

S O M M A I R E

7	CHAPITRE 1 : Caractéristiques des installations électriques
7	1. Alimentation
12	2. Schémas des installations électriques
23	3. Influences externes
26	4. Protection contre les chocs électriques
33	5. Protection contre les effets thermiques du courant électrique
35	6. Mesures d'atténuation contre les perturbations de tension et les perturbations électromagnétiques
37	7. Canalisations électriques
54	8. Prises de terre, conducteurs de protection et liaisons équipotentielles
60	9. Appareillage électrique
73	CHAPITRE 2 : Installations électriques dans les ERP
73	1. Classement des établissements
77	2. Règles particulières pour les installations électriques (EL)
81	3. Éclairage de sécurité
86	4. Systèmes de sécurité incendie (SSI)
96	5. Règles relatives à la maîtrise de l'énergie
99	CHAPITRE 3 : Emplacements spéciaux
99	1. Locaux ou emplacements comportant une douche ou une baignoire (NF C15-100-7-701)
104	2. Piscines (NF C15-100-7-702)
108	3. Installation électrique des parcs à caravanes (NF C15-100-7-708) et marinas (NF C15-100-7-709)
108	4. Installation de recharge des véhicules électriques (NF C15-100-7-722)
113	CHAPITRE 4 : L'énergie renouvelable
113	1. Le photovoltaïque
118	2. L'éolien
119	3. Règles complémentaires pour le stockage
123	4. Règles de protection liées au couplage avec un réseau public de distribution
126	5. Les pompes à chaleur

127	Textes législatifs et réglementaires, normes applicables
127	1. Dispositions réglementaires
138	2. Les normes
139	Glossaire

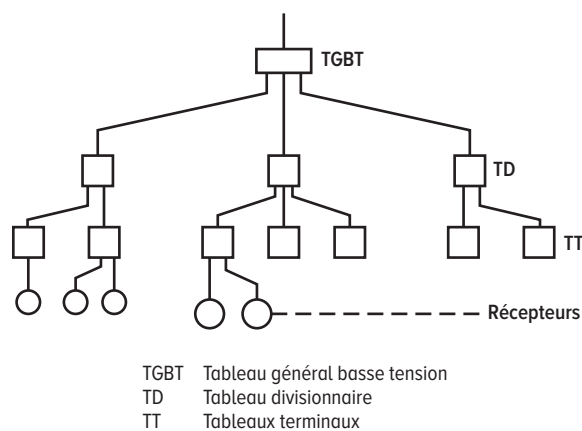


Figure 6 : Schéma de principe d'une installation importante

2.4 Système de distribution

■ Courant alternatif

Un système de distribution à courant alternatif est défini par le nombre de conducteurs actifs, la présence d'un conducteur neutre et la tension entre conducteurs.

La tension entre phase et neutre s'exprime par U pour une alimentation monophasée.

La tension entre phase et phase s'exprime par U pour une alimentation triphasée » et $U/\sqrt{3}$ entre phase et neutre.

La tension U_0 exprime la tension entre phase et terre.

Le réseau public de distribution est du type triphasé + neutre, sa tension entre phase et neutre est de 230 V et elle est de 400 V entre phases (figure 7).

À partir de ce réseau, il est possible pour les petites puissances de les raccorder entre phase et neutre (raccordement des logements).

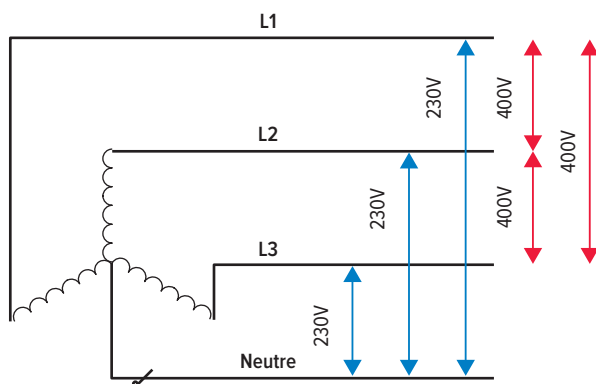


Figure 7 : Système de distribution triphasé + neutre

Dans ce cas :

- les sections des câbles unipolaires seront calculées :
 - pour la phase, en fonction de son courant d’emploi,
 - pour le neutre : pour un courant calculé suivant le cas 4 du tableau suivant ;
- pour les câbles multipolaires, la section des phases est égale à la section du conducteur neutre mais le calcul de la section est effectué suivant les cas 3 et 4 du tableau suivant.

Le conducteur neutre ne doit pas être commun à plusieurs circuits.

Tableau 22 : Section du conducteur neutre (S) en fonction du taux de distorsion en courant (TH3)

Taux d’harmonique en courant de rang 3 (TH3)	Circuits monophasés	Circuits triphasés + neutre Câbles multipolaires	Circuits triphasés + neutre (Câbles monoconducteurs)	Cas
0 < TH3 ≤ 15 % ⁽⁴⁾	IB neutre = IB	IB neutre < IB /2 $S_{neutre} < S_{phase}$ admis ⁽³⁾ avec neutre protégé	IB neutre < IB /2 $S_{neutre} < S_{phase}$ admis ⁽³⁾ avec neutre protégé	1
15 % < TH3 ≤ 33 % ⁽¹⁾		IB phase = IB /0,86 $S_{neutre} = S_{phase}$	IB phase = IB /0,86 $S_{neutre} = S_{phase}$	2
33 % < TH3 ≤ 45 % ⁽²⁾		IB neutre = IB x TH 3 x 3 /0,86 $S_{phase} = S_{neutre}$	IB neutre = IB x TH 3 x 3 /0,86 $S_{phase} > S_{neutre}$	3
TH3 > 45 %		IB neutre = IB x TH 3 x 3 $S_{phase} = S_{neutre}$	IB neutre = IB x TH 3 x 3 /0,86 $S_{neutre} > S_{phase}$	4

(1) À défaut d’information des constructeurs, circuits d’éclairage alimentant t des lampes de type LEDs, des lampes à décharge dont les tubes fluorescents dans des bureaux, ateliers, grandes surfaces, etc.
(2) À défaut d’information des constructeurs, circuits dédiés à la bureautique, l’informatique, appareils électroniques dans des immeubles de bureaux, centres de calcul, banques, salles de marché, magasins spécialisés, etc.
(3) Section minimum du CONDUCTEUR NEUTRE ≥ 16 mm² cuivre et ≥ 25 mm² aluminium, voir l’article 524.2.3.
(4) Il est recommandé de s’assurer qu’il n’y ait pas de déséquilibre de courant dans les phases qui permettrait de dépasser IB/2 en tenant compte du taux de distorsion d’harmoniques.

■ **Conducteur de protection (NF C15-100-1, article 543)**

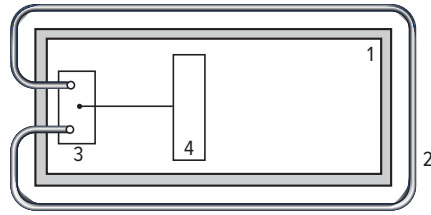
Les sections des conducteurs de protection sont soit choisies, soit calculées.

Le choix est effectué à l’aide du tableau ci-dessous.

Tableau 23 : Choix des sections des conducteurs

Section des conducteurs de phase S (en mm²)	Section minimale des conducteurs de protection SPE (en mm²)
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

L’utilisation du tableau 22 conduit à des sections très grandes, voire exagérées pour les circuits importants.



- 1. Bâtiment
- 2. Boucle en câble de cuivre nu $S \geq 25 \text{ mm}^2$
- 3. Borne principale de terre
- 4. Tableau de répartition

Figure 17 : Boucle à fond de fouille

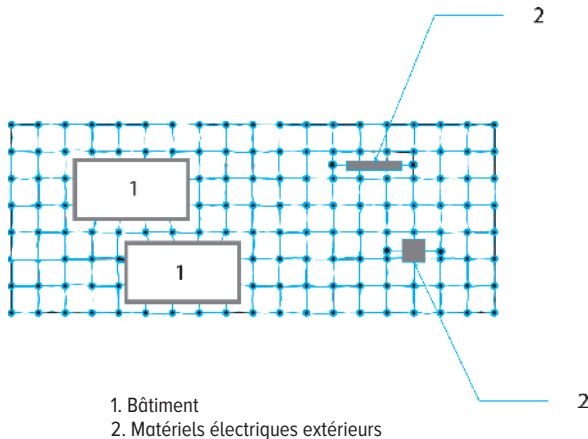
En cas de présence de paratonnerre, les prises de terre des descentes de paratonnerre seront interconnectées avec la prise de terre en fond de fouille.

Actuellement, seul l'habitat individuel n'est pas encore soumis à cette règle, un simple piquet de terre est admis si la valeur de la prise de terre qu'il constitue assure le fonctionnement des dispositifs de protection à courant différentiel résiduel.

L'enfouissement des prises de terre doit être tel que les conditions climatiques, sécheresse, gel, n'augmentent pas sa valeur.

Pour les parties d'installations réalisées en dehors de la zone de protection équipotentielle créée par la prise de terre à fond de fouille des bâtiments, des prises de terre supplémentaires doivent être mises en place au droit des matériels électriques, elles seront connectées au conducteur de protection.

Une autre solution consiste à réaliser une prise de terre maillée, formée par un treillis enterré sous l'ensemble de l'installation.



- 1. Bâtiment
- 2. Matériels électriques extérieurs

Figure 18 : Boucle à fond de fouille avec plusieurs bâtiments

2. Règles particulières pour les installations électriques (EL)

2.1 Sources d'alimentation

Dans un ERP, on compte les sources d'alimentation suivantes :

- une source normale constituée généralement par un raccordement au réseau électrique de distribution publique haute tension ou basse tension ;
- une source de remplacement délivrant l'énergie électrique permettant de poursuivre tout ou partie de l'exploitation de l'établissement en cas de défaillance de la source normale. Durant la période d'exploitation de l'établissement, l'énergie électrique provient soit de la source normale, soit de la source de remplacement (si cette dernière existe). Cet ensemble est appelé « source normal-remplacement » ;
- une source de sécurité prévue pour maintenir le fonctionnement des matériels concourant à la sécurité contre les risques d'incendie et de panique en cas de défaillance de la source « normal-remplacement ».

Les sources de sécurité doivent être conformes aux normes :

- NF S61-940 pour les alimentations des systèmes de sécurité incendie ;
- NF EN 50171 pour les sources centrales d'éclairage de sécurité ;
- NF E37-312 pour les groupes électrogènes alimentant des installations de sécurité.

2.2 Règles

Le règlement relatif à la protection contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public fixe dans les articles EC et EL les règles pour la réalisation des installations électriques.

L'arrêté du 11 décembre 2009, publié dans le Journal officiel du 16 février 2010 et applicable trois mois après la date de publication, a modifié les articles EL et EC du règlement de sécurité :

- les nouveaux articles EL et EC sont applicables aux installations nouvelles réalisées à partir du 16 avril 2010, ainsi qu'aux installations ou parties d'installations anciennes qui font l'objet de travaux de réfection ou de modification qui affectent leur structure même ;
- les anciens articles EL et EC sont applicables aux installations antérieures si elles ne font pas l'objet de modifications structurelles (même en cas d'exécution de certains travaux de mise en sécurité).

En cas de doute, l'avis de la commission de sécurité compétente est déterminant.

Les articles EL sont relatifs à la distribution de l'énergie, les articles EC à l'éclairage.

Les principales règles sont citées ci-après.

■ Fonction mise en sécurité

Elle comprend elle-même plusieurs fonctions assurées par le centralisateur de mise en sécurité (CMSI) :

- la fonction évacuation ;
- les fonctions compartimentage et désenfumage.

■ Fonction évacuation

Assurée par l'unité de gestion d'alarme (UGA), elle pilote les diffuseurs sonores (sirènes d'alarme) et les blocs autonomes d'alarme sonore (BAAS).

■ Fonction compartimentage et désenfumage

Le centralisateur de mise en sécurité (CMSI) assure également la gestion des équipements de compartimentage (ventouses) et de désenfumage (ouvrants de désenfumage).

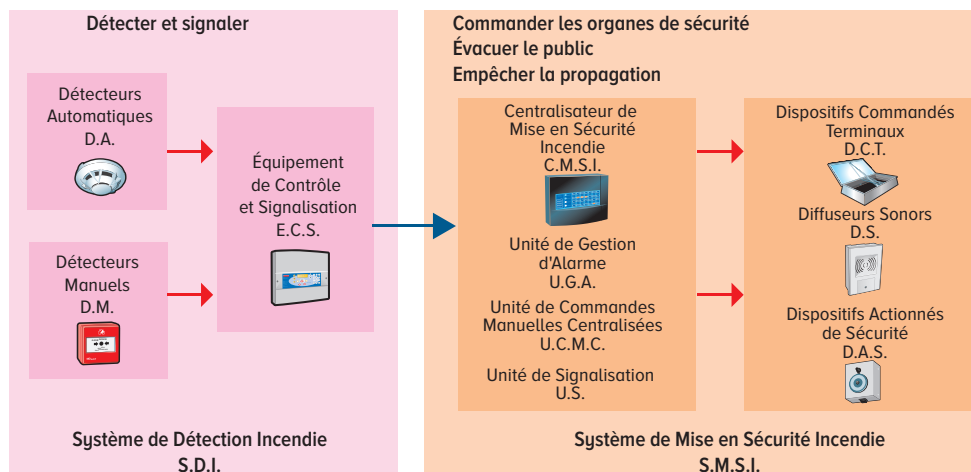


Figure 25 : Schéma global du système de sécurité incendie (SSI)

4.2 La terminologie des SSI et des systèmes d'alarme

■ SSI (MS 54)

Zone : un bâtiment ou un établissement est généralement découpé, au titre de la sécurité incendie, en plusieurs volumes correspondant chacun, selon le cas, à un local, un niveau, une cage d'escalier, un canton, un secteur ou à un compartiment. Une zone peut correspondre à un ou plusieurs de ces volumes ou à l'ensemble d'un bâtiment. Les zones de détection, les zones de mise en sécurité et les zones de diffusion d'alarme définies ci-après n'ont pas nécessairement les mêmes limites géographiques.

Zone de détection : zone surveillée par un ensemble de détecteurs et/ou de déclencheurs manuels, auxquels correspond une signalisation commune dans l'équipement de commande et de signalisation du système de détection incendie.

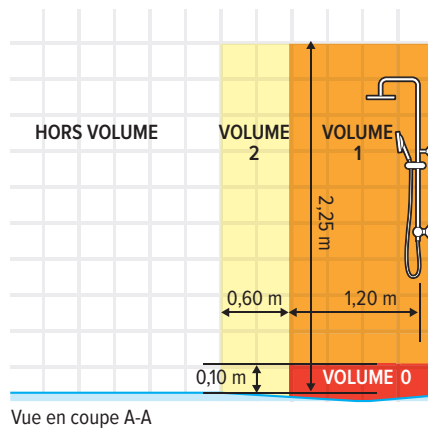
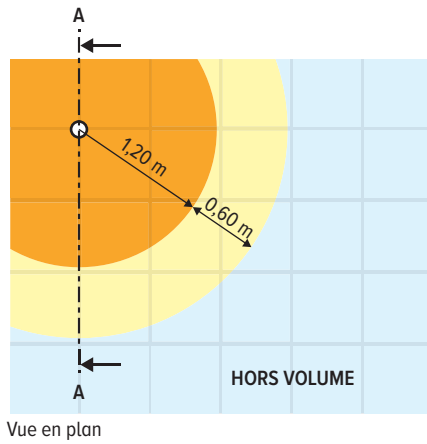


Figure 28 : Exemple de local contenant une douche sans receveur

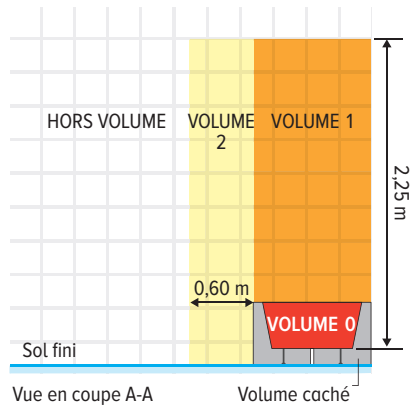
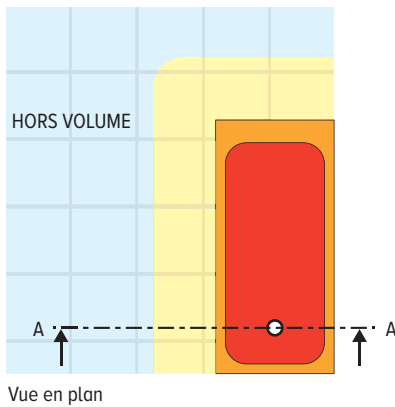


Figure 29 : Exemple de local contenant une baignoire

4.2 Catégories de puissance

La puissance nécessaire à la recharge d'une voiture électrique impacte sérieusement les infrastructures de distribution. Les puissances de charge sont classées en quatre catégories :

- une charge normale nécessite une puissance de 3,7 kVA en monophasé 230V ;
- une charge accélérée 11 kVA ou 22 kVA en triphasé 400 V ;
- une charge rapide 43 kVA en triphasé 400 V ;
- une charge rapide 50 kVA est aussi possible en courant continu.

Pour le vélo électrique, l'alimentation à partir d'une prise de courant domestique suffit largement, ce mobile ayant principalement une utilisation captive.

Pour la voiture, une puissance plus importante est nécessaire. La possibilité de déplacement en Europe a fait l'objet de très nombreux débats, chacun défendant son standard !

Un document d'harmonisation IEC 60364-7-722 est paru, il doit être transposé dans les normes françaises.

■ La charge normale (modes 1 et 2)

Les socles de prise de courant standards ne sont pas adaptés à une charge régulière d'un véhicule électrique. Des socles de prise de courant renforcés au brochage domestique peuvent assurer la recharge normale d'un véhicule en mode 1 ou 2, à condition d'être protégés par un disjoncteur 20 A.

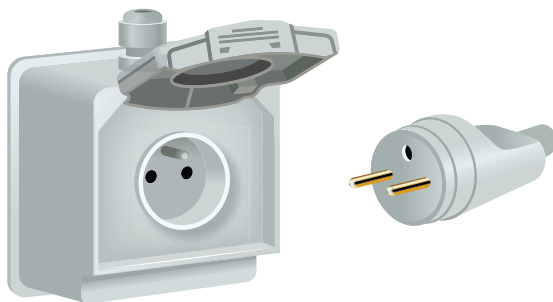


Figure 35 : Socle de prise de courant monophasé type E, 3,7 kVA

■ La charge accélérée (mode 3)

Un standard conforme à la norme NF EN IEC 62 196-2 dit de type 2 ou 2S est maintenant retenu pour la recharge accélérée (figure 36) :

- 11 kVA triphasé 400 V 16 A ;
- 22 kVA triphasé 400 V 32 A.

En France, dans les locaux domestiques et assimilés, les socles de prise de courant doivent être équipés d'obturateur type 2S.