

4

Description structurelle des installations

1 Conditions que doivent remplir les installations électriques (NF C-15-100)

1.1. Protection contre les risques d'électrocution

Il faut assurer la protection des personnes ou des animaux contre tous les risques de contact avec le courant électrique :

a) Choc électrique direct

S'il y a passage du courant électrique à travers le corps humain. Deux cas peuvent se produire :

- vous touchez un conducteur mal isolé ou nu et vous n'êtes pas isolé de la terre (*fig. 1*) ;
- vous touchez deux conducteurs nus à des potentiels différents (*fig. 2*).

b) Choc électrique indirect

Vous touchez une masse métallique qui normalement ne présente pas de danger mais qui accidentellement est mise sous tension (*fig. 3*).

1.2. Protection contre les risques d'incendie (*fig. 4*)

Une installation électrique bien exécutée ne doit produire aucun échauffement qui puisse provoquer des brûlures ou déclencher un incendie.

1.3. Protection contre les surintensités

a) Par suite d'un défaut sur un appareil d'utilisation d'énergie électrique (plusieurs gaufriers sur une prise multiple), l'intensité absorbée est 5 à 10 fois l'intensité normale. On dit qu'il y a **surcharge**.

b) Si l'on met accidentellement en contact deux fils de polarités différentes, il y a **court-circuit**.

1.4. Protection contre les surtensions

La foudre, en tombant sur une ligne aérienne, peut provoquer des surtensions capables d'endommager gravement les installations électriques. Il convient donc de s'en protéger (*fig. 5*).

NIVEAU D'EXIGENCE

- Décoder la documentation normative et réglementaire.
- Interpréter les instructions et les consignes.

SAVOIR

S 3.1 Installation électrique des bâtiments.



Fig. 1 : Contact direct entre conducteur nu sous tension et la terre.

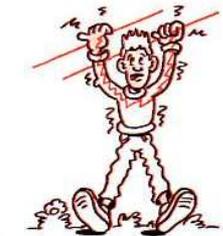


Fig. 2 : Contact direct entre 2 conducteurs nus à des tensions différentes.



Fig. 3 : Contact indirect, masse mise accidentellement sous tension.



Fig. 4 : Risque d'incendie.

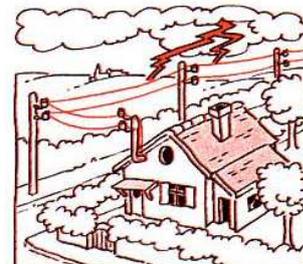


Fig. 5 : Risque de surtension.

1.5. Autres conditions

Outre les protections évoquées, il faut pouvoir procéder à la mise hors tension d'un circuit lorsque survient un défaut :

- dispositif de **sectionnement** pour pouvoir isoler une partie de l'installation (porte-fusible bipolaire ouvert ou disjoncteur divisionnaire) (*fig. 6*) ;
- dispositif de **coupure d'urgence** (fonction assurée par le disjoncteur de branchement) ;
- l'installation électrique doit être **indépendante** des autres installations, canalisations d'eau, téléphone, etc.
- le matériel électrique doit être **accessible** pour l'entretien et le dépannage ;
- le matériel doit être alimenté sous la **tension normale** pour laquelle il a été conçu.



Fig. 6 : Sectionnement

2 Structure des installations

2.1. Alimentation (*fig. 7*)

a) Nature du courant

Courant continu : symbole — ou ----

Courant alternatif : symbole ~ 50 hertz en Europe

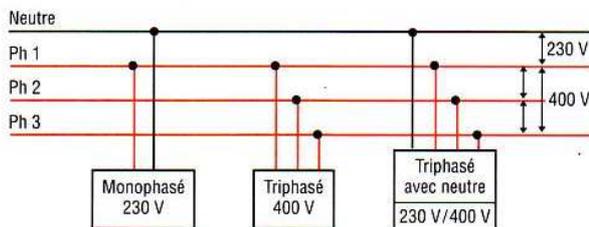
~ 60 hertz en Grande-Bretagne et aux USA.

b) Types de réseaux

Un réseau électrique est caractérisé par le nombre de conducteurs actifs : monophasé (une phase + neutre) ou triphasé, trois phases. Un conducteur actif (ou phase) est celui qui est parcouru par un courant, et soumis à une différence de potentiel.

c) Tensions disponibles sur le réseau 230 / 400 V

Le réseau 230/400 V permet les trois modes de raccordements décrits dans le schéma ci-dessous. La tension disponible entre le neutre et une phase est de 230 V. Elle est de 400 V entre chacune des phases.



La puissance installée s'exprime en volt-ampère (VA). L'alimentation électrique étant à tension constante, les puissances installées sont caractérisées par les valeurs d'intensité, et donc désignées quelquefois en ampères.

2.2. Puissance installée

a) En fonction du type de logement

Selon le nombre de pièces, on définit une puissance minimale.

Type de logement (en fonction du nombre de pièces)	Nombre de pièces principales	Puissance minimale en kW	Disjoncteur en A
Type I	1	3	15 à 45
Type I bis* à IV	1 à 6	6	15 à 45 ou 60

* Type I bis = studio cabine.

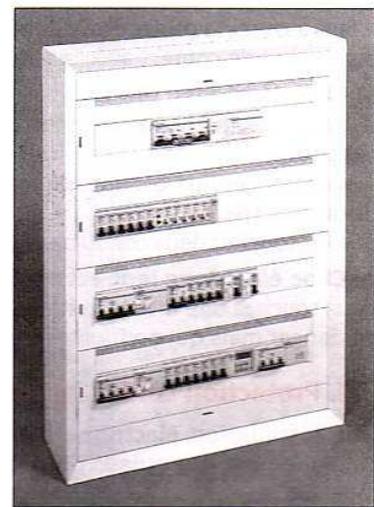


Fig. 7 : Tableau de distribution terminale « Multi 9 » (Merlin-Gérin).

b) En fonction des besoins de l'habitation

Tenir compte de tous les appareils fonctionnant simultanément pour déterminer la puissance installée peut conduire à des exagérations, notamment pour les prises de courant dont le calibre est de 10 à 16 ampères. La réglementation préconise un facteur de simultanéité défini dans le tableau 1, ci-contre.

3 Division d'une installation

La subdivision des installations en plusieurs circuits permet de limiter les conséquences d'un défaut en ne coupant que le circuit défectueux. Elle facilite aussi les vérifications et les recherches de défauts.

3.1. Commande et protection générale

Un disjoncteur général assure la commande et la protection générale de toute l'installation (fig. 8).

Il peut être bipolaire 15/30/45, 60 A ou de type 60/75/90 A.

Dans le cas où le disjoncteur général n'est pas différentiel, il y a lieu d'installer immédiatement en aval ou plusieurs interrupteurs différentiels, de préférence haute sensibilité qui assurent une protection complémentaire en cas de contact avec un conducteur sous tension (fig. 9).

3.2. Protection et sectionnement de chaque circuit

a) L'arrivée générale est divisée en plusieurs circuits remplissant chacun une fonction (fig. 10) :

- circuits foyers lumineux fixes section 1,5 mm²
- circuits des prises 16 A section 2,5 mm²
- circuits spécialisés
 - chauffe-eau section 2,5 mm²
 - lave-linge section 2,5 mm²
 - lave-vaisselle section 2,5 mm²
 - appareil de cuisson section 6 mm²

b) Protection et coupure bipolaire (fig. 11)

Chaque circuit est protégé par un dispositif de sectionnement (les appareils modulaire, porte-fusible ou disjoncteur assurent la fonction sectionnement) (fig. 11) et de protection à coupure bipolaire à base de fusibles ou de disjoncteurs.

3.3. Règles générales de division des circuits

a) L'éclairage est réparti de préférence entre plusieurs circuits, de même pour les prises de courant.

b) Les circuits foyers lumineux et prises de courant ne doivent pas comporter plus de 8 points d'utilisation.

c) Les circuits sont spécialisés en fonction des appareils qu'ils desservent et ces appareils ont chacun un circuit distinct.

d) Tous les circuits de prises doivent comporter un conducteur de terre, de section égale aux autres conducteurs. La protection est assurée par une protection différentielle* haute sensibilité (30 mA).

c) Les circuits d'éclairage et de chauffage des salles de bains doivent être munis d'une protection différentielle haute sensibilité (30 mA).

Pour les locaux à usage résidentiel, un organisme appelé PROMOTELEC publie des indications précises pour réaliser des installations conformes aux normes ; la fiche de documentation (page 32) donne des indications complémentaires.

* La protection différentielle est traitée au chapitre 9, p. 86.

Tableau 1 : Facteur de simultanéité

Utilisation	Facteur de simultanéité
Éclairage	1
Chauffage électrique	1
Chauffe-eau	1
Conditionnement d'air	1
Prise de courant	$0,1 + \frac{0,9}{N^*}$
Appareil de cuisson	0,7
Ascenseur	0,75
Moteur	0,75

N* = Nombre de prises de courant alimentées par le même circuit.

Exemple : Soit 8 prises de courant 16 A alimentées par le même circuit, cela représente en réalité :

$$8 \times 16 \left(0,1 + \frac{0,9}{8} \right) = 128 \times 0,212 = 27,1 \text{ A,}$$

ce qui représente un maxi-

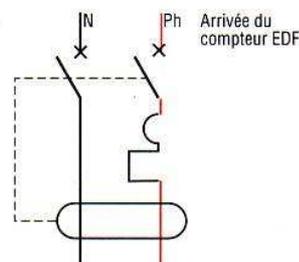


Fig. 8 : Disjoncteur avec protection magnétique thermique différentielle.

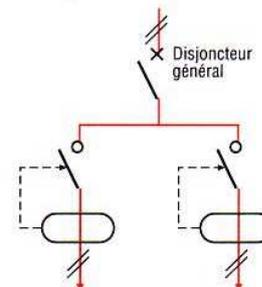


Fig. 9 : Interrupteurs différentiels.

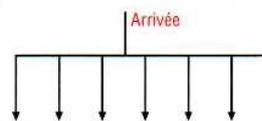


Fig. 10 : Division de circuits.

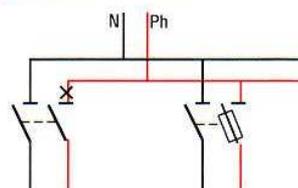


Fig. 11 : Sectionnement bipolaire. Protection par disjoncteur ou fusible.

L'essentiel

- Une installation électrique doit distribuer l'énergie électrique en toute sécurité et assurer une protection contre les risques : d'électrocution, d'incendie, de la foudre (surtensions). Elle doit posséder aussi des dispositifs de coupure (sectionnement, coupure d'urgence). Enfin elle doit être indépendante des autres installations.
- L'alimentation est caractérisée par la nature du courant, le type de réseau et sa tension, ainsi que par la puissance installée.
- La division d'une installation permet de limiter les conséquences d'un défaut. Une protection générale est complétée par une protection et un sectionnement de chaque circuit terminal. La protection est bipolaire. Chaque circuit terminal remplit une fonction particulière ; éclairage, prises de courant, chauffe-eau, cuisinière, lave-linge.



VRAI OU FAUX ?

Parmi les affirmations suivantes, indiquez celles qui sont vraies.

- 1.** Si l'on touche un conducteur non isolé, sans être isolé de la terre, il y a risque d'électrocution.
- 2.** Lorsque l'on touche deux conducteurs nus à des potentiels différents, on dit qu'il y a choc électrique indirect.
- 3.** Si l'on reçoit un picotement en touchant l'enveloppe métallique d'un lave-linge, on peut dire que le lave-linge a un défaut d'isolement.
- 4.** Lorsque l'on touche un lave-linge qui a un défaut d'isolement, on dit qu'il y a contact direct.
- 5.** Un mauvais contact sur un appareil électrique peut provoquer un échauffement anormal.
- 6.** Un fil électrique sous tension qui touche un carter métallique isolé du sol, est un court-circuit.
- 7.** Deux fils électriques de polarités différentes qui se touchent provoquent un court-circuit.
- 8.** Si l'on branche sur une prise de courant 10/16 A, une prise multiple qui alimente 5 radiateurs qui absorbent chacun 8 A, il y a risque d'incendie.
- 9.** Il n'existe pas de protection des installations électriques contre la foudre.
- 10.** Les lignes aériennes sont insensibles à la foudre.
- 11.** On peut alimenter une lampe 230 V par du 400 V.
- 12.** En cas de défaut, on actionne un sectionneur.
- 13.** En cas de défaut, on actionne un arrêt d'urgence.
- 14.** On peut brancher une ligne électrique sur une ligne téléphonique.
- 15.** En monophasé, le conducteur neutre est un conducteur actif.
- 16.** Un circuit d'éclairage peut comporter jusqu'à 12 points d'utilisation.
- 17.** Le circuit d'éclairage d'une salle de bains doit comporter un disjoncteur différentiel de haute sensibilité (30 mA).
- 18.** Il est interdit d'installer une prise de courant dans une salle de bains.
- 19.** Les circuits de prises de courant sont câblés avec des conducteurs de 1,5 mm².
- 20.** Les circuits d'éclairage sont câblés avec des conducteurs de 2,5 mm².

RÉSOLUS

1. À partir du plan architectural de la villa Martin (p. 26), réalisez le schéma de répartition des circuits, en tenant compte du schéma général du tableau de répartition de la fiche de documentation (p. 37).

Solution : Du tableau de répartition situé vers la porte d'entrée partent :

- 2 circuits lumière,
- 3 circuits prises de courant,
- 4 circuits spécialisés,

Le schéma de répartition des circuits est donné p. 34.

2. On décide de mettre en conformité une installation ancienne avec la nouvelle réglementation NF C15-100.

Extrait du cahier des charges :

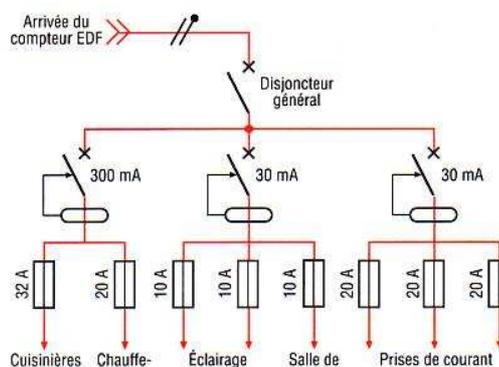
Tableau d'alimentation : il comportera un disjoncteur général non différentiel qui alimentera :

- 1 disjoncteur différentiel 300 mA pour les circuits spécialisés : cuisinière, chauffe-eau ;
- 1 disjoncteur différentiel 30 mA pour circuits d'éclairage et 1 circuit salle d'eau ;
- 1 disjoncteur différentiel 30 mA pour 3 circuits de prises de courant.

Effectuez le schéma de ce tableau de répartition.

Solution : Représentation unifilaire des différents disjoncteurs bipolaires (les départs des circuits sont protégés

par fusibles, la coupure du neutre de chaque circuit n'est pas représentée) :



3. Recherchez dans la documentation la référence du disjoncteur de branchement qui conviendrait pour alimenter une installation de puissance 9 kW.

Solution : D'après la documentation page 33, pour 9 kW, il faut un calibre de 45 A, en bipolaire ; la référence 13121 convient et elle couvre les calibres 30/45/60, on la préférera à la référence 13120 qui ne permet pas d'extension.

À RÉSOUDRE

1. L'appartement de Monsieur Fontaine, représenté page 35, est composé de 2 pièces principales. Précisez, pour chaque pièce, le nombre de points lumineux et de prises de courant conformément aux recommandations PROMOTELEC.

2. Pour l'appartement de Monsieur Fontaine (p. 35), quel est le nombre de circuits ? Indiquez ce que chaque circuit doit alimenter.

3. À l'aide des données de l'exercice 1, effectuez le schéma architectural de l'installation électrique de l'appartement de Monsieur Fontaine. Travaillez soit sur calque, soit sur photocopie de la page 35.

4. Réalisez pour l'appartement le schéma de répartition des circuits en tenant compte du plan architectural et des résultats des exercices 2 et 3 ; ce schéma est analogue à celui de la page 34.

5. Réalisez le schéma unifilaire du tableau de répartition des circuits pour l'appartement de Monsieur Fontaine (p. 35).

6. Donnez le descriptif de l'installation électrique pour l'appartement de Monsieur Fontaine à partir des résultats des exercices précédents.

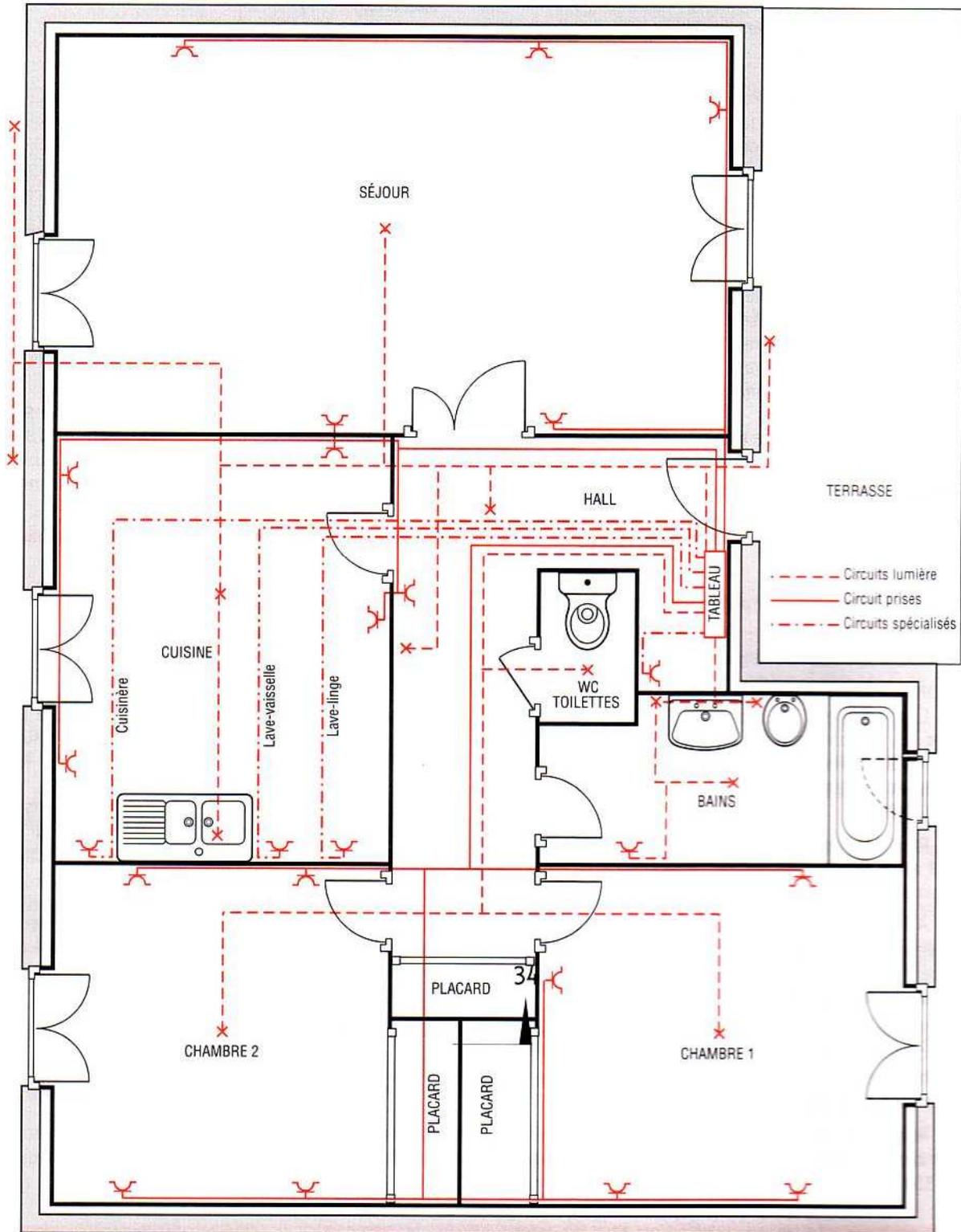
7. Déterminez les facteurs d'environnement, relatifs aux influences externes, pour la cuisine, la salle de séjour et la salle de bains de l'appartement de Monsieur Fontaine (p. 35).

8. Indiquez dans le schéma unifilaire du tableau de l'exercice résolu 3, les calibres des disjoncteurs qui remplaceraient les fusibles et les sections correspondantes des conducteurs.

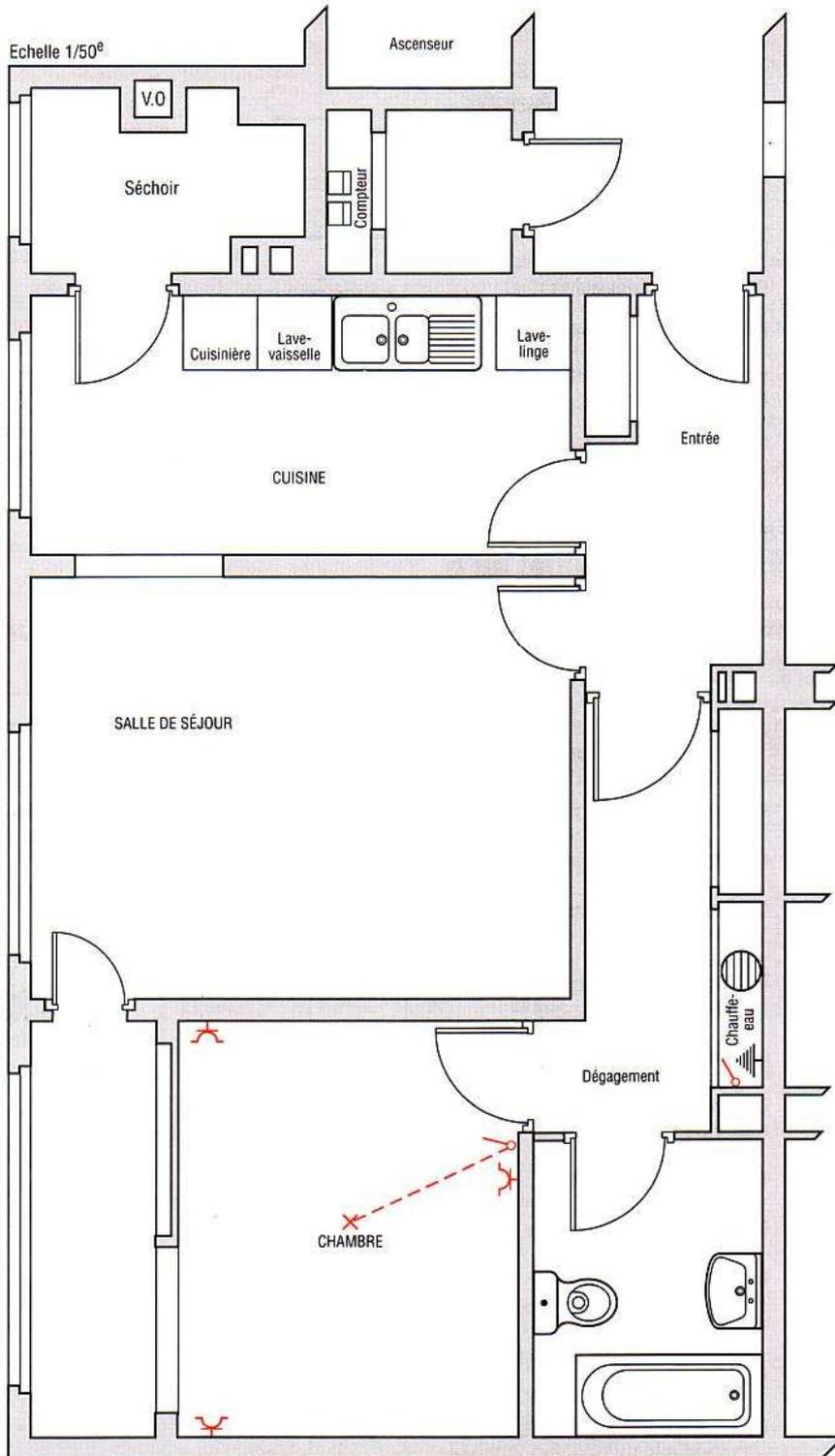
9. Recherchez dans la documentation la référence du disjoncteur de branchement qui conviendrait pour alimenter une installation de puissance 12 kW.

10. Recherchez dans la documentation la référence du disjoncteur qui conviendrait pour alimenter un circuit d'éclairage et un circuit de prises de courant.

Installation électrique villa type T4 schémas de répartition des circuits



Appartement type T2



Principaux symboles

(NF EN 60617-03 et 07 Indice C 03-203 et C 03-207)

Conducteurs bornes et connexions

Symbole	Désignation
	Conducteur, groupe de conducteurs, ligne, câble, circuit
	Représentation unifilaire de trois conducteurs
	n conducteurs en unifilaire
	Connexion de conducteurs
	Bornes (le cercle peut être rempli)
	Barrette à bornes, exemple avec des repères de bornes
	Dérivation
	Double dérivation
	Jonction de conducteurs

Disposition de connexion

Symbole	Désignation
	Prise de connecteur, prise de prolongateur, pôle d'une prise
	Fiche de connecteur, de prolongateur pôle d'une fiche
	Fiche et prise (connecteur, prolongateur)
	Fiche et prises multipolaires, exemple : tripolaire
	Représentation multifilaire
	Représentation unifilaire
	Ensemble de connecteurs. Parties fixe et mobile accouplées : la fiche est mobile, la prise est fixe

Nature du courant et de la tension

Mise à la terre et à la masse

Symbole	Désignation
	Courant continu 110 volts
	Courant alternatif à 50 hertz
	Courant alternatif triphasé + neutre à 50 hertz
	Courant alternatif monophasé 50 hertz, 230 volts
	1 N peut être remplacé par 1 + N
	Courant redressé avec composante alternative
	Polarités positive, négative
	Neutre
	Conducteur médian
	Terre, symbole général
	Masse (châssis)
	Présence d'une tension dangereuse

Appareillage d'installation

(NF EN 60617-07

Indice classification C 03-207)

Symbole	Désignation	Symbole	Désignation
	FONCTIONS		Élément de protection magnétique
	Interrupteur		Contact à fermeture (ouverture au repos)
	Disjoncteur		Contact à ouverture (fermé au repos)
	Sectionneur		Bouton-poussoir
	Contacteur		Contacteur bipolaire
	Déclenchement automatique		Disjoncteur tripolaire à relais de protection magnéto-thermique
	Sectionneur		
	Interrupteur		
	Disjoncteur		
	Fusible		
	Bobine de commande		
	Élément de protection thermique		

Règles pour les locaux d'habitation

Nombre minimal de circuits

Nbre de pièces	Foyers lumineux	Prises 16 A	Lave-linge	Lave-vaisselle	App. de cuisson (2)	Chauffe-eau
1 ou 2	1	2	1	1	1	1
3	2	3	1	1	1	1
4	2	3/4 (1)	1	1	1	1
5	2	3/4 (1)	1	1	1	1

(1) Le nombre le plus élevé est recommandé pour permettre une éventuelle extension.

(2) Si le four est indépendant, prévoir un second circuit.

Le lave-vaisselle, le lave-linge, les appareils de cuisson et le chauffe-eau doivent être alimentés chacun par un circuit spécialisé.

Calibre des dispositifs de protection

Section des conducteurs	Cartouches Fusibles	Disjoncteurs divisionnaires
1,5 mm ²	10 A	16 A
2,5 mm ²	20 A	25 A
4 mm ²	25 A	32 A
6 mm ²	32 A	38 A

Nombre minimal de foyers lumineux fixes et de prises de courant

Pièces de l'habitation	Foyers lumi.	Prises 16 A (2)	Circuits spécialisés (3)		
			Prises 16 A	16 A ou 20 A	Prises 32 A
Salle de séjour	1(1)	5(3)			
Chambres	1(1)	3			
Cuisine	1	4(2)	1	1(4)	1
Salle d'eau	1	1			
Entrée	1	1			
Lavage linge			1		

(1) Une des prises 16 A est commandée par interrupteur et peut remplacer le foyer lumineux.

(2) Deux de ces prises doivent être réparties à hauteur du plan de travail mais pas au-dessus de l'évier, ni des appareils de cuisson, alimentée chacune par un circuit spécifique.

(3) Si le four électrique est indépendant.

On peut utiliser des prises doubles, une prise double est considérée comme 1 point d'utilisation. La prise double est constituée de 2 prises de 16 A en un ensemble monobloc.

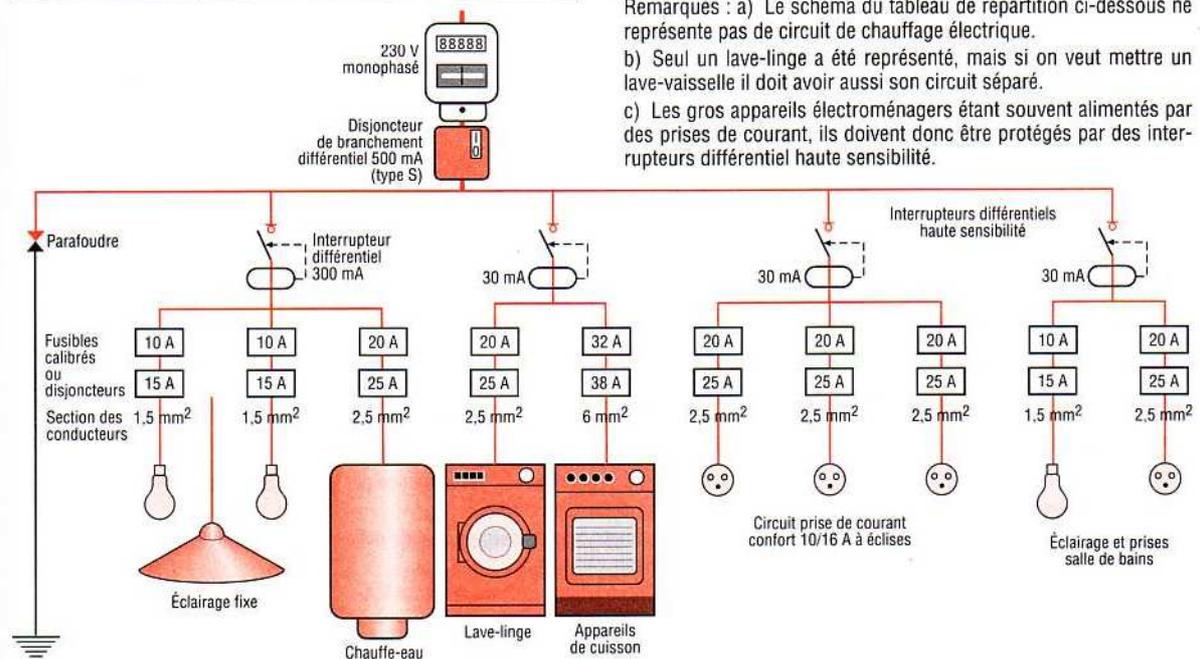
Toutes les prises de courant doivent être à éclipses, ce qui empêche l'introduction d'objets pointus dans les alvéoles.

Schéma général unifilaire d'un tableau de répartition

Remarques : a) Le schéma du tableau de répartition ci-dessous ne représente pas de circuit de chauffage électrique.

b) Seul un lave-linge a été représenté, mais si on veut mettre un lave-vaisselle il doit avoir aussi son circuit séparé.

c) Les gros appareils électroménagers étant souvent alimentés par des prises de courant, ils doivent donc être protégés par des interrupteurs différentiel haute sensibilité.



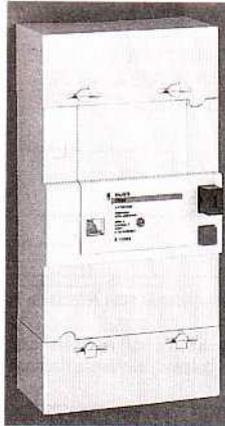
En savoir plus...

■ L'interrupteur différentiel est un appareil capable de détecter les fuites de courant à la terre, il permet d'éviter d'être électrocuté lorsqu'on touche un appareil électrique qui a un défaut d'isolement. Il sera étudié en détail au chapitre 9, page 86.

Disjoncteurs de branchement et Disjoncteurs Décllic

Tarif bleu - Protection des circuits

DB90



DB90 tétra

Application

Disjoncteurs d'abonné BT pour des puissances jusqu'à 36 kVA :

- protègent contre les surcharges et les courts-circuits
- en version différentiel, protègent les personnes contre les contacts indirects et les installations contre les défauts d'isolement.
- en version différentiel sélectif **[S]**, permettent :
 - d'assurer une sélectivité totale avec les dispositifs différentiels à haute sensibilité (30 mA) installés en aval afin que seul le départ ayant un défaut d'isolement soit mis hors tension.
 - d'installer un parafoudre immédiatement en aval du disjoncteur sans risque de déclenchement intempestif de ce dernier.
 - de prendre en compte les exigences de qualité de service requise par certains récepteurs (congélateurs, matériel informatique...).

puissance kVA		calibre (A)	disjoncteurs	
mono 250 V CA	tri 440 V CA		bi	tétra
	6	10		■
3	9	15	■	■
	12	20		■
	15	25		■
6	18	30	■	■
	24	40		■
9		45	■	
	30	50		■
12	36	60	■	■
15		75	■	
18		90	■	

DB90 différentiel sélectif **[S]**

type	tension (V CA)	calibre (A)	sensibilité (mA)	dimensions (mm)			réf.
				H	L	P	
bi 1 pôle protégé	250	15/30/45	500 [S]	210	70	70	13120
		30/45/60	500 [S]	210	105	70	13121
		60/75/90	500 [S]	210	105	70	13122
tétra 3 pôles protégés	440	10/15/20/25/30	500 [S]	210	105	70	13123
		30/40/50/60	500 [S]	210	105	70	13124

Décllic

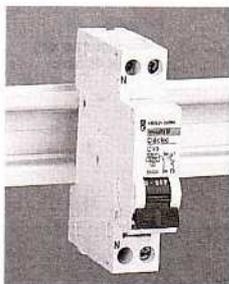


« labels promotelec »

Caractéristiques :

- agréés NF USE
- classe de limitation 3 selon NF C 61-410
- tension d'emploi : 230 V CA
- réglage des calibres à 30 °C
- courbe de déclenchement : C standard
- pouvoir de coupure : 3 000 A selon NF C 61-410, EN 60-898
- fermeture brusque
- raccordement : bornes à cage pour câbles souples 10 mm² ou rigides 16 mm²
- peignes Bar'cllic : intensité admissible à 40 °C : 63 A.

Tarif bleu - Agréés NF USE



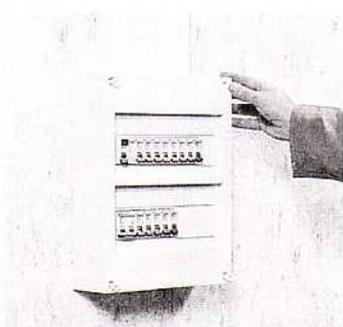
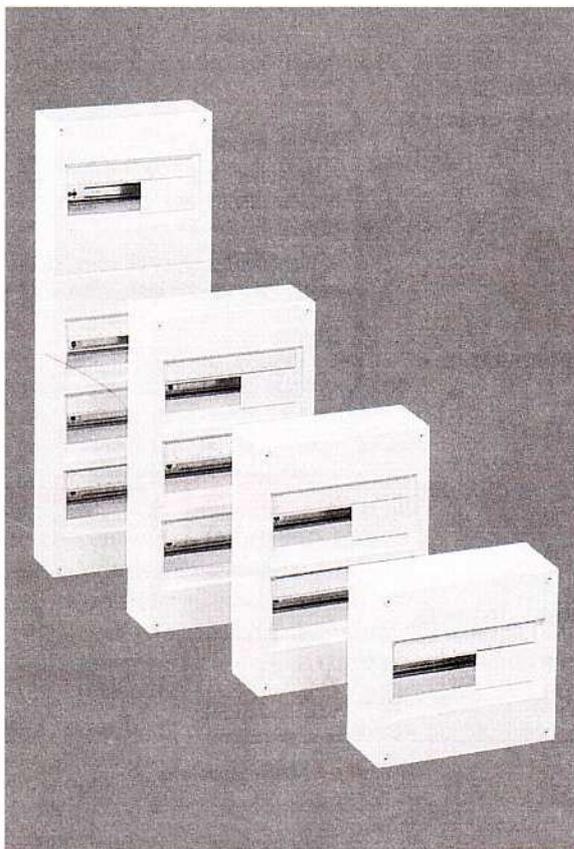
Décllic

- destiné à toute installation alimentée par le réseau public en tarif bleu
- commande et protection :
 - de circuits monophasés en aval du disjoncteur de branchement
 - de petits récepteurs
 - de lignes pilotes EDF avec le Décllic 2 A.

type	largeur en pas de 9 mm	calibre (A)	réf.	
uni		2	20724	spécial protection ligne pilote EDF
+ neutre		6	20723	
14876		10	20725	
		16	20726	
		20	20727	
		25	20728	
		32	20729	
		14875		

Coffrets Pragma C12 □ saillie

Coffrets Pragma 12 modules par rangée



Mise en place rapide du capot par vis clipsables

Application :

- coffrets d'intérieur
- réalisation de tableaux de répartition pour les logements individuels et les bâtiments du petit tertiaire
- courant assigné du tableau :
 - 63 A pour coffrets 1 ou 2 rangées
 - 90 A pour coffrets 3 ou 4 rangées.

Caractéristiques :

- matière :
 - matériau isolant autoextinguible
 - couleur ivoire RAL 9001
- conforme aux normes NF C 61-910 et CEI 439-3 :
 - degré de protection selon CEI 529 :
 - coffret sans porte : IP 30
 - coffret sans porte : IP 40
 - degré de protection contre les impacts mécaniques selon EN 50 102 : IK 07
 - classe 2 : isolation totale
- tenue au feu et à une chaleur anormale conforme à la réglementation des ERP (établissement recevant du public) et des IGH (immeubles de grande hauteur).

Composés de :

- 1 fond possédant un trou central pour faciliter la pose et 4 trous oblongs orientés dans les 4 coins pour régler la verticalité
- 1 châssis monobloc, décentré vers le haut ou le bas et réglable en profondeur. Chaque rail peut être rendu indépendant
- 1 capot rigide, équipé de traçages pour faciliter les découpes d'entrées de câbles ou de goulottes.

Livrés avec :

- 1 support borniers incliné pour favoriser l'introduction des câbles et améliorer l'accessibilité lors des serrages
- 1 bornier isolé (IP2) équipé de guides pour faciliter l'introduction des câbles dans les cages :
 - 12 trous pour coffret 1 rangée :
4 trous (2 × 10[□] + 2 × 16[□]) + 8 trous (4 × 10[□] + 4 × 16[□])
 - 16 trous pour coffret 2 rangées :
(8 × 10[□] + 8 × 16[□])
 - 22 trous pour coffret 3 rangées :
(11 × 10[□] + 11 × 6[□])
 - 32 trous pour coffret 4 rangées :
(16 × 10[□] + 16 × 16[□])
- 1 obturateur fractionnable 5 modules par rangée
- 1 jeu de 4 bandes de repérage
- 1 protection de repérage par rangée
- 1 plaquette de symboles autocollants
- 4 bouchons d'obturation pour les vis de fixation murale (indispensable pour classe 2).

nombre de rangées	capacité en pas de 9 mm	modules de 18 mm	dimensions (mm)			réf. coffret sans porte
			H	L	P	
1	24	12	250	275	105	13651
2	48	24	375	275	105	13652
3	72	36	500	275	105	13653
4	96	48	750	275	105	13654
accessoires			réf.			
association de coffrets						
2 pattes de liaison			13666			
kit de plombage capot						
2 vis plombables			13667			