

# **L'ELECTRICITE :**

**Dossier concocté par :**

**Didier Pietquin (Globe)**

**avec l'aide de Michael Klein (Akarien)**

**Doc récupérée sur [www.ziggysono.com](http://www.ziggysono.com)**

# SOMMAIRE :

## **"L'Électricité dans tous ses états" ... 3**

1. Constitution de la matière ... 3
2. Phénomène d'ionisation ... 3
3. Production de courant ... 4
4. Différence de potentiel ... 4
5. Intensité du courant électrique ... 4
6. Loi de Pouillet ... 5
7. Puissance électrique ... 5
8. Notions de courant et de tension ... 6
9. Le courant continu ... 6
10. Le courant alternatif ... 6
11. Alimentation et énergie ... 9
12. Transport du courant ... 10
13. L'électricité en toute sécurité ... 11
14. Conclusion ... 13

## **"Impédance : HP et répartition de la puissance" ... 14**

## **"Câblage et Connectiques" ... 17**

Introduction ... 17

1. En règle générale ... 17
2. Fiches techniques ... 20
3. Les câbles, différents modèles ... 21
4. Câble par câble ... 22
5. Il n'y a plus qu'à ... 24

## **"Tableaux électriques, connexions, astuces et conseils" ... 25**

Introduction ... 25

1. Les tableaux électriques ... 25
  2. Les fiches électriques les plus couramment utilisées en sonorisation ... 30
  3. Quelques astuces et conseils ... 34
- Conclusion ... 35

## **"Fiches et Connectiques" ... 36**

Introduction ... 36

1. Fiches d'alimentation électrique ... 36
2. Fiches audio ... 38
3. Fiches multibroches ... 45
4. Fiches vidéo ... 47
5. Fiches audio en numérique ... 49
6. Connecteurs en éclairage ... 50
7. Connecteurs multibroches (suite) ... 52

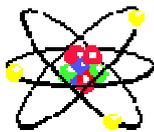
# "L'Electricité dans tous ses états"

introduction - courant et potentiel - loi de Pouillet - puissance électrique - courant continu et alternatif - phase et impédances - alimentation électrique - sécurité et protections - disjoncteurs

## 1. Constitution de la matière

### 1.1 Les atomes

Un atome est le constituant élémentaire de la matière, c'est un assemblage de particules fondamentales. Il est constitué d'un noyau autour duquel gravitent des électrons, qu'on appellera « nuage électronique ».

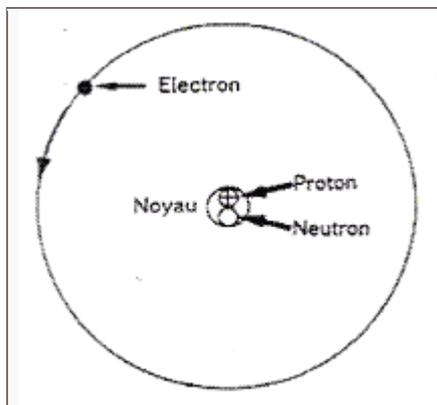


### 1.2 Le noyau

C'est la partie centrale de l'atome (environ 10 000 fois plus petit que l'atome lui-même). Il est constitué de protons, chargés positivement et de neutrons, sans charge électrique.

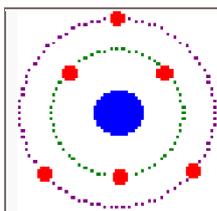
### 1.3 Le nuage électronique

Autour du noyau gravitent des électrons. Les électrons sont des charges électriques négatives très petites et très légères. Ces charges négatives gravitent autour du noyau à des distances bien déterminées. Sur ces orbites, appelées couches électroniques, on trouve toujours un nombre bien déterminés d'électrons. Enfin, dans un atome, le nombre d'électrons est égal au nombre de protons.

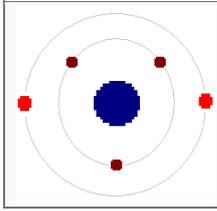


## 2. Phénomène d'ionisation

Nous venons de voir que les électrons tournent extrêmement vite autour du noyau sur des orbites bien déterminées. Prenons un exemple : l'atome de carbone, qui possède 6 électrons sur deux orbites.

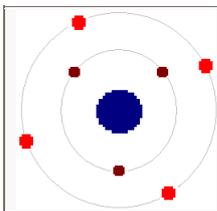


Les électrons les plus proches du noyau sont fortement attirés par celui-ci. Par contre, ceux qui gravitent sur des orbites éloignées, moins attirés par le noyau, peuvent parfois quitter facilement l'atome et deviennent alors libres.  
L'atome qu'ils viennent de quitter n'est plus électriquement neutre : il lui manque un ou plusieurs électrons.



On dira que cet atome est devenu un ion positif.

Mais un électron libre peut aussi « s'accrocher » à un atome neutre qui deviendra ainsi un ion négatif.



Un atome peut donc perdre ou gagner un ou plusieurs électrons. C'est le phénomène d'ionisation.

Conséquence : Le courant électrique dans un conducteur est constitué d'électrons libres qui voyagent d'un atome vers un autre.

### **3. Production de courant**

Un générateur électrique est un appareil capable de fournir, d'une part, une grande quantité d'électrons libres à la borne négative et d'autre part, une grande quantité d'ions positifs à la borne positive.

### **4. Différence de potentiel**

Pour que le courant électrique puisse circuler dans le conducteur qui relie les deux bornes d'un générateur, il faut évidemment qu'il y ait un déséquilibre dans le nombre d'électrons libres. C'est-à-dire un état électrique différent pour chaque borne. Cet état est appelé potentiel électrique.

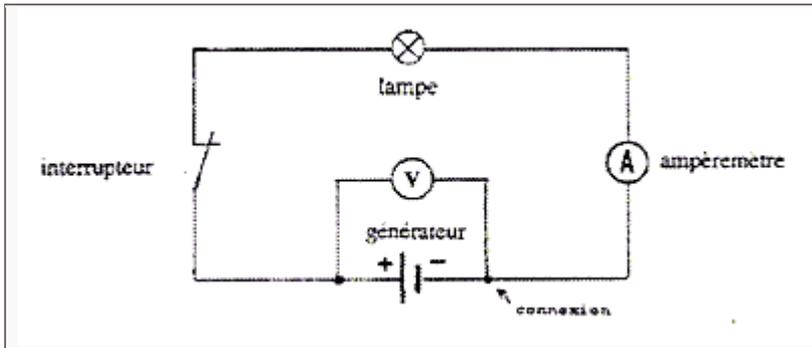
L'unité de différence de potentiel (d.d.p.) est le VOLT (V), symbolisé par la lettre U. Pour mesurer cette ddp, on utilise un voltmètre. Celui-ci se branche toujours en parallèle sur le circuit.

### **5. Intensité du courant électrique**

Pour qu'un courant électrique circule dans un circuit, il faut :

- un générateur aux bornes duquel existe une ddp
- un récepteur (charge) relié aux bornes du générateur par un circuit électrique fermé.

L'intensité du courant se mesure en Ampère (A), symbolisé par I. Pour mesurer cette intensité, on utilise un ampèremètre qui se monte en série sur le circuit.



## 6. Loi de Pouillet

Plusieurs notions :

- On peut définir la résistance électrique d'un circuit comme étant la difficulté que présente ce circuit au passage du courant électrique. L'unité de résistance est l'OHM ( $\Omega$ ).
- Nous pouvons également déclarer que lorsque la longueur (L) d'un conducteur augmente, sa résistance grandit proportionnellement. De même lorsque la longueur diminue, sa résistance diminue.

Enfin, la loi de Pouillet nous donne la relation suivante :  
la résistance d'un conducteur est directement proportionnelle à sa résistivité ( $\rho$ ) et à sa longueur (L) ; elle est inversement proportionnelle à la section (S) de ce conducteur.

$$R = \rho \times L / S$$

Avec R la résistance électrique du conducteur en ohm  
 $\rho$  résistivité de la matière en  $\Omega \text{mm}^2 / \text{m}$   
 L longueur du conducteur en m  
 S section du conducteur en  $\text{mm}^2$

Pour rappel, la section d'un câble suivant son diamètre se calcule comme suit :  
 $S = \pi \times d^2 / 4$  Ou suivant son rayon :  $S = \pi \times r^2$

Quelques exemples de valeurs  $\rho$  en  $\Omega \text{mm}^2 / \text{m}$  à 20°C :  
 Cuivre 0.017  
 Argent 0.016  
 Alu 0.028  
 Fer 0.1

Nous noterons que les corps permettant le passage du courant sont appelés conducteurs. On trouve par exemple les métaux comme le cuivre, l'aluminium, l'argent, ...  
 Les corps ne permettant pas le passage du courant sont appelés isolants. Le caoutchouc, le verre, le mica, la porcelaine, plastiques, ... sont des corps isolants.

Conclusion : Un fort courant dans un fil de faible section provoque un échauffement du fil et sa combustion. Il est impératif d'adapter la section des fils si on ne veut pas transformer son installation en radiateur ou pire, déclencher un incendie...

## 7. Puissance électrique

### 7.1 La loi d'ohm

$U = R \times I$   
 U correspond à la tension en volt  
 R à la résistance en ohm  
 I à l'intensité en ampère

## 7.2 Calcul de la puissance

$$P = U \times I$$

P correspondant à la puissance en watt.

## 7.3 Formules dérivées

$$P = R I^2$$

$$P = U^2/R$$

## 8. Notions de courant et de tension

On a vu que la tension représente la ddp aux bornes d'une charge, tandis que le courant représente l'énergie qu'elle consomme.

Mais il ne faut surtout pas oublier que ces deux notions sont liées. En effet, nous avons vu par la loi d'ohm que  $I = U/R$  et que  $U = R \times I$

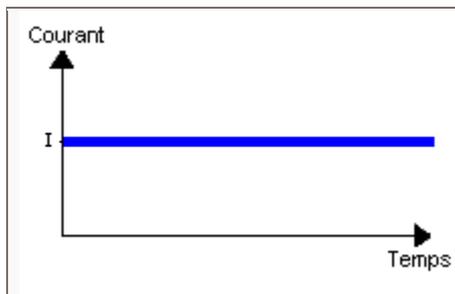
Pour simplifier les choses, nous parlerons de courant plutôt que de tension, sachant que ce mot est le plus couramment utilisé.

Nous distinguerons trois états :

- un état statique (courant continu)
- un état dynamique (courant alternatif)
- un état transitoire (tout changement d'état)

## 9. Le courant continu

C'est ce type de courant que l'on rencontre aux bornes d'une pile, d'un générateur, d'une batterie,... Il est caractérisé par un mouvement global des électrons allant d'un pôle vers l'autre sans inversion de polarité. La notation qui indique qu'il s'agit de courant continu est DC (Direct Current). On verra par exemple sur un transformateur une tension de sortie de 6 Volts DC.



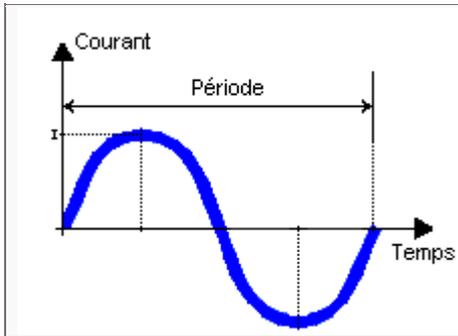
## 10. Le courant alternatif

Celui-ci est produit comme son nom l'indique par un alternateur. Hormis un groupe électrogène ou un convertisseur, il est généralement issu du réseau de distribution EDF, ou Electrabel en Belgique. Il sert à l'alimentation de la plupart des appareils électriques présents sur le marché. C'est le type de courant le plus utilisé en sonorisation, en éclairage, en vidéo, que ce soit pour transporter le signal du micro à la console, ou de l'amplificateur aux enceintes par exemple. On le notera AC (Alternative Current).

On associe le courant alternatif aux signaux plus complexes tels que la voix ou la musique (ici on ne parle que de son), car ces signaux s'analysent de la même façon qu'un signal alternatif. Un son est en effet composé de différentes fréquences. Toutes ces fréquences se représentent par des sinusoïdes. Mais un son n'est pas composé d'une seule et unique fréquence. C'est un ensemble de fréquences, et donc un ensemble de sinusoïdes qui vont former un signal complexe. Il faut donc bien faire attention à ne pas faire l'amalgame entre le courant alternatif produit par EDF et le courant alternatif produit par un micro,... Nous ne nous intéresserons qu'au courant servant à l'alimentation des appareils électriques.

## 10.1 Le courant alternatif, représentation

Le courant alternatif est un courant dont l'intensité varie de façon régulière au cours du temps, tantôt positive, tantôt négative, en passant par zéro. Cette variation se reproduit à l'identique indéfiniment, elle est cyclique et régulière, C'est la période.



Le courant (ou tension) alternatif est caractérisé par :

- son amplitude
- sa fréquence (ou période)
- sa phase

### 10.1.1 L'amplitude

L'amplitude est la valeur du courant à un instant donné. Elle se mesure en ampères (intensité).

### 10.1.2 La fréquence

La fréquence se mesure en Hertz. Ce qui correspond au nombre d'oscillations par seconde. La période est le nombre de cycles en une seconde, ou encore la durée d'un cycle en secondes. Une fréquence de 1 Hz correspond à 1 cycle, ou 1 oscillation par seconde.

Nous obtenons la relation suivante :  $F = 1/T$

Avec : F fréquence en Hertz, et T la période en seconde.

La période est donc un intervalle de temps constant séparant deux passages successifs d'une grandeur variable.

### 10.1.3 La phase

La phase représente la synchronisation du signal par rapport à un point de référence.

Exemple : Prenons un circuit automobile circulaire avec une voiture qui roule continuellement à vitesse fixe et constante. On veut prendre une photo de la voiture chaque fois qu'elle passe la ligne de départ. Il faut donc se synchroniser sur la vitesse du véhicule pour déclencher la photo. Ce sera la référence (phase = 0). Décidons maintenant de ne plus photographier la ligne de départ, mais une dizaine de mètres avant la ligne de départ. Nous devons décaler notre synchronisation pour être « en phase » avec la voiture. Ce décalage se mesure et s'appellera phase ou **déphasage** (en degrés).

En courant alternatif, nous parlerons de déphasage du courant par rapport à la tension. En effet, suivant le type de récepteur (charge), le courant engendré peut être soit en phase avec la tension, soit déphasé en avance ou en retard par rapport à la tension

### Les différentes impédances : résistance, inductance, condensateur :

On va caractériser la charge d'un circuit par son impédance, qui prend en compte le déphasage du courant par rapport à la tension :

$$U(\varphi) = Z(\varphi) \times I(\varphi)$$

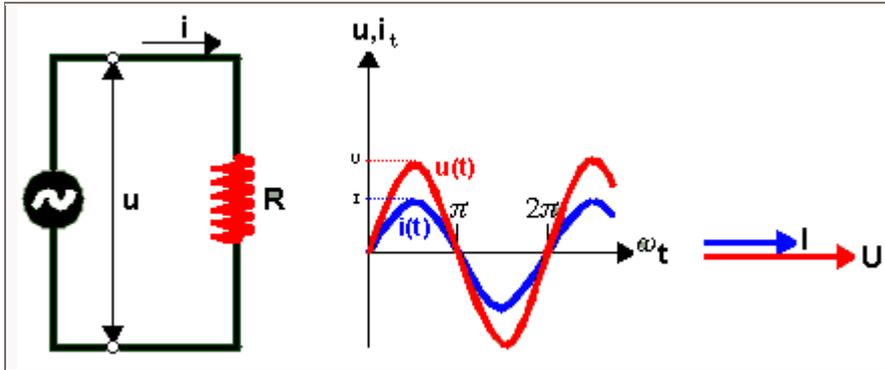
$$P(\varphi) = U(\varphi) \times I(\varphi)$$

La résistance est une impédance particulière qui ne déphase pas le courant.

**Résistance :**

Un filament de lampe, le fil chauffant d'un grille-pain d'un chauffage électrique,... constituent des résistances R pures. Toute l'énergie fournie par la source s'y trouve convertie en chaleur. On parle de chauffage par effet Joule.

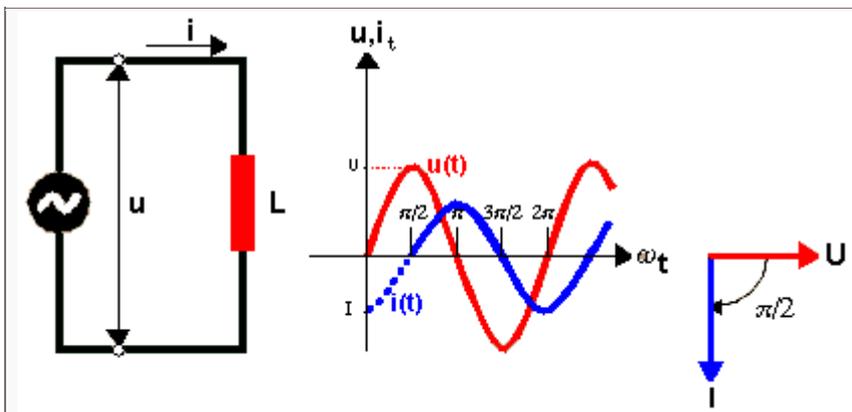
Dans ce type d'impédance, le courant engendré est toujours en phase avec la tension.



**Inductance :**

Une bobine de fil conducteur constitue une inductance, encore appelée self. On la rencontre dans les moteurs, dans les ballasts des tubes néons,... Cette bobine réagit constamment aux variations du courant qui la traverse, suite à un phénomène magnétique. Si cette bobine est soumise à un courant continu, elle n'aura aucun effet sur celui-ci. Si par contre on veut lui faire passer du courant d'intensité variable (c'est le cas dans les circuits alternatifs), elle va réagir en opposant une résistance au passage du courant. L'importance de ce frein est mesurée par la valeur de l'inductance L, exprimée en Henry (H).

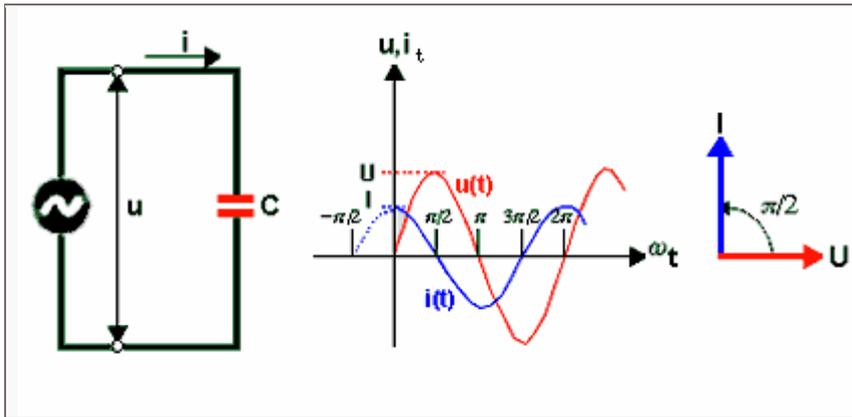
Ce type d'impédance aura un deuxième effet sur le courant : une bobine retarde le courant par rapport à la tension. On dit qu'elle déphase le courant. Ainsi, une inductance pure verra son courant déphasé de 90 degrés en retard sur la tension.



**Condensateur :**

Un condensateur, encore appelé capacité est un réservoir de charges électriques. Si on le soumet à la tension d'un générateur, il va accumuler des charges. Ces charges seront restituées au réseau lorsque la tension d'alimentation diminuera. S'il s'agit d'une tension alternative, le condensateur se charge et se décharge au rythme de la fréquence alternative... La valeur d'un condensateur est exprimée en Farad (F).

Ce type d'impédance aura également un effet de déphasage du courant par rapport à la tension, mais cette fois le courant est déphasé en avance de 90 degrés sur la tension.



On constate que l'effet de la charge est à considérer dans les installations électriques puisqu'une charge inductive ne réagit pas comme une charge capacitive. EDF s'intéresse de près à la charge appliquée sur son réseau car vu depuis une centrale, une ville est une accumulation de charges inductives, résistives et capacitatives. Prévoir un générateur stable lorsqu'on ne maîtrise pas la charge qui lui est connectée est illusoire. C'est dans ce but qu'a été instauré le  $\cos \varphi$ .

### Le $\cos \varphi$ ( $\cos \varphi$ )

Le  $\cos \varphi$  est le déphasage du courant par rapport à la tension sur les appareillages électriques. On l'appelle « facteur de puissance » car il donne une indication sur la puissance dite « réactive » qui n'intéresse qu'EDF et les gros consommateurs de courant. Il est indiqué sur une plaquette d'identification pour les machines concernées (ne le cherchez pas sur votre ventilateur, ni votre perceuse ! quoique...).

## 11. Alimentation et énergie

Le domaine qui nous intéresse ici est le courant distribué par EDF ou par toute autre source (Groupe électrogène,...). Il s'agit de courant alternatif.

Sa fréquence en Europe est de 50 Hz, 60 Hz aux Etats-Unis. Ce qui correspond à 50 oscillations (ou pulsations) par seconde en Europe.

Il existe deux types d'alimentation possibles, le courant monophasé et le courant triphasé.

### 11.1 Le monophasé

Le courant monophasé est véhiculé par une phase et un neutre, soit deux conducteurs, plus la prise de terre. C'est le courant le plus répandu. En effet, tous les appareils ménagers fonctionnent en monophasé. Egalement, en sonorisation, à part quelques appareils spécifiques, principalement en éclairage, tout fonctionne en monophasé.

### 11.2 Le triphasé

En effet, la formule permettant de calculer la puissance en triphasé est légèrement différente :

$$P = U \times I \times \sqrt{3} \times \cos \varphi$$

Avec :

- P = puissance en watt
- U = tension en volt
- $\sqrt{3}$  soit 1,73
- $\cos \varphi$ : sa valeur dépend du déphasage du courant par rapport à la tension. Par simplicité, nous considérerons que sa valeur est égale à 1.

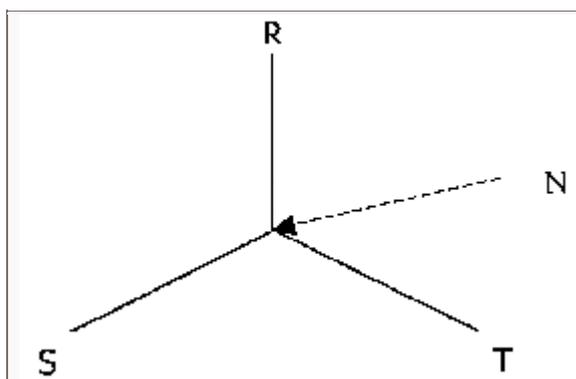
Attention, la réponse obtenue, c'est-à-dire la puissance totale est une puissance à répartir sur les trois phases.

Le courant triphasé correspond à trois forces électromotrices de même fréquence déphasée de 120 degrés l'une par rapport à l'autre.  
La somme algébrique de ces trois forces électromotrices est nulle.

### 11.2.1 Couplage en étoile

En plus des trois phases, nous avons la présence d'un neutre.  
La tension entre les différentes phases est de 380 volts. Pour obtenir une tension de 220 volts, nous devons « coupler » chaque phase avec le neutre (phase 1 et neutre, phase 2 et neutre, phase 3 et neutre).

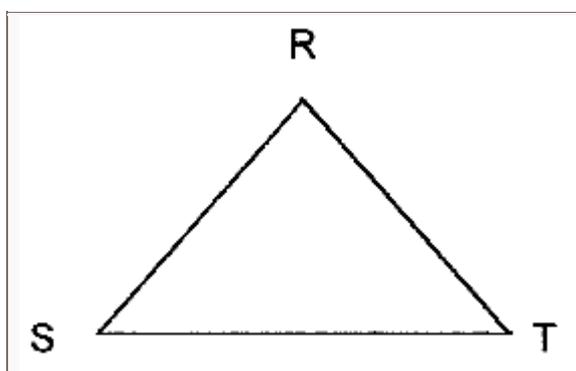
Sur le schéma, R, S et T correspondent aux phases, N au neutre.



Que ce soit sur une fiche, un tableau électrique,... Il est important de respecter la couleur du conducteur utilisé pour le neutre. Par convention, c'est le conducteur bleu qui est utilisé.

### 11.2.2 Couplage en triangle

Dans ce cas ci, le neutre est fictif. Il n'y a en effet que trois phases. Entre phase, nous avons une tension de 220 volts.



Pour revenir à du monophasé, il faut répartir les phases comme suit :

- Phase 1 et 2
- Phase 2 et 3
- Phase 1 et 3

## 12. Transport du courant

Comme nous l'avons vu au point 6, il est important d'adapter la section des fils par rapport au courant que l'on veut transporter.

En effet, dans une installation électrique, le câble doit répondre à deux exigences principales

- assurer le transport du courant nominal de l'installation
- ne pas provoquer des chutes de tension excessives

**Pour ce, voici un petit tableau récapitulatif :**

Section en mm <sup>2</sup>	Ampérage	Remarques
1.5	16 A	
2.5	20 A	Ou 16 A sur de grandes longueurs
4	25 A	
6	32 A	
10	40 A	
16	63 A	
25	100 A	
35	125 A	

En sonorisation, il est préférable d'utiliser du câble d'une section de 2,5 mm<sup>2</sup> pour les allonges électriques. Il n'est pas rare en effet de devoir tirer une grande longueur. Une section de 1,5 mm<sup>2</sup> entraînerait des pertes non négligeables.

### **13. L'électricité en toute sécurité**

Il est très important que tous les câbles, fiches, appareils,... soient bien isolés afin d'éviter toute perte de courant.

Si vous entrez en contact par hasard avec un appareil ou un câble mal isolé, la perte de courant se propagera par votre corps. En basse tension, ça peut ne pas être grave. Par contre, en haute tension, les conséquences peuvent être mortelles.

On a évalué expérimentalement la résistance du corps humain à 1000 ohms dans les conditions suivantes : peau humide, sans chaussure et dans un local mouillé. Dans ces conditions, il pourrait y avoir danger pour  $0.025 \times 1000 = 25$  volts, ce qui a permis de fixer la tension limite à 24 volts.

On a en effet découvert que 50 mA en courant continu et que 25 mA en courant alternatif sont des valeurs qui peuvent être mortelles.

Effets physiologiques du courant alternatif à 50 Hz :

Le courant électrique a une action sur les principales fonctions vitales : respiration et circulation sanguine. Il peut également provoquer des brûlures en traversant l'organisme.

Effets de l'intensité sur une personne adulte, pendant un temps indéterminé :

- de 0 à 0.5 mA : aucune sensation
- de 0.5 à 10 mA : sensation très faible
- de 10 mA à 30 mA : tétanisation musculaire : c'est une contraction qui, dans certains cas, « accroche » la victime à la partie sous tension
- de 30 à 75 mA : seuil de paralysie respiratoire
- de 75 mA à 1 A : seuil de fibrillation cardiaque irréversible : la fréquence du courant occasionne un désordre du rythme cardiaque, qui s'ajoute aux brûlures provoquées par le passage du courant.

#### **13.1 Mise à la terre**

La mise à la terre a principalement pour but de protéger les personnes contre les électrocutions par contact indirect, c'est-à-dire contre l'apparition d'une tension dangereuse sur le châssis d'un appareil électrique lors d'un défaut d'isolement. L'électricité se déchargera donc dans la terre et non sur vous.

Réalisation d'une prise de terre :

- *Par ceinturage à fond de fouille* : La prise de terre peut être constituée par un conducteur en cuivre nu de section de 28 mm<sup>2</sup> ou par un feuillard en cuivre nu de 28 mm<sup>2</sup> x 2 mm. Ce conducteur est donc enfoui dans le sol et entoure la maison, l'immeuble,...
- *Par piquet de terre* : tube en acier galvanisé d'un diamètre au moins égal à 25 mm et de 1 à 2 mètres de long. On peut éventuellement relier plusieurs piquets en parallèle pour améliorer la prise de terre. C'est cette solution qui est utilisée lors de l'utilisation de groupes électrogènes.
- *Par plaque mince ou grille en métal déployé* : Plaque carrée ou rectangulaire de 1 m<sup>2</sup> de surface, de 2 mm d'épaisseur minimale pour le cuivre et de 3 mm pour l'acier galvanisé, enterrée verticalement de manière à ce que son centre se trouve au moins à 1 m de profondeur.

Remarque : Il est interdit d'utiliser comme canalisation de terre ou comme conducteurs de protection les canalisations d'eau, de gaz, de chauffage central, et les gaines métalliques des câbles.

Une « bonne terre » n'est ni sèche, ni humide. Certains pourraient penser à tort que l'eau étant conductrice, si la terre est humide, on aura une meilleure masse. C'est l'inverse qui se produit : la terre humide traversée par un courant va produire une électrolyse, et donc créer une ddp à l'endroit où l'on a planté le piquet.

Bilan : une terre qui vaut quelques volts (ou dizaines de volts), et pas 0V !!!

## 13.2 Protections possibles

Lors de pertes de courant, de courts-circuits ou de surcharges de réseau électrique, le courant doit être immédiatement coupé. C'est à cela que servent les disjoncteurs (ou fusibles) et les différentiels.

Le différentiel va en effet couper le courant en cas de déséquilibre entre phase et neutre pour du monophasé, et entre les phases et le neutre pour du triphasé (la fuite à la terre est une protection suffisante en elle-même ; par exemple, lorsqu'on reçoit du « jus », une partie du courant part à la terre, et donc ne repasse pas par le neutre => il y a un déséquilibre, c'est ce que détecte le différentiel.). Les disjoncteurs vont eux réagir aux courts-circuits et à la surcharge

### 13.2.1 Les disjoncteurs

Le but ici n'est pas d'expliquer entièrement le fonctionnement des disjoncteurs, mais simplement de donner une indication quant à leurs caractéristiques.



Un disjoncteur se compose de deux éléments principaux :

Un système de détection, qui commande le déclenchement des pôles de coupure, ce système est constitué par :

- un détecteur de surintensités,
- un détecteur de courts-circuits
- un système de coupure.

En plus de ces deux éléments principaux, on détermine plusieurs valeurs décrivant les caractéristiques de coupure du disjoncteur :

- Sa tension nominale : c'est la tension efficace que peut couper le fusible en alternatif, pour une fréquence de 48 à 62 Hz. Cette tension est habituellement de 400 volts.
- Son courant nominal : c'est le courant efficace que le fusible est capable de supporter en permanence, sans modification de ses caractéristiques. Dans ce cas, la valeur dépend de l'utilisation. Par exemple : 16 A, 20 A,...
- Son pouvoir de coupure : C'est le courant présumé que le disjoncteur est capable de supporter et de couper pendant son temps d'ouverture. La valeur la plus courante est de 30 KVA.
- Son seuil de déclenchement : On parle alors de différentes courbes, suivant l'utilisation :

Courbe B : Commande de protection contre les surcharges et les courts-circuits d'installations n'occasionnant pas de pointe de courant à la mise sous tension : installations domestiques, circuits de cuisson et de chauffage, prises de courants,...

Courbe C : Commande et protection contre les surcharges et les courts-circuits d'installations correspondant à des applications générales.

Courbe D : Commande et protection contre les surcharges et les courts-circuits d'installations présentant de forts courants d'appels : transformateurs, moteurs,...

Courbe Z

Courbe K

Courbe MA

Les disjoncteurs les plus rencontrés dans des applications courantes sont de courbe C.

### 13.2.2 Les différentiels

Là non plus, nous ne rentrerons pas dans les détails.



Ces deux principales caractéristiques sont celles-ci :

- Son courant différentiel résiduel assigné, appelé autrefois « calibre ». La valeur la plus courante est de 30 mA. Une valeur supérieure est maintenant interdite pour les installations domestiques. C'est d'ailleurs cette valeur qui est à conseiller pour les tableaux électriques en sonorisation.
- Son courant assigné : c'est le courant maximal que peut supporter l'appareil en service normal, sans provoquer d'échauffements excessifs.

Juste un petit truc : Si vous hésitez quant à l'arrivée de courant sur votre tableau électrique, vous pouvez utiliser le bouton test présent sur le différentiel. Lorsqu'il n'y a pas de courant à l'arrivée, le bouton test est mou. Il ne sert à rien. Par contre, lorsqu'il y a du courant, ce bouton est plus dur pour autant que la position de l'interrupteur soit sur ON. Lorsque vous appuyez dessus, le différentiel se coupe. C'est aussi une manière de tester le bon fonctionnement de celui-ci.

## **14. Conclusion**

Cette première partie a eu pour but d'expliquer le pourquoi et le comment de l'électricité. Il s'agit de notions théoriques que nous appliquerons en pratique dans une seconde partie. Nous verrons les types de fiches régulièrement utilisées en sonorisation, quelques idées et conseils sur les tableaux électriques, l'utilisation d'un multimètre,...

Bibliographie, sources :

- Circuits électriques, courant continu. Herbert W. Jackson, Editions Dunod
- Circuits électriques, courant alternatif. Herbert W. Jackson, Editions Dunod
- Electricité professionnelle, M. Vial. Editions Nathan
- <http://energie.wallonie.be> (pour les schémas)
- <http://labo.ntic.org/mnuphy1.html> (pour aller plus loin!)

© GLOBE Juin 2004

## "Impédance : les Branchement des HP et la répartition de la Puissance "

Didier Pietquin (Globe sur le Forum) a concocté ici un petit récapitulatif pour expliquer ce qui se passe au niveau de la répartition de puissance et de l'impédance en connectant plusieurs HP (ou enceintes ensemble). Ne vous laissez pas intimider par le grand nombre de formules qui apparaissent dans cet article.

En complément j'ai écrit une petite feuille de calcul Excel que vous pourrez télécharger sur le site [www.ziggysono.com](http://www.ziggysono.com)

---

Puissance - Montage en Série - Montage en Parallèle

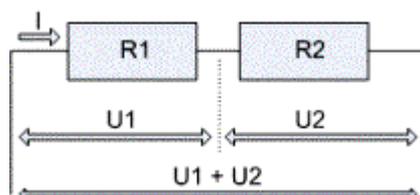
---

### Répartition de la puissance

Lorsqu'on relie plusieurs enceintes en série ou en parallèle, on peut se demander quelle sera la répartition de la puissance délivrée par l'amplificateur.

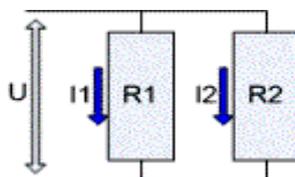
Reprenons tout d'abord deux « principes » fondamentaux de l'électricité :

**- En série, l'intensité qui va traverser chaque résistance sera identique.**



On peut donc écrire que le courant I total = I (R1) = I (R2) = I (Rn) = ...

**-En parallèle, c'est l'inverse. Dans ce cas, l'intensité totale est partagée entre les résistances. La tension est elle identique aux bornes de chaque d'elles.**



On peut donc écrire que I total = I(R1) + I(R2) + I(Rn) + ...

**Exemple d'application concrète, autre que pour les enceintes acoustiques :**

Qui ne s'est jamais occupé de placer des piles dans un boîtier, dans une télécommande,... ?

Lorsque connecte deux piles identiques de 1,5 volt par exemple en série, la tension disponible sera alors de 1,5 V + 1,5 V soit 3 volts. L'intensité totale ne sera par contre pas modifiée. Elle sera équivalente à celle d'une seule pile. Si on relie ces deux mêmes piles en parallèle, la tension restera de 1,5 volt. Ce sera cette fois l'intensité qui sera doublée.

Suivant l'application, on pourra associer différemment les piles en série ou en parallèle (ou les deux) afin d'obtenir une tension et une intensité plus ou moins élevée.

Mais revenons à nos enceintes et appliquons- leurs ces principes :

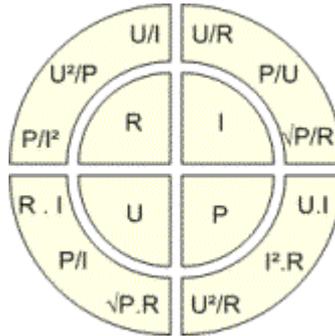
### Petit rappel :

Un rappel n'étant jamais inutile, nous allons reprendre les formules classiques de l'électricité. La loi d'ohm nous donne la relation suivante :

$$U = R \times I \text{ (ou } R = U/I \text{ ou } I = U/R)$$

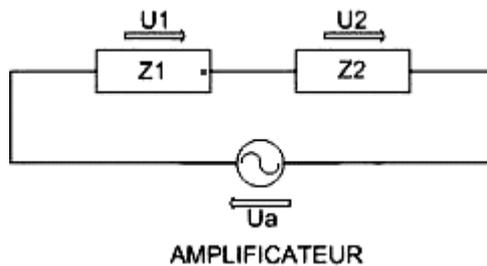
Une autre formule bien connue :  $P = U \times I$

Ce qui nous permet de retrouver toutes les valeurs plus ou moins facilement.



**- Répartition de la puissance lors d'une mise en série**

Nous venons de voir que dans un circuit en série, l'intensité est commune à toutes les résistances ou plutôt, à toutes les impédances puisqu'il s'agit ici d'enceintes acoustiques.



Pour trouver la tension aux bornes de chaque impédance, nous avons à disposition la formule suivante :  $U_i = Z_i \cdot I$  (Le  $i$  correspond simplement au « numéro » de la résistance : 1, 2, ...). Sachant que  $I = U/R$  (ou  $U/Z$ ), nous pouvons écrire la formule précédente comme ceci :

$$U_i = Z_i \times U_a / Z_t$$

Pour retrouver la puissance, nous utiliserons cette formule :  $P_i = R_i \cdot I^2$

Remplaçons la valeur de  $I$  par  $U/Z$  ce qui nous donne

$$P_i = R_i \times (U_a / Z_t)^2$$

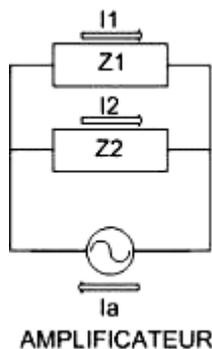
Soit

$$P_i = U_a^2 \cdot Z_i / Z_t^2$$

Et voilà ! Vous pouvez maintenant calculer la puissance répartie par enceinte pour une association en série. Mais rassurez-vous, nous verrons un exemple par la suite !

**- Répartition de la puissance lors d'une mise en parallèle**

Dans un circuit en parallèle, c'est la tension qui est commune à toutes les impédances.



L'intensité étant identique pour toutes les branches du circuit ; nous utiliserons la formule suivante :  $I_i = U/Z_i$ .  
La puissance se calcule comme suit :  $P(Z_i) = U^2/Z_i$ .

- Quelques exemples pour mieux comprendre

### **En série :**

Nous avons à notre disposition l'amplificateur suivant : un RMX 2450 dont les caractéristiques sont les suivantes :

8 ohms, par canal, en mode stéréo	500 Watts
4 ohms, par canal, en mode stéréo	750 Watts
2 ohms, par canal, en mode stéréo	1200 Watts

Et deux enceintes dont une possède une impédance nominale de 8 ohms et l'autre de 4 ohms. Nous pouvons déjà calculer l'impédance résultante ( $Z_t$ ) soit  $8 + 4 \text{ ohms} = 12 \text{ ohms}$ .

Grâce aux caractéristiques de l'amplificateur, nous pouvons retrouver la tension de sortie aux bornes de celui-ci :  
 $U = \sqrt{P \cdot R}$  soit  $\sqrt{500 \cdot 8}$  soit 63 volts.

En se basant sur la puissance sous 4 ohms :  $\sqrt{750 \cdot 4}$  soit 55 volts.

Etant donné que l'impédance résultante s'approche plus de 8 ohms que de 4, nous prendrons la valeur de la tension sous 8 ohms, soit 63 volts. L'idéal étant bien sûr de calculer la tension réelle pour autant que les données constructeur le permettent.

#### **Puissance pour l'enceinte Z= 4 ohms. Nous utiliserons la formule suivante :**

$$\begin{aligned}P_i &= U_a^2 \times Z_i / Z_t^2 \\P &= 63^2 \times 4 / 12^2 \\P &= 15\,876 / 144 \\P &= 110,25 \text{ watts}\end{aligned}$$

#### **Puissance pour l'enceinte Z= 8 ohms**

$$\begin{aligned}P &= 63^2 \times 8 / 12^2 \\P &= 31\,752 / 144 \\P &= 220,5 \text{ watts}\end{aligned}$$

Ceci nous permet de trouver la puissance totale de l'amplificateur sous une charge de 12 ohms soit  $110,25 \text{ watts} + 220,5 \text{ watts} = 330,75 \text{ watts}$ .

### **En parallèle :**

Reprenons toujours le même amplificateur ainsi que les deux mêmes enceintes.

L'impédance résultante ( $Z_t$ ) sera de  $8 \times 4 / 8 + 4$  soit 2,66 ohms.

Appliquons notre formule pour retrouver la puissance aux bornes de l'enceinte de 4 ohms.

La tension aux bornes de l'amplificateur sera de  $U = \sqrt{P \times R}$  soit  $\sqrt{1200 \cdot 2}$  soit 49 volts.

Appliquons nos données dans la formule :

$$\begin{aligned}P(Z_i) &= U^2/Z_i \\P &= 49^2/4 \\P &= 600,25 \text{ watts}\end{aligned}$$

La puissance aux bornes de l'enceinte de 8 ohms sera de

$$\begin{aligned}P &= 49^2/8 \\P &= 300 \text{ watts}\end{aligned}$$

On peut en conclure que la puissance délivrée par l'amplificateur sous une impédance totale de 2,66 ohms est de  $600 \text{ watts} + 300 \text{ watts} = 900 \text{ watts}$ .

Lorsque les deux enceintes possèdent la même impédance, la puissance sera simplement répartie de façon égale entre les deux.

Vous avez maintenant toutes les formules nécessaires afin de calculer puissances et impédances totales.

L'original de cet article est publié sur [www.techniquesduson.com](http://www.techniquesduson.com)

# " Câblage et Connectiques "

introduction - effet résistif - effet magnétique - conducteurs - modèles - HP et module - dmx - conclusion

## Introduction

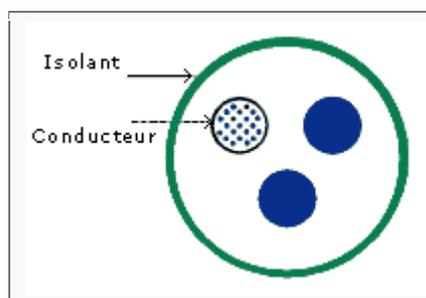
En sonorisation, en éclairage rien ne peut fonctionner correctement sans un câblage adéquat. Ce qui veut dire que chaque câble devra être adapté à l'utilisation que l'on veut en faire. Pourtant, on pourrait se dire que ce ne n'est jamais qu'un bout de métal par lequel passe un signal électrique. Malheureusement, ce n'est pas si simple...

Ce dossier a pour but d'illustrer les principales caractéristiques d'un câble, sans pour autant entrer dans d'incompréhensibles démonstrations et formules mathématiques.

Certains électriciens ou électroniciens trouveront donc ce dossier incomplet ou trop simplifié. Mais mon but n'est pas de remplacer des ouvrages spécialisés mais bien de faire simple...

## 1. En règle générale...

Un câble est composé de un ou plusieurs conducteurs. Chacun de ces conducteurs est entouré par un isolant. Ces mêmes conducteurs sont également composés de un ou plusieurs brins métalliques.



Ces conducteurs ont leurs propres caractéristiques et peuvent être soumis à différents effets. Tout ceci est décrit ci- dessous.

### **1.1 L'effet résistif**

Chaque conducteur possède une certaine résistance.

Celle-ci dépend de plusieurs paramètres :

#### **- Influence de la nature du conducteur**

En fonction du métal ou de l'alliage utilisé pour les conducteurs, la résistance de ceux- ci variera.

En effet, certains matériaux possèdent plus d'électrons libres par unité de volume que d'autres. Et plus ce nombre est élevé, plus le matériau est bon conducteur. Il offre donc moins de résistance au passage du courant.

Ou tout simplement, plus il y a de charges porteuses dans un conducteur, moindre est la charge de chacun par rapport à l'énergie totale.

Ce qui a pour conséquence que la quantité d'énergie convertie en chaleur à cause des collisions avec les atomes métalliques est réduite.

Un conducteur d'argent est par exemple moins résistant qu'un conducteur de cuivre de même section.

Par rapport à la nature d'un conducteur, on va alors parler de résistivité du conducteur, ce qui correspond à la résistance d'un conducteur ayant une longueur de 1 mètre et une section de 1 mètre carré.

Ce phénomène est expliqué par le nom de la loi de Pouillet :

La loi de Pouillet nous donne la relation suivante :

La résistance d'un conducteur est directement proportionnelle à sa résistivité ( $\rho$ ) et à sa longueur (L) ; elle est inversement proportionnelle à la section (S) de ce conducteur.

$$R = \rho \times L / S$$

Avec R la résistance électrique du conducteur en ohm

$\rho$  résistivité de la matière en  $\Omega \text{mm}^2 / \text{m}$

L longueur du conducteur en m

S section du conducteur en  $\text{mm}^2$

Pour rappel, la section d'un câble suivant son diamètre se calcule comme suit :

$S = \pi \times d^2 / 4$  Ou suivant son rayon :  $S = \pi \times r^2$

Quelques exemples de valeurs  $\rho$  en  $\Omega \text{mm}^2 / \text{m}$  à 20°C :

Cuivre 0.017

Argent 0.016

Alu 0.028

Fer 0.1

### - Influence de la température

Dans la plupart des cas théoriques, on considère que la température reste constante à 20°C. Or, c'est rarement le cas.

En effet, on remarque que la résistance d'un conducteur va augmenter avec la température. Il existe cependant certains matériaux dont la résistance diminue avec la température (Supraconducteurs) ; ceux-ci ne nous intéressent pas dans ce dossier.

Cette relation est expliquée par la loi de Mathiessen et s'exprime par la formule suivante :

$$R_t = R (1 + \alpha t)$$

*R<sub>t</sub> est la valeur de la résistance à la température t -- R est la valeur de la résistance à la température de 0°C --  $\alpha$  est le coefficient de température du conducteur -- t est l'écart de température en degrés centigrades*

Quelques valeurs de  $\alpha$  :

- Cuivre, aluminium 0.004
- Tungstène 0.0065
- Argent 0.00377
- Bronze 0.0005

Cette loi de Mathiessen va également s'appliquer à la résistivité du matériau. En effet, celle-ci va également augmenter avec la température.

### L'effet joule

Tout conducteur parcouru par un courant s'échauffe. C'est ce qu'on appelle l'effet joule.

Ce dégagement de chaleur est directement proportionnel :

- au temps de passage du courant dans le conducteur
- au carré de l'intensité du courant
- à la valeur de la résistance

Ceci s'exprime par la formule suivante :

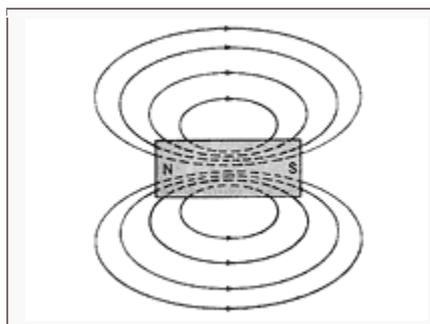
$$Q = R \cdot I^2 \cdot t$$

( Q en joule - R en ohm - I en ampère - t en seconde )

Cet effet se traduit pratiquement par une élévation de la température d'un conducteur si il est traversé par un courant trop intense. L'isolant peut alors être détérioré ou pire, complètement brûlé. Un mauvais contact peut aussi provoquer une élévation de la température. Cet échauffement peut se révéler dangereux pour les prises, les soquets, les fiches,...

## 1.2 L'effet magnétique

On sait qu'un conducteur parcouru par un courant va créer un champ d'induction magnétique. La valeur de ce champ magnétique sera proportionnelle à l'intensité du courant. Il n'y aura donc pas de champ magnétique lorsqu'il n'y a pas de circulation de courant.



Lorsque deux conducteurs sont côte à côte, chacun va créer un champ magnétique qui va influencer l'autre conducteur.

Un exemple simple de cet effet est le ronflement provoqué par la proximité d'un câble 220 volts à un câble micro. Dans ce cas, la fréquence de 50 Hz du câble électrique va se propager via le champ magnétique vers le câble micro. Cette fréquence va se répercuter sur le signal audio.

## 1.3 L'effet capacitif

Un condensateur est composé de deux armatures ou de deux surfaces conductrices placées l'une en face de l'autre et séparées par un isolant. La qualité de l'isolant, la distance entre les armatures et la surface des armatures vont déterminer la capacité du condensateur.

Un câble correspond parfaitement à cette caractéristique puisque deux conducteurs placés à proximité l'un de l'autre constituent un condensateur. Condensateur dont la capacité est proportionnelle à la surface et inversement proportionnelle à la distance qui les sépare.

Dans le cas d'une liaison audio, la capacité du câble va se combiner à l'impédance de charge de l'appareil auquel il est relié. Cette association d'une résistance et d'un condensateur correspond à un filtre passe-bas du premier ordre, soit une atténuation de 6 dB par octave.

La capacité du câble est un paramètre important dans le cas de circuits à hautes impédances principalement, tel le raccordement entre les guitares électriques et les amplis par exemple. Cette capacité dépend, dans un câble coaxial, de la distance séparant le conducteur interne et le blindage et plus la liaison est longue, plus elle est importante. Il est donc préférable que la capacité du câble soit la plus petite possible, et d'utiliser des liaisons relativement courtes pour les circuits à haute impédance.

## 1.4 L'effet inductif

En courant alternatif, l'inductance d'un circuit électrique est la propriété qui tend à s'opposer à toute variation de courant qui le parcourt.

Dans un conducteur rectiligne tel que les câbles, l'inductance est faible et on peut la négliger. C'est seulement dans le cas de fréquences élevées qu'il y a lieu d'en tenir compte.

## **2. Fiches techniques**

Suivant le type de câble, son utilisation,... un tas d'indications seront notées sur leur fiche technique. On trouvera par exemple :

### **- Son diamètre extérieur en mm**

Cette information peut être utile à regarder... Histoire de s'assurer que le câble passe bien dans la fiche, le connecteur,...

*Le nombre de conducteur*

Chaque câble est composé de un ou plusieurs conducteurs. Le blindage d'un câble micro par exemple n'est pas considéré comme un conducteur en tant que tel. On parle alors de x conducteurs + masse.

### **- La section de chaque conducteur en mm<sup>2</sup>**

La section de chaque conducteur est donnée en mm<sup>2</sup>.

### **- Le nombre de brins par conducteur**

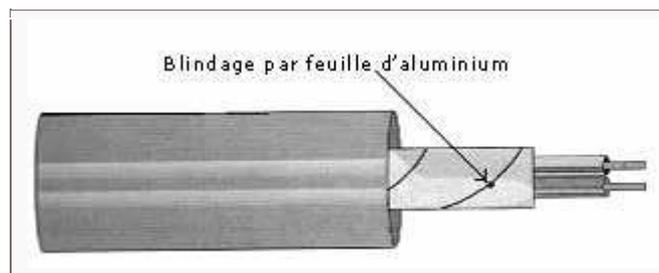
Chaque conducteur peut être composé de un ou plusieurs brins de cuivre le plus souvent. En règle générale, plus ce nombre est élevé, plus les brins qui composent un conducteur sont fins et plus le câble sera souple.

### **- Blindage**

L'efficacité d'un blindage va dépendre du taux de recouvrement de celui-ci par rapport aux conducteurs internes. En effet, plus les longueurs d'onde des interférences potentielles sont courtes, plus elles peuvent pénétrer par des ouvertures de petites dimensions.

Lorsqu'un câble est blindé, il peut l'être de plusieurs façons :

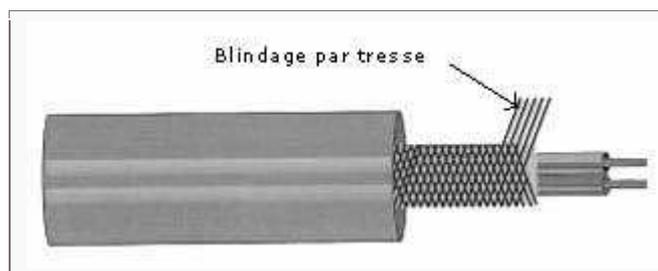
Le blindage par un feuillard d'aluminium : Ce type de blindage est principalement destiné aux câbles pour les installations fixes. Il permet d'assurer un recouvrement de 100 % et donc d'assurer une protection maximale aux basses fréquences.



Le blindage par une tresse spiralée : Les câbles audio peuvent être blindés par une torsade de cuivre. L'avantage est d'avoir une grande souplesse mais une moins bonne résistance mécanique que pour un blindage par tresse classique. La qualité du blindage dépend du coefficient de recouvrement, généralement indiqué sur la fiche technique.



Le blindage par tresse : Il s'agit d'une tresse de cuivre. La qualité de ce type de blindage est également liée au coefficient de recouvrement.



- **Température d'utilisation**

Ca peut paraître bête mais mieux vaut savoir que son câble est prévu ou pas pour de hautes températures ; pour l'alimentation du soquet d'une ampoule halogène par exemple.

- **Son poids au mètre**

Peut être aussi inattendu que pour la température d'utilisation mais un câble de 5 x 16 mm<sup>2</sup> de 50 mètres, ça pèse...

- **Capacité métrique de conducteur à conducteur**

Exprimée en Pico Farad.

- **Capacité métrique de conducteur à un écran**

Egalement exprimée en Pico Farad.

- **Résistance kilométrique**

Résistance du câble pour une longueur de 1 Km, exprimée en ohm.

- **Impédance caractéristique**

L'impédance caractéristique est l'impédance qu'aurait un câble de longueur infinie. Cette notion n'intervient qu'en haute fréquence. Les valeurs les plus courantes sont de 50 ohms, 75 ohms (en vidéo) et de 110 ohms (en signal numérique).

Il y a éventuellement d'autres caractéristiques qui peuvent apparaître selon le type de câble. Et toujours suivant le type de câble, certains paramètres peuvent très bien ne pas être mentionnés.

### **3. Les câbles, différents modèles**

Il y a autant de câbles différents que d'utilisations possibles... Cependant, on peut généraliser en quatre grandes catégories :

- **Le câble "classique"**

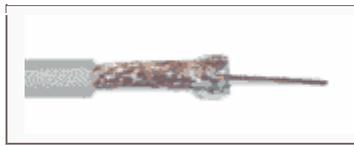
C'est le style de câble qu'on utilise pour les allonges électriques 220 volts ou pour les câbles haut-parleur. Il est composé de un ou plusieurs conducteurs entourés par une gaine isolante.



Câble 220V et câble haut-parleur

- **Le câble blindé, coaxial**

Un câble coaxial est un câble dont le ou les conducteurs sont entourés par un blindage. Il s'agit par exemple du câble utilisé pour les micros, le signal audio en général,... ou pour la vidéo par exemple.



Câble vidéo

- **Le "côte à côte"**

Il est composé de deux conducteurs mis "côte à côte". On l'utilise souvent pour les câbles haut-parleur pour les chaînes hifi par exemple.



#### **4. Câble par câble**

Puisqu'il n'existe pas de câble universel, nous allons étudier chaque type de câble séparément.

##### **4.1 Le câble électrique**

Ce type de câble sert à l'alimentation électrique de tous nos appareils. Ici, le critère le plus important est la section des différents conducteurs.

Nous avons vu en effet qu'un conducteur parcouru par un courant trop important va s'échauffer par effet joule. Il est donc important d'adapter la section des câbles en fonction de l'intensité qui doit circuler via ceux-ci.

Section en mm <sup>2</sup>	Intensité maximale
1.5	10 ampères
2.5	16 ampères
4	25 ampères
6	32 ampères
10	40 ampères
16	63 ampères

*Remarque :* Dans le monde de la sonorisation, il est courant d'utiliser des multi- câbles (12 conducteurs, 18 conducteurs, 24 conducteurs,...) pour se simplifier la vie. Dans ce cas, on dispose de plusieurs circuits tout en installant un seul gros câble. L'inconvénient est que l'échauffement du câble en général est plus important que pour un simple câble composé de deux conducteurs... Il est donc prudent de s'accorder une marge de sécurité par rapport à l'intensité maximale qui passera par le câble. Prenons le cas d'un câble de 18 x 2.5 mm<sup>2</sup>. En 220 volts, la puissance maximale est de 3500 watts plus ou moins. Si au lieu des 3500 watts, on se base sur un maximum de 2000 watts par circuit, on s'autorise une grande marge de sécurité.

## 4.2 Le câble haut- parleur

Le rôle principal du câble haut- parleur est de permettre la meilleure liaison possible entre l'amplificateur et les enceintes de façon à ce qu'un minimum d'énergie soit dissipée. Pour ce faire, la résistance des conducteurs doit être la plus faible possible, en regard de l'impédance de l'enceinte.

Un simple exemple pour comprendre :

Un amplificateur peut fournir une puissance de 200 watts sous 4 ohms, ou 100 watts sous 8 ohms. Si on relie une enceinte de 4 ohms à cet ampli à l'aide d'un câble dont la résistance est également de 4 ohms, l'amplificateur verra une charge équivalente de 8 ohms. Celui-ci ne délivrera donc que 100 watts, puissance dissipée à moitié par le câble et à moitié par l'enceinte... Cette enceinte ne recevra donc finalement que 50 watts...

Heureusement, la valeur résistive réelle des câbles est nettement inférieure mais cet exemple montre bien la nécessité d'utiliser des câbles de forte section et de longueur aussi courte que possible.

La résistance des câbles aura également une incidence sur le facteur d'amortissement. Ce facteur d'amortissement est défini comme le rapport entre l'impédance du haut- parleur et l'impédance de sortie de l'amplificateur.

Un haut- parleur qui revient à sa position d'équilibre se comporte en fait comme un générateur de courant et non plus comme un récepteur. Ce phénomène sera donc beaucoup plus conséquent pour les woofers que pour les hauts- parleurs de médium et d'aigu. L'importance du facteur d'amortissement est que plus il sera important, plus l'amplificateur sera en mesure de "consommer" le courant produit par le haut- parleur. Il en résulte un meilleur amortissement des mouvements de la membrane, des basses plus précises,...

Lors du calcul du facteur d'amortissement, la résistance du câble doit être ajoutée à l'impédance de sortie de l'amplificateur. Ce qui fait que plus cette valeur est grande, plus le facteur d'amortissement sera moindre.

Ceci illustre encore qu'il est préférable d'utiliser des câbles de forte section et de longueur aussi courte que possible...

### **Quelle section de câble utiliser ?**

Prenons le cas d'un amplificateur délivrant une puissance de 2000 watts par canal sous 8 ohms. L'intensité résultante est donc la racine carrée de  $P/R$  (Puissance/ Résistance) soit 15,81 ampères...

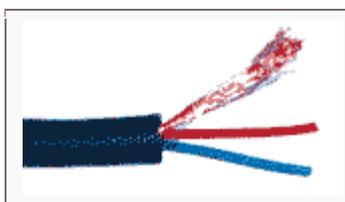
Dans ce cas, un câble de section de 2.5 mm<sup>2</sup> est nécessaire, 4 mm<sup>2</sup> encore mieux.

En règle générale, une section de 2.5 mm<sup>2</sup> sera parfaite pour toutes les enceintes de petite et moyenne puissance et une section de 4 mm<sup>2</sup> est idéale pour les subs.

## 4.3 Le câble audio (dit câble modulation)

Il s'agit tout simplement d'un câble coaxial composé de un ou plusieurs conducteurs entourés par un blindage.

Ce type de câble peut aussi bien servir au transport d'un signal de niveau ligne que pour un signal de niveau micro.



Il en existe de plusieurs types :

- Le simple câble composé d'un blindage et d'un ou deux conducteurs (photo ci-dessus). Son diamètre extérieur est souvent de 5 ou 6 mm pour les câbles destinés à des fiches XLR ou des jack. On en trouve du beaucoup plus fin pour les câbles destinés aux fiches cinch ou aux mini- jack par exemple.
- Le câble côte à côte, utilisé en général pour les liaisons stéréo des lecteurs cd,... Il s'agit donc de deux simples câbles mis côte à côte.

Pour un signal asymétrique, le câble sera composé d'un conducteur et du blindage. Pour un signal symétrique, le câble sera composé de deux conducteurs et du blindage. Un câble composé de deux conducteurs et d'une masse pourra également servir à un signal stéréo.

La section de chaque conducteur est en général de 0.22 mm<sup>2</sup>, 0.14 mm<sup>2</sup> pour les câbles de patch ou les multipaires.

#### **4.4 Le câble DMX**

Le DMX est un signal numérique, au même titre que l'AES/EBU.

Une question souvent abordée est de savoir si le câble micro peut convenir aux liaisons DMX... L'USITT (United States Institute for Theatre Technology) indique simplement que les caractéristiques de capacité et d'impédance du câble audio ne sont pas compatibles avec un signal numérique. Logique, puisque le câble audio est prévu pour de l'analogique, le câble DMX pour du numérique... La valeur idéale d'impédance caractéristique est cependant donnée (entre 100 et 120 ohms) pour le câble DMX.

Ce même institut indique que des erreurs de transmission peuvent apparaître au-delà d'une distance de 10 mètres.

Dans la pratique, le câble micro fonctionnera, plus ou moins bien, mais pour de courtes distances...

### **5. Il n'y a plus qu'à...**

Tout brancher...

Le tout est de bien se rendre compte que chaque câble a son domaine de prédilection et que vouloir en changer est une mauvaise idée... Relier une enceinte à son ampli avec du câble micro est par exemple une grave erreur...

Acheter des câbles de bonne qualité (et donc un peu plus chers) est aussi un gage de longévité. Il n'y a rien de plus désagréable qu'un câble qui se tord dans tous les sens et qu'il faut jeter au bout de deux ou trois utilisations. Un câble n'est pas non plus une ficelle sur laquelle on peut tirer n'importe comment...

Bon amusement !

#### ***Bibliographie***

- Circuits électriques, Courant alternatif, Herbert W. Jackson, Editions Dunod, 1988
- Circuits électriques, Courant continu, Herbert W. Jackson, Editions Dunod, 1988
- Condensé de physique, Jean- François Lambert, Editions MPC, 1996
- Le son live, Paul White, Editions Eyrolles, 2001
- Electricité pratique, J.-M Fouchet, Editions Dunod, 1999

© GLOBE Janvier 2005

# "Tableaux électriques, connexions, astuces et conseils"

introduction - tableaux - disjoncteur - puissance électrique - idées pratiques - P17 - fiches - astuces - conclusion

## Introduction

En sonorisation, et à partir d'un certain niveau, on se rend vite compte que tout le matériel utilisé en concert, en soirée,... ne peut être branché sur une seule et même prise monophasée. Ce type de prise, que l'on rencontre dans toutes les habitations, ne permet de fournir qu'une intensité de 16 ampères maximum.

Avec une tension de 220 volts, cela ne fait qu'une puissance disponible de 3500 watts plus ou moins !

Et c'est déjà trop peu pour 4 spots de type PAR64 avec des ampoules de 1000 watts si ceux-ci doivent fonctionner en permanence.

Bien sûr, suivant l'installation électrique du lieu à sonoriser, il est probable que vous disposiez de plusieurs circuits de 16 ampères. Mais un ou deux circuits ne suffiront pas dans la plupart des cas...

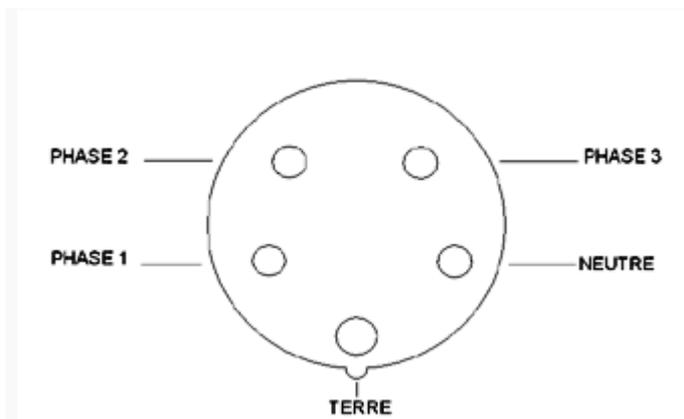
La solution la plus pratique et la plus fonctionnelle est alors d'utiliser les arrivées de courant triphasé, présentes dans la majorité des salles de spectacle. Une alternative est d'utiliser un groupe électrogène. Nous verrons plus loin le fonctionnement de ceux-ci.

## 1 Les tableaux électriques

L'utilisation des arrivées triphasées impose la présence d'un tableau ou coffret électrique. Celui-ci permettra une protection efficace du matériel et une répartition des phases pour revenir à de simples circuits monophasés.

Le type d'arrivée triphasée le plus courant est de 380 volts. Cette tension est véhiculée par trois phases, un neutre et la terre. Le type de fiche le plus utilisé pour le transport de ce courant triphasé est de couleur rouge, avec 5 broches distinctes. Nous verrons les différentes fiches plus en détail par la suite.

### *Fiche femelle vue de face*



Entre chaque phase, la tension est de 380 volts. Entre phase et neutre, la tension est de 220 volts. Pour obtenir au final une tension monophasée de 220 volts, dont vous aurez besoin pour l'alimentation de vos appareils électriques (tables de mixages, amplificateurs,...), il est nécessaire d'effectuer une répartition des phases. Elle se fait comme suit :

- Neutre et phase 1
- Neutre et phase 2
- Neutre et phase 3

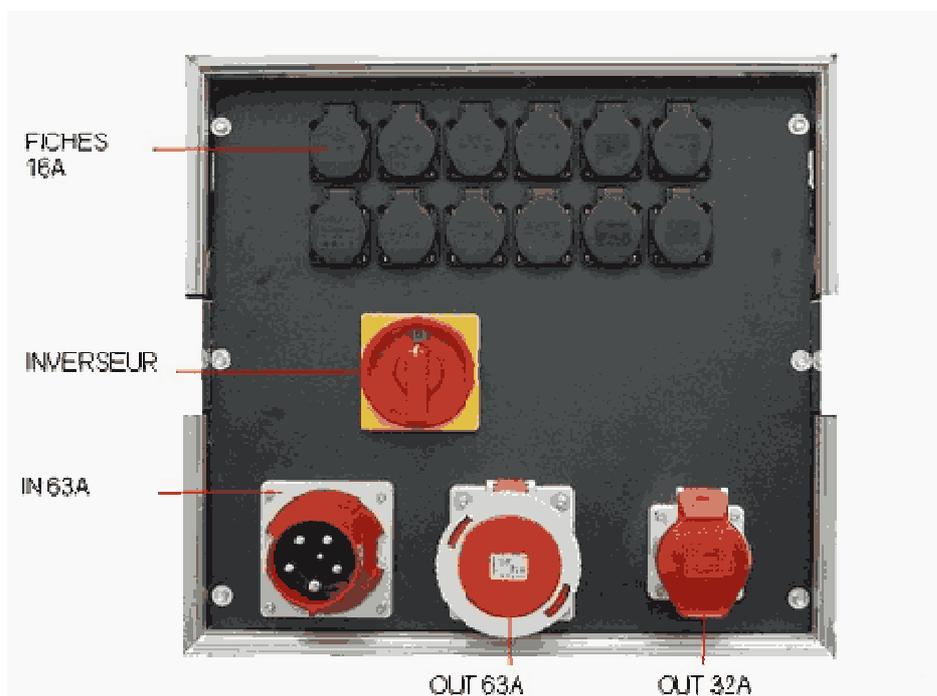
Vous obtiendrez donc trois circuits monophasés en 220 volts. Ceux-ci peuvent bien sûr servir à alimenter plusieurs prises, suivant la puissance disponible.

Mais avant de brancher quoi que ce soit, il est indispensable de vérifier la tension dont nous disposons, principalement sur les fiches monophasées de votre tableau électrique !

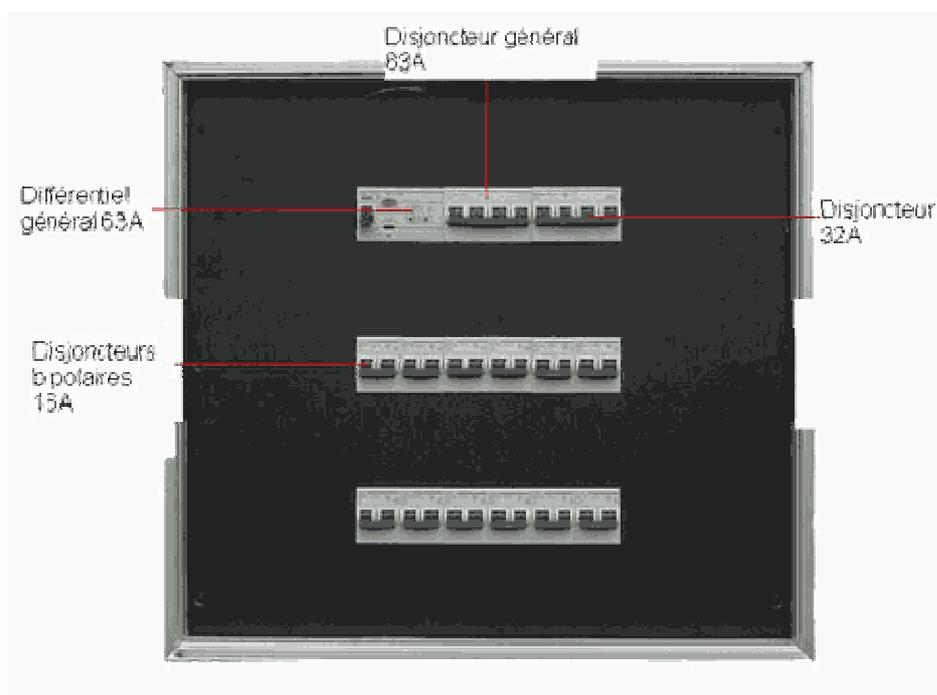
Et par convention, il est important de respecter ceci : c'est le conducteur bleu qui doit être utilisé pour le neutre, le jaune et vert pour la terre, et en général, le noir et le brun pour les phases.

## - Les tableaux électriques, un peu plus de détails

Nous avons vu le principe de la répartition des phases, mais pas encore de quoi se compose réellement un tableau.  
Commençons par le début... Et pour mieux comprendre, rien de tel qu'un exemple...



**Remarque : Ne tenez pas compte de l'inverseur. Nous verrons plus loin son rôle.**



Les protections générales du tableau sont dans tous les cas un différentiel et un disjoncteur. Puisqu'il s'agit d'une arrivée triphasée, ceux-ci sont tétra polaires (4 pôles). L'ordre de câblage est d'abord le différentiel et ensuite le disjoncteur.

### ***Différentiel et disjoncteur tétra polaires***



C'est après les protections générales que vient se faire la répartition des phases. On en arrive aux disjoncteurs bipolaires qui vont permettre la protection des différentes prises. Ceux-ci sont le plus souvent d'une valeur de 16 ampères, qui correspond à l'intensité maximale que l'on peut tirer sur une prise.

### ***Disjoncteur bipolaire***



Ce type de tableau est des plus classiques. Il est tout à fait possible d'ajouter une ou deux (ou plus) prises triphasées qui permettraient le branchement d'un autre tableau en parallèle avec le premier. Dans ce cas, ces prises sont également protégées par un disjoncteur tétra polaire. C'est le cas sur le tableau ci-dessus. En plus de ces éventuelles sorties supplémentaires, il vous est possible d'ajouter des témoins de tension qui vous confirmeront la présence de courant entre le neutre et chaque phase pour du triphasé 380 volts. (Remarque : les modèles illustrés ne sont qu'un exemple. Il existe bien sûr d'autres modèles, dans d'autres marques)

### ***Témoin de tension***



Il est également possible d'ajouter un voltmètre qui permettra une vérification rapide de la tension. On placera également un commutateur pour la vérification entre phases et neutre et entre phases.

### ***Voltmètre analogique, digital et commutateur***



Un ampèremètre vous indiquera où vous en êtes par rapport à la puissance encore disponible. Le commutateur permettra de connaître la consommation de chaque phase séparément.

### Ampèremètre analogique, digital et commutateur



Il est donc possible de multiplier assez facilement les fonctionnalités de son tableau électrique.

#### - Les tableaux, différentes intensités possibles ?

Les valeurs normalisées pour les tableaux électriques sont de 32, 63 ou 125 ampères. Il est possible de travailler avec des intensités plus fortes mais dans ce cas, les fiches classiques triphasées ne suffisent plus. On utilise alors des fiches de type Camlock, Powerlock,...

Pour mieux se rendre compte de la puissance disponible, voilà un petit tableau récapitulatif qui vous montre la puissance disponible en 220 volts monophasé et en 380 volts triphasé.

Pour rappel, la formule permettant de calculer la puissance en triphasé disponible est celle-ci :

$$P = U \times I \times 1,73$$

Avec P = la puissance en watt

U = la tension en volt

I = l'intensité en ampère

La réponse obtenue est la puissance à répartir sur les trois phases.

Ampérage	220V-monophasé	380 - triphasé
16 A	3520 W	10518 W
32 A	7040 W	21036 W
63 A	13860 W	41416 W
125 A	27500W	82175 W

Suivant votre configuration, et vos besoins électriques, il est probable que vous deviez disposer de circuits monophasés de 32A par exemple. Dans ce cas, c'est à vous de prévoir sur votre tableau le câblage nécessaire.

#### - Un cas plus particulier, le triphasé 220 volts, distribué principalement en Belgique

En Belgique, malgré que le triphasé 380 volts soit devenu un des standards les plus répandus, certaines salles sont encore équipées de triphasé 220 volts. Dans ce cas, le courant est véhiculé par trois phases, et la prise de terre.

Pour en revenir à une tension monophasée de 220 volts, la répartition des phases doit se faire comme suit :

- Phase 1 et phase 2
- Phase 2 et phase 3
- Phase 1 et phase 3

Suivant le type d'alimentation triphasée, il va donc falloir utiliser un tableau électrique prévu soit pour du 380 volts, soit pour du 220 volts.

Nous avons vu que la répartition des phases n'est pas la même qu'en triphasé 380 volts, puisqu'il n'y a pas de neutre en triphasé 220 volts.

Le risque majeur est bien sûr d'utiliser un tableau électrique prévu pour du tri 220 alors que l'alimentation se fait en 380 volts. Dans ce cas, au lieu d'obtenir du 220 volts sur les prises monophasées, vous aurez du 380 volts ! Et ça risque de faire mal, très très mal à tout ce qui sera branché !

D'autant plus qu'il est tout à fait possible de véhiculer du triphasé 220 volts par les prises rouges classiques. Il faut donc à chaque fois bien vérifier la tension d'arrivée !

Le triphasé 220 volts est normalement véhiculé par des fiches bleues.

Mais il n'est pas utile de posséder deux types de câbles (un type de câble à 4 conducteurs, munis de fiches bleues et un autre à 5 conducteurs, munis de fiches rouges). Achetez uniquement du câble à 5 conducteurs (3 phases, un neutre, la terre). Vous pourrez l'utiliser dans les deux cas, que l'arrivée soit en triphasé 380 ou en triphasé 220, alors que ce n'est pas le cas si vous achetez du câble à 4 conducteurs ! Faites vous tout simplement un adaptateur d'une longueur de 2 mètres, avec d'un côté une fiche bleue et de l'autre une fiche rouge, le neutre n'étant pas connecté dans ce cas, puisqu'il n'y en a pas.

Mais avec tout ce que l'on vient de voir, on peut se dire qu'il faut alors à chaque fois deux tableaux électriques différents ; un prévu pour du triphasé 380 volts, et un pour du triphasé 220 volts. Le choix du tableau se ferait alors sur place, une fois vérification faite de la tension disponible. Dans tous les cas, se promener à chaque fois avec deux sortes de tableaux n'est pas forcément des plus pratiques !

### - Inverseur Triangle/ étoile

Pour éviter ce problème de surplus de matériel inutile, il existe un « interrupteur » qui va permettre de ne disposer que d'un seul tableau.

Cet « interrupteur » est appelé un inverseur triangle/ étoile. Suivant le type d'alimentation triphasée, il va permettre une répartition adéquate des phases.

Vous devrez donc sélectionner à l'aide d'un gros bouton un couplage étoile (tri 380V) ou un couplage triangle (tri 220V). Attention, il est très important de faire cette sélection lorsque le tableau n'est pas alimenté.

Après avoir fait son choix, il est vivement conseillé de bloquer l'inverseur, afin qu'un petit malin ne vienne pas changer de sélection en cours de presta... Comme nous l'avons vu plus haut, le risque d'envoyer du 380 volts dans les circuits monophasés est bien présent !

Il existe d'ailleurs des inverseurs permettant d'être cadenassés ou bloqués par un colson. D'autres ont un bouton qui permet d'être démonté relativement facilement. Dans le pire des cas, du gaffa pour le bloquer pourra faire l'affaire !

La présence de cet inverseur vous permettra donc de ne disposer que d'un seul tableau, qui pourra aussi bien fonctionner en triphasé 220 volts qu'en triphasé 380 volts.

Nous remarquerons juste qu'actuellement, c'est le triphasé 380 volts qui domine. Le triphasé 220 volts est de moins en moins utilisé, à part dans quelques vieilles salles de spectacle. Je ne trouve donc pas nécessaire d'équiper tous ses tableaux d'inverseur. Vous utiliserez probablement plus de triphasé 380 volts ! J'ai d'ailleurs rarement vu des tableaux électriques prévus uniquement pour du triphasé 220 volts, à part ceux utilisés par les communes lors de foires, fêtes, etc.

Pour info, voici également un tableau reprenant la puissance disponible en triphasé 220 volts, en fonction de l'ampérage. Vous remarquerez qu'elle est moindre par rapport à du triphasé 380 volts.

Ampérage	220V-monophasé	220 - triphasé
16 A	3520 W	6089 W
32 A	7040 W	12179 W
63 A	13860 W	23977 W
125 A	27500W	47575 W

### - Acheter un tableau déjà câblé ou le faire soi-même ?

Cette partie a eu pour but d'expliquer le fonctionnement et le rôle d'un tableau électrique.

Cependant, si vous ne vous sentez pas capable, si vous n'avez pas les outils adéquats, si vous n'êtes pas sûr à 200% de vous, je vous déconseille très très vivement de vous lancer dans la construction d'un tel tableau.

Il en va de votre sécurité et de celle des gens qui pourraient être directement ou indirectement confrontés à ce tableau (les musiciens, le public,...)

En cas d'accident, c'est votre responsabilité qui sera mise en cause.

Si toutefois vous vous êtes lancés dans l'aventure, je vous conseille très vivement de faire contrôler et agréer votre tableau par un organisme compétent.

### - Quelques idées pratiques

Les tableaux les plus répandus sont souvent de 63A. Il est toutefois possible de construire un tableau de 125A avec le même type de fiche. Personnellement, je déconseillerais l'achat ou la fabrication d'un tel tableau.

Pourquoi ? Tout simplement parce que la section du câble de 125A est relativement grosse (35 mm<sup>2</sup> pour un conducteur) et donc moins facilement manipulé. Le coût des différentiels et disjoncteurs est également plus important. De plus, les arrivées 125A sont moins courantes que les arrivées 32A ou 63A.

Bien sûr, je parle ici pour des sociétés de « moyenne » importance. Il va de soit que lors de grosses prestations, des tableaux de 250A et plus sont monnaie courante.

Je conseillerais, à la place d'un seul tableau de 125A, l'utilisation de deux tableaux de 63A. Il suffirait tout simplement de se munir d'un simple tableau qui permettrait de diviser une arrivée 125A en deux départs 63A.

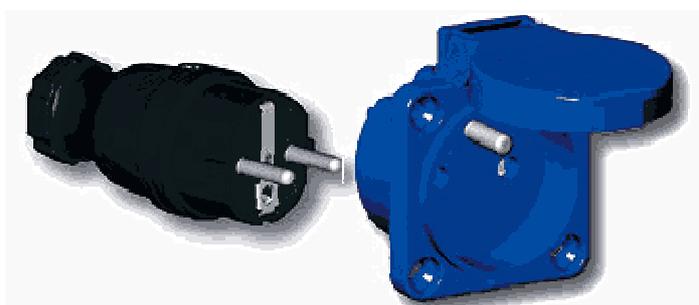
Autre petit truc utile, prévoir quelques adaptateurs :

- Une fiche mâle 32A vers une 63A femelle
- Une fiche mâle 63A vers une 32A femelle
- Une fiche mâle 125A vers une 63A femelle
- Une fiche mâle 63A vers une 125A femelle

Egalement une fiche femelle avec un câble de deux mètres au bout duquel on trouve soit le câble dénudé, soit des souliers de câbles (grosses cosses métalliques). Cela servira si l'alimentation se fait par borniers. Une dernière chose, vous tomberez bien un jour sur une salle dont l'alimentation électrique est distribuée par des fiches électriques d'un autre type que celles illustrées ci-dessous. Type de fiche qui pourrait servir à l'alimentation de cuisinière électrique par exemple,... Vous constituer l'un ou l'autre adaptateur peut s'avérer très utile ! Nous allons voir par la suite ces différentes fiches.

## **2. Les fiches électriques les plus couramment utilisées en sonorisation**

Que ce soit en sonorisation ou chez soi, le type de fiche le plus courant est la simple fiche monophasée de 16A.



Généralement, les fiches utilisées en sonorisation sont plus résistantes, plus hermétiques et souvent en caoutchouc. On utilise parfois des fiches économiques, que l'on trouve dans tous les magasins de bricolage, pour le câblage interne des racks par exemple. Pour la fiche bleue (il en existe d'autres couleurs), on parle de fiche ABL, largement utilisée pour les tableaux électriques, les barres pré-câblées de spots,...

### **- Les fiches, souvent appelées P17**

Ce type de fiche est différent des fiches classiques 220 volts. Elles sont plus résistantes et existent pour différentes tensions. Elles sont souvent appelées P17 (ou CEE17) mais aussi et tout simplement une fiche 32, 63, ou 125.

Trois caractéristiques principales :

#### **- Leur couleur :**

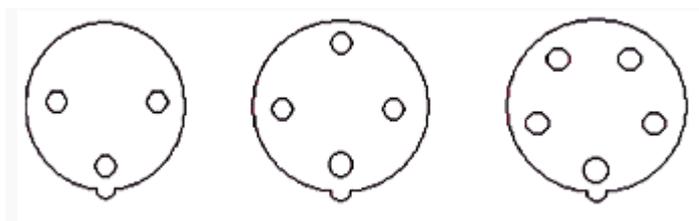
Leur couleur indique normalement la tension véhiculée par la fiche.

Le mauve correspond à du 24 volts, le jaune à du 110 volts, le bleu à du 220 volts et le rouge à du 380 volts. Mais par sécurité, il est toujours préférable de vérifier la tension présente sur la fiche.

- Le nombre de broches :

Lorsqu'on utilise des fiches bleues par exemple, il en existe qui servent au monophasé (trois broches : neutre, phase et terre) et d'autres pour le triphasé (quatre broches : trois phases, terre).

#### ***Différentes fiches que l'on peut rencontrer***



### **- L'emplacement de la prise de terre sur la fiche :**

Sur toutes les fiches de type P17, un ergot va servir à ne pouvoir enfoncer la fiche dans une autre que d'une seule façon. On va définir l'emplacement de la prise de terre par rapport à cet ergot, en se basant sur la fiche femelle. On va parler de fiche 6h (6 heures) ou de fiche 9h (9 heures).

Sur une fiche 6h, la prise de terre est en face de cet ergot. Sur une fiche 9h, la prise de terre est décalée. Le type de fiche le plus utilisé est de type 6h. Les fiches 9h sont relativement rares, elles sont d'ailleurs très peu vendues.

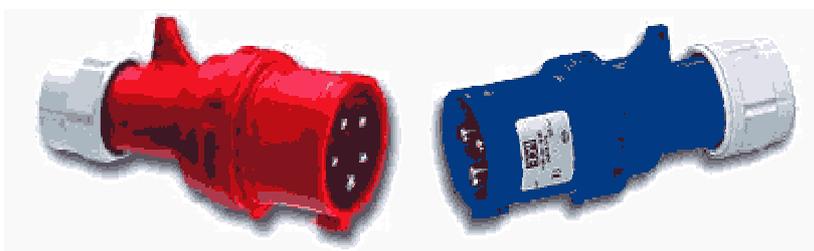
Vous remarquerez qu'en plus de ces trois caractéristiques principales il existe une broche supplémentaire plus petite que les autres au centre de la fiche, pour les fiches rouges triphasée par exemple. Une norme impose que pour des courant supérieurs à 32A, la fiche ne peut être connectée ou déconnectée en charge.

Il a donc fallu trouver un système pour déconnecter l'alimentation avant de retirer la fiche. Le système utilisé a été de rajouter cette plus petite broche. Etant plus petite, c'est elle qui sera déconnectée la première. A cette broche doit être raccordé un conducteur qui alimente l'auto- maintien d'un relais. Lorsque la broche est déconnectée, le relais s'ouvre et interrompt le circuit électrique traversant la prise.

L'utilisation de cette prise est rendue difficile par le fait que l'on ne peut se procurer des câbles secteur possédant ce conducteur supplémentaire.

Dans la pratique, vous remarquerez que très très peu de tableaux sont équipés d'un relais. Sachez juste que cette broche existe mais qu'elle n'est peu ou pas utilisée.

### **- Quelques photos :**



### **- Autres types de fiches :**

Jusqu'à 125 ampères, les fiches de type P17 suffisent. Mais pour un ampérage plus important, il va falloir utiliser d'autres fiches.

Les plus courantes sont les fiches CAMLOCK et POWERLOCK. Ce sont deux marques déposées.

Ce type de fiche a pour particularité de ne plus être une seule et même fiche pour transporter du triphasé mais chaque phase, le neutre et la terre ont chacun leur fiche.

Pour les fiches CAMLOCK, on les repère à leur couleur. La fiche bleue va servir au neutre, la fiche verte à la terre, les fiches blanche (ou jaune), rouge et noires aux phases.



Attention qu'il est relativement facile de mettre ses doigts dans ces prises ! A n'utiliser que par un personnel qualifié !

Pour les Powerlock également, c'est le même principe. Mais l'avantage de celles-ci est que vous ne pouvez normalement pas vous tromper, puisque chaque fiche a un ergot qui l'empêche d'être insérée dans une autre fiche. Malgré cela, méfiez-vous, car il arrive que cet ergot soit usé et que la fiche rentre malgré tout. Vous aurez alors beaucoup de mal pour la retirer. Regardez bien les fiches, aussi bien les mâles que les femelles, il est noté L1, L2, L3, N et terre sur chacune d'elles.



L'ordre de branchement de ce type de prise est le suivant :

- La prise de terre en premier lieu (prise verte)
- Le neutre en deuxième (prise bleue)
- Et les trois phases pour finir

Par rapport à ce type de fiche, il sera très utile de se munir de quelques adaptateurs :

- Fiches Camlock vers Powerlock
- Souliers de câbles (cosses) vers du Camlock ou Powerlock
- Fiche 63 ou 125 vers Camlock ou Powerlock
- Quelques fiches utilisées en éclairage

Les deux types de fiches le plus utilisées en éclairage sont les Harting et Socapex. Ce sont également deux marques déposées.

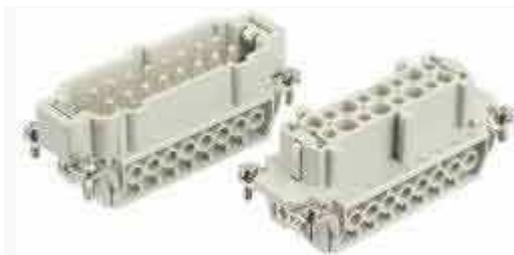
Ce sont des fiches multi- broches, très utilisées pour les barres de spots par exemple.

On peut également utiliser ces fiches pour n'avoir qu'un câble à tirer tout en disposant de plusieurs circuits...

#### **- Les Harting**

Ces fiches existent aussi bien pour le transport des signaux audio que pour le transport du courant. Ce n'est bien sûr pas la même série qui est utilisée.

Nous ne nous intéresserons qu'aux fiches servant au transport du courant.



En éclairage, ces fiches existent avec 6, 10, 16 et 24 broches. Soit pour 3, 5, 8 et 12 circuits monophasés. La prise de terre est commune pour tous les circuits.

La norme la plus répandue pour la connexion des broches est la suivante :

Harting 6	Neutre ou phase	Neutre ou phase
Circuit 1	Broche 1	Broche 4
Circuit 2	Broche 2	Broche 5
Circuit 3	Broche 3	Broche 6

Harting 10	Neutre ou phase	Neutre ou phase
Circuit 1	Broche 1	Broche 6
Circuit 2	Broche 2	Broche 7
Circuit 3	Broche 3	Broche 8
Circuit 4	Broche 4	Broche 9
Circuit 5	Broche 5	Broche 10

Harting 16	Neutre ou phase	Neutre ou phase
Circuit 1	Broche 1	Broche 9
Circuit 2	Broche 2	Broche 10
Circuit 3	Broche 3	Broche 11
Circuit 4	Broche 4	Broche 12
Circuit 5	Broche 5	Broche 13
Circuit 6	Broche 6	Broche 14
Circuit 7	Broche 7	Broche 15
Circuit 8	Broche 8	Broche 16

Harting 24	Neutre ou phase	Neutre ou phase
Circuit 1	Broche 1	Broche 13
Circuit 2	Broche 2	Broche 14
Circuit 3	Broche 3	Broche 15
Circuit 4	Broche 4	Broche 16
Circuit 5	Broche 5	Broche 17
Circuit 6	Broche 6	Broche 18
Circuit 7	Broche 7	Broche 19
Circuit 8	Broche 8	Broche 20
Circuit 9	Broche 9	Broche 21
Circuit 10	Broche 10	Broche 22
Circuit 11	Broche 11	Broche 23
Circuit 12	Broche 12	Broche 24

#### - Les Socapex

Ce type de fiche est également très répandue. Socapex propose aussi des fiches pour le transport des signaux audio que pour le transport du courant. Même chose que pour les Harting, nous ne nous intéresserons qu'au transport du courant.

La fiche la plus utilisée pour le transport du courant est la fiche 419. Soit une fiche à 19 broches.



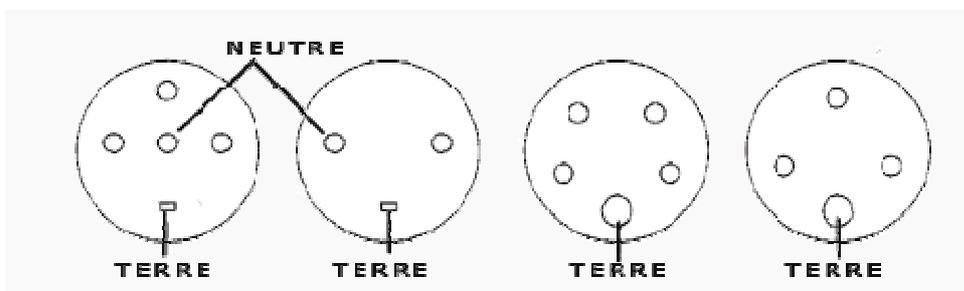
Le câblage le plus répandu est celui-ci :

Socapex 419	Phase ou neutre	Phase ou neutre
Circuit 1	Broche 1	Broche 2
Circuit 2	Broche 3	Broche 4
Circuit 3	Broche 5	Broche 6
Circuit 4	Broche 7	Broche 8
Circuit 5	Broche 9	Broche 10
Circuit 6	Broche 11	Broche 12

Ces broches correspondent aux broches extérieures de la fiche.  
Les broches intérieures (13, 14, 15, 16, 17, 18, 19) vont servir à la prise de terre. Suivant le câble utilisé, vous pourrez avoir un câble de terre séparé pour chaque circuit. Mais le plus souvent, ces broches sont pontées et la terre est commune à tous les circuits.

#### - Quelques fiches encore souvent rencontrées

En plus des fiches P17, il arrive que l'on rencontre d'anciennes fiches. Style de fiche qu'on utilise parfois pour brancher nos cuisinières ! Ces fiches ne permettent qu'une intensité de 20 ou 32 ampères maximum.



Ci-dessus sont illustrées les fiches que vous pourrez rencontrer. Elles sont souvent de couleur grise. Les deux premières sont principalement rencontrées en France, les deux dernières principalement en Belgique. Vous constituer l'un ou l'autre adaptateur de ce type de fiche vers une P17 (fiche 32A rouge) peut s'avérer très utile ! Cela vous évitera de devoir démonter une prise...

#### *Fiches Triphasées, en Belgique et en France*



### 3. Quelques astuces et conseils

- Il est important de toujours utiliser le conducteur bleu pour le neutre et le conducteur jaune et vert pour la terre.
- Sur vos fiches femelles triphasées rouges, notez au feutre l'emplacement du neutre. Cela vous permettra de le repérer facilement et de tester rapidement la tension entre phases et neutre, si vous n'avez pas l'habitude de manipuler ce type de fiche.
- Lorsque vous construisez vos câbles électriques, vous utiliserez bien sûr du câble souple. Le plus pratique à rouler et à manipuler est le câble de type silicone, de couleur noire ; contrairement au câble avec une gaine plus rigide, souvent grise. Celui-ci est un peu moins cher mais moins pratique... Tout est une question de budget. Ces deux types de câbles, ainsi que les câbles pour l'alimentation triphasée doivent répondre à la norme H07RNF. Tout revendeur saura de quoi il s'agit.

- Point de vue couleur, le noir ou le gris est à privilégier. Venir installer du matériel avec du câble jaune ou orange ne semblera pas très professionnel...

- Lorsque vous montez vos prises, il est utile d'utiliser des embouts de câbles à sertir. Ceux-ci ont l'avantage d'enfermer tous les petits conducteurs de cuivre, et ce qui au final est beaucoup plus pratique pour insérer les câbles. Il en existe pour toutes les sections (1.5, 2.5, 4, 6, 10, 16mm<sup>2</sup>,...)



- Lorsque vous insérez le câble dans la fiche, coupez la terre légèrement plus courte que les autres conducteurs. En cas de traction importante, c'est la terre qui encaissera le choc et non les phases ou le neutre. Veuillez également à bien serrer le serre-câble de la fiche sur la gaine et non sur les conducteurs uniquement.

- Pour noter vos câbles, utilisez de la gaine thermo-rétractable transparente. Placez dessous un autocollant, une étiquette avec vos coordonnées, le nom de votre société,... Et chauffez la gaine. Celle-ci se rétractera et emprisonnera l'étiquette.

- Pour la longueur, un code couleur vous aidera à repérer facilement vos câbles. A chaque longueur sa couleur. Vous pourriez par exemple insérer un morceau de tape de couleur en dessous de la gaine thermo. Ou tout simplement faire un ou deux tours près des fiches.

- Pour la répartition des phases concernant l'alimentation des disjoncteurs monophasés, il existe ce que l'on appelle des « peignes ». Il en existe pour tout ampérage, avec différentes répartitions. Ceux-ci sont très pratiques pour un gain de temps considérable.



## Conclusion

Les tableaux électriques sont très souvent utilisés dans le monde de la sonorisation et de l'éclairage. Sans eux, rien ne fonctionne. Et l'électricité étant un phénomène dangereux, il est préférable de savoir de quoi on parle. J'espère que cette partie vous aura éclairé et que les petites boîtes avec des prises partout sont pour vous maintenant un jeu d'enfant, tout en restant prudent. Le but n'étant pas de faire un feu d'artifices avec votre tableau électrique !!

N'oubliez jamais de tester la tension avant de brancher quoi que ce soit, mieux vaut prévenir que guérir !

© GLOBE Juin 2004

# " Fiches et Connectiques "

## Introduction

Dans tous les domaines où le transfert d'énergie ou d'informations est nécessaire, on utilise une multitude de fiches et de connexions différentes. Il est toutefois impossible d'en énumérer et d'en décrire la totalité. C'est pourquoi nous nous intéresserons uniquement aux fiches ayant une application en son, en éclairage ou en vidéo.

Ce qu'il faut connaître avant de commencer...

### - **Fiche mâle, fiche femelle**

Une fiche mâle est une fiche dotée de une ou plusieurs broches.  
Une fiche femelle est donc une fiche dotée de un ou plusieurs trous.

### - **Fiche volante, fiche châssis**

Une fiche "volante" est le type de fiche que l'on trouve au bout des câbles.  
Une fiche "châssis" ou "embase" est une fiche qui est fixée sur un panel de rack, à l'arrière d'un ampli, d'une table de mixage,...

### - **Point chaud, point froid**

On parle de "point chaud" pour le signal positif (+) et de "point froid" pour le signal négatif (-).

## 1. Fiches d'alimentation électrique

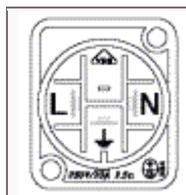
Concernant les fiches électriques "classiques", je vous invite à aller jeter un coup d'œil sur le deuxième dossier électricité.

### 1.1. PowerCon ® de Neutrik

Ces fiches sont extrêmement pratiques car verrouillables, ce qui veut dire qu'on ne peut pas les débrancher en tirant simplement dessus. Et même si leur ressemblance avec les fiches Speakon est flagrante, les PowerCon® ne possèdent pas les mêmes ergots et ne peuvent donc pas être introduites par erreur dans des Speakon. Elles permettent de transporter une intensité maximale de 20 ampères en monophasé.



Les fiches "volantes" permettent d'accueillir des câbles dont le diamètre extérieur peut varier de 5 à 15 mm. Ces mêmes fiches peuvent accueillir des conducteurs d'une section maximale de 2,5 mm<sup>2</sup>.  
Pour les connexions, les fiches femelles peuvent être soit soudées soit équipées de cosses.  
Pour les fiches mâles, il s'agit de vis.



*Fiche châssis, côté connexions*

Les fiches bleues correspondent aux circuits d'entrée, les fiches grises aux circuits de sortie.  
Ces deux types de fiches ne sont pas interchangeables car elles ne possèdent pas non plus les mêmes ergots.  
Si vos câbles sont trop courts, il est possible d'utiliser un prolongateur :



## **1.2. Fiches IEC**

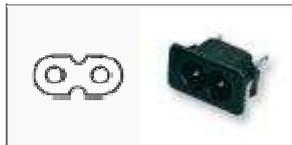
IEC est l'abréviation de *International Electrotechnical Commission*.

On parle aussi de fiches CEI, ce qui est exactement la même chose. Il s'agit simplement de la traduction française (*Commission Electrotechnique Internationale*).

La norme qui nous intéresse ici est la IEC 60320. Les documents de l'IEC nous expliquent que cette norme est applicable aux connecteurs bipolaires pour courant alternatif seulement, avec ou sans contact de terre, de tension assignée ne dépassant pas 250 V et de courant assigné ne dépassant pas 16 A, pour usages domestiques et généraux analogues, et destinés au raccordement d'un câble souple d'alimentation aux appareils électriques d'utilisation ou à d'autres matériels électriques alimentés à 50 Hz ou 60 Hz.

Nous nous attarderons uniquement sur les 3 fiches les plus utilisées chez nous. Il en existe bien sûr d'autres modèles.

### **- La plus simple...**



Cette fiche permet de transporter une intensité de 2,5 ampères maximum. Il n'y a pas de connexion pour la prise de terre. On l'utilise régulièrement pour de petits postes radio, des lecteurs cd,... qui ne nécessitent pas beaucoup de puissance pour fonctionner.

Les connexions sur les fiches châssis se font soit par soudure soit par cosse.

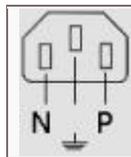
Les fiches volantes sont la plupart du temps moulées aux câbles. Il ne faut donc plus s'en occuper.

### **- La plus connue...**



Ici, l'intensité maximale admissible est de 10 ampères. On l'utilise très régulièrement pour les ordinateurs, pour les appareils audio,...

La température maximale des broches ne peut dépasser 70°C, comme pour le modèle précédent.



Les connexions se font par vis sur les fiches volantes, par soudure ou par cosses sur ses fiches châssis.

### **- Haute température**

Il s'agit exactement du même type de fiche que la précédente. L'intensité maximale est ici aussi de 10 ampères et la connectique est identique.

Les seules différences sont qu'on y trouve un "ergot" supplémentaire et que la température maximale des broches est de 155°C.

C'est ce dernier élément qui est le plus intéressant. En effet, ces fiches sont utilisées pour connecter des appareils dont la température de fonctionnement est supérieure à la normale. Je pense par exemple à des PC (spots) de la marque ADB, ...

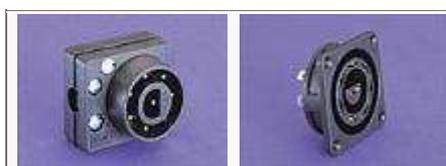


Les connexions se font par vis sur les fiches volantes, par soudure ou par cosses sur ses fiches châssis. Ces fiches peuvent être introduites dans les précédentes, l'inverse n'est par contre pas possible.

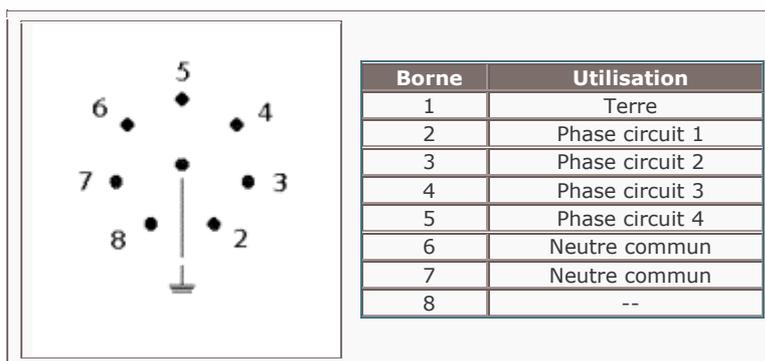
### 1.3. Bulgin

Bulgin est une firme à part entière, du nom de son créateur. Elle fabrique bon nombre de connecteurs, dont ceux illustrés ci-dessous. Par extension, on appelle ces connecteurs "Bulgin".

Il s'agit de fiches multibroches (8 au total) destinées principalement à de petites régies d'éclairage. L'intensité maximale admissible par broche est de 6A en 250 volts. Ces fiches ne sont pas verrouillables.



Les connexions se font par soudure ou par cosses sur les fiches châssis et par vis sur les fiches volantes.



Par précaution, il est utile de se référer au mode d'emploi ou aux données techniques de l'appareil concernant la connectique des fiches Bulgin.

## 2. Fiches audio

### 2.1. DIN

Les fiches DIN peuvent être dotées de 2 à 8 contacts. Ici aussi nous ne verrons que les plus répandues.

#### **- DIN à 2 contacts (DIN haut- parleur)**

Ces fiches sont facilement reconnaissables par le fait qu'une des deux broches est plate et plus grande que l'autre. On les utilisait auparavant pour relier des enceintes à un tourne disque, à un ampli,... Elles sont encore fabriquées et vendues mais sont devenues obsolètes.



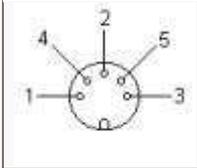
## - DIN à 3 et 5 contacts

Ces fiches sont équipées de 3 ou 5 contacts. Elles sont de moins en moins utilisées pour le transport du signal audio. On utilise encore par contre les DIN 5 broches pour le MIDI, signal qui correspond à un transfert de données. Nous verrons plus loin celui-ci.



La connectique de ces fiches est la suivante :

Broche	Micro	Lecteur/Enregistreur
1	Point froid (-)	Sortie gauche
2	Masse	Masse
3	Point chaud (+)	Entrée gauche
4	Non connecté	Sortie droite
5	Non connecté	Entrée droite



On remarque en regardant ce tableau que la fiche DIN à 3 broches permet soit de connecter un micro soit la sortie ou l'entrée d'un lecteur ou d'un enregistreur. L'avantage de la DIN à 5 broches est qu'elle permet de recevoir et d'envoyer deux signaux différents sur une seule et même fiche. Il n'est bien sûr pas obligatoire de se servir des 5 broches si 3 suffisent, suivant l'application. Une remarque : les connexions sur ces trois types de fiches se font par soudure. Malheureusement, ces fiches sont relativement sensibles à la chaleur. Pour éviter que les broches ne bougent, un petit truc simple est de les planter dans un bouchon en liège. Et de les laisser refroidir quelques instants avant de les retirer.

## 2.2. RCA ou CINCH

RCA est le nom de la firme qui a lancé sur le marché ce type de connecteur. On les appelle également et plus couramment des fiches "cinch".

Ces fiches sont très utilisées dans le monde de la hi fi et du home cinéma. Elles permettent le transport d'un signal mono asymétrique. Pour un signal stéréo, on utilise alors deux connecteurs. Par convention, la couleur rouge des cinch correspond au canal droit, la couleur noire ou blanche au canal gauche. Les connexions se font par soudure.



## 2.3. JACK

La première caractéristique qui va permettre de différencier les fiches jack est tout simplement le diamètre en mm du connecteur.

On parle alors de jack 3,5 (ou mini jack) et de jack 6,35.

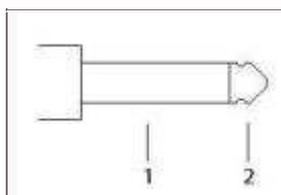
La deuxième caractéristique est le nombre de contact dont dispose la fiche. Il s'agit soit de 2 soit de 3 contacts. (Il existe également des fiches mini jack équipées de 4 contacts. Celles-ci permettent de faire circuler deux signaux de nature différente via une seule fiche : audio gauche et droit plus la vidéo)

Les connexions se font par soudure.

Le problème le plus souvent rencontré par les novices du monde du son est de savoir si un jack est mono ? Stéréo ? Asymétrique ? Symétrique ?

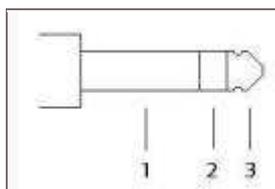
Mais mettons cette question de côté pour l'instant et intéressons nous aux différents contacts des jack.

**- Jack à deux contacts**



Le contact 1 est appelé "corps" ou "sleeve" en anglais.  
 Le contact 2 est appelé "pointe" ou "tip" en anglais.  
 On parlera alors de jack TS (pour Tip Sleeve)

**- Jack à 3 contacts**



Rien ne change pour les contacts précédents :  
 Le contact 1 est toujours appelé "corps" ou "sleeve".  
 Le contact 2 est appelé "bague" ou "ring" en anglais.  
 Le contact 3 est toujours appelé "pointe" ou "tip".  
 On parlera de jack TRS.

Leurs utilisations :

**- Mono ? Stéréo ?**

Pour le transport d'un signal mono, c'est la fiche TS qui est utilisée. Dans ce cas, la connectique est la suivante :

Corps_Sleeve	=>	Masse
Pointe- Tip	=>	Point chaud (+)

Pour le transport d'un signal stéréo, c'est la fiche TRS qui est utilisée. La connectique est la suivante :

Corps_Sleeve	=>	Masse
Bague - Ring	=>	Point chaud (+) canal droit
Pointe - Tip	=>	Point chaud (+) canal gauche

Remarque : Le signal sera dans les deux cas asymétriques. En effet, en stéréo, il s'agit tout simplement d'un "double" signal asymétrique.

**- Asymétrique ? Symétrique ?**

Pour un signal asymétrique, on utilise la fiche TS.

Corps_Sleeve	=>	Masse
Pointe- Tip	=>	Point chaud (+)

Pour un signal symétrique, on utilise la fiche TRS.

Corps_Sleeve	=>	Masse
Bague - Ring	=>	Point froid (-)
Pointe - Tip	=>	Point chaud (+)

Remarque : Que ce soit en asymétrique ou en symétrique, il s'agira d'un signal mono. Pour un signal stéréo, il faudrait utiliser une deuxième fiche.

#### - Insertion

Il est également très courant d'utiliser les fiches jack TRS pour les circuits d'insertion d'une console de mixage. Suivant la marque de la console, le câblage de l'envoi (send) et du retour (return) peut différer. Il est alors prudent de se référer au mode d'emploi.

Jack TRS	Soit....	Soit....
Pointe - Tip	Return	Send
Bague - Ring	Send	Return
Corps - Sleeve	Masse	Masse

Remarque : Il existe également d'autres types de fiches Jack (Bantam, Tiny). Ces fiches sont utilisées principalement pour des patchs audio.

### 2.3.2. Connectique de Patch

#### - Jack TT/ Bantam



Les jack Bantam ou TT (Tiny Telephone), d'un diamètre de 4,4 mm sont sans doute la connectique de patch la plus répandue.

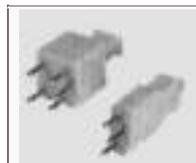
#### - GPO



Le standard GPO (B GAUGE) (1/4 de pouce, 6,35 mm) est très proche du jack classique. Cependant, L'insertion d'un jack classique dans une embase GPO endommagera définitivement celle-ci.

#### - FRB

Les connecteurs FRB se présentent sous la forme d'un bloc ayant trois, six ou neuf contacts. Ceux-ci sont utilisés pour leur fiabilité, notamment en télévision ou en radio. Les contacts sont auto-nettoyants.



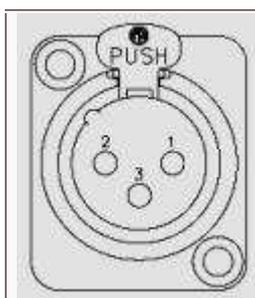
## **2.4. XLR**

Les fiches XLR à 3 contacts (il en existe d'autres modèles) sont les fiches les plus utilisées dans le monde de la sonorisation professionnelle. Elles permettent le transport d'un signal symétrique, que ce soit d'un niveau ligne ou d'un niveau micro.

Ces fiches sont verrouillables. Certains parleront également de fiche Cannon ou Switchcraft. Il s'agit tout simplement de deux marques distinctes.



La connectique est la suivante :



*Fiche femelle, vue de face*

1	Masse
2	Point chaud (+)
3	Point froid (-)

Ces mêmes XLR étaient également très utilisées auparavant pour la connexion d'enceintes acoustiques. Dans ce cas, le contact 1 correspond au -, le contact 2 au +. Le contact 3 n'étant pas utilisé.

### **2.4.1 Mini XLR**

On retrouve chez plusieurs constructeurs des « minis » fiches XLR.

Chez Sennheiser par exemple, il s'agit de la marque LEMO. On retrouve ces connecteurs sur les émetteurs HF comme le SK3063U et sur bien d'autres modèles.



Chez Shure, il s'agit de connecteurs de la marque Switchcraft .



### **2.4.2 Combo**

L'embase Combo de Neutrik peut aussi bien recevoir une fiche XLR 3 mâle qu'une fiche Jack 6.35.



### **2.5. SPEAKON®**

Les fiches Speakon® sont devenues le standard en matière de connectique pour les enceintes acoustiques. Ces fiches sont verrouillables.

Il en existe de deux tailles différentes :

Speakon à 2 ou 4 contacts (Que nous appellerons Speakon 4)  
Speakon à 8 contacts. (Que nous appellerons Speakon 8)

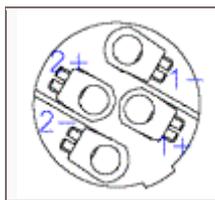
#### **- *Speakon 4***

Ces fiches existent en deux ou en quatre contacts. Elles ont exactement la même taille et les mêmes caractéristiques sauf que l'une est dotée de 2 contacts, l'autre de 4...



*Speakon 2 contacts – Speakon 4 contacts*

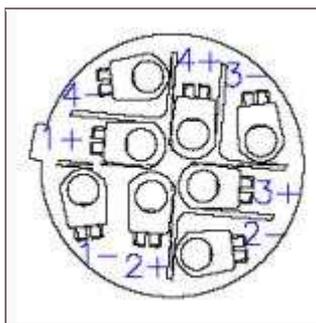
Les Speakon à 2 contacts ne possèdent que les contacts 1+ et 1-.  
Les Speakon à 4 contacts possèdent les contacts 1+ / 1- et 2+ / 2-.



*Fiche volante, côté connexions*

#### **- *Speakon 8***

Les fiches Speakon à 8 contacts sont plus grosses que les Speakon à 2 ou 4 contacts mais le principe est exactement le même.



*Fiche volante, côté connexions*

Bien qu'il existe des fiches femelles volantes, la logique des fiches Speakon veut que les câbles soient équipés de deux fiches mâles. Ce qui s'explique par le fait que les sorties d'amplificateurs et les entrées des enceintes sont en Speakon femelle. On utilise alors un "coupleur" pour prolonger les câbles.



## **2.6. Fiches EP**

Les connecteurs EP existent en 4, 6 et 8 contacts et sont utilisées pour les hauts- parleurs. Ces connecteurs existent également en 3 et 5 contacts.

Le principe de connectique est exactement le même que pour les fiches XLR. Les connecteurs EP sont cependant plus gros et permettent la connexion de câbles de plus forte section.



Point de vue connectique, il est utile de se référer aux fiches techniques éditées par les constructeurs.

## **2.7. Fiches Bananes**

Il s'agit sans aucun doute de la connectique la plus simple qui existe.



Son utilisation la plus fréquente est liée directement aux borniers des amplificateurs.

© GLOBE Avril 2005

### **3 Fiches multibroches**

Il serait très difficile dans ce dossier de détailler chaque fiche de chaque constructeur. C'est pourquoi nous ne nous attarderons que sur quelques modèles largement répandus dans le monde de l'audio- visuel.

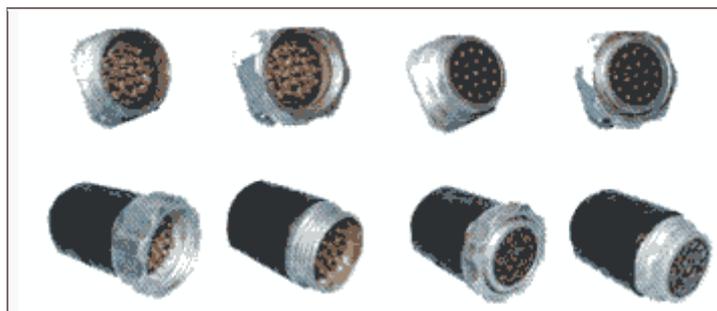
#### **3.1. SOCAPEX**

Les fiches les plus répandues de la marque Socapex sont la 419, la 337 et la 461.

##### **- La 419**

La 419 est une fiche composée de 19 contacts. Elle est très souvent utilisée pour l'alimentation de perches de PAR (spots) par exemple. Le schéma de connexion est illustré dans le dossier électricité n°2.

On peut bien sûr imaginer un tas d'autres applications (multi- câble pour alimenter plusieurs hauts- parleurs, pour alimenter plusieurs moteurs électriques,...)



Plusieurs marques de connecteurs ont sorti des copies 100% compatibles avec les Socapex 419. Il y a par exemple LK, CEEP,...

##### **- La 337**

La 337 est une fiche composée de 37 contacts. Elle est utilisée pour transporter le signal audio. On peut donc disposer de 12 circuits symétriques distincts maximums, chacun ayant une masse séparée.

##### **- La 461**

La 461 est elle composée de 61 contacts. Elle est également utilisée pour le transport du signal audio. Dans ce cas- ci, on pourra disposer de 20 circuits symétriques maximum, avec toujours une masse séparée pour chaque circuit.

Il existe bien sûr un grand nombre d'autres modèles de la marque Socapex. Je vous invite à aller visiter leur site.

#### **3.2. LK**

LK est une marque qui possède une gamme très complète de fiches multibroches.

Nous nous attarderons ici uniquement aux fiches servant aux câbles multi- paires audio.



La gamme LKA audio comprend des connecteurs allant de 13 à 200 contacts :

- LK13 – 4 canaux
- LK25 – 8 canaux
- LK37 – 12 canaux
- LK54 – 16 canaux
- LK85 – 28 canaux
- LK150 – 48 canaux
- LK200 – 66 canaux

Vous trouverez la connectique standard en fichier à télécharger à la fin de ce dossier.

### **3.3. HARTING**

Harting est également une marque qui possède une gamme inépuisable de connecteurs différents.

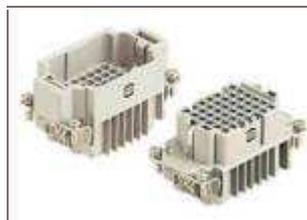
#### **- Han E**

La série Han E est destinée aux applications électriques en éclairage. Cette série est composée de connecteurs de 6, 10, 16 et 24 contacts, pouvant supporter une intensité par broche de 16 ampères maximum. La connectique est décrite dans le dossier électricité 2.



#### **- Han DD & D**

Cette série, de 24 à 108 contacts, est destinée aux applications audio, et donc aux câbles multi- paires.



#### **- Han HsB**

Il s'agit de connecteurs à 6 contacts spécialement prévus pour l'alimentation électrique jusqu'à une intensité de 35 ampères par broche.



*Bien que certains constructeurs proposent un câblage standard pour les fiches audio multibroches, rien ne vous empêche d'adapter celui-ci à vos besoins et à votre façon de travailler.*

## 4 Fiches vidéo

Nous ne verrons pas en détail dans ce dossier les fiches utilisées en vidéo mais simplement un bref aperçu. Nos domaines de prédilection étant le son et l'éclairage...

### 4.1. CINCH

En plus d'être utilisées en son, les fiches cinch sont utilisées très souvent en vidéo. On les repère à la couleur jaune de l'isolant.

Le signal le plus souvent transporté par ces fiches est un signal composite, c'est-à-dire un signal dans lequel luminance et chrominance sont mélangés. Un seul câble est donc suffisant pour transporter un signal vidéo. C'est cependant la moins bonne liaison vidéo en terme de qualité.

### 4.2. BNC

Les fiches BNC (Abréviation de Bayonet Neil Concelman) sont utilisées principalement dans le monde professionnel. Elles ont l'avantage de pouvoir être bloquées en tournant la bague d'un quart de tour vers la droite.



On les retrouve principalement pour le transport d'un signal vidéo composite, c'est-à-dire un signal vidéo décomposé en rouge, vert, bleu, synchronisation horizontale et synchronisation verticale (RGB HV) soit la nécessité d'utiliser 5 fiches BNC.

Il est aussi possible d'utiliser les fiches BNC pour un signal composite.

Ces fiches servent également à la transmission HF (Haute Fréquence) pour des récepteurs micros, ...

### 4.3. S- VIDEO

Suivant les habitudes de chacun, on parlera de fiche S- VIDEO, de fiche Y/C ou encore de fiche USHIDEN.

Le signal transporté par cette fiche est décomposé en luminance et en chrominance.

On les trouve très régulièrement sur des magnétoscopes S-VHS, sur des caméscopes,...



### 4.4. PERITEL

Probablement la plus répandue en home cinéma, on l'appelle également fiche SCART. Cette fiche à 21 broches permet de transporter aussi bien des signaux audio que vidéo.



#### **4.5. PRISE ANTENNE**

Elle sert tout simplement à acheminer le signal provenant de l'antenne ou du distributeur de télédistribution vers une télévision ou un magnétoscope.



#### **4.6. FIREWIRE/ iLink**

Firewire est le nom déposé par Appel pour cette fiche. Sony a lui déposé iLink. Il s'agit du même standard, la norme IEEE 1394.

Il s'agit d'une connectique à haut débit, semblable à l'USB. Existe en 4 ou 6 contacts.



#### **4.7. DVI**

L'abréviation DVI correspond à Digital Visual Interface. Cette connectique permet d'éviter la conversion analogique/numérique des données. On la trouve sur les ordinateurs pour les liaisons vers les écrans LCD, vers des projecteurs vidéo,...

Le format DVI est compatible pin à pin avec le connecteur HDMI.



#### **4.8. HDMI**

HDMI signifie High Definition Multimedia Interface. Il s'agit d'une interface numérique pour les signaux multimédia en haute définition. Elle remplacera peut être à terme les fiches Péritel.



© GLOBE Avril 2005

## **5 Fiches audio en numérique**

Le but de ce dossier étant de décrire les fiches les plus utilisées dans le monde de la sonorisation, nous n'entrerons pas dans les détails techniques concernant les différentes normes et formats numériques utilisés en audio.

Pour ce, je vous invite à aller visiter des sites plus spécialisés.

### **5.1. Format S/PDIF**

S/PDIF est l'abréviation de Sony Philips Digital Interface. Le S/PDIF est un format de transfert de données numériques audio.

Je vous invite à visiter ce site ([www.epanorama.net/documents/audio/spdif.html](http://www.epanorama.net/documents/audio/spdif.html)) pour toutes informations concernant les caractéristiques électriques et autres de ce format.

Ce format peut être véhiculé par les fiches suivantes :

#### **- Cinch**

Il s'agit d'une fiche cinch classique. L'impédance caractéristique du câble doit cependant être de 75 ohms. La liaison est asymétrique.

#### **-TosLink**

La prise Toslink est un connecteur pour liaison par fibre optique.



#### **- Mini Jack optique**

La liaison est également réalisée par fibre optique. Seul le connecteur change.



### **5.2. AES/ EBU**

L'Audio Engineering Society et l'European Broadcasting Union sont associés pour mettre en œuvre ce standard qu'est l'AES/ EBU (abréviations des deux sociétés).

Il s'agit du format professionnel de transfert de données numériques audio, le S/PDIF étant principalement réservé au domaine grand public.

Vous trouverez toutes les données techniques de ce format sur le site de l'AES (<http://www.aes.org/>) C'est la fiche XLR à 3 broches qui est utilisée pour ce type de liaison. Celle-ci est symétrique.

### **5.3. MADI**

Le format MADI (Multichannel Audio Digital Interface) est un format professionnel multi-canal. Il s'agit d'une version de l'AES/ EBU permettant de transporter jusqu'à 56 canaux de données audio numériques via une liaison coaxiale équipée de connecteurs BNC ou par liaison optique.

### **5.4. ADAT**

ADAT est l'abréviation de Alesis Digital Audio Tape. Ce format permet l'enregistrement de 8 pistes simultanées. Vous trouverez toutes les informations techniques de ce format sur le site de la marque Alesis : (<http://www.alesis.com/support/faqs/adat.html>). Les liaisons se font par fibre optique.

## 5.5. TDIF

TDIF est l'abréviation de Tascam Digital Interface.  
Les liaisons se font par fiche D-Sub à 25 broches.



© GLOBE Avril 2005

## 6 Connecteurs en éclairage

### 6.1. 0-10 volt(s)

Le standard 0- 10 volt(s) est un système de commande en tension. Chaque canal (d'un bloc de puissance par exemple) est représenté par un conducteur sur lequel se déplace une tension par rapport à une masse. 0 volt étant le minimum, 10 volts le maximum.

Il faudra donc autant de conducteurs qu'il y a de canaux à commander.

Il n'existe pas pour cette norme de connecteur « attiré » mais de nombreuses possibilités, dont quelques- unes illustrées ci- dessous :

- Socapex 337 :

Broche	Correspondance
1	Canal 1
2	Canal 2
...	...
31	Canal 31
32	Canal 32
35	Masse
36	Masse
37	Masse

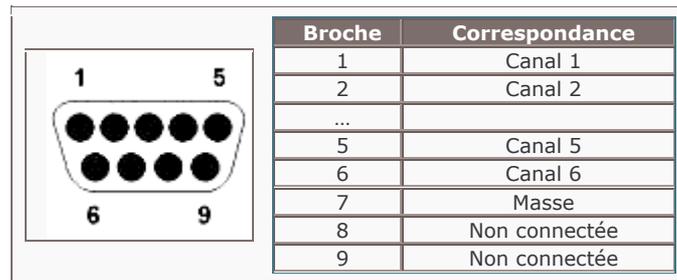
- Din 6 broches :

Broche	Correspondance
1	Canal 1
2	Canal 2
3	Canal 3
4	Canal 4
5	
6	Masse

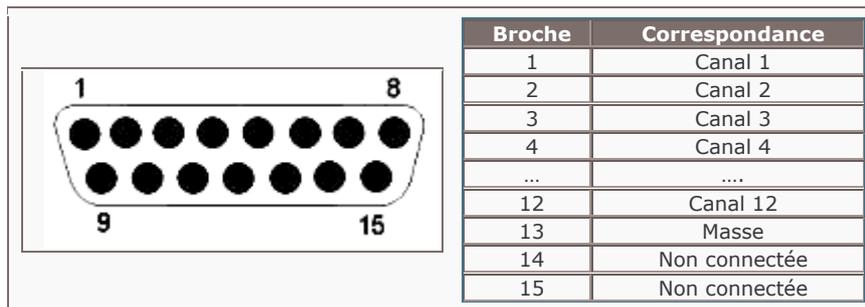
- Din 8 broches :

Broche	Correspondance
1	Canal 1
2	Canal 2
3	Canal 3
4	Canal 4
5	Canal 5
6	Canal 6
7	
8	Masse

- Sub-D 9 :



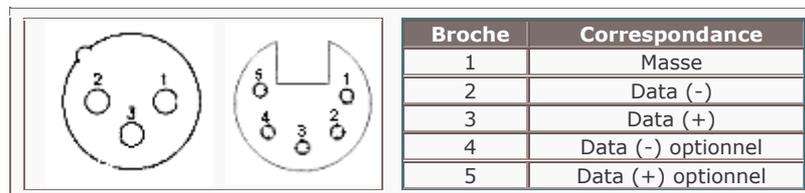
- Sub-D 15 :



## 6.2. DMX

La norme DMX est le mode de transmission de données le plus répandu en éclairage aujourd'hui. Il s'agit d'un signal numérique.

Les connecteurs utilisés pour le DMX sont les XLR à 3 et 5 contacts.



Pour réaliser un adaptateur XLR3 vers XLR5 ou l'inverse, il suffit donc de relier les broches 1 ensemble, les 2 ensemble et les 3 ensemble.

Et en DMX, c'est la fiche femelle qui distribue le signal. La fiche mâle servant donc à le recevoir.

- **Bouchon DMX :**

Il s'agit tout simplement d'une résistance de 120 ohms placée entre les broches 2 et 3 d'une XLR mâle.

### 6.3. ETHERNET

Sans pouvoir entrer dans les détails, le réseau Ethernet a fait son apparition depuis peu dans le domaine de l'éclairage.

Pour plus d'informations, je vous invite à vous tourner vers un site plus spécialisé en Ethernet et DMX ou à aller relire les Sonomag n°297 (décembre 2004) et suivants.

© GLOBE Juillet 2005

## 7 Connecteurs multibroches (suite)

### Connectiques standards

#### 7.1 Socapex

##### • - 337

Le modèle 337 de la marque Socapex permet le transport de 12 canaux symétriques à masses séparées.

Canal	Point chaud (+)	Point froid (-)	Masse
1	1	2	3
2	4	5	6
3	7	8	9
4	10	11	12
5	13	14	15
6	16	17	18
7	19	20	21
8	22	23	24
9	25	26	27
10	28	29	30
11	31	32	33
12	34	35	36

##### • - 461

Le principe de connectique pour le modèle 461 est identique au modèle 337. Ici, il est possible de transporter 20 canaux symétriques à masses séparées.

#### 7.2 CIR-LK

Il s'agit probablement des fiches les plus souvent rencontrées en connectique multibroche. Voici quelques exemples de connectique standard :

##### • - 25 pôles

Ce connecteur permet le transport de 8 canaux symétriques à masses séparées.

Canal	Point chaud (+)	Point froid (-)	Masse
1	A	E	F
2	G	C	B
3	D	H	J
4	M	L	K
5	Q	P	N
6	W	S	R
7	T	X	Y
8	Z	V	U

• - 37 pôles

Ce connecteur permet le transport de 12 canaux symétriques à masses séparées.

Canal	Point chaud (+)	Point froid (-)	Masse
1	E	F	A
2	B	C	G
3	H	J	D
4	S	T	K
5	L	M	U
6	V	W	N
7	P	R	X
8	a	b	g
9	c	d	j
10	e	f	m
11	n	p	h
12	r	s	k

• - 54 pôles

Ce connecteur permet le transport de 16 canaux symétriques à masses séparées.

Canal	Point chaud (+)	Point froid (-)	Masse
1	W	f	r
2	J	R	a
3	k	v	AC
4	E	M	V
5	e	q	y
6	B	H	P
7	Z	j	u
8	D	L	U
9	d	p	x
10	A	G	O
11	Y	h	t
12	C	K	T
13	c	n	w
14	F	N	X
15	g	s	AB
16	S	b	m

• - 85 pôles

Ce connecteur permet le transport de 28 canaux symétriques à masses séparées.

Canal	Point chaud (+)	Point froid (-)	Masse
1	A	B	C
2	E	F	H
3	J	K	L
4	N	P	R
5	S	T	U
6	X	Y	Z
7	a	b	c
8	d	f	g
9	h	i	j
10	k	m	n
11	p	q	r
12	t	u	v
13	w	x	y
14	z	AA	AB

15	AC	AD	AE
16	AF	AH	AJ
17	AK	AL	AM
18	AP	AR	AS
19	AT	AU	AV
20	AW	AX	AY
21	AZ	BA	BB
22	BC	BD	BE
23	BJ	BK	BL
24	BM	BN	BP
25	BS	BT	BU
26	BV	BR	BF
27	BH	AN	S
28	W	M	D

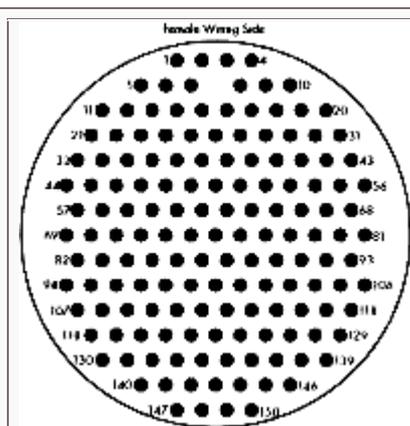
• - 100 pôles

Ce connecteur permet le transport de 32 canaux symétriques à masses séparées.

Canal	Point chaud (+)	Point froid (-)	Masse
1	1	2	3
2	5	6	7
3	8	9	10
4	11	12	13
5	14	15	16
6	17	18	19
7	21	22	23
8	24	25	26
9	27	28	29
10	20	30	31
11	32	33	34
12	35	36	37
13	38	39	40
14	41	42	43
15	44	45	46
16	47	48	49
17	50	51	52
18	53	54	55
19	57	58	59
20	60	61	62
21	63	64	65
22	66	67	68
23	69	70	71
24	72	73	74
25	75	76	77
26	78	79	80
27	82	83	84
28	85	86	87
29	88	89	90
30	91	92	93
31	94	95	96
32	97	98	99

● - 150 pôles

Ce connecteur permet le transport de 48 canaux symétriques à masses séparées.



Canal	Point chaud (+)	Point froid (-)	Masse
1	1	2	3
2	5	6	7
3	8	9	10
4	11	12	13
5	14	15	16
6	17	18	19
7	21	22	23
8	24	25	26
9	27	28	29
10	20	30	31
11	32	33	34
12	35	36	37
13	38	39	40
14	41	42	43
15	44	45	46
16	47	48	49
17	50	51	52
18	53	54	55
19	57	58	59
20	60	61	62
21	63	64	65
22	66	67	68
23	69	70	71
24	72	73	74
25	75	76	77
26	78	79	80
27	82	83	84
28	85	86	87
29	88	89	90
30	91	92	93
31	94	95	96
32	97	98	99
33	100	101	102
34	103	104	105
35	56	81	106
36	107	108	109
37	110	111	112
38	113	114	115
39	116	117	118
40	119	120	121
41	122	123	124
42	125	126	127
43	139	128	129
44	130	131	132
45	133	134	135
46	136	137	138
47	140	141	142
48	143	144	145

• - 200 pôles

Ce connecteur permet le transport de 66 canaux symétriques à masses séparées.

Canal	Point chaud (+)	Point froid (-)	Masse
1	A1	A2	A3
2	A4	A5	A6
3	B8	C10	C11
4	B7	B6	B5
5	B4	B3	B2
6	B1	C2	C1
7	C3	C4	C5
8	C7	C8	C9
9	D12	D11	D10
10	D9	D8	D7
11	D6	D5	D4
12	D3	D2	D1
13	F1	E1	E2
14	E3	E4	E5
15	E6	E7	E8
16	E9	E10	E11
17	E12	E13	F14
18	F13	F12	F11
19	F10	F9	F8
20	F7	F6	F5
21	F4	F3	F2
22	G1	G2	G3
23	G4	G5	G6
24	G7	G8	G9
25	G10	G11	G12
26	G13	G14	G15
27	H14	H13	H12
28	H11	H10	H9
29	H6	H5	H4
30	H3	H2	H1
31	L1	L2	L3
32	L4	L5	L6
33	H7	L7	M7
34	H8	L8	M8
35	L9	L10	L11
36	L12	L13	L14
37	M14	M13	M12
38	M11	M10	M9
39	M6	M5	M4
40	M3	M2	M1
41	N1	N2	N3
42	N4	N5	N6
43	N7	N8	N9
44	N10	N11	N12
45	N13	N14	N15
46	P13	P12	P11
47	P10	P9	P8
48	P7	P6	P5
49	P4	P3	P2
50	P1	R1	R2
51	R3	R4	R5
52	R6	R7	R8
53	R9	R10	R11
54	R12	R13	P14
55	S12	S11	S10
56	S9	S8	S7
57	S6	S5	S4
58	S3	S2	S1

59	T1	T2	U1
60	T3	T4	T5
61	T7	T8	T9
62	T11	T10	U8
63	U7	U6	U5
64	U4	U3	U2
65	V1	V2	V3
66	V4	V5	V6

### 7.3 Harting

#### • - 40 contacts

En masses séparées, la connectique est la suivante :

Female Wiring Side A B C D	Canal	Point chaud (+)	Point froid (-)	Masse
1		1A	2A	3A
2		4A	5A	6A
3		7A	8A	9A
4		1B	2B	3B
5		4B	5B	6B
6		7B	8B	9B
7		1C	2C	3C
8		4C	5C	6C
9		7C	8C	9C
10		1D	2D	3D
11		4D	5D	6D
12		7D	8D	9D

En masse commune, la connectique est la suivante :

Female Wiring Side A B C D	Canal	Point chaud (+)	Point froid (-)	Masse
1		1A	1B	⊕
2		1C	1D	⊕
3		2A	2B	⊕
4		2C	2D	⊕
5		3A	3B	⊕
6		3C	3D	⊕
7		4A	4B	⊕
8		4C	4D	⊕
9		5A	5B	⊕
10		5C	5D	⊕
11		6A	6B	⊕
12		6C	6D	⊕

• - 72 contacts

En masses séparées, la connectique est la suivante :

Canal	Point chaud (+)	Point froid (-)	Masse
1	1	2	3
2	4	5	6
3	7	8	9
4	10	11	12
5	13	14	15
6	16	17	18
7	19	20	21
8	22	23	24
9	25	26	27
10	28	29	30
11	31	32	33
12	34	35	36
13	37	38	39
14	40	41	42
15	43	44	45
16	46	47	48
17	49	50	51
18	52	53	54
19	55	56	57
20	58	59	60
21	61	62	63
22	64	65	66
23	67	68	69
24	70	71	72

En masse commune, la connectique est la suivante :

Canal	Point chaud (+)	Point froid (-)	Masse
1	1	2	⊕
2	3	4	⊕
3	5	6	⊕
4	7	8	⊕
5	9	10	⊕
6	11	12	⊕
7	13	14	⊕
8	15	16	⊕
9	17	18	⊕
10	19	20	⊕
11	21	22	⊕
12	23	24	⊕
13	25	26	⊕
14	27	28	⊕
15	29	30	⊕
16	31	32	⊕
17	33	34	⊕
18	35	36	⊕
19	37	38	⊕
20	39	40	⊕
21	41	42	⊕
22	43	44	⊕
23	45	46	⊕
24	47	48	⊕

• - 108 contacts

En masses séparées, la connectique est la suivante :

Canal	Point chaud (+)	Point froid (-)	Masse
1	1	2	3
2	4	5	6
3	7	8	9
4	10	11	12
5	13	14	15
6	16	17	18
7	19	20	21
8	22	23	24
9	25	26	27
10	28	29	30
11	31	32	33
12	34	35	36
13	37	38	39
14	40	41	42
15	43	44	45
16	46	47	48
17	49	50	51
18	52	53	54
19	55	56	57
20	58	59	60
21	61	62	63
22	64	65	66
23	67	68	69
24	70	71	72
25	73	74	75
26	76	77	78
27	79	80	81
28	82	83	84
29	85	86	87
30	88	89	90
31	91	92	93
32	94	95	96

En masse commune, la connectique est la suivante :

Canal	Point chaud (+)	Point froid (-)	Masse
1	1	2	⊕
2	3	4	⊕
3	5	6	⊕
4	7	8	⊕
5	9	10	⊕
6	11	12	⊕
7	13	14	⊕
8	15	16	⊕
9	17	18	⊕
10	19	20	⊕
11	21	22	⊕
12	23	24	⊕
13	25	26	⊕
14	27	28	⊕
15	29	30	⊕
16	31	32	⊕
17	33	34	⊕
18	35	36	⊕
19	37	38	⊕

20	39	40	⊕
21	41	42	⊕
22	43	44	⊕
23	45	46	⊕
24	47	48	⊕
25	49	50	⊕
26	51	52	⊕
27	53	54	⊕
28	55	56	⊕
29	57	58	⊕
30	59	60	⊕
31	61	62	⊕
32	63	64	⊕
33	65	66	⊕
34	67	68	⊕
35	69	70	⊕
36	71	72	⊕
37	73	74	⊕
38	75	76	⊕
39	77	78	⊕
40	79	80	⊕
41	81	82	⊕
42	83	84	⊕
43	85	86	⊕
44	87	88	⊕
45	89	90	⊕
46	91	92	⊕
47	93	94	⊕
48	95	96	⊕

Sources : [www.sommercable.com](http://www.sommercable.com), et [www.linkitaly.com](http://www.linkitaly.com)

© GLOBE Juillet 2005