tôle d'acier, couleur RAL7032

**Degré de protection** : IP31 (sur demande IP40 et IP54) ; degré de protection porte ouverte IP00 (sur demande IP20)

**Ventilation** : forcée

**Alimentation** : au moyen d'un sectionneur général avec blocage de porte. Par le haut pour G3E - G4E - G4RM - G5E et G5T séries, par le bas pour G8E séries

**Contacteurs tripolaires** : chaque batterie est commandée par son propre contacteur de taille appropriée. La limitation de sur-courant d'insertion est obtenue par selfs de choc ou résistances de précharge. Alimentation 240Vac 50Hz (autres tensions sur demande)

**Fusibles** : chaque batterie est protégée par trois fusibles (NH00 série - courbe gG) avec haut pouvoir de coupure (100kA)

**Condensateurs** : monophasés de type autocicatrisant, réalisés en film de polypropylène métallisé, ils sont équipés d'un système anti-éclatement à surpression et de résistance de décharge (approuvés IMQ). Ils ne contiennent pas de PCB.

**Connexion de condensateurs** : triangle.

**Tension de service** : 450Vac Type B15, 500Vac Type B35, 550Vac Type B50

**Tolérance sur la capacité** : -5% / +10% Pertes max. par dissipation: ≤ 0,4 W/kvar

**Surintensité admissible** : 1,3 x In

**Surcharge admissible en tension** : 1,1 x Un (8h/24h)

**Classe de température** : -25 / D

**Temps de décharge des condensateurs** : moins de 50V en 30 seconds

**Régulateur** : Type de mesure: varométrique

**Signal ampèremétrique** : T.I...../ 5Amps

**Signal voltétrique** : référence interne

**Temps d'insertion / désinsertion** : 25''+30'' (7'' sur demande)

**Essais /tests** : 100% des appareils sont testés ainsi (Inspection visuelle, Bon serrage des câbles sur borniers, Test d'isolation, 3KV entre phases et terre, Test en courant à 400V pour vérifier la puissance et le bon fonctionnement de chaque gradin.

**Normes des références** : Condensateurs: CEI EN 60831-1/2, IEC 831-1/2, UL810, Appareil: CEI EN 60439-1, IEC 439-1

**Type de service** : continu à l'abri

### Détails des Appareils, puissances et codes

**THDI<sub>max</sub> sur reseau ≤ 100%**    **THDV<sub>max</sub> = 3%**

Code 986-&	Type	Qn (kvar)	Puissance des gradins (kvar)			N. gradins (n. x kvar)	Sectionneur (A)	Régulateur (type)	Dimensions bpxh (mm)	Poids (kg)
8561402250700	G4E AAR/100	25	12,5	12,5		2 x 12,5	160	BMR4	430x320x800	88
8561402310700	G4E AAR/100	31	6	12,5	12,5	5 x 6,2	160			90
8561402375700	G4E AAR/100	37,5	12,5	12,5	12,5	3 x 12,5	160			95
8561402435700	G4E AAR/100	43,5	6	12,5	25	7 x 6,2	160			100
8561402500700	G4RM AAR/100	50	12,5	12,5	25	4 x 12,5	160	BMR6	550x430x1210	105
8561402625700	G4RM AAR/100	62,5	12,5	25	25	5 x 12,5	160			115
8561402750700	G4RM AAR/100	75	12,5	12,5	25	6 x 12,5	160			125
8561403100700	G4RM AAR/100	100	25	25	25	4 x 25	200			145
8561403125700	G6E AAR/100	125	25	50	50	5 x 25	250	HPR6	600x600x1600	200
8561403150700	G6E AAR/100	150	25	50	75	6 x 25	315			220
8561403175700	G6E AAR/100	175	25	50	50	7 x 25	400			250
8561403200700	G6E AAR/100	200	25	50	75	8 x 25	400			270
8561403225700	G6E AAR/100	225	25	50	75	9 x 25	500			300
8561403250700	G6E AAR/100	250	25	25	50	10 x 25	500			320
8561403275700	G6E AAR/100	275	25	50	75	11 x 25	630			340
8561403300700	G6E AAR/100	300	25	50	75	12 x 25	630			360
8561403350700	G8E AAR/100	350	50	75	75	7 x 50	800	HPR6	600x600x2000	390
8561403375700	G8E AAR/100	375	25	50	75	15 x 25	800			410
8561403400700	G8E AAR/100	400	50	50	75	8 x 50	800	HPR12	1200x600x2000	550
8561403450700	G8E AAR/100	450	25	50	75	18 x 25	1000			600
8561403500700	G8E AAR/100	500	50	75	75	10 x 50	1000			650
8561403550700	G8E AAR/100	550	50	50	75	11 x 50	1250			700
8561403600700	G8E AAR/100	600	75	75	75	8 x 75	1250			750
8561403650700	G8E AAR/100	650	50	75	75	13 x 50	800 + 630			800
8561403750700	G8E AAR/100	750	75	75	75	10 x 75	800 + 800			850
8561403825700	G8E AAR/100	825	75	75	75	11 x 75	630 + 1000	HPR12	1800x600x2000	1000
8561403900700	G8E AAR/100	900	75	75	75	12 x 75	630 + 1250			1050
8561403975700	G8E AAR/100	975	75	75	75	13 x 75	800 + 1250			1100
8561404105700	G8E AAR/100	1050	75	75	75	14 x 75	800 + 1600			1150

### 14- REGULATEUR BMR

Le régulateur BMR est conçu et réalisé avec une technologie de modélisation des signaux permettant d'assurer un contrôle précis de toutes les valeurs électriques de l'installation: tension, courant, cos phi, THD% en courant et en tension, température d'environnement, puissance active, réactive, apparente, etc.. Les mesures des paramètres sont obtenues au moyen d'un algorithme de calcul très fiable. Ceci permet avec une analyse des phénomènes de distorsion des installations industrielles une utilisation optimale des condensateurs et des contacteurs. Grâce à l'utilisation des techniques digitales de filtrage des signaux, il est capable d'extraire les composantes harmoniques, l'onde fondamentale de tension et de courant, sur laquelle le déphasage est mesuré. La logique d'insertion automatique des batteries de condensateurs ne se fait pas de manière séquentielle mais en fonction du besoin de l'installation et de la puissance de chaque gradin de la batterie.



**Tension d'alimentation** : 380-415 Vac  $\pm$  10% (sur demande 220 V)

**Gamme de mesure en tension** : 85-525 Vac

**Fréquence nominale** : 50/60 Hz sélectionnable

**Puissance absorbée** : 5VA

**Signal de courant** : 0,15  $\pm$  5,5 A le de T.I. standard/5

**Signal de tension** : -40% + 15% de la tension d'aliment (Max 525V)

**Batteries asservies par le régulateur** : 4-6-8-12 (en fonction du module)

**Réglage du degré de compensation** : 0,85 inductif  $\div$  0,95 capacitif

**Mesures** : Tension, courant, cos Phi, THD% de réseau, températures

**Afficheur digital** : Display LCD 4 lignes x 16 caractères

**Led** : MAN/AUT réseau: Inductif ou capacitif, batteries en service, ventilateur

**Valeur du contact de sortie** : 8A 250V (AC1), tension max. 440V

**Connexion**: bornier de raccordement à l'arrière

**Température de fonctionnement** : -20°C  $\div$  +55°C

**Protection** : IP41, avec protection IP54

**Caractéristiques principal** : Boîtier en ABS extinguable 144x144 mm

**Programmation courant primaire** : de 5A à 10.000A

**Mesure valeur efficace** : courant et tension

**Mesure du cos Phi, de la fondamentale en courant et tension**

**Programmation niveau d'intervention de la ventilation et de la température**

**Programmation alarme de la température**

**Programmation du cos Phi, de 0,85IND à 0,95 CAP**

**Programmation du temps de ré-connexion des batteries (5  $\div$  240s)**

**Programmation tension nominal des condensateurs (de 80 à 650 V)**

**Programmation sensibilité d'intervention retardé et instantané alarme THD en courant**

**Programmation du mode de mesure à 2 à 4 secteurs**

**Programmation puissance en kvar pour chaque batterie (1  $\div$  6000 kvar)**

**Visualisation** : cos Phi sur la fondamentale, tension d'alimentation et courant RMS vrai, courant harmonique, température environnement, THD en courant, valeurs maximums de puissance active, réactive, apparente. défaut de dépassement relatif à des seuils enregistrés, nombre d'insertion de chaque gradin batterie

**Sur demande** : porte série, RS485 (0,4A), protocole MODBUS, télégestion logiciel SWPFC pour gérer les données avec un ordinateur (donné sur clé USB), E-module adaptateur entre ETHERNET et RS485

**Normes de Référence** : CEE 73/23 et 93/68; CEE 89/336 et 93/68 (EMC); EN 61000-6-1/-2/-3/-4; EN 60335-1



### 15- REGULATEUR HPR

Le régulateur de correction de facteur de puissance HPR a été conçu avec les dernières technologies. Il est capable d'assurer une mesure et un traitement précis des paramètres électriques de l'installation.

Les paramètres s'auto configurent, ce qui minimise les tâches de configuration manuelles lors de la mise en service.

La polyvalence de l'algorithme de calcul, auto-adaptable permet à la batterie de condensateurs de fonctionner selon les besoins spécifiques de l'installation et ainsi d'optimiser l'efficacité énergétique et de préserver la durée de vie des condensateurs et des autres composants électriques.

Grâce à sa sonde thermique interne, il protège l'équipement des élévations de température et intervient en cas de dépassement de seuils programmables de tension, courant et taux d'harmonique.

En outre il fournit des avertissements de maintenance utiles tels que la perte de puissance de chaque gradin, leur nombre d'insertion et les heures de fonctionnement de ces derniers.

L'appareil est équipé d'un écran LCD rétro-éclairé pour assurer une lecture facile des données dans n'importe quelle condition d'environnement. Tous les réglages sont simplement accessibles via quatre touches.

Enfin tous les modèles sont équipés d'un port de communication RS485.



#### Caractéristiques :

**Tension d'alimentation et mesures :** 90 - 550 Vac, monophasé, 45 .. 65 Hz,

**Fréquence nominale :** 50/60Hz reconnaissance automatique

**Puissance absorbée :** 5VA

**Signal de courant :** 0.015 .. 6 A, puissance absorbée < 1 VA, rapport du TI 1 .. 9600

**Gradin asservis par le régulateur :** 6 à 12

**Réglage du FP de compensation** de +0.7 (inductif) à -0,7 (capacitif)

**Type de mesures :** Tension, courant, cos, THD% en courant et tension sur réseau, température

**Affichage LED :** Mesures, rétro-éclairé; état des gradins, MAN / AUT, état du réseau IND / CAP

**Capacité des contacts de sortie :** 5 A 250V, 1 A 400 V, tension max 440V, débit de la borne commune 10 A

**Entrée digitale :** 90 .. 250 V

**Mesure température :** à l'intérieur de l'armoire

**Altitude maximale** ≤ 2000 m

**Sortie d'alarme / ventilateur :** sortie d'alarme séparé de la sortie de commande ventilateur

**Bornes :** Standard, débouchable

**Température de fonctionnement :** -20 .. +70°C (température de stockage -40 .. 85°C)

**Humidité relative :** 0 .. 95% sans condensation

**Catégorie surtension :** alimentation phase-phase: 519 V cat III ou 550 V cat II; phase-neutre: 300 V

**Châssis :** ABS auto-extinction; arrière: métal

**Degré de protection :** IP41 (IP54 avec capuchon supplémentaire); arrière: IP20

#### Caractéristiques principales :

Détection automatique des gradins et désactivation des paliers défectueux.

Rapport du TC programmable du 1 à 9600 (c'est-à-dire le TC jusqu'à 48000 / 5 A ou 9600 / 1 A)

Mesure valeur efficace du courant et de la tension.

Mesure de THDi % en courant jusqu'au 19<sup>ème</sup> rang harmonique impair

Mesure du  $\cos\phi$  entre courant et tension

Fonctionnement Manuel et Automatique

Mode de mesure toujours sur **4 secteurs**

En mode manuel chaque gradin peut être forcé (ON / OFF), ON est utilisé pour une compensation fixe.

Paramètres programmables: seuil de ventilation forcée (FAN), seuil de déconnexion des gradins à sur élévation de température, puissance de chaque palier, temps de reconnexion du même gradin de 5 s à 1200s, tension de fonctionnement de la batterie de condensateurs de 100 V à 241 kV, alarme THDu en tension.

Visualisation:  $\cos\phi$ , tension et courant efficace du réseau, température (par l'intermédiaire d'une sonde interne), THD% en tension et courant, valeurs maximales (température, tension, THD), puissances (active, réactive et apparente), harmoniques impair 3 .. 19, heures de fonctionnement.

Affichage de la puissance nécessaire pour atteindre l'objectif de compensation.

Affichage du nombre d'opérations par gradin

Alarmes : tension du réseau hors tolérance, courant mesuré supérieur à 6 A ou moins de 15 mA.

Alarmes : Manque ou sur compensation, THDu% trop élevé, température trop élevée, gradin défectueux, puissance d'un gradin décalé en dessous de 75%, atteinte de la durée maximale de fonctionnement de l'appareil ou du gradin.

Compte rendu des 10 dernières alarmes, algorithme de contrôle: best fit, LIFO, FIFO, progressive, combined filter

Port série RS485 / protocole ModBus RTU

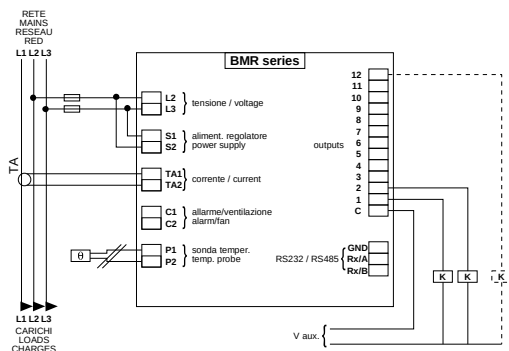
**Normes de référence :** Directive: Basse Tension, émission et Immunité électromagnétique

Standard : EN 61000-6-1 – EN 61000-6-2 EN 61000-6-3 – EN 61000-6-4 EN 60335-1

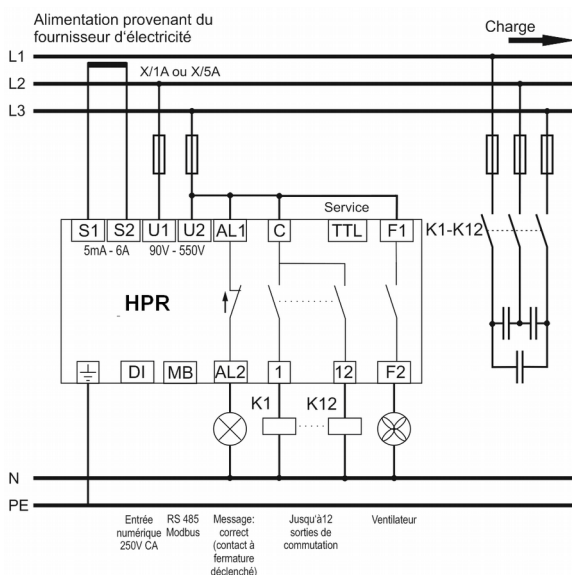


### 15- CONNEXION DU REGULATEUR

Régulateur BMR

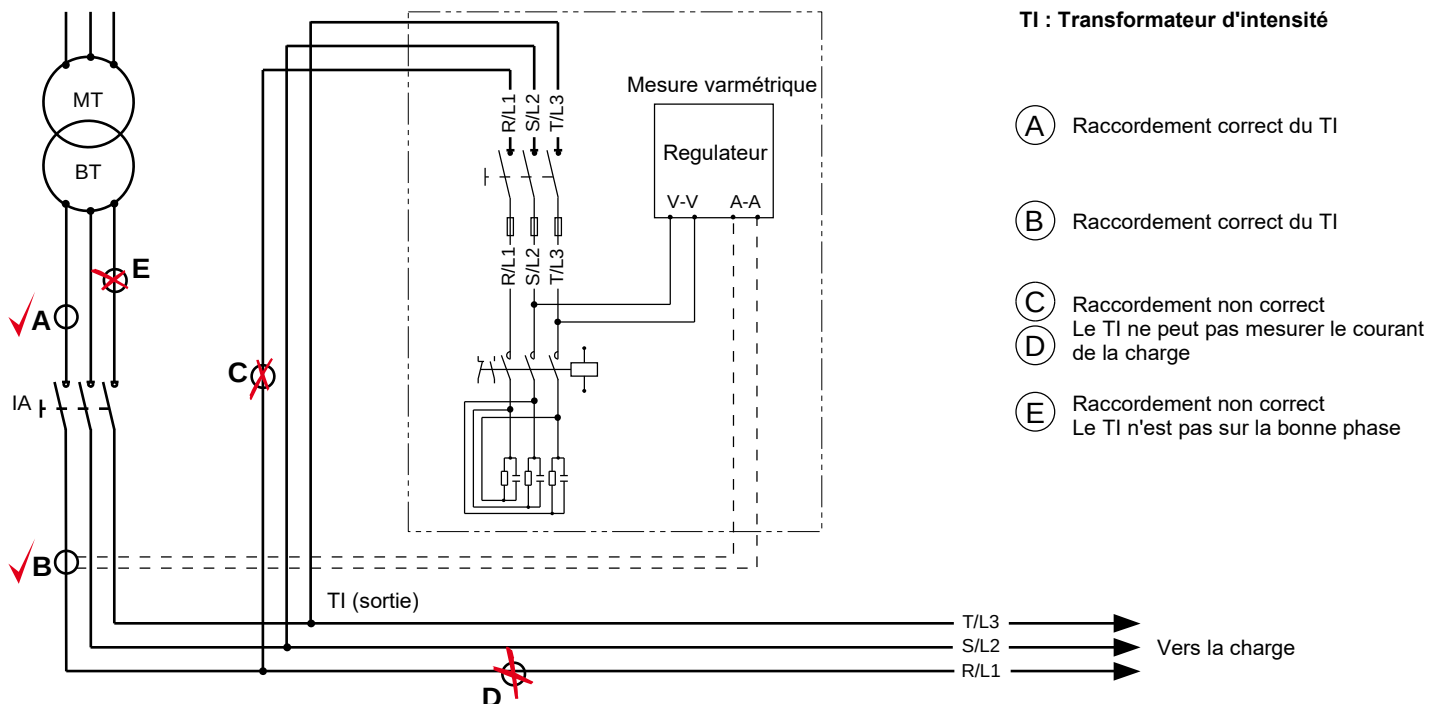


Regulator HPR type



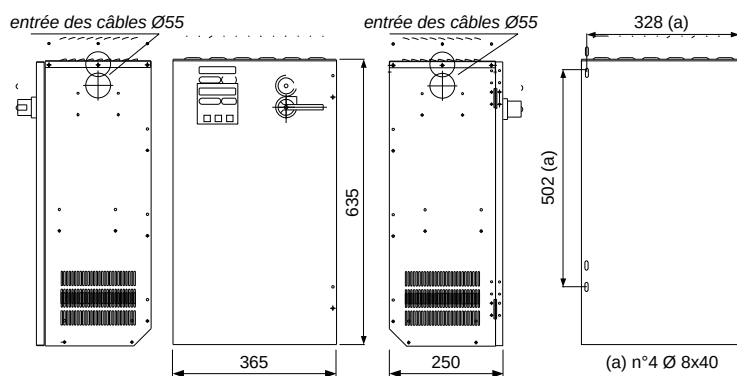
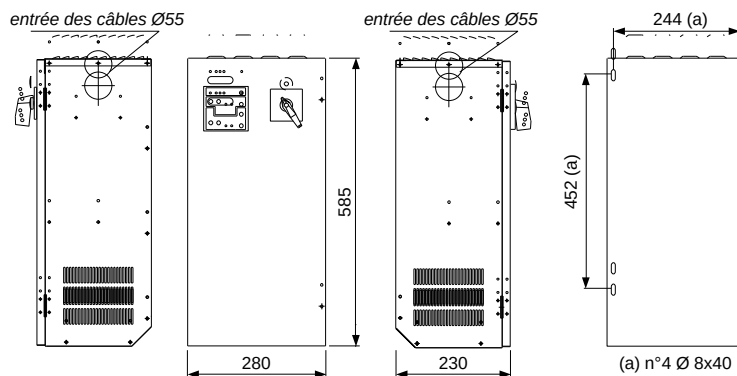
### 16- SCHEMA DE RACCORDEMENT DE LA BATTERIE DE CONDENSATEUR

Automatic P.F.C. - Appareil de compensation automatique

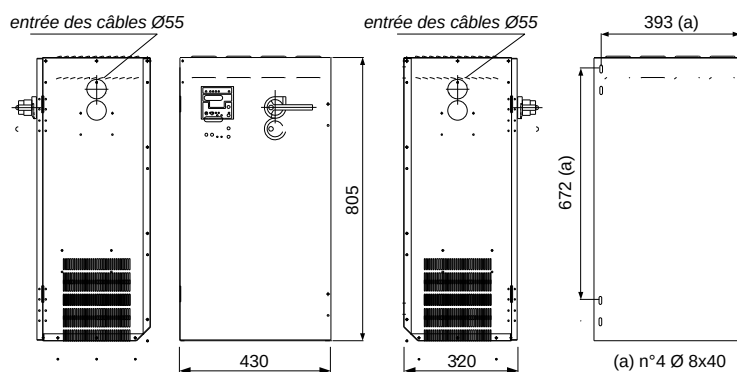


### 16- COFFRET MURAUX (dimensions)

#### Série G3E

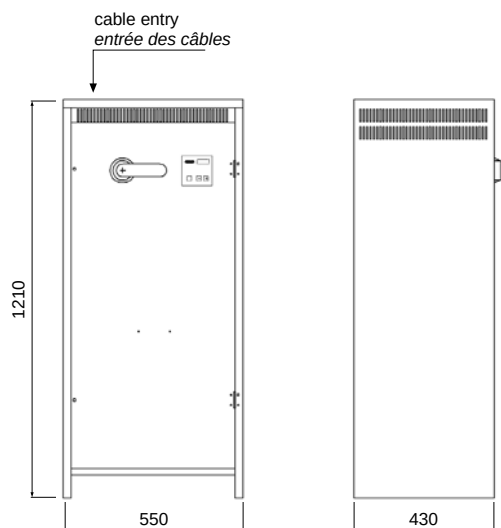


#### Série G4E



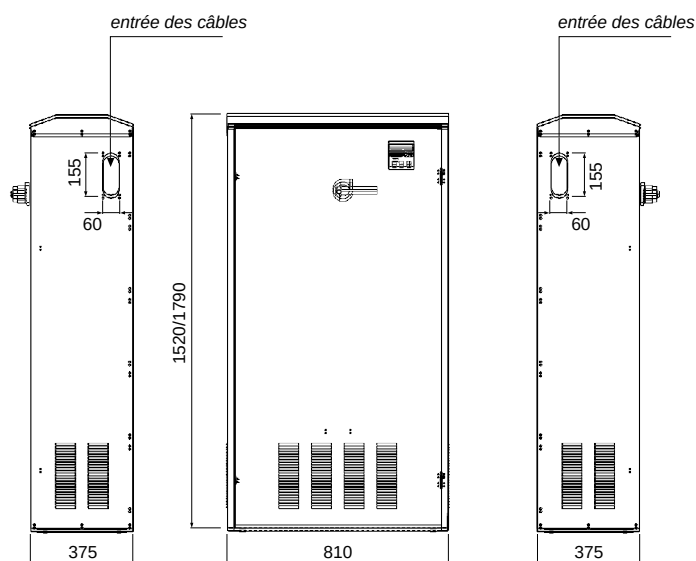
### COFFRET MURAUX (dimensions)

#### Série G4RM



### 19- ARMOIRES avec pose au sol (dimensions)

#### Série G5E

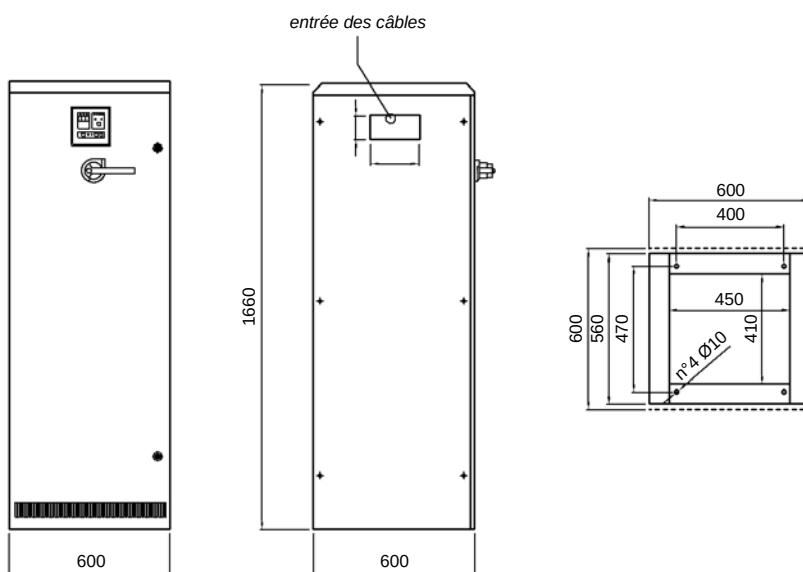


#### SYSTÈME MODULAIRE

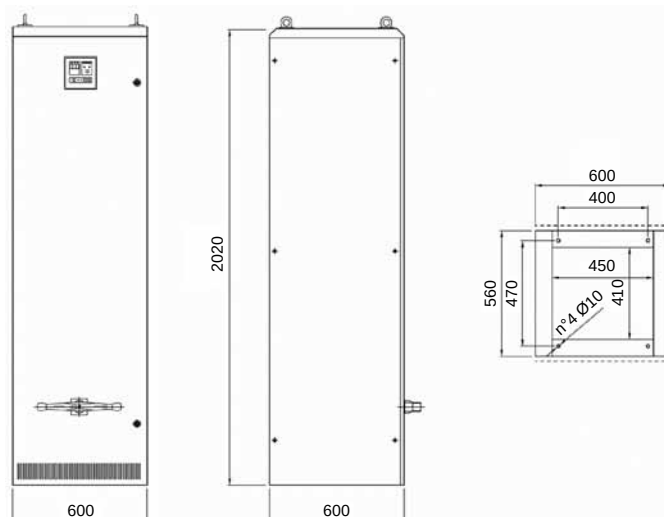
Pour les armoires ayant des dimensions (hauteur de 1210, 1520 et 1790mm), on a monté les batteries sur des platines extractibles type rack. Quand cela est prévu, la puissance de chaque appareil peut être augmentée jusqu'au maximum de sa puissance avec l'insertion de nouvelles platines.

### ARMOIRES avec pose au sol (dimensions)

#### Série G6E



#### Série G8E

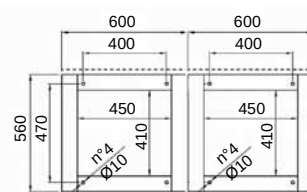
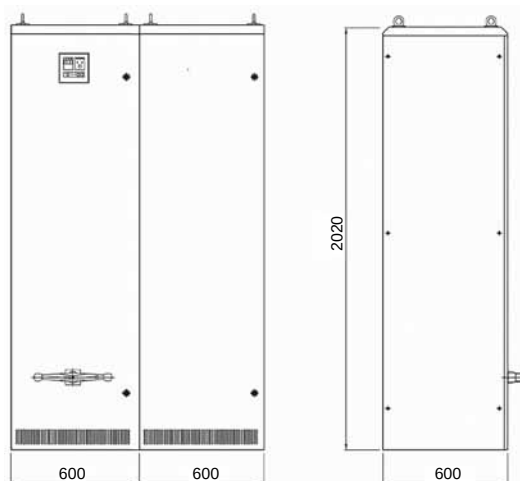


### SYSTÈME MODULAIRE

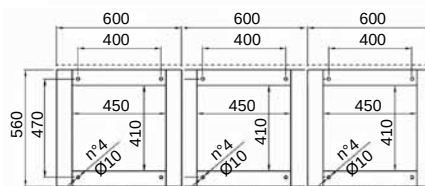
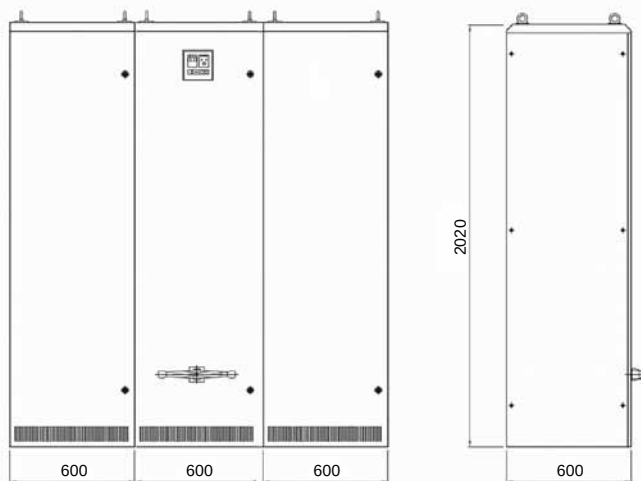
Pour les armoires ayant des dimensions (1600 et 2000mm de hauteur), on a monté les batteries sur des platines extractibles type rack qui sont alimentées par des barres en cuivre pour le branchement en série. Quand cela est prévu, chaque appareil peut être agrandi jusqu'au maximum de sa puissance au fur et à mesure avec l'insertion de nouvelles platines. Une augmentation ultérieure de puissance de la compensation peut être obtenue en prévoyant une unité principale équipée de régulateur électronique pour la commande d'une future unité satellite avec son propre sectionneur.

## ARMOIRES avec pose au sol (dimensions)

### Série G6E



### Série 3 x G8E



### SYSTÈME MODULAIRE

Pour les armoires ayant des dimensions (2000mm de hauteur), on a monté les batteries sur des platines extractibles type rack qui sont alimentées par des barres en cuivre pour le branchement en série. Quand cela est prévu, chaque appareil peut être agrandi jusqu'au maximum de sa puissance au fur et à mesure avec l'insertion de nouvelles platines. Une augmentation ultérieure de puissance de la compensation peut être obtenue en prévoyant une unité principale équipée de régulateur électronique pour la commande d'une future unité satellite avec son propre sectionneur.