

Guide technique : Sécurité > Electricité

Electricité

Principale force d'énergie, elle ne peut s'utiliser que dans des conditions de sécurité bien définies.

Les conducteurs transportant cette énergie sont des métaux (cuivre, alu...), mais aussi... le corps humain.

La sécurité électrique consistera donc à éviter les risques de contact avec des conducteurs et d'interposer des appareils coupant l'arrivée électrique rapidement, afin de ne pas mettre de vie en danger et de protéger les appareils de la destruction par surintensité

Guide technique : Sécurité > Electricité

Les dangers du courant électrique

Au-delà d'une intensité de 10 mA (appelée seuil de non-lâcher), deux cas de figure peuvent se présenter :

l'électrisation : qui n'est pas mortelle mais peut entraîner des effets secondaires, telles des chutes, brûlures...

l'électrocution qui elle, est mortelle (fibrillation cardiaque).

Un câble dont la section n'est pas adaptée au courant qui va le traverser va surchauffer et risque donc de brûler.

Une protection thermique mal calculée risque soit de déclencher intempestivement, soit, au contraire, de

ne pas réagir et de mettre en danger le câble et les appareils qui y sont reliés.

Un mauvais contact (serrage de bornes) va provoquer un échauffement, ce qui est une cause d'incendie.

Un écrasement ou un arrachage de câble peut avoir des conséquences graves.

Sécurité

Toujours effectuer les travaux de branchement après avoir mis l'installation hors tension et vérifier l'absence de tension. Il est indispensable d'être équipé d'un outillage et de vêtements appropriés (gants, lunettes...).

Guide technique : Sécurité > Electricité

Le contrôle

Toutes les installations provisoires doivent faire l'objet d'un contrôle de la part d'un organisme de contrôle agréé. Quant aux installations permanentes, elles doivent être contrôlées obligatoirement chaque année.

Points importants

Toutes les prises de courant accessibles à l'utilisateur, doivent être protégées par un dispositif de protection différentielle, calibrée à 30 mA (milliampères notée aussi 0,03 A).

Les armoires électriques doivent être fabriquées dans un matériau non-propagateur de l'incendie.

Les armoires électriques doivent être munies d'un dispositif d'arrêt d'urgence dit "coup de poing". Ce dispositif doit être inaccessible au public, mais accessible aux travailleurs.

Le câblage utilisé doit être de catégorie "C2" (CCH EL10 - type HO7 RNF, norme NFC 32-070).

Les prises multiples sont interdites. En revanche, les socles mobiles comme les boîtiers caoutchouc sont préconisés, car ils sont utilisables en extérieur (CCH EL11).

Les guirlandes électriques doivent répondre aux normes NFC 71-020. Tout contact avec une douille vide doit être impossible. Les "douilles voleuses" sont interdites.

Dans tout établissement de 1ère ou 2e catégorie, la présence physique d'un électricien qualifié et habilité est requise pendant la présence du public.

Un schéma électrique, aux normes en vigueur, doit être disposé à demeure dans toutes les armoires électriques.

Les circuits et matériels qui composent l'armoire électrique doivent être repérés durablement.

Sécurité

Pour rendre l'installation électrique claire dans une structure provisoire, étiqueter tous les départs, disjoncteurs, etc., comme pour une installation fixe.

Guide technique : Sécurité > Electricité

Le branchement électrique de puissance

Deux principaux cas se présentent :

La salle est équipée d'un branchement spécial "spectacles" : l'intensité et l'emplacement sont précisés sur la fiche technique de la salle.

Le spectacle a lieu en extérieur ou bien la salle est sous-équipée : il faut alors prendre contact avec le fournisseur d'électricité (service des branchements provisoires) afin de déterminer l'emplacement du branchement et faire appel à une entreprise pour la pose d'une armoire électrique conforme à la norme NFC 15-100.

Pour un branchement tétrapolaire (3 phases, un neutre et la terre), sur le tableau électrique, l'arrivée est constituée de 5 conducteurs, repérés par des couleurs :

Vert-jaune : couleur réservée à la terre (conducteur de protection). C'est un élément indispensable et obligatoire pour la sécurité : en effet, toute fuite de courant sera, à travers lui, évacuée vers la terre au lieu d'électriser une personne.

Bleu : couleur réservée au neutre.

Noir, brun, rouge ... : couleurs des phases. Ce sont les véritables arrivées du courant électrique.

Les branchements des conducteurs électriques s'effectuent dans cet ordre :

1 : terre > 2 : neutre > 3 : phase > 4 : phase > 5 : phase.

La déconnexion des conducteurs électriques s'effectue dans l'ordre inverse des branchements :

1 : phase > 2 : phase > 3 : phase > 4 : neutre > 5 : terre.

Face au tableau électrique, dans chaque appareillage de protection, le neutre est toujours situé à gauche et repéré. Pour autant, il est indispensable de le repérer avec un voltmètre avant tout branchement. Bien respecter les couleurs lors des branchements.

Prévoir :

des passages de câbles au sol,
des gaines de protection pour les câbles en contact possible avec le public,
des traversées de rue tenant compte de la hauteur des camions et autocars à étage,
généralement utilisés en tournée,
les câbles sur touret doivent être entièrement déroulés avant leur mise sous tension.

Guide technique : Sécurité > Electricité

La consignation d'une installation

Dans le cas où l'élément de coupure sera situé à un endroit différent de celui où ont lieu les branchements, et dans un local non protégé et accessible à de nombreuses personnes, une procédure de consignation avec des dispositifs de condamnation (cadenas + plaque d'identification) est à mettre en oeuvre par du personnel habilité (UTE C 18-510).

Autre règle de prudence : le technicien qui coupe l'installation sera le seul habilité à la réalimenter.

Guide technique : Sécurité > Electricité

La section des câbles

La section des conducteurs est fonction de :

l'intensité d'utilisation,
sa longueur,
du type de conducteur (aluminium, cuivre).

Exemples de section de conducteur en cuivre utilisé dans le spectacle pour le branchement de gradateurs et pour les petites longueurs :

3 X 2,5 mm² - 16 A - Prolongateur (ou rallonge) monophasé traditionnel
 5 X 6 mm² - 32 A - Alimentation d'un bloc gradateur de 6 X 3 kW ou 3 X 5 kW
 5 X 10 mm² - 63 A - Idem pour 12 X 3 kW
 5 X 16 mm² - 125 A - Idem pour 24 X 3 kW

Dans les installations mobiles, pour les câbles de grandes longueurs, il convient d'utiliser des sections plus importantes :

Câble	Intensité max	Exemples d'utilisation
nb et section des conducteurs	A	
3 x 2,5 mm ²	16 A	prolongateur monophasé traditionnel
5 x 10 mm ²	32 A	alimentation d'un gradateur de 6x x 3kW ou 3 x 5 kW
5 x 16 mm ²	63 A	alimentation de 12 circuits de 3 kW
5 x 25 mm ²	125 A	alimentation de 24 circuits de 3 kW

Guide technique : Sécurité > Electricité

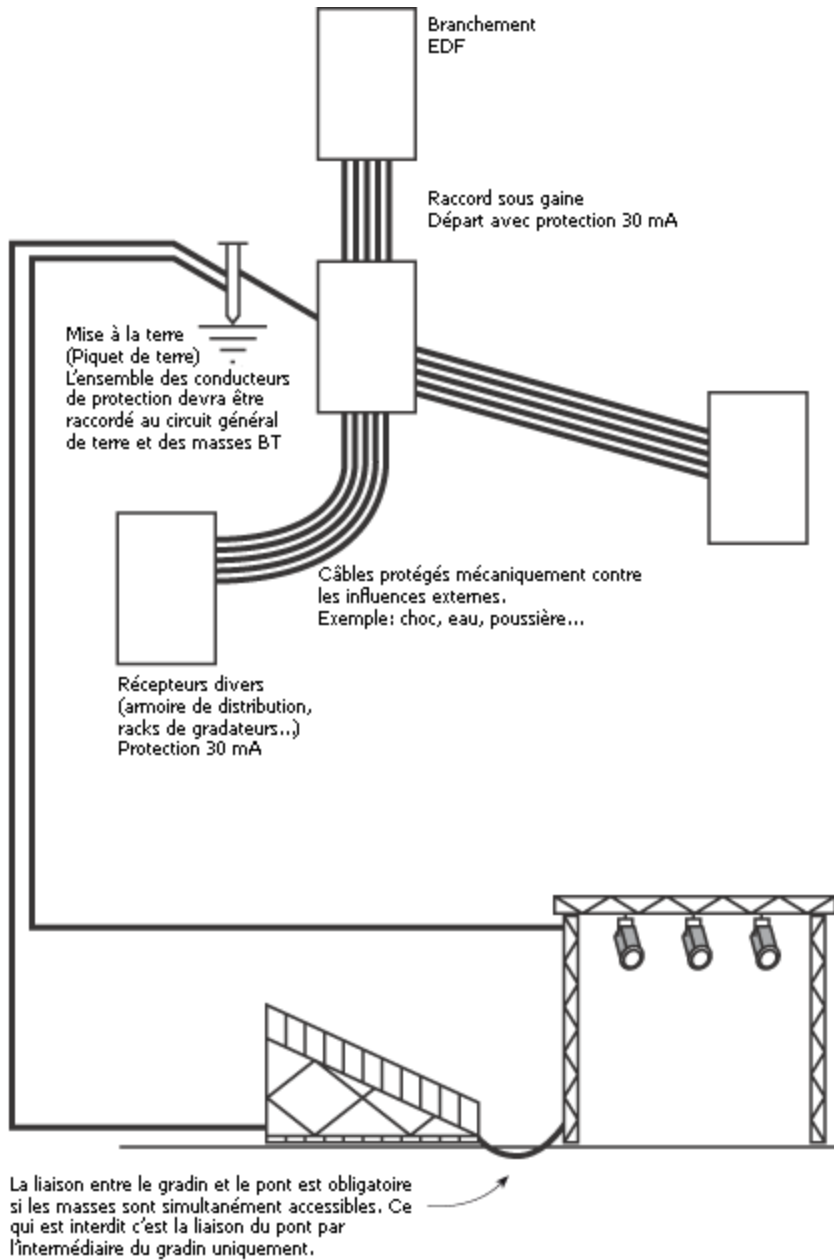
La mise à la terre ou liaison équipotentielle

La prise de terre est un élément important d'une installation électrique. Elle assure la liaison entre la masse du sol naturel par les conducteurs de protection (vert-jaune) et les carcasses des appareils métalliques fonctionnant à l'électricité. Elle permet d'écouler les courants de fuites et le fonctionnement des dispositifs de protection différentielle.

La mise à la terre

La mise à la terre est obligatoire pour toutes les parties conductrices accessibles d'un appareil.

Certains appareils qui ont un symbole avec un double carré (double isolement - classe II) sur leur plaque signalétique ne doivent pas être reliés à la terre.



La liaison équipotentielle

Une liaison équipotentielle est obligatoire. Toutes les parties conductrices qui peuvent être touchées simultanément doivent être reliées entre elles et reliées à la terre (scènes, gradins, tours régies, ponts, ...).

Si la terre n'existe pas, il faut demander sa création à un électricien qualifié.

La résistance de la prise de terre (des masses) devra être la plus faible possible, adaptée à la sensibilité du dispositif différentiel de l'installation.

Une terre doit toujours être continue, depuis son piquet jusqu'au récepteur final. C'est la notion de "continuité de terre", une règle essentielle pour la protection des personnes. Cette terre permettra aux appareils de protection (disjoncteur ou interrupteur différentiel installés en amont) de réagir en cas de danger.

Guide technique : Sécurité > Electricité

La fonction d'un disjoncteur

Un tableau électrique simple est constitué d'éléments aptes à sécuriser le matériel branché ainsi que les utilisateurs (l'élément obligatoire et essentiel étant la mise à la terre).

Dans l'ordre de passage du courant :

Le disjoncteur différentiel de branchement

C'est le premier élément situé après le branchement général. Il remplit trois fonctions :

déclencheur thermique, il assure une coupure lorsque l'installation est trop chargée (coupure lente),
déclencheur magnétique, il coupe en cas de court-circuit (déclenchement immédiat),
déclencheur différentiel, il déclenche lors d'un défaut de masse (défaut d'isolement).

L'interrupteur différentiel

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. En revanche, cet interrupteur n'a pas la possibilité de réagir face à un court-circuit ou une surcharge.

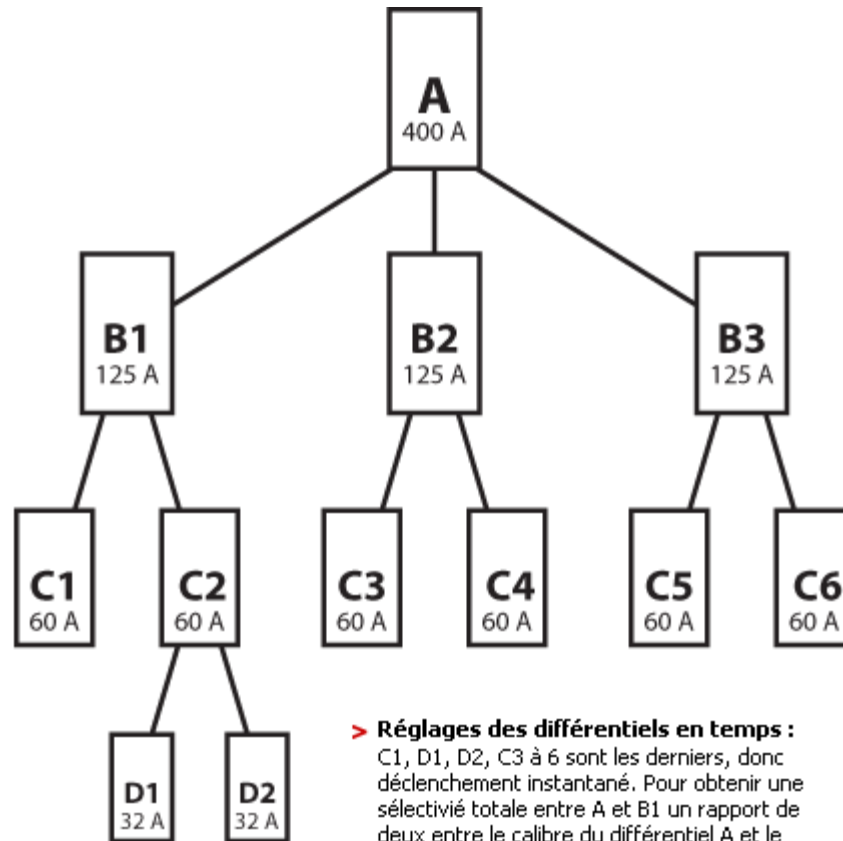
Les fusibles et le disjoncteur magnéto-thermique

Leur vocation est la protection du matériel. Ils permettent d'isoler un circuit du reste de l'installation et la protègent contre les surcharges et les courts-circuits.

Sécurité

Les fusibles marqués "AM" ou "AD" sont uniquement prévus pour protéger respectivement, les moteurs ou les disjoncteurs.

Les protections d'une installation doivent respecter un principe de sélectivité. En cas de défaut, seule la protection la plus proche en amont de ce défaut doit déclencher. Cette sélectivité s'obtient par le choix et le réglage des dispositifs de



> Réglages des différentiels en temps :
C1, D1, D2, C3 à 6 sont les derniers, donc déclenchement instantané. Pour obtenir une sélectivité totale entre A et B1 un rapport de deux entre le calibre du différentiel A et le calibre du différentiel B1 doit exister ainsi qu'un retard entre A et B1.

déclenchements différentiels, thermiques, magnétiques et temporels (choix de calibre, de sensibilité et vitesse de déclenchement).

Guide technique : Sécurité > Electricité

Les degrés de protection

Les degrés de protection sont mentionnés sur les appareils et matériels par la signalétique "IP", suivis de deux chiffres et, éventuellement, par un degré IK (voir tableau ci-contre). Le choix des matériels devra se faire en fonction des influences externes des locaux, de leur emplacement, de leur utilisation et de leur exposition.

Le code IP

Il est défini par la norme NF EN 60-529. Il est caractérisé par 2 chiffres relatifs à certaines influences externes :

1^{er} chiffre : (de 0 à 6) protection contre les corps solides.

2^e chiffre : (de 0 à 8) protection contre les liquides.

Le code IK

Il est défini par la norme NF EN 50-102. Il est caractérisé par un groupe de chiffres (de 00 à 10) relatif à la protection contre les chocs mécaniques et en option d'un groupe de lettres définissant la protection des personnes et la réaction du matériel à certains tests.

Exemples : dans ces différents lieux d'utilisation, les indices de protection doivent être au minimum :

Type L : dans une salle de spectacle, dans la cage de scène : IP20 IK08

Type PA : dans une installation en Plein Air : IP23 IK08

Type CTS : dans un chapiteau : IP44 IK08

Guide technique : Sécurité > Electricité

Rappels de quelques notions d'électricité

Le courant électrique est produit et distribué en THT (très haute tension), puis transformé en HT (haute tension) et distribué en BT (basse tension) pour le type de courant qui nous intéresse.

Les grandeurs électriques

La tension en Volt (V)

C'est la tension délivrée sur le réseau (notée U). Elle est indiquée sur le tableau électrique ou peut se mesurer avec un voltmètre.

La tension nominale délivrée par le distributeur est :

En monophasé, entre la phase et le neutre, de 230 V.
En triphasé, entre deux phases, de 400 V.

Confondre une phase et un neutre constitue un risque réel et grave pour les personnes et le matériel.

Les différents domaines de tension (en alternatif) :

TBT (très basse tension) : ≤ 50 V
BTA (basse tension A) : 50 V < U ≤ 500 V
BTB (basse tension B) : 500 V < U $\leq 1\ 000$ V
HTA (haute tension A) : $1\ 000$ < U $\leq 50\ 000$ V
HTB (haute tension B) : U > $50\ 000$ V

L'intensité en Ampère (A)

C'est l'unité de mesure du courant électrique (notée I). L'intensité du courant électrique est la quantité d'électricité (c'est-à-dire le nombre d'électrons) qui passe dans un circuit pendant un temps donné. Elle est déterminée par la tension et par la résistance (ou impédance) des appareils électriques du circuit (lampes, moteurs ...).

La puissance en Watt (W) - Puissance Active

C'est la puissance consommée par un appareil électrique (notée P). Elle est indiquée sur l'appareil ou sur la notice. Exemple : un projecteur peut avoir une puissance de 1000 W (ou 1kW).

La résistance en Ohms (Ω)

C'est la difficulté, plus ou moins importante, que rencontrent les électrons (et donc le courant électrique) à circuler à travers des conducteurs (notée R). La résistance varie en fonction du type de matière (cuivre, laiton, aluminium, corps humide ou sec, etc.), de la longueur du conducteur et de sa section.

Les relations entre ces différentes unités : la loi d'Ohm

U = RI TENSION = RESISTANCE x INTENSITE (pour une charge purement résistive)

P = UI PUISSANCE = TENSION x INTENSITE (pour une installation monophasée)

Guide technique : Sécurité > Electricité

L'éclairage de sécurité

Un éclairage dit de sécurité est obligatoire afin de pouvoir procéder à l'évacuation de la salle ou du site temporaire, en cas de coupure de courant. Il est constitué de deux éléments.

L'éclairage d'évacuation

Il doit permettre à toute personne d'accéder à l'extérieur à l'aide d'une signalisation lumineuse d'orientation, assurant notamment la reconnaissance des issues et sorties de secours, des obstacles, et l'indication des changements de direction (BAES - Bloc Autonome d'Eclairage de Sécurité ou LSC - Luminaire sur Source Centralisée, de 45 lumens). La distance entre foyers lumineux ne doit pas excéder 15 m dans les couloirs ou dégagements. L'éclairage d'évacuation est obligatoire à partir d'un effectif de 50 personnes ou dans les locaux d'une superficie supérieure à 300 m² en rdc et étage ou supérieure à 100 m² en sous-sol.

L'éclairage d'ambiance (ou antipanique)

Il doit permettre de maintenir un éclairage uniforme pour garantir la visibilité et éviter tout risque de panique (BAES ou LSC à incandescence ou fluorescence).

L'éclairage d'ambiance doit être allumé en cas de disparition de l'éclairage normal. Le flux lumineux doit être au minimum de 5 lumens par mètre carré. L'éclairage d'ambiance est obligatoire à partir d'un effectif de 100 personnes (50 personnes en sous-sol). Un éclairage de sécurité doit avoir une autonomie d'une heure minimum.

Pour les ERP de type L :

1^{ère} et 2^e catégorie : l'éclairage de sécurité sera sur source centralisée, depuis l'arrêté du 5 février 2007, dans les établissements de 1^{ère} et 2^e catégorie, dans les salles de projection et de spectacle, l'éclairage de sécurité d'évacuation des salles peut être assuré par des BAES (CCH L33).

3^e catégorie : l'éclairage de sécurité sera réalisé soit par blocs autonomes, soit par source centralisée.

4^e catégorie : l'éclairage de sécurité sera réalisé soit par blocs autonomes, soit par source centralisée.

5^e catégorie : l'éclairage de sécurité sera réalisé par blocs autonomes.