

Nous avons passé en revue les différents appareils d'éclairage que nous utilisons ou utiliserons un jour, mais pour brancher tout cela en toute sécurité, il existe quelques règles. C'est ce que nous allons voir ensemble.



NOTIONS DE VALEURS ELECTRIQUES :



Sans rentrer dans un grand cours de physique qui vous em..... et qui serait hors propos, nous allons nous intéresser à quelques valeurs dont nous aurons besoin.

- La tension : Elle s'exprime en Volts, dont le symbole est **U** ou **V**.
- L'intensité : Elle s'exprime en Ampères dont le symbole est **A**.
- La puissance : Elle s'exprime en Watts dont le symbole est **W**.

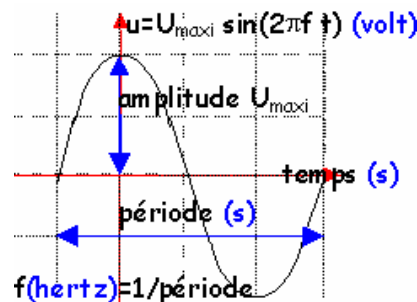
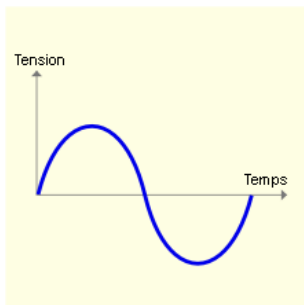
En France, la tension monophasée est de **220V** entre **Neutre** et **Phase**. Pratiquement elle peut aller de 215V à 230V suivant les endroits.

Elle peut être triphasée, c'est-à-dire un Neutre et trois phases. Toujours 220V entre le Neutre et une des trois phases. Mais attention 380V entre les phases.

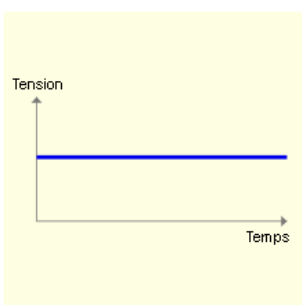
La tension qui sort d'une prise de courant mural ordinaire comme celles que vous avez chez-vous, est une tension **Alternative**, c'est-à-dire qu'elle change de polarité 50 fois par seconde.

On dit que sa **Fréquence** est de 50 **Hertz**. (50 Hz en France, 60 Hz aux USA)

Une tension alternative est oscillante. Ce fait ne constitue pas un problème majeur pour l'usage domestique des ampoules, par exemple, étant donné que le filament de l'ampoule reste chaud pendant le bref intervalle que dure la baisse de la puissance. En fait, les lampes au néon (et l'écran de votre ordinateur) scintillent, mais le scintillement est tellement rapide que l'oeil humain n'arrive pas à le percevoir.



La tension qui sort d'une batterie de voiture est de 12 V entre la borne + et la borne - on dit que sa tension est **Continue** car elle ne change pas de polarité. Les piles et accumulateur de vos caméscopes et autres lecteurs MP3 délivrent aussi du courant continu, mais avec des tensions différentes 1,5V, 4,5V, 6V ...



Ce préambule, était nécessaire pour différencier les deux sources principales d'énergie que nous utilisons au quotidien. Au lieu de tension continue et alternative nous entendons plus souvent les termes :

Courant Continu (CC) et **Courant Alternatif** (CA) ce sont les termes appropriés car, sans rentrer dans les détails le courant qui arrive chez vous est alternatif pour pouvoir offrir une **Intensité** constante en passant par des fils de taille raisonnable. En continu, sur des longues distances, les fils auraient des sections gigantesques. Vous trouverez sur le Web un grand nombre de sites expliquant ces différences ce n'est pas le propos ici.

PUISSANCE, TENSION & INTENSITÉ :

Quand nous achetons une ampoule il y a deux chiffres importants à prendre en compte. On lit bien souvent ceci : 220/230V / 100 W c'est-à-dire que cette ampoule fonctionne sur une tension moyenne de 220V mais qu'elle accepte des pointes à 230V et que sa puissance électrique est de 100 Watts. Puissance électrique et non puissance lumineuse qui est un autre sujet.



Si nous regardons le boîtier de fusibles de l'appartement ces fusibles ou ces disjoncteurs ont comme indication :

10A, 16A, 20A, 32A, etc. Ce qui veut dire que l'intensité maximum qu'ils laisseront passer avant de sauter sera de 10, 16, 20 ou 32 Ampères.

Vous êtes déjà largués ? Continuez à lire tout va s'éclairer ! C'est le cas de le dire.

Quelle relation entre tous ces chiffres ? Appliquons une simple formule mathématique ! J'ai dit simple.

P (PUISSANCE) est égal à : **U** (TENSION) **multipliée** par **I** (INTENSITÉ) soit : $P = U \times I$ c'est de moins en moins clair !

INVERSONS LA FORMULE

I (INTENSITÉ) est égal à : **P** (PUISSANCE) divisée par **U** (TENSION) soit : $I = P / U$

Reprenons nos lampes et nos fusibles. La lampe 220Volts (Tension) & 100 Watts (Puissance)

Formule magique : 100W divisé par 220V = 0,46 A

Donc si on branche cette ampoule sur une prise qui tient 16 Ampères, pas de problème, on peut même en mettre 34 sur la même prise.

Autre cas pratique pour nous vidéastes passionnés ; Une mandarine est équipée d'une lampe de **800W** en **220V** donc avec la même formule on trouve $800W / 220V = 3.6A$ on ne peut en mettre que **4** sur cette même prise.



Vous commencer à voir où je veux en venir ?

Cette formule simple a été découverte par **Georg Simon Ohm** un physicien Allemand en 1827 et porte maintenant le nom de Loi d'Ohm. Les calculs fonctionnent dans tout les sens.

P = U X I - Par exemple, puissance disponible 220 Volts 16 ampères = **3520 watts**

I = P / U - Par exemple, intensité d'une mandarine 220 Volts 800 Watts = **3,6 Ampères**

Raisonnons différemment, et reprenons la formule de base :

Puissance en Watts = Tension en Volts X Intensité en Ampères

On sait que la tension de notre lieu de tournage est de 220 Volts, la prise où nous allons nous brancher accepte 16 ampères donc on peut en déduire que sur cette prise nous pourrions aller jusqu'à 3520Watts.

Mais, attention les normes de câblage domestique autorisent 5 prises en parallèles sur le même fusible !



C'est donc 16 Ampères ou 3500 Watts que nous aurons de disponible dans cette pièce, même s'il y a plusieurs prises !

Une blonde a une puissance de 2000W.

Une mandarine de 800W ou 650W.

Attention car on arrive vite au 3500W disponibles.

RACCORDEMENTS & CÂBLAGE :



Pour brancher sur nos prises les différents appareils dont nous avons besoin, nous utilisons des rallonges, des blocs multiprises, des doublettes. Comme pour tout appareil électrique, ces matériels ont une intensité maximale admissible.



Cette intensité est liée à la section du conducteur utilisé. Sans rentrer dans des formules compliquées nous partirons d'un postulat simple et empirique : **Un maximum de 5 ampères au mm².**

Ce qui donne pour un câble de section 3 X 1,5mm² : 1600 Watts maximum

On sait qu'une mandarine a une puissance de 800 Watts on peut donc en raccorder deux !

Mais la Blonde de 2000 Watts pas possible ou alors pas longtemps !

Avec une section de 2,5mm² nous passons tout de suite à 2750 Watts on peut donc mettre la Blonde et avec la tolérance de notre méthode une Mandarine de 800 watts en plus soit 2800 watts.



Si on utilise un touret de câble (ou enrouleur) la puissance ou l'intensité maximum indiquée sur ce dernier n'est bonne que pour la longueur du câble de ce touret et surtout **entièrement déroulé !**

Si vous utilisez 3 mètres sur un touret de 50 mètres, les 47 mètres qui restent enroulés vont faire office de bobinage (ou self) et induire une résistance qui va chauffer et qui peut aller jusqu'à la destruction du touret car le caoutchouc ou le pvc qui sert de gaine au câble va fondre et prendre feu !



Les blocs de prises ont eux aussi une puissance maximum !

Par sécurité, évitez d'en empiler plusieurs.

Car si chacun est donné par le constructeur pour une certaine puissance, si vous les reliez entre eux, **la puissance maximum sera toujours celle du premier ! (CQFD)**

PUISSANCE ADMISSIBLE & LONGUEUR DE CÂBLE :

Si vous utilisez des grandes longueurs de câbles attention aux pertes. En effet au-delà d'une certaine distance, voir tableau, il faut augmenter la section des câbles, sous peine de perte d'intensité et de tension donc de puissance utilisable.

PERTES DE PUISSANCES LIÉES AUX LONGUEURS DE CÂBLES							
Section en millimètres ²	1 mm ²	1,5 mm ²	2,5 mm ²	4 mm ²	6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²
Intensité maxi. en Ampères	10 A	16 A	25 A	30 A	40 A	60 A	80 A
1 à 20 mètres	2 300 W	3 680 W	5 750 W	6 900 W	9 200 W	13 800 W	18 400 W
25 mètres	2 300 W	3 650 W	5 750 W	6 900 W	9 200 W	13 800 W	18 400 W
30 mètres	2 280 W	3 040 W	5 020 W	6 900 W	9 200 W	13 800 W	18 400 W
35 mètres	2 040 W	2 600 W	4 300 W	6 900 W	9 200 W	13 800 W	18 400 W
40 mètres	1 780 W	2 280 W	3 760 W	6 400 W	8 740 W	13 800 W	18 400 W
50 mètres	1 420 W	1 820 W	3 010 W	5 300 W	7 200 W	12 100 W	18 400 W
100 mètres	710 W	910 W	1 500 W	3 000 W	3 600 W	6 000 W	9 600 W

Quand plus haut notre calcul nous donnait une puissance de 2750 W pour du 2,5mm², vous constaterez que sur ce tableau les puissances et les intensités indiquées sont beaucoup plus importantes. Il s'agit d'intensité maximum acceptée par le câble, sous réserve de sa qualité et pour des conducteurs en cuivre.

Ce tableau n'est là qu'à titre indicatif pour vous faire prendre conscience que si vous mettez plusieurs rallonges de 50m bouts à bout, vous aurez une perte non négligeable de puissance à l'arrivée. Le résultat sera une chauffe importante du câble.

Donc pour votre prochain tournage, évitez de faire la razzia chez les voisins de toutes les rallonges orange ou rouge des tondeuses à gazon. Ces dernières sont souvent de faible section 1mm² ou 1,5mm² et le tableau nous indique qu'à partir de 50m, les 1600 Watts de deux mandarines deviennent déjà problématiques.



MISE À LA TERRE & SÉCURITÉ :

Vous constaterez que les rallonges, avec des prises 10/16A ont trois conducteurs : La Phase en marron ou noir, le neutre en bleu, et la terre vert/jaune.

La phase et le neutre transportent le courant, et la terre est une sécurité **Obligatoire**.

Elle est reliée à la terre par le réseau et au châssis du projecteur ou de l'appareil que vous utilisez. En cas de problème par exemple, si la phase touche la tôle du projecteur, desserrage d'une cosse par exemple ou fil coupé, alors que vous touchez ce dernier le courant choisira le conducteur qui lui offre le moins de résistance en l'occurrence le fil de terre. S'il est inexistant ou n'est pas raccordé, le courant **vous choisira** comme conducteur. Sachant qu'à 1 Ampère le 220v est déjà mortel il est important de vérifier ses rallonges assez souvent.



Ne comptez pas sur le disjoncteur classique ou le fusible pour vous protéger, Leur fonction est de sauter ou fondre en cas de surcharge ou de court-circuit. Vous serez électrocuté avant qu'ils ne réagissent.

On distingue trois catégories :

- Disjoncteur thermique, il assure une coupure lorsque l'installation est trop chargée (coupure lente).
- Disjoncteur magnétique, il coupe en cas de court-circuit (déclenchement immédiat) ;



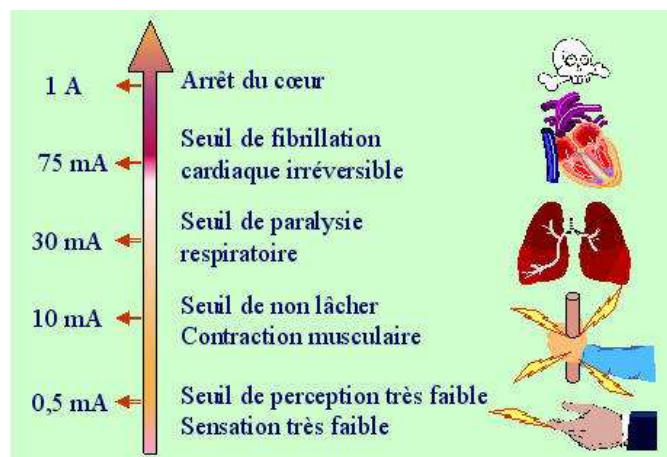
La seule protection efficace est l'interrupteur différentiel. Qui lui est spécialement étudié pour couper le circuit immédiatement à la moindre détection d'une différence de potentiel sur le circuit !

Sa vocation est la protection de la personne. Calibré à 30 mA, il interrompt l'arrivée électrique rapidement. Il agit comme un compteur si la quantité d'électricité provenant de la

phase est différente de celle revenant au neutre, il détermine qu'il y a fuite de courant. Cette fuite s'effectue par la terre. Si elle atteint 15 à 30 mA le circuit est coupé par le différentiel.

Avant de tourner dans un endroit inconnu, faite une visite au tableau de fusibles le disjoncteur général E.D.F est différentiel et calibré à 500 milliampères.

Les disjoncteurs différentiels modulaires que vous trouverez sur le tableau protégeront sûrement la cuisine et la salle de bain. Ce sont des pièces humides ! C'est à dire qu'une arrivée d'eau se trouve dans ces pièces et comme c'est un très bon conducteur si vous avez les pieds mouillés, après votre douche, le danger est grand si vous touchez un appareillage électrique. Ces différentiels sont calibrés à 10 ou 30 milliampères.



Pour éviter le danger, prenez des précautions simples :

- **Pas d'intervention sur un appareil, pas de changement de lampe sans couper l'alimentation.**
- **Partez en tournage avec un matériel vérifié, pas de gaines dénudées, pas de fil entaillé.**
- **Respectez les sections de câbles et pas de rallonge sans terre.**

VERS UNE LISTE DU MATERIEL IDEAL :

Sans rentrer dans les énormes listes de matériel des professionnels voici quelques matériels à acheter ou/et à fabriquer qui vous permettront des tournages sans problème.

Quelques rallonges :

- 3 x 1,5 mm² de 3m, 5m et 10m.
- 3 X 2.5mm² de 5m, 10m et 20m

Ces rallonges en câble souple multibrins seront équipées de fiches male et femelle 16A 2 pôles + terre.

Si vous les fabriquez vous-même, choisissez si vous le pouvez des prises caoutchouc plus chères mais plus solides car elles sont relativement étanches ; vous n'aurez pas de problème en tournage extérieur.



Les rallonges toutes faites, ont des fiches moulées et ne sont pas réparables et pour qu'elles soient de bonne qualité, il faut les payer assez cher. Attention à la section de leurs câbles !



Comparez, chez votre fournisseur de bricolage, le prix de ces articles et le matériel pour les fabriquer : couronne de câble de 50 ou 100 m et des fiches mâles et femelles 16A !



Si vos moyens ne permettent pas l'achat de prises caoutchouc, achetez au moins ce modèle universel solide et ayant fait ses preuves. Comme je le dis toujours évitez les



promos, Mad-in je ne sais où, en plastique mou à 2€ les 5 !

Choisissez vos câbles en noir ! En blanc ou en gris ils seront toujours sales.

Le nombre de rallonges dont vous aurez besoin, sera fonction du matériel d'éclairage dont vous disposez. Mais deux rallonges de chaque longueur, et un enrouleur avec 40 mètres de 3 X 2,5² sont un bon début.



Si vous avez beaucoup d'éclairage et des grosses puissances, blondes de 2000W, par exemple pensez à une alimentation générale d'au moins 32A au standard P17. Les professionnels utilisent les prises Maréchal ; mais d'un autre prix !

Donc prévoyez une rallonge d'alimentation générale comprenant :

- Un câble épanoui en 5 X 6 mm² de 2 mètres avec à l'autre extrémité, une fiche femelle P17 32A TETRA
- Une rallonge en 5 X 6 mm² d'au moins 10 mètres avec une fiche male et femelle P17 32A TETRA
- Une boîte avec une P17 male 32A se transformant en 6 prises 16A avec fusibles ou disjoncteurs.

Nous allons développer les éléments de cette liste plus bas.

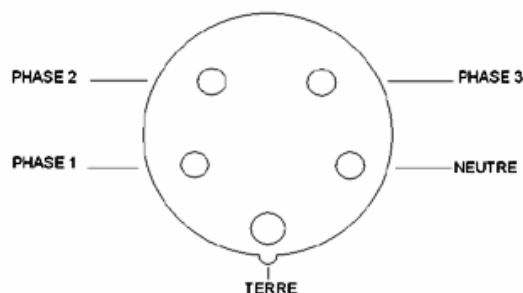
LE STANDARD P17 :

Appelées P17 (ou CEE17) ce type de fiche est différent des fiches classiques 220 volts. Elles sont plus résistantes et existent pour différentes tensions, et pour différentes intensités jusque 125A.

Leur couleur indique la tension véhiculée par la fiche.

Le mauve correspond au 24 volts, le jaune au 110 volts, le bleu au 220 volts et le rouge à du 380 volts.

Lorsqu'on utilise des fiches bleues par exemple, il en existe qui servent au monophasé 3 broches : **Neutre, Phase et Terre** et d'autres pour le triphasé : **Quatre broches : 3 Phases, Terre** et **Tétra : 5 broches Neutre, 3 Phases, Terre**



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. Le diamètre des contacts et donc de la prise va aussi changer en fonction de l'intensité que cette dernière doit véhiculer.

Ces fiches, très résistantes mécaniquement, possèdent un serre câble très efficace ; pour peu que l'on utilise les bons câbles

Pour les fiches de **16 Ampères** la section du câble sera de **2,5 mm²**

Pour les fiches de **32 Ampères** la section du câble sera de **6 mm²**

Pour les fiches de **63 Ampères** la section du câble sera de **10 mm² à 16mm²**

Pour les fiches de **125 Ampères** la section du câble sera de **25 mm²**

Attention au poids ! 25m de 5 X 25mm² avec une fiche et une prise 125A sont difficiles à soulever par une seule personne.

Certains tournages ou spectacles demandent plus de 125A par phase. N'oubliez même pas transporter à la main des câbles de 5 x 35mm² avec les prises Maréchal en métal les accompagnants. Ces câbles ont un diamètre d'environ 40mm.

Il a donc fallu trouver des connecteurs permettant de véhiculer des intensités importantes, jusqu'à 600A, tout en restant raisonnable sur le poids des câbles. Pour ce faire, on utilise des connecteurs CAMLOCK® ou

POWERLOCK®. Ces connecteurs utilisent des câbles mono conducteur de forte section. 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. 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.



RECAPITULONS :

Nous savons maintenant ce qu'il faut faire et ne pas faire comme branchements électriques pour nos tournages. Une liste de matériel commence à voir le jour nous allons la compléter.

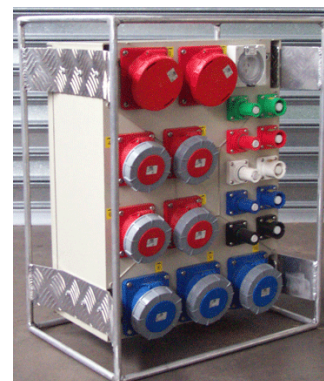
- Des rallonges en 3 X 1,5 mm² de 5m, et 10m (3500 Watts Maxi)
- Des rallonges de 3 X 2,5 mm² de 10m, 15m et 20m (5500 Watts maxi)
- Un ou plusieurs enrouleurs avec 50 mètres de 3 X 2,5 mm² (3000 Watts maxi)
- Quelques doublettes et boîtiers multiprises.

C'est l'équipement de base qui vous permettra de répondre à pas mal de demandes en intérieur ou dans un jardin à proximité d'une habitation. Mais si vous avez besoin de puissances plus importantes ou sur des plus longues distances, il va falloir compléter la liste avec du matériel plus sérieux.

Tout d'abord un morceau de câble en 5 X 6 mm² épanoui d'un coté et avec une fiche P17 32A femelle de l'autre coté. Cet adaptateur permettra de vous raccorder aux bornes d'un tableau en triphasé. Petit rappel Vert/jaune : la terre, bleu le neutre, marron et noirs les phases.



Ensuite il vous faut absolument un coffret équipé de prises 16A monophasé et de protections par disjoncteurs. Ces coffrets existent tout fait, mais vous pouvez le fabriquer vous-même en partant d'une armoire électrique métallique.



La photo de gauche représente un coffret du commerce avec prises 16A et fiches femelles 32A triphasées pour un éventuel repiquage. Le coffret de droite un coffret maison avec prises Camlock males et femelles, P17 63A Tri, P17 32A Tri et 3 prises P17 32A monophasées (une par phase). Ce coffret est réservé aux grosses productions et est fourni par le prestataire.

Ensuite il vous faut des rallonges : P17 32A triphasée (5 X 6mm²) Rouges.



Pour brancher nos mandarines, blondes et autres gamelles, il faut pouvoir disposer de prises normalisées 16A. Il faut donc transformer le triphasé en monophasé réparti sur plusieurs prises. Vous trouverez dans le commerce divers coffrets permettant ce changement de genre. Ces coffrets offrent souvent 6 prises 16A (deux par phase).





Vous pouvez aussi fabriquer facilement ces boîtiers. En partant d'une base de coffrets électrique du commerce, comme la traditionnelle " Boîte M6 " Lumex. Oui ! Même de simples boîtiers secteur porte un nom dans le jargon des électros !

La grosse boîte qui dessert en triphasé depuis l'alimentation générale ou le camion groupe, c'est " Le Tonneau ". Remarquez sur la photo les " Fouets "

Qui transforme le triphasé en 3 prises 16A.



Maintenant que vous avez "*quelques*" notions de base, il faut aussi avoir un



minimum d'outillage. Pincettes coupantes, tournevis plats et cruciformes, et surtout un testeur, l'idéal est un multimètre qui vous indiquera toutes les valeurs dont vous pourriez avoir besoin, Ampères (AC/DC), Volts (AC/DC), Ohms (résistance). Mais dans un premier temps un indicateur de tension peut faire l'affaire. Il vous indiquera la présence de tension de 12V à 380V sans aucun réglage.



IL EST IMPERATIF DE COUPER L'ARRIVEE DE COURANT AVANT TOUTE INTERVENTION !

Rangez vos câbles dans des caisses, et roulez les proprement. **Jamais autour de la main et du coude!** Ce système souvent vu et souvent utilisé, abîme les câbles. Ils se retrouvent pliés en huit, et malheureusement gardent souvent cette forme.

Encore une réflexion de vieux C.. **Si un fusible saute ou un disjoncteur disjoncte, c'est qu'il y a une raison !** Ne réarmez pas avant d'avoir trouver pourquoi ; vous tirez trop de puissance, un fil c'est débranché dans une rallonge, il pleut et l'humidité fait sauter le différentiel, etc ...

Voilà, vous en savez plus mais vous n'êtes pas devenu électricien pour autant ! Ce ne sont que quelques notions pour éviter les accidents et vous assurer des tournages plus confortables. L'électricité c'est dangereux. Alors allez y avec précaution.

Bons tournages et bonne lumière !!!!!

Avant de clore cet article, il faut parler des groupes électrogènes. Solution obligatoire en pleine campagne. Mais, là aussi, plusieurs choix. Vidéo Making a décidé de faire un tuto exclusivement sur les groupes !

