

Le changement de calibre s'effectue en ajoutant des shunts à l'appareil en service, ou en retranchant les shunts déjà utilisés par d'autres d'une intensité différente (fig. 61).

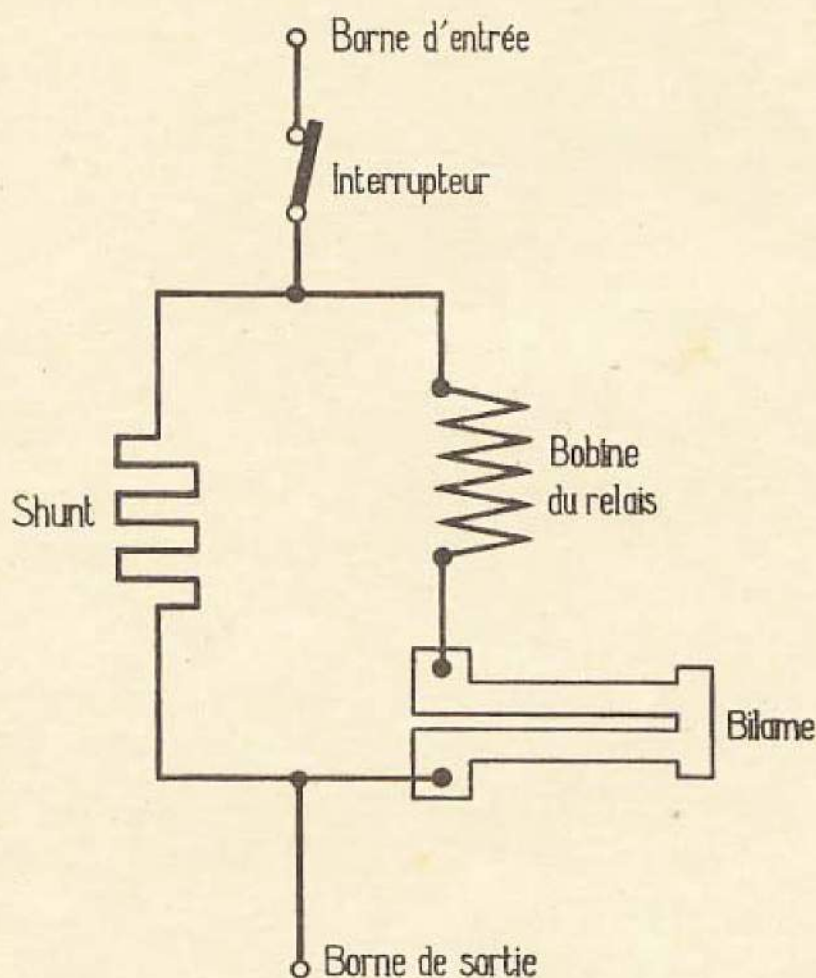


FIG. 61. — Schéma de branchement d'un shunt sur un disjoncteur à calibre multiple (le déclenchement temporisé est assuré par un relais thermique commandé par un bilame)

Le disjoncteur à calibre multiple « type lumière », le plus courant installé sur le panneau de compteur, sert à la fois d'interrupteur général et de protection contre les surcharges et les courts-circuits. Son domaine d'application s'étend à tous les circuits électriques, quels que soient les appareils qui y sont branchés : lampes, réchauds, aspirateurs, machines à laver, etc. Seule est exclue de ses usages la protection des moteurs pris individuellement.

Sa tension nominale de 400 volts alternatif ou 250 volts continu, et ses réalisations en appareils bi, tri et tétrapolaires, lui permettent de s'adapter à tous les réseaux. De 5 en 5 ampères, il couvre la gamme d'intensités allant de 5 à 30 ampères au moyen de deux calibres : le calibre 5-15 ampères et le calibre 15-30 ampères. Voici la dispo-

sition des différents shunts sur les disjoncteurs à calibre multiple type SL de la Compagnie Générale d'Electricité :

Shunts à placer sur les disjoncteurs type « SL »

Calibre 5-15 ampères	5 ampères : pas de shunt
	10 — : shunt 5 A
	15 — : shunt 10 A
Calibre 15-30 ampères	15 ampères : pas de shunt
	20 — : shunt 5 A
	25 — : shunt 10 A
	30 — : shunt 15 A

Les intensités nominales obtenues par l'adjonction des shunts sont inscrites sur chacun d'eux et apparaissent au travers de voyants disposés sur le capot cache-bornes.

Les shunts doivent être placés sur chaque pôle.

Contrôle des dispositifs de raccordement des conducteurs

A la mise en service, ce contrôle porte sur la façon dont les conducteurs sont mis en place et assujettis.

Lors des vérifications ultérieures, on peut se borner à vérifier que les contacts ne se sont pas relâchés et en particulier qu'ils ne chauffent pas anormalement.

CHAPITRE VII

LES PANNES

Un circuit électrique peut être affecté de différentes pannes. Les dérangements proviennent de causes très diverses qu'il est difficile de prévoir : installations défectueuses, conducteurs détériorés, locaux humides, manque d'entretien du matériel électrique et mécanique, appareils brutalisés ou employés dans de mauvaises conditions, usure normale du matériel électrodomestique et de l'installation, fausses manœuvres, etc.

Il n'est pas possible de décrire tous les cas susceptibles de se présenter. Cependant, par des méthodes générales, on peut déterminer la nature exacte du dérangement et trouver assez rapidement l'organe ou la partie de l'installation en défaut. Quelques aptitudes et la pratique aidant, on dépanne facilement un circuit ou un appareil, à condition d'en connaître le fonctionnement et le câblage électrique. Nous nous proposons, dans les pages qui suivent, de fournir tous les éléments nécessaires et indispensables pour assurer la bonne marche des installations, en réduire les avaries, et, le cas échéant, les dépanner à bref délai.

Certains appareils électrodomestiques sont encombrants et lourds (chauffe-eau, cuisinières, réfrigérateurs, machines à laver, etc.) ; il n'est donc pas commode de les transporter, soit chez le constructeur, soit chez l'électricien. Souvent, il faut attendre le technicien, ce qui risque de paralyser le matériel en défaut, généralement au moment où il rendrait les services les plus précieux. D'ailleurs, un appareil qui ne fonctionne plus n'est pas forcément en panne.

Il faut penser à la ligne d'alimentation, aux fusibles, aux mauvais contacts, etc., et, il faut le dire, ce sont les dérangements les plus fréquents.

Tout utilisateur doit donc pouvoir, pour des pannes futiles, se débrouiller par ses propres moyens. Pour des cas plus graves, nous conseillons de faire appel au constructeur.

Classification des dérangements

Les dérangements électriques, qu'ils affectent un circuit faisant partie d'une installation ou le câblage intérieur d'un appareil électrodomestique quelconque, peuvent se classer en trois types principaux :

- 1° Les mélanges ;
- 2° Les ouvertures ;
- 3° Les masses.

On dit qu'il y a mélange lorsqu'il se produit une communication directe entre deux points d'un circuit qui, normalement, devraient être isolés.

L'ouverture d'un circuit est une interruption accidentelle provoquée généralement par une coupure de fil ou un mauvais contact.

Une masse est un mélange entre l'un des fils d'un circuit et la partie métallique de l'appareil qui, normalement, ne devrait pas être sous tension.

Lorsqu'un circuit est en dérangement, il faut, en premier lieu, discriminer la nature du défaut (mélange, ouverture, masse).

Méthode générale de recherche.

La méthode générale consiste à débrancher l'organe qui est susceptible de fermer le circuit en service (résistance chauffante dans le cas d'appareils électrodomestiques, lampe d'éclairage dans le cas d'une installation de lumière).

On alimente séparément le circuit à l'aide d'une source auxiliaire en série avec un appareil de contrôle (voltmètre, lampe, etc. ; fig. 62).

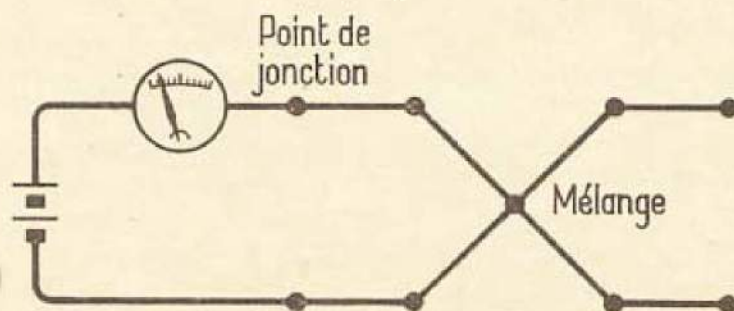


FIG. 62. — Principe de la recherche d'un mélange

On ferme tous les interrupteurs du circuit considéré.

S'il y a mélange, l'appareil de contrôle fonctionne. Si le courant ne passe pas, on boucle les deux fils extrêmes du circuit pour s'assurer de l'ouverture (fig. 63). Si l'appareil de contrôle ne signale rien, il y a bien interruption accidentelle du circuit.

Le cas de la recherche d'une masse sera exposé dans les pages qui suivent.

Dans bien des cas, la discrimination du dérangement n'est pas à faire. Le défaut constaté avant toute recherche ne laisse aucun doute possible sur sa nature. Lorsqu'une lampe d'éclairage ne s'allume pas en établissant le circuit par l'interrupteur, il y a ouverture ; il y a mélange franc si les fusibles ne résistent pas au passage du courant.

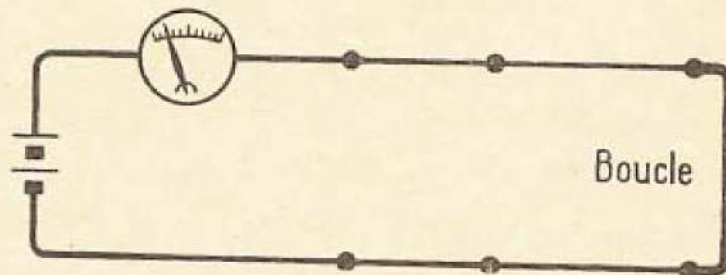



FIG. 63. — Principe de la recherche d'une ouverture

Cependant, on peut avoir à faire à des mélanges qui ne sont pas encore bien établis. La dérivation offerte au courant n'est pas suffisante pour faire fondre les fusibles, les appareils récepteurs fonctionnent avec un rendement déplorable.

Quelle source choisir dans la recherche des dérangements.

Nous venons de voir que pour rechercher un dérangement il fallait alimenter le circuit en défaut au moyen d'une source auxiliaire de courant.

Si le court-circuit entre deux fils est franc, on peut utiliser une source de faible débit et de faible tension (pile, accumulateur). Mais s'il y a mélange très résistant, par mauvais isolement par exemple, il est nécessaire d'avoir une source au moins semblable à celle qui alimente normalement le circuit. En effet, comme nous le verrons dans la mesure des isollements, un circuit peut présenter une anomalie sous tension de 110 ou 220 volts, et sembler normal sous la faible tension d'une pile. Dans le cas de la recherche d'une ouverture, il en est autrement. Sous l'effet d'une tension de 220 volts alternative, un mauvais contact peut créer des étincelles qui arrivent à laisser passer le courant grâce à l'arc qui s'établit entre les deux parties du contact. Il est évident que l'organe récepteur fonctionnera dans de mauvaises conditions. Cependant, si l'intensité est forte, il peut y avoir soudure et le défaut disparaît provisoirement. Il est donc préférable d'utiliser pour cet essai une source de courant auxiliaire de faible débit (pile, par exemple).

L'appareil de contrôle à placer en série avec la source auxiliaire sera par exemple un contrôleur universel,  ULTIMHEAT®
UNIVERSITY MUSEUM

une lampe à incandescence dans le cas d'un essai sur la tension secteur.

Recherche d'un mélange.

L'installation que nous prenons en exemple (fig. 64) se compose d'un coupe-circuit bipolaire, de six réglettes de raccordement, de trois interrupteurs bipolaires I, de deux résistances chauffantes branchées sur des broches 11-12 et 19-20. Les points 1 à 20 sont les plots de raccordement des différents organes.

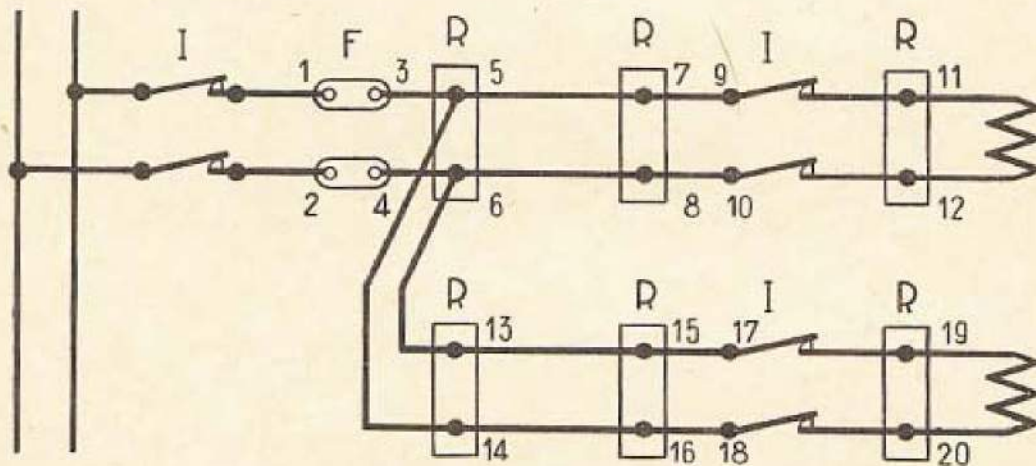


FIG. 64. — Recherche méthodique d'un mélange

Les interrupteurs 9-10 et 17-18 étant fermés (courant passe), les fusibles F viennent de fondre au branchement de l'interrupteur principal. Il faut, avant de changer les fusibles, chercher le mélange.

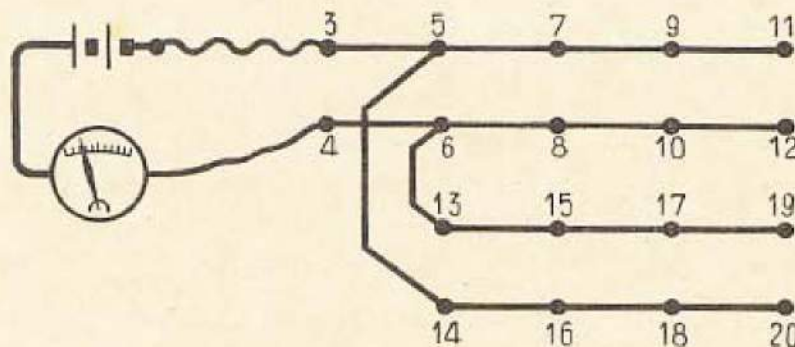


FIG. 65. — Recherche d'un mélange à l'aide d'une source auxiliaire de courant (1^{re} opération)

Donc, enlevons les fusibles ainsi que les deux résistances chauffantes et branchons entre les points 3 et 4 une batterie de piles de 4,5 volts, par exemple (fig. 65), en série avec un milliampèremètre. Les interrupteurs 9-10 et 17-18 étant fermés, l'aiguille du milli doit dévier puisqu'il y a un mélange.

Ouvrons les interrupteurs 9-10 et 17-18 ; si l'aiguille indique toujours un courant, les réglettes 11-12 et 19-20 sont hors de cause. Le défaut est localisé entre les points de jonction 5 et 18. Déconnectons sur le plot 5 le fil relié au plot 14. Si l'aiguille revient à zéro, le mélange est localisé entre les points 13 et 18, y compris les deux fils reliant les réglettes 5-6 et 13-14.

Débranchons le fil 6 allant au point 13 et connectons les fils 6-13 et 5-14 à l'ensemble pile-milli (fig. 66) que nous

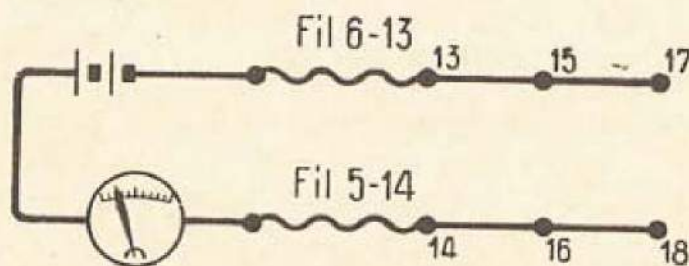


Fig. 66. — Recherche d'un mélange à l'aide d'une source auxiliaire de courant (2^e opération)

avons enlevé des plots 3-4. Re commençons les essais comme précédemment. Isolons le fil sur le plot 16, par exemple, le milli revient à zéro. Il n'y a aucun doute, le mélange se trouve sur le tronçon du circuit 15 à 18. Ce mélange peut être entre les deux fils 15-17 et 16-18 ou sur l'interrupteur 17-18. Pour s'en assurer, mettons en place le fil sur le plot 16 et déconnectons le fil sur 18 ; si le milli ne dévie pas, le défaut est, sans aucun doute, sur le socle de l'interrupteur 17-18. Examiner attentivement cet organe pour faire disparaître le dérangement. Au besoin, changer l'organe.

Recherche d'une ouverture.

Le circuit en défaut pris en exemple (fig. 67) se compose : d'un interrupteur bipolaire, d'un coupe-circuit, de trois réglettes de raccordement, d'un appareil récepteur

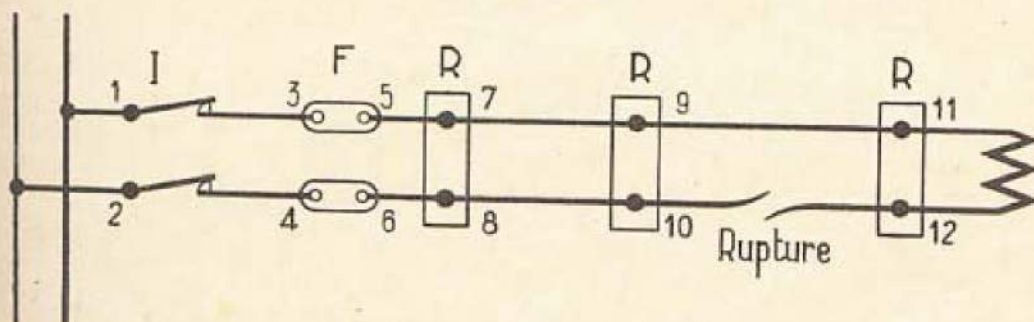


Fig. 67. — Recherche méthodique d'une ouverture sur un circuit alimentant un appareil chauffant

(résistance chauffante). Nous supposons que la rupture du circuit se trouve sur le fil reliant les points 10 et 12. La méthode générale à suivre est la suivante :

Fermons l'interrupteur I et laissons l'appareil récepteur connecté sur les broches 11-12 de la réglette de raccordement.

A l'aide d'une lampe à incandescence (dont la tension est celle du courant d'alimentation du circuit) reliée à deux fils volants assez longs, faisons le montage donné par la figure 68. L'un des fils étant branché en 1, par exemple,

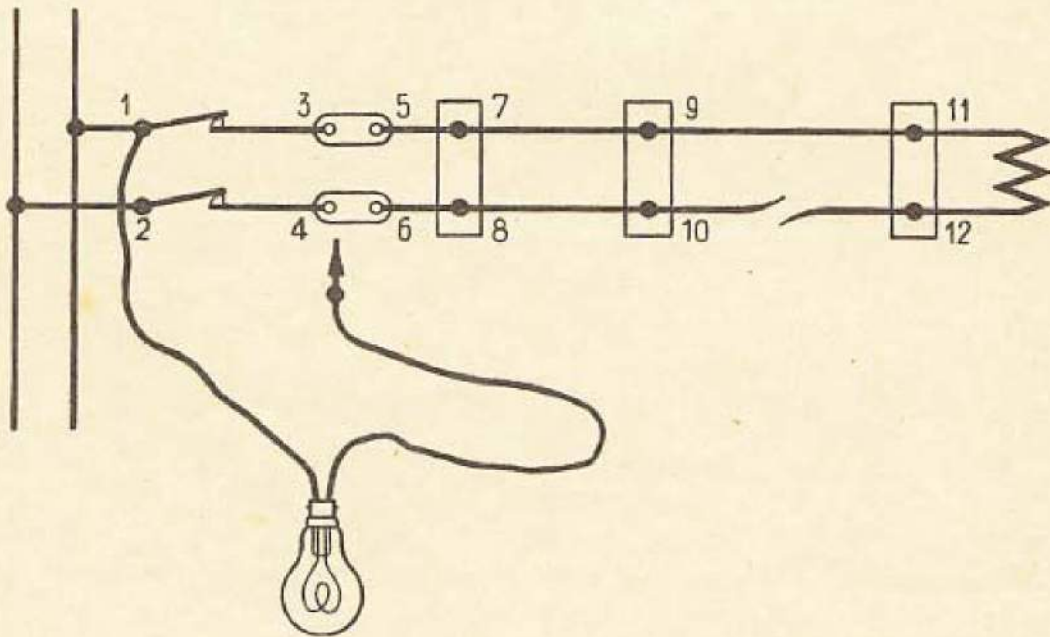


FIG. 68. — Recherche d'une ouverture sur un circuit (1^{re} opération)

avec l'extrémité libre du deuxième établissons successivement les contacts sur les points 3, 5, 7, 9, 11, 12, 10. Arrivé au point 10, le courant passe dans la lampe-témoin. L'ouverture est localisée entre les points 10 et 12. Les schémas 69 et 70 indiquent plus clairement le procédé.

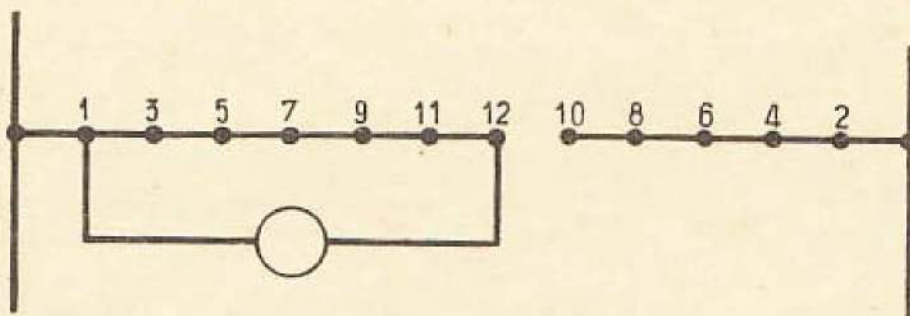


FIG. 69. — Recherche d'une ouverture. La lampe témoin reste éteinte

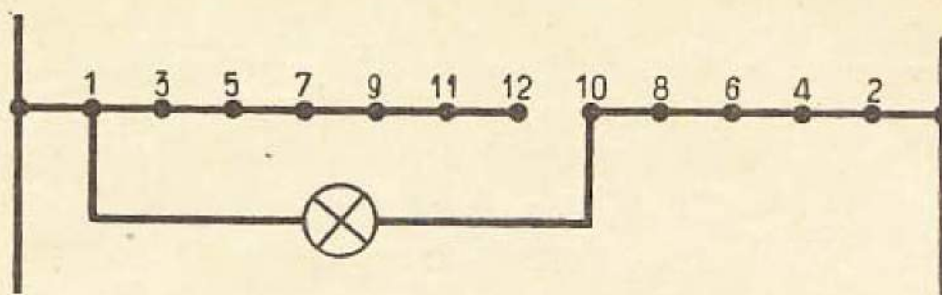


FIG. 70. — Recherche d'une ouverture. Lampe témoin s'allume

Autre méthode de recherche d'une ouverture.

On branche la lampe-témoin entre les plots 3 et 5 (fig. 71), à la place de l'un des fusibles. A l'aide d'un fil volant, on boucle successivement les points 5-7, 7-9, 9-11, etc. Arrivé aux points 10-12 entre lesquels l'ouverture a été supposée, la lampe-témoin s'allume.

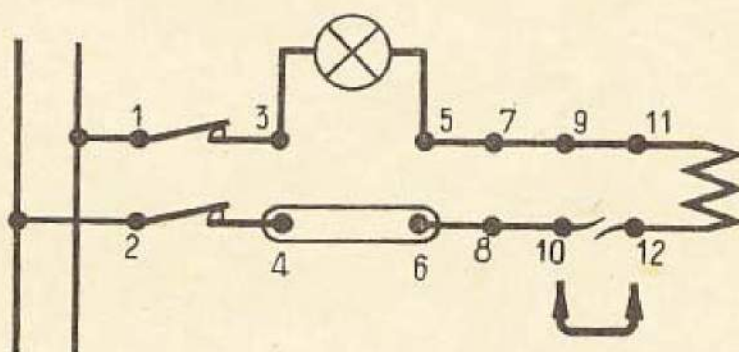


FIG. 71. — Autre méthode de recherche d'une ouverture sur un circuit

Recherche d'une masse.

Lorsqu'un fil électrique sous tension est en contact avec la masse métallique d'un appareil électrodomestique, ce dernier fonctionne normalement, mais au toucher d'une des pièces métalliques on reçoit une commotion. Il importe de relever au plus vite un tel défaut, qui peut être dangereux pour l'utilisateur.

On débranche les fils d'alimentation du secteur sur les bornes 1-2 (fig. 72) et l'on utilise pour la recherche une source auxiliaire de faible tension (une pile de 4,5 volts, par exemple), reliée à un appareil de contrôle (milliampère-mètre). L'un des fils étant connecté à la borne 1, avec l'autre on établit le contact sur les parties métalliques qui, normalement, ne devraient pas être sous tension. C'est-à-dire, vis à métaux des réglettes, support des résistances, etc.

Dès que le fil volant touche une partie métallique de l'appareil, il y a déviation du milli.

Vérifier méthodiquement le passage des fils à proximité des masses, enlever les résistances chauffantes de leurs supports, de manière que l'aiguille du milli revienne à zéro.

Examiner alors attentivement le point qui provoque le dérangement.

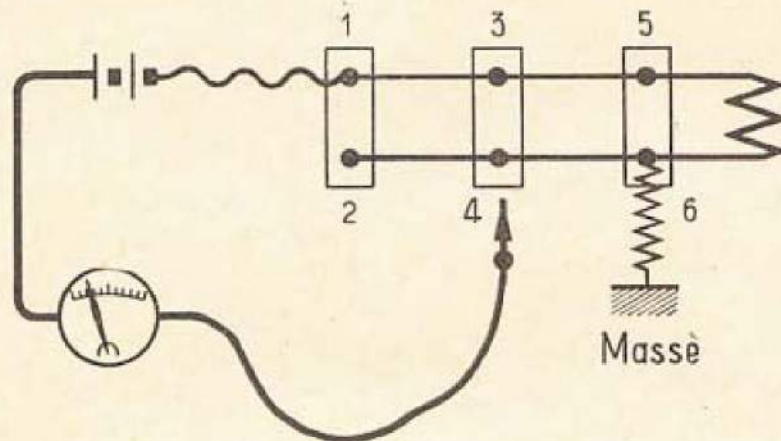


FIG. 72. — Recherche d'une masse par l'intermédiaire d'une source auxiliaire de courant

CHAPITRE VIII

L'OUTILLAGE DU DEPANNEUR

L'outillage du dépanneur en installations électrodomestiques se compose en particulier d'appareils de mesures. Ces derniers font l'objet d'un chapitre et nous prions le lecteur de bien vouloir s'y reporter.

Les autres outils consistent en tournevis, pinces, couteau, gratte-contacts, tensiomètres, jauges, clés. Donnons quelques précisions sur cet outillage.

Tournevis.

Il faut avoir à sa disposition au moins trois tournevis. Un petit modèle dit d'horloger pour le démontage et remontage des douilles, raccords, etc. Un tournevis moyen de 5 à 6 millimètres de largeur à la tranche et, enfin, un troisième de 10 millimètres environ pour les travaux demandant un gros effort.

En général, la longueur du tournevis et la grosseur de son manche sont proportionnelles à la largeur de la tranche, c'est-à-dire à la partie introduite dans la fente de la vis.

Il est indispensable que le manche soit solidement fixé sur la tige. L'épaisseur de la tranche s'adaptera le plus exactement possible dans la fente de la vis. Cette précaution a pour but de ne pas abîmer la tête de la vis.

Pinces.

La pince universelle est utile au dépanneur, mais elle n'est pas suffisante. La pince plate est, en effet, nécessaire pour tensionner les ressorts ou les lames de relais. La pince à becs ronds est employée pour former les œillets de raccordement des fils sur les réglettes.

Gratte-contacts.

Nous conseillons cet outil dont l'usage est très fréquent dans la relève des dérangements. Tous les contacts défectueux doivent être grattés pour enlever la couche isolante provoquée en général par les étincelles.

Cet instrument en acier plat a une extrémité de faible épaisseur, 2 à 3 dixièmes de millimètre. Avec une lame de scie à métaux usagée, on peut très bien confectionner un gratte-contacts. La lame aura 10 centimètres de long envi-



ron. Sur l'une des extrémités, meuler l'épaisseur en biseau sur une distance de 15 mm pour l'amener à 2 ou 3/10 de mm.

Clés.

Un jeu de clés de dimensions courantes servira au démontage des différents appareils. Ces clés plates ou à tube seront de bonne fabrication. Une clé à molette complètera la série.

Couteau d'électricien.

Il doit comporter deux lames. L'une tranchante pour sectionner l'isolant des conducteurs à épissurer, l'autre peu coupante, pour nettoyer la surface dénudée du conducteur.

Jauges plates.

Ce sont des lames calibrées pour mesurer les faibles épaisseurs de l'ordre du 1/100 de millimètre. Elles sont utilisées par les garagistes pour le réglage des culbuteurs. L'électricien s'en sert pour le réglage des relais, sonneries, thermostats, etc.

Tensiomètres.

Ces appareils servent à mesurer la pression des lames de relais. Nous les signalons pour mémoire. Ils font partie de l'outillage de précision du dépanneur. Généralement le matériel électrodomestique courant ne demande pas leur usage. Pour les réglages précis des appareils nécessitant leur emploi, il est prudent d'en laisser le soin aux dépanneurs spécialisés dans ce genre de travail. Le mieux est de confier au constructeur le réglage de l'organe en défaut.

Autres outils.

Il est évident que l'outillage sera complet si l'on ajoute à cette liste un marteau, des vrilles, des tamponnoirs, qui, en réalité, sont plus nécessaires au monteur qu'au dépanneur.

Fer à souder.

Le fer à souder de qualité doit être conforme aux spécifications de la norme relatives entre autres à :

— la sécurité :

bon isolement ;

existence d'une poignée d'au moins 10 centimètres, fixée avec soin et ne pouvant tourner, dont la température ne s'élève jamais à plus de 30° C ;

— la robustesse :

après cinq chutes de 1 mètre sur du ciment, l'appareil estampillé doit pouvoir fonctionner normalement ;



— la rapidité de chauffe :

la mise en température de l'appareil à l'état de neuf ne doit pas excéder 8 minutes et 10 minutes après l'essai d'endurance de 50 heures.

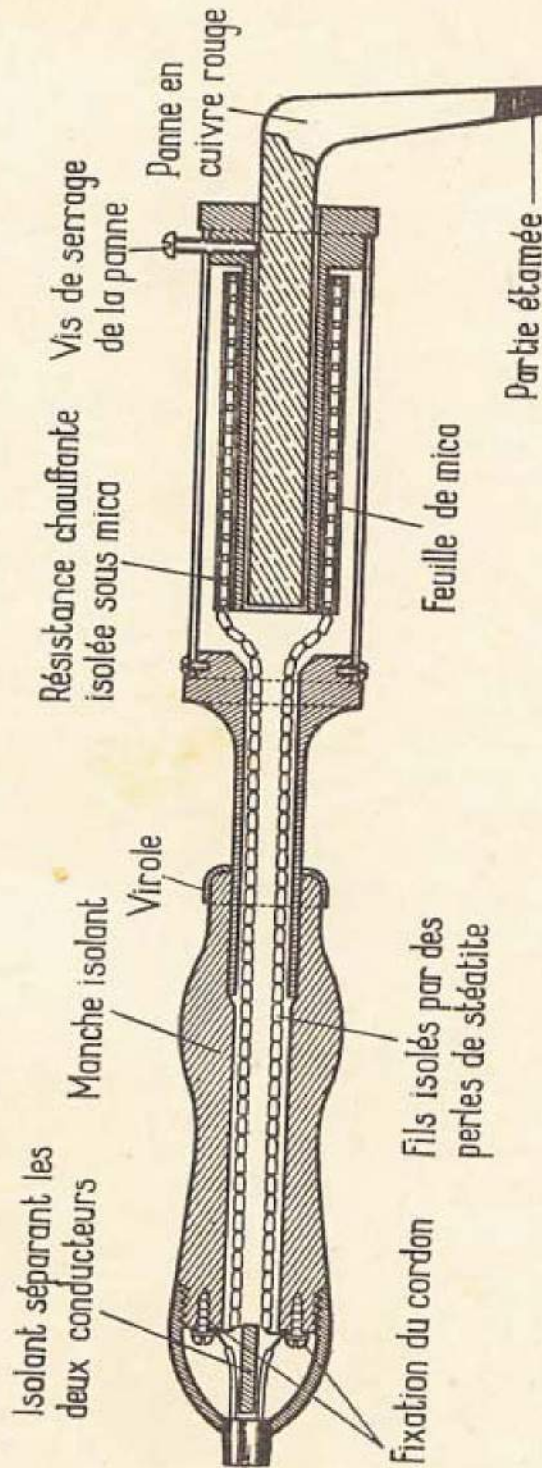


FIG. 73. — Fer à souder électrique

Un fer à souder électrique se compose d'un corps de chauffe dans lequel vient se loger une panne en cuivre rouge (fig. 73). Cette dernière affecte différentes formes selon le travail à effectuer. La panne droite et pointue

convient particulièrement pour la soudure des fils fins peu accessibles. C'est le cas du câblage des postes de radio. Elle a l'avantage de chauffer très rapidement une faible surface.

La panne coudée et en biseau est employée de préférence pour la soudure des fils sur broches.

Enfin, la panne coudée dont l'extrémité est largement aplatie est utilisée dans les petits travaux de plomberie ou pour les soudures nécessitant une forte chauffe.

Dans tous les cas, la panne sera profondément logée dans le corps de chauffe du fer. La résistance tubulaire doit en effet agir sur la plus grande longueur possible de la panne afin d'avoir à son extrémité façonnée une chaleur maximum.

Entretien du fer à souder

La panne sera souvent enlevée, la partie cylindrique logée dans le corps de chauffe nettoyée à la toile émeri. Il s'y produit en effet une pellicule isolante qui l'empêche de chauffer convenablement. L'extrémité active de la panne sur laquelle on applique la soudure doit présenter une surface lisse. Sa faible épaisseur se ronge à la longue, il importe de la rectifier à la lime douce. Avant usage du fer, il faut toujours étamer la partie active de la panne sur une longueur de 2 centimètres environ. Cette opération consiste, le fer étant chaud, à étaler de la soudure et la lisser rapidement avec un chiffon sec, sur toutes les faces de la panne.

Si l'on omet cette précaution, la soudure reste en gouttelettes et il est impossible de souder.

Le fer chaud en attente reposera toujours sur un support métallique.

Ils se branchent sur courant alternatif ou continu (110 ou 220 volts, suivant les types).

La lampe témoin.

Elle est constituée d'une douille sur laquelle on branche une lampe à incandescence, d'un cordon souple de 1 m 50 environ relié à la partie mâle d'une prise de courant. Le cordon est interrompu sur un fil pour placer la douille. Sur les extrémités libres du cordon sont soudées deux tiges rigides en cuivre de quelques centimètres de longueur et terminées en pointe. Ces tiges sont isolées par du souplisso, par exemple, pour ne laisser dépasser que 2 centimètres de pointe (fig. 74).

C'est l'appareil le plus rudimentaire, mais aussi le plus pratique et le meilleur marché pour contrôler en particulier l'ouverture d'un circuit électrique. Soit à dépanner un appareil calorifique électrodomestique qui ne chauffe plus. Pour les appareils portatifs, la tension est généralement de

110 volts. Si la tension était supérieure, 220 volts, par exemple, il faudrait que la lampe-témoin soit de 220 volts. Pour vérifier l'installation, procéder comme il suit :

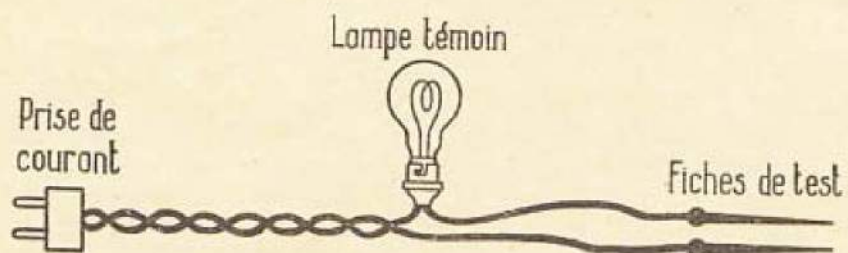


FIG. 74. — Equipement d'une lampe témoin

Débrancher l'appareil de la prise de courant et mettre à la place la partie mâle de la prise de la lampe-témoin (fig. 75). Relier les pointes dénudées du cordon souple,

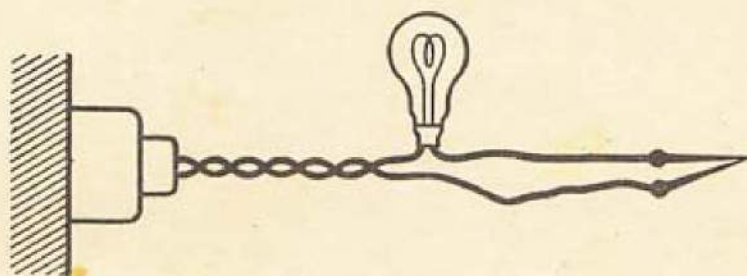


FIG. 75. — Utilisation de la lampe témoin
Premier essai : Vérification du secteur

la lampe doit s'allumer s'il y a du courant. L'installation est donc vérifiée. Il faut essayer ensuite le cordon souple de l'appareil ménager, et enfin l'appareil lui-même.

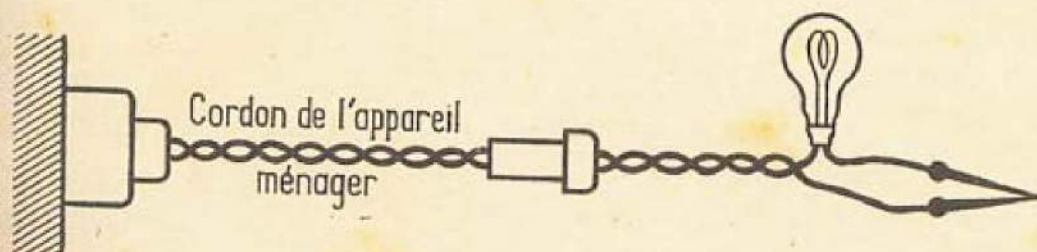


FIG. 76. — Utilisation de la lampe témoin
Deuxième essai : Vérification du cordon souple

Les petits schémas 76-77 expliquent clairement les différentes opérations. Si la lampe ne s'allume pas dans le deuxième essai, le cordon est mauvais. Si la lampe ne s'al-

lume pas dans l'essai de l'appareil, la résistance de ce dernier est ouverte. Il faut alors démonter l'appareil et vérifier la résistance.

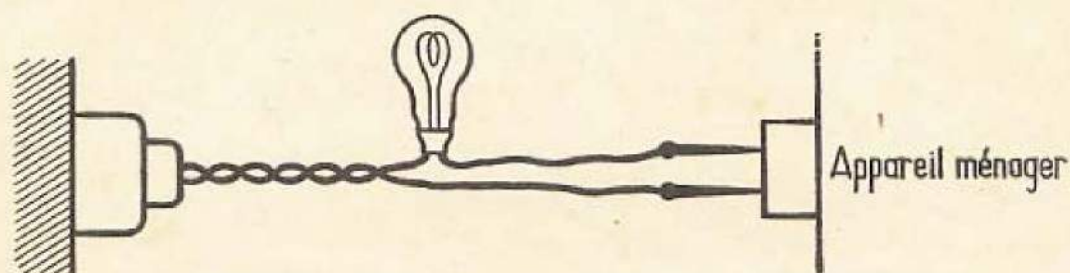


FIG. 77. — Utilisation de la lampe témoin
Troisième essai : Vérification de l'appareil ménager

Reprenons l'exemple précédent en supposant que le courant n'arrive pas à la prise de l'installation. On boucle avec un fil de cuivre les deux broches de la prise de la lampe-témoin (fig. 78) et l'on teste les fusibles d'alimentation de

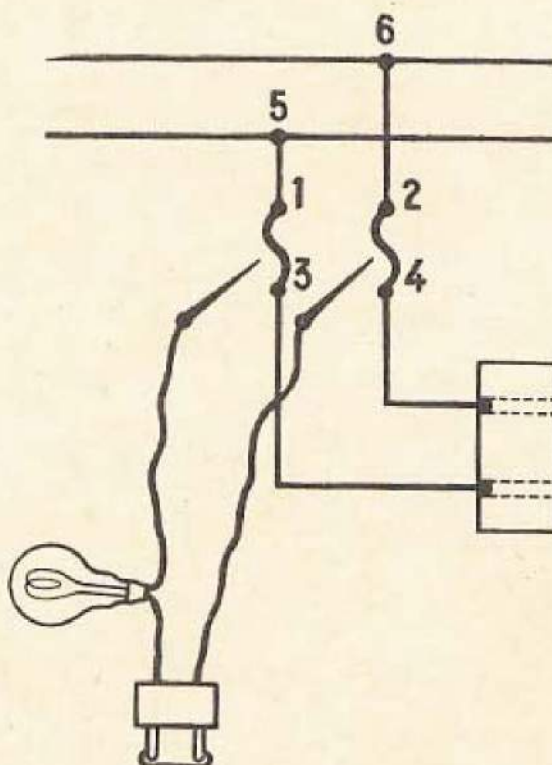


FIG. 78. — Recherche d'un manque de courant sur prise

la prise en défaut aux points 1-2 (arrivée du courant aux fusibles), à l'aide des deux pointes du cordon. S'il y a du courant, vérifier les points 3-4, les fusibles sont peut-être mauvais ou mal serrés. La lampe ne s'allume pas, vérifier le raccordement des fils à la prise.

Si, dans l'essai aux points 1-2, nous n'avions pas trouvé de courant, il aurait fallu vérifier les épissures 5-6.

Entretien de l'outillage.

Nous ne saurions trop recommander l'entretien de l'outillage. Les chocs et la rouille en particulier doivent être évités.

Une bonne pratique consiste à rassembler les outils sur une planchette assez épaisse sur laquelle on a dessiné au crayon ou à la craie le contour de leur forme. Ainsi, chaque outil est toujours à sa place et protégé des autres. Nous préférons cette méthode de rangement à celle qui consiste à entasser les outils dans une caisse. Le travail est plus rapide puisqu'on a sous la main, et sans le chercher, l'outil dont on a besoin.

Il est bon de graisser très légèrement les parties susceptibles de rouiller (sudation, oxydation). Les appareils de mesure en particulier seront toujours dans leur gaine. Il faut les manipuler avec douceur, les assujettir convenablement lors des essais. Les uns doivent fonctionner à plat, les autres dans n'importe quelle position. Tenir compte des instructions données par le constructeur.

L'entretien de l'outillage permet d'en prolonger la durée et d'avoir à son service des outils en bon état (marteaux bien emmanchés, tournevis non ébréchés et non tranchants, pointe carrée non émoussée).

Outillage spécial

Il est bien évident que les quelques outils précédents ne constituent pas un assortiment complet répondant à tous les besoins du dépannage.

La diversité du matériel électrodomestique et les constructions différentes, pour un même genre d'appareil, exigent un outillage spécial rigoureusement adapté à certaines pièces détachées. Généralement, les appareils complexes tels que : machines à laver, cuisinières, sont accompagnés d'une nomenclature désignant l'outil particulier nécessaire au démontage d'un organe déterminé. Nous conseillons vivement d'utiliser ces outils de préférence à d'autres, afin de conserver le matériel en bon état de fonctionnement.

Les isolants

Les isolants servent d'une part : à éviter les courts-circuits entre organes sous tension et à les isoler électriquement des masses ; d'autre part, ils protègent de la chaleur les parties d'un appareil destinées à la manipulation.

Les plus couramment employés sont :

- Amiante : minéral à texture fibreuse, très incombustible. Trouve son utilisation dans les socles de petit appareillage, supports de résistances, etc.
- Chatterton : enduit isolant à base de résine, de goudron et de gutta-percha, sur un support de toile en ruban. Sert à l'isolation des raccords entre conducteurs.
- Mica : minéral qui se présente sous forme de lamelles minces et brillantes. Très mauvais conducteur de la chaleur. Utilisé également dans l'isolation des pièces sous tension.
- Toile caoutchoutée : peut remplacer le chatterton.
- Souplisso : toile huilée traitée à chaud. Se présente sous forme de tresse cylindrique. Utilisé comme gaine protectrice des conducteurs dénudés.
- Presspahn : carton à base de cellulose. Fabriqué en planches de très faible épaisseur ou en rubans, pour l'isolation des conducteurs.
- Ebonite : caoutchouc durci à grande teneur de soufre, incorporé de gomme laque. Sert à la confection des poignées d'interrupteurs, rondelles isolantes, etc.

CHAPITRE IX

ANALYSE DES PANNES

Analyse d'une panne simple

Prenons le cas d'un allumage simple (fig. 79).

1° A la fermeture de l'interrupteur, la lampe ne s'allume pas. Il y a lieu de procéder par élimination pour établir la cause du dérangement. On peut incriminer : la lampe, les fusibles locaux, l'interrupteur, le secteur, la ligne même de l'alimentation de la lampe, les fusibles du compteur ou ceux de la colonne montante.

Avant toute chose, vérifier si une autre lampe de l'appartement s'allume.

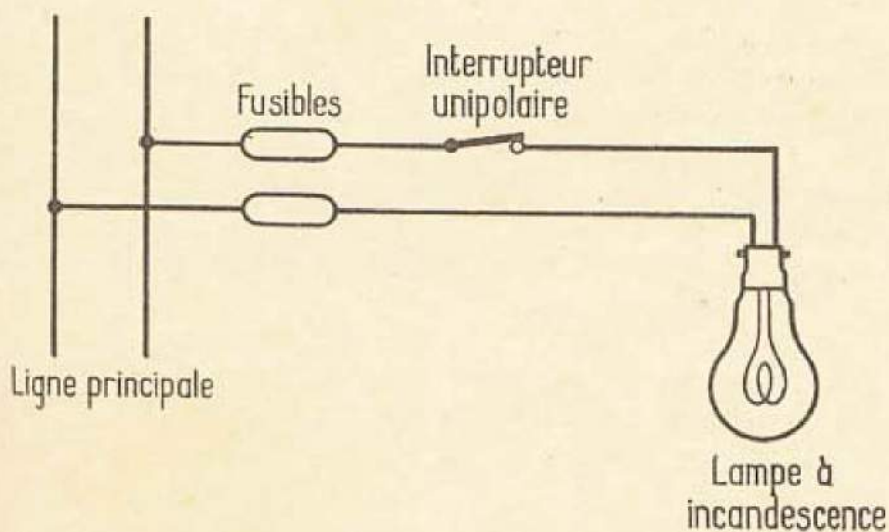


FIG. 79. — Montage d'un allumage simple

a) Si rien ne s'allume, la cause est générale à l'installation, vérifier les fusibles ou le disjoncteur du compteur. Si les fusibles du compteur ont sauté, il faut avant de les remplacer, vérifier s'il n'y a pas de court-circuit dans l'installation (fig. 80).

Si les fusibles compteur sont bons et le disjoncteur normal, c'est à la Compagnie qu'il faut s'adresser pour changer les fusibles de la colonne montante. Dans ce cas, vérifier encore s'il n'y a pas de court-circuit dans l'installation.

b) Les autres lampes s'allument.

Si les fusibles de la lampe incriminée desservent également d'autres lampes et que ces dernières fonctionnent, il est inutile de vérifier les fusibles.

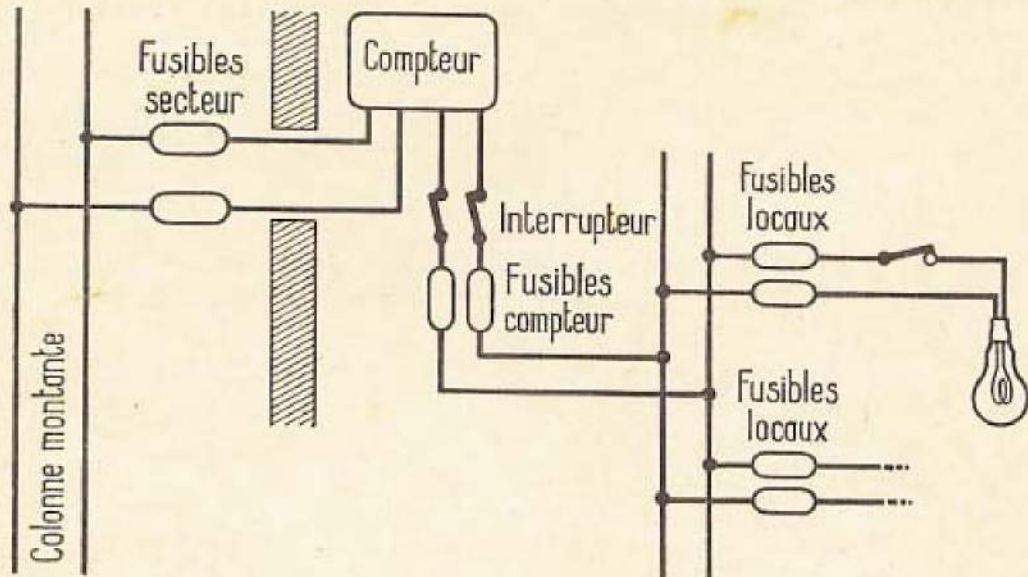


FIG. 80. — Schéma général d'une installation d'éclairage

On peut affirmer qu'il y a ouverture du circuit et non court-circuit. Vérifier alors la lampe, l'interrupteur, les points de raccordement. Si les fusibles commandent uniquement la ligne incriminée, vérifier ces derniers.

S'ils sont mauvais, avant de les changer, rechercher la cause du court-circuit.

S'ils sont bons, chercher l'ouverture du circuit.

2° A l'ouverture de l'interrupteur, la lampe ne s'éteint pas. Il est évident que le seul organe en cause est l'interrupteur. Voir pour quelles raisons il ne coupe pas ses contacts.

Recherche d'une panne sur un fer à repasser

S'assurer d'abord avant de brancher un fer que l'on vient d'acheter, que la tension de fonctionnement indiquée sur la plaque signalétique de l'appareil, est la même que la tension d'alimentation de l'installation (compteur).

Si l'on branche un fer de 220 volts sur un réseau de 110 volts, le fer ne chauffe pas.

Si l'on branche un fer de 110 volts sur un réseau à 220 volts, l'intensité absorbée est trop grande, la résistance du fer va sûrement griller, les fusibles n'offrant aucune protection dans ce cas.

Seul un thermostat placé sur l'appareil peut mettre en éveil en coupant le courant avant qu'il ne soit trop tard.

Nous supposons donc que la tension est normale. Les opérations successives de vérification sont les suivantes :

Débrancher le fer de la prise. Voir s'il y a du courant à cette dernière au moyen d'une lampe portative, par exemple. Si non, en rechercher la cause. Si oui, brancher le cordon seul et vérifier qu'il y a bien du courant à l'autre extrémité.

S'il n'y a pas de courant, le cordon est coupé ; le réparer. S'il y a du courant, il faut démonter le fer et vérifier la résistance. La méthode est la même pour tous les appareils alimentés à l'aide d'un cordon souple.

Dans les appareils munis de thermostats, ces derniers sont quelquefois en défaut.

Pour la recherche d'une ouverture, on peut provisoirement court-circuiter le thermostat avec un fil de cuivre, et vérifier si l'ouverture existe toujours.

Analyse d'un dérangement sur un va-et-vient

On peut distinguer trois pannes principales :

1° la lampe ne s'allume pas dans l'une des positions de l'un des deux commutateurs.

2° La lampe ne s'allume dans aucun cas.

3° La lampe reste allumée en manœuvrant l'un ou l'autre commutateur.

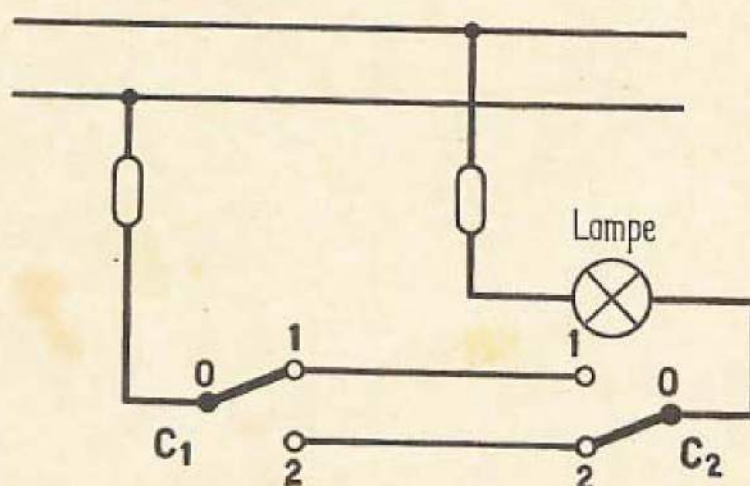


FIG. 81. — Analyse d'un dérangement sur un va-et-vient

Il est préférable de tracer le principe du montage, pour analyser le dérangement.

Nous rappelons que le seul montage correct est celui que nous indiquons sur la figure 81.

Étudions les trois cas mentionnés.

1° Pas d'allumage sur l'un des deux commutateurs.

Supposons qu'en mettant la manette C_1 sur le plot 2 la lampe ne s'allume pas. C'est que le fil reliant les plots 2 de C_1 et C_2 est interrompu. Vérifier alors les plots 2 sur les deux commutateurs. Pratiquement, vérifier les plots en service, c'est-à-dire en contact avec la manette.

II. — La lampe ne s'allume pas.

Si les fusibles et la lampe sont normaux, le défaut se trouve sans doute sur les liaisons O des commutateurs C_1 et C_2 .

III. — La lampe reste constamment allumée.

Aucun doute possible, il y a mélange des deux fils reliant les plots 1 et les plots 2 (fig. 82).

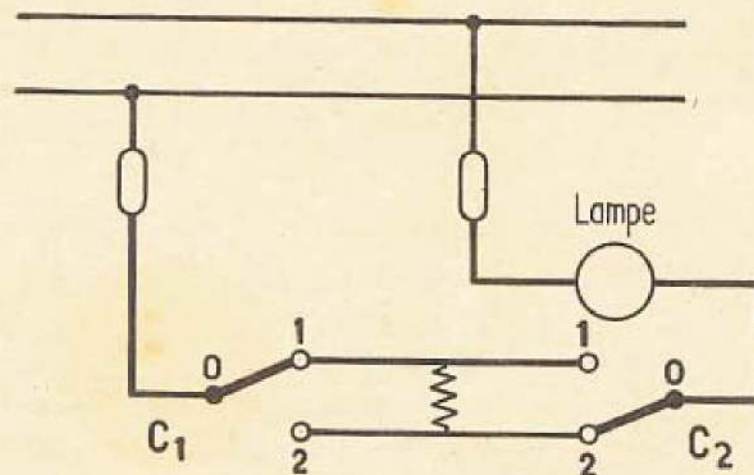


FIG. 82. — Mélange sur un va-et-vient

En effet la lampe, même dans la position d'extinction, est allumée par : fil de ligne, plots 0 et 1 de C_1 établis, le mélange, les plots 2 et 0 de C_2 , la lampe et le deuxième fil de ligne.

Le mélange peut être provoqué par la réunion intempestive des plots 1 et 2 de C_1 ou de C_2 .

Par cet exemple, nous avons voulu montrer qu'il est inutile de débrancher entièrement un circuit, alors que, par le raisonnement reposant sur un schéma de principe, on peut localiser le dérangement.

Analyse d'un dérangement sur un appareil comportant des commutateurs

Les appareils électro-domestiques comportant plusieurs allures de chauffe, c'est le cas des cuisinières électriques, sont munis de commutateurs mettant en service un ou plusieurs circuits.

Pour la recherche d'un défaut dans ces appareils, il convient de connaître exactement les différents points de connexion des circuits et en particulier les fils communs.

Il importe de se procurer le schéma de câblage complet chez le constructeur. Si la chose n'est pas possible, il faut le relever sur l'appareil lui-même.

Pour ce faire, il faut toujours prendre comme point de base l'arrivée des fils d'alimentation sur la réglette du secteur. Ensuite, suivre les fils en se référant aux couleurs. Les différents circuits ont des fils de diverses couleurs, qui sont caractéristiques du constructeur. Voir par exemple les schémas électriques des machines à laver.

Sur une feuille de papier on trace ainsi les réglettes de raccordement, les plaques à bornes des organes et l'on effectue les liaisons des circuits.

On examine attentivement les perturbations provoquées par le défaut, sur le fonctionnement de l'appareil considéré.

Il ne reste plus qu'à se pencher sur le schéma et analyser les causes du dérangement.

On vérifie ensuite, pratiquement, si les résultats de l'étude sont exacts.

Cette méthode a pour but, d'éviter le travail inutile et long qui consiste à faire des vérifications sur des organes qui ne sont nullement en cause.

Dans le chapitre relatif aux cuisinières électriques, nous donnons quelques exemples de recherche.

Conseils pour le démontage et le remontage des appareils

Suivre scrupuleusement les indications données par le constructeur. Un ordre est à respecter pour le démontage des appareils. En principe, on opère de façon inverse à celui du montage. Cela paraît évident, mais encore faut-il savoir pourquoi, un organe est mis en place avant tel autre. Souvent c'est une question de câblage électrique. Nous tenions à le signaler parce que le problème du démontage d'un organe est, en ce qui nous concerne, lié à son remplacement.

Avant de commencer une telle opération, s'assurer que l'on a l'outillage nécessaire, et bien entendu la pièce de rechange, si c'est possible. La compétence nous la considérons comme acquise.

Chaque matériel a son outillage spécial qui est indiqué sur les notices établies par le constructeur de l'appareil.

Occupons-nous plus particulièrement des organes électriques : plaques de cuisson, éléments du four, commutateurs, corps de chauffe des machines à laver, etc...



Nous ne pouvons passer en revue tout le matériel existant. Notre but est de donner des conseils généraux. Voici quelques exemples de démontage.

1° *Éléments de four :*

Cette pièce est accessible après démontage de la paroi arrière de la cuisinière. Déconnecter les fils de câblage aboutissant aux têtes d'éléments. Sortir l'élément en tirant sur la languette.

Au remontage, veiller à ce que :

— pour l'élément de voûte, la face rayonnante soit tournée vers le bas.

— pour l'élément de sole, la face rayonnante soit tournée vers le haut.

2° *Commutateur :*

Nous verrons que les commutateurs des cuisinières ont 5 bornes (2 pour le secteur, 3 pour les éléments chauffants). Pour changer un commutateur, il faut enlever la goupille assurant la liaison entre l'axe de l'organe et la tige de commande. Déconnecter et dégager les 5 fils. Si aucun repère n'est indiqué, inscrire les couleurs des fils ainsi que les bornes auxquelles ils sont reliés. Ensuite enlever les vis de fixation du commutateur sur la traverse. Le commutateur se retire directement vers l'arrière de la cuisinière. Attention à ne pas accrocher des fils au passage. Evidemment dans toutes les opérations de démontage ou de remontage, le courant sera coupé à l'entrée de l'appareil. Avant de remettre le courant, s'assurer que tout est bien rétabli correctement.

Tout ce que nous venons de dire s'applique à tous les organes quels qu'ils soient.

Même dans le cas du démontage d'une pièce n'ayant aucune liaison électrique, il est indispensable d'isoler électriquement l'appareil électro-domestique.

Pour changer certaines pièces, on est obligé de démonter entièrement la machine. Dans ce cas, nous croyons qu'il est préférable de s'adresser directement au constructeur.

En règle générale, pour le desserrage des écrous, utiliser les clés s'adaptant exactement. Nettoyer et graisser les vis métalliques, changer les rondelles si c'est nécessaire. Rassembler les petites pièces, bien repérer l'ordre du démontage, profiter de l'occasion pour examiner les organes peu accessibles en temps normal. Resserrer les connexions électriques, voir si certains organes sont bien fixés, particulièrement dans les appareils sujets aux vibrations : machines à laver par exemple. S'assurer qu'il n'y a aucune fuite d'huile. En résumé faire une inspection visuelle tous les jours profitable au bon fonctionnement de l'appareil.



Réglage des sonneries

Bien que les sonneries ne fassent pas partie du matériel électro-domestique, nous en indiquons tout de même le réglage.

Sonnerie trembleuse.

Elle se compose d'un électro-aimant à deux bobines montées sur une carcasse de fer doux en forme de fer à cheval, d'une armature sur laquelle sont fixés un ressort à lame venant prendre appui sur une vis de réglage et une tige comportant un marteau (fig. 83).

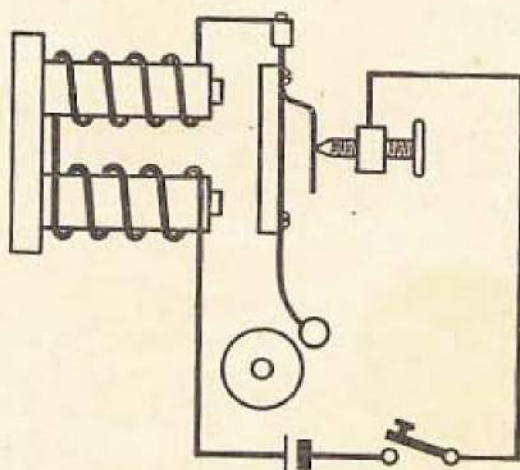


FIG. 83. — Schéma d'une sonnerie trembleuse

Le schéma représente le montage de la sonnerie sur une pile par l'intermédiaire d'un bouton-poussoir d'appel.

Le fonctionnement est très simple. Appuyons sur le bouton : l'électro alimenté attire son armature qui, dans son déplacement, oblige le marteau à frapper sur le timbre. Mais le contact étant rompu entre le ressort et la vis de réglage, l'armature revient au repos, rétablissant ainsi le courant dans le circuit.

Le phénomène se reproduit très rapidement et la sonnerie tinte tant que le poussoir est enfoncé.

Afin d'empêcher le collage de l'armature sur les noyaux, par suite du magnétisme rémanent, on place sur les extrémités de ceux-ci une petite pastille de cuivre (métal non magnétique).

Pour éviter l'oxydation due à l'étincelle de rupture entre le ressort et la vis de réglage, on garnit leurs contacts d'un alliage d'argent.

Réglage de la sonnerie.

L'armature venant buter contre les noyaux, il ne faut pas que le marteau touche le timbre. Un espace de un millimètre environ doit exister. La tige, par son élasticité, termine le mouvement, agissant ainsi comme un fouet. La sonorité du timbre est alors maximum. Dans le cas contraire, le tintement est amorti et le son moins clair.

Lorsque les noyaux sont aimantés, l'armature doit s'appuyer en même temps sur les deux pôles de l'électro. Agir sur le ressort de fixation pour parfaire ce réglage. Au repos, ce ressort doit faire légèrement pression sur la vis de réglage, tout en restant parallèle à l'armature. Agir sur cette dernière pour assurer un bon contact. La fréquence des coups sur le timbre varie avec le serrage de la vis. Plus on rapproche l'armature des noyaux, plus la fréquence est rapide et inversement.

Pannes électriques.

1° Les électros ne sont pas alimentés.

Ne pas oublier que les deux bobines sont reliées entre elles par une soudure, côté culasse.

Vérifier si cette soudure n'est pas sèche.

Vérifier le contact entre le ressort et la vis, le bouton poussoir, les connexions de la source aux bornes de la sonnerie, la source elle-même.

2° La sonnerie est alimentée mais ne fonctionne pas.

— L'entrefer entre l'armature et les électros est trop grand.

— Les deux bobines sont mal branchées. Il faut que les pôles, côté armature, soient de même nom. Le sens des enroulements doit être celui de la figure.

— Vérifier les pastilles de cuivre des électros.

— Il y a un contact cratéreux entre le ressort et la vis, l'armature ne peut plus se déplacer (manque pastille d'argent).

— Mauvais réglage du marteau par rapport au timbre.

Si la sonnerie fonctionne sur transformateur, vérifier les fusibles qui doivent se trouver sur le primaire.

Sonnerie sans rupteur.

Elle fonctionne uniquement sur le courant alternatif (sonnerie polarisée).

Le réglage de cette sonnerie est très simple. Agir sur l'entrefer et sur la position du marteau par rapport au timbre.



Réparation des résistances chauffantes

La réparation des résistances des appareils chauffants est une opération délicate.

Il ne faut pas souder à l'étain les deux extrémités rompues. En effet, la température élevée des résistances ferait fondre la soudure. On peut à la rigueur, torsader les deux tronçons et les fixer à l'aide d'un petit boulon. Mais ce qu'il ne faut surtout pas faire, c'est de supprimer l'un des tronçons pour raccourcir la résistance. Il s'ensuivrait une augmentation de l'intensité qui risquerait de griller la résistance restante.

Nous vous conseillons de changer l'élément chauffant.

CHAPITRE X

LES MOTEURS ELECTRIQUES

Le moteur universel

Le moteur universel est un moteur que l'on utilise indifféremment sur le courant continu ou sur le courant alternatif monophasé. Cette propriété résulte de ce que les moteurs continus ont toujours le même sens de rotation, quel que soit le courant qui les alimente.

Cependant, le moteur série est seul employé pour des raisons techniques. Comme son nom l'indique, l'inducteur, qui n'est autre qu'un électro-aimant à deux bobines diamétralement opposées, est en série avec l'induit qui tourne entre les masses polaires de l'électro (fig. 84).

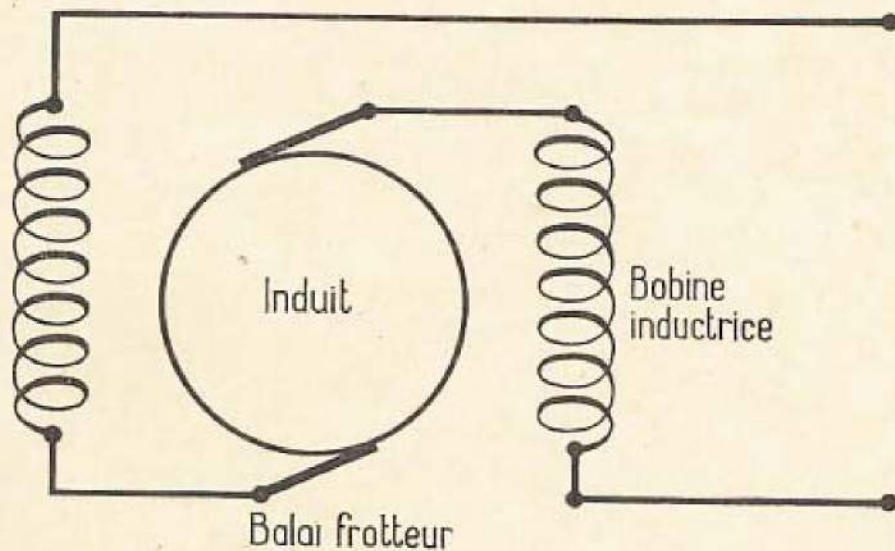


FIG. 84. — Schéma de principe du moteur universel

L'entretien consiste à verser quelques gouttes d'huile dans les trous graisseurs et à vérifier l'usure des balais frotteurs, ainsi que celle du collecteur, formé de lames de cuivre isolées entre elles par du mica.

Pannes pouvant survenir aux moteurs universels.

a) Pannes mécaniques :

En cas d'échauffement anormal, supprimer le courant et vérifier à la main si l'induit tourne librement. Si l'on éprouve une certaine résistance, c'est que les roulements à billes sont grippés. En rechercher la cause (mauvais graissage). Il peut également se faire que les charbons frottent exagérément, les régler alors à une pression convenable de façon qu'il n'y ait pas production d'étincelles.

b) Pannes électriques :

1° Le moteur ne tourne pas, mais le courant passe.

Couper le courant aussitôt pour éviter de griller les enroulements. En effet, ceux-ci sont alors parcourus par une intensité dangereuse pour les isolants. (En marche normale, le moteur produit une force contre-électromotrice qui limite l'intensité à sa valeur de régime).

La cause de ce dérangement peut-être un court-circuit survenu soit dans l'induit, soit dans l'inducteur ; dans ce cas, consulter le constructeur.

Il peut se faire aussi que l'induit soit gêné dans sa rotation, soit par un corps étranger, soit par l'axe faussé. Ceci est moins grave, mais nécessite une certaine pratique pour la réparation.

2° Le moteur n'est pas alimenté.

On s'en aperçoit par le manque d'étincelles, soit aux balais collecteur, soit à la prise de courant lors de son branchement.

Cette dernière vérification n'est pas possible dans le cas de moteur démarrant par rhéostat (machine à coudre).

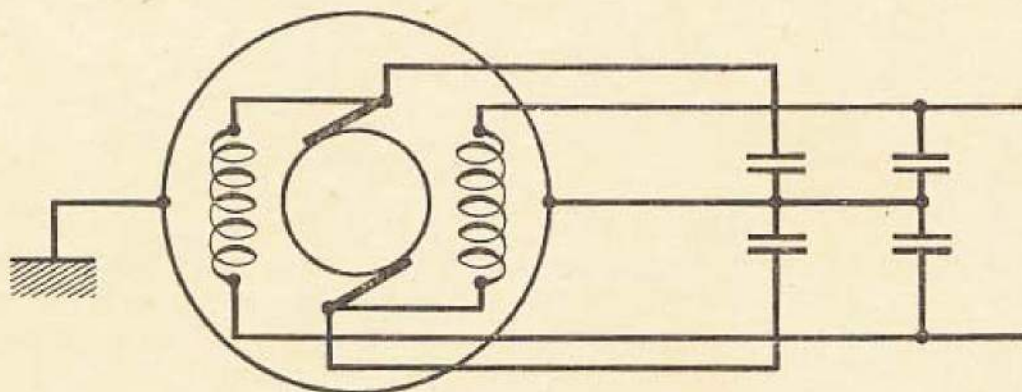


FIG. 85. — Antiparasitage d'un moteur universel

Vérifier d'abord les fusibles, le câble d'alimentation du moteur. S'assurer que les balais portent bien, nettoyer les contacts. Si tout paraît normal, c'est qu'il y a rupture dans l'un des enroulements.

Afin de ne pas créer des perturbations sur les réceptions radiophoniques, il est actuellement obligatoire de monter sur les moteurs des dispositifs atténuant dans les limites acceptables, les parasites qui viennent troubler les émissions de T.S.F.

En effet, le crachement des balais sur le collecteur produit des courants variables qu'il importe d'absorber, pour ne pas gêner les auditeurs.

Un premier montage consiste à placer deux condensateurs en série aux bornes du circuit d'alimentation, avec point milieu à la masse.

Si les résultats ne sont pas satisfaisants, brancher deux autres capacités directement aux bornes des balais. Pour les petits moteurs universels, les condensateurs sont de même capacité et de valeur comprise entre 0,1 et 0,6 microfarad. Les fils de liaison seront très courts. Il est recommandé de monter entre chaque borne et chaque condensateur un fusible dont la section est en général le $1/10^{\circ}$ de la section du fusible protégeant l'installation du moteur. La masse du moteur est évidemment reliée à la terre. Pour des moteurs universels de forte puissance, les condensateurs auront une capacité de 1 à 2 microfarads.

Caractéristiques des moteurs universels.

Les moteurs doivent être obligatoirement munis d'une plaque signalétique indiquant :

La puissance du moteur en chevaux ou en watts.

La nature du courant.

La tension d'utilisation en volts.

La vitesse en tours par minute.

La consommation en ampères.

Le régime des moteurs peut varier entre 3.000 et 12.000 tours-minute. Voici les caractéristiques les plus généralement employées dans quelques types d'appareils.

Appareils	Puissance	Régime	Consommation (en wh)
Aspirateurs ..	1/8 CV	12.000 t/m	225
Cireuses	1/6 CV	3.500 t/m	300
Ventilateurs .	1/50 CV	1.200 à 1.500 t/m	25 à 50
Machines à laver	1/6 à 1/4 CV	4.000 à 5.800 t/m	300 à 400
Sèche-cheveux.	1/25 CV	5.000 à 6.000 t/m	75
Moulins à café	1/15 CV	3.500 t/m	110

Vérification des moteurs universels.

Quelques vérifications simples peuvent être effectuées sur les moteurs universels.

1° Recherche des pertes au collecteur (fig. 86.)

Il peut se faire que certaines lames du collecteur soient à la masse, ce qui a pour effet de créer une dérivation plus ou moins franche du courant diminuant d'autant l'inten-

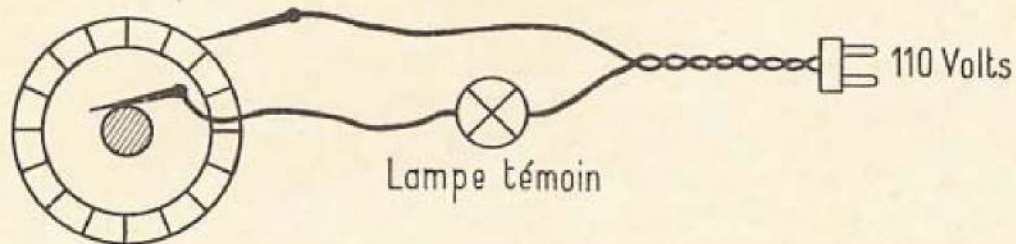


FIG. 86. — Recherche des pertes au collecteur par la lampe témoin

sité dans l'induit. D'où affaiblissement de la puissance du moteur. Pour vérifier l'isolement des lames du collecteur par rapport à la masse, opérer comme suit :

Relier l'un des pôles du secteur à la masse, en intercalant la lampe témoin sur ce fil. La masse à prendre est l'arbre de l'induit. Avec le deuxième fil partant de l'autre pôle du secteur, toucher successivement les lames du collecteur. Toute perte sera signalée par l'allumage de la lampe. Cette recherche peut se faire sans enlever l'induit, mais alors il faut isoler électriquement l'induit des autres organes de l'installation et isoler également les balais du collecteur en relevant ces derniers.

2° Recherche d'une coupure entre lames du collecteur.

Cette recherche peut être faite, soit avec une lampe-témoin, soit avec un contrôleur universel que l'on branche alors sur le calibre 150 volts (pour un secteur de 110 volts) (fig. 87/88).

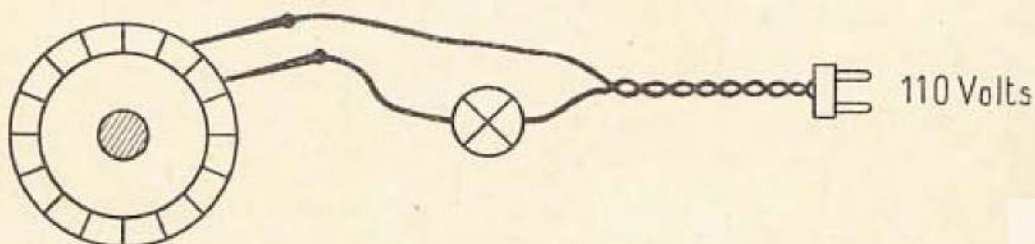


FIG. 87. — Vérification d'une coupure entre lames du collecteur par la lampe témoin

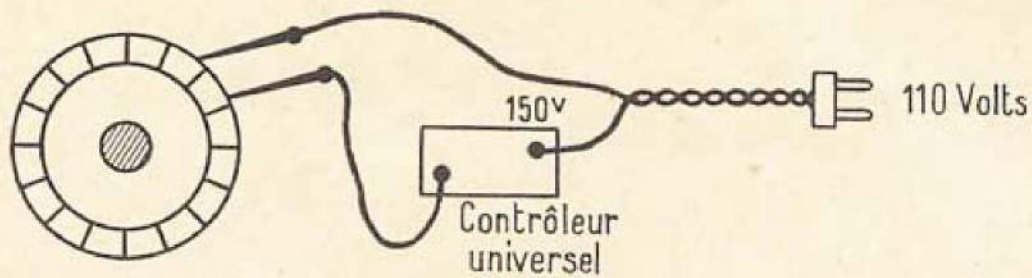


FIG. 88. — Vérification d'une coupure entre lames du collecteur par le contrôleur universel

On teste ainsi deux lames consécutives du collecteur. Toute coupure sera signalée par une interruption de courant dans l'appareil de contrôle. Passer en revue toutes les lames du collecteur. En cas de défaut, examiner les soudures des sections sur les lames.

3° Recherche d'une coupure dans le circuit inducteur.

Avant toute recherche dans les bobines inductrices, s'assurer que les connexions soient bien établies et que les balais portent bien sur le collecteur. Si tout est normal à première vue, faire l'essai bobine par bobine en établissant le montage indiqué par la figure 89. La coupure sera signalée par l'extinction de la lampe témoin.

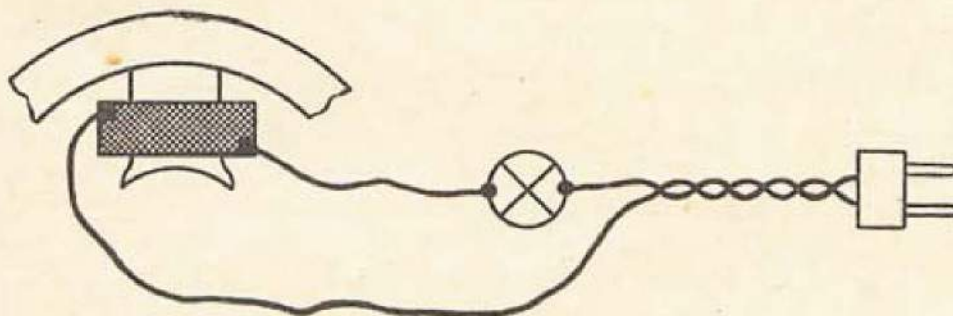


FIG. 89. — Recherche d'une coupure dans les inducteurs

Le moteur asynchrone monophasé

Certains appareils électro-mécaniques devant fonctionner sur courant alternatif à 50 périodes utilisent des moteurs asynchrones monophasés à circuit auxiliaire de démarrage par condensateur.

Ces moteurs monophasés peuvent être branchés sur des réseaux monophasés ou bien fonctionner entre deux fils de phase ou phase et neutre. Dans ce dernier cas, on limite l'utilisation à une puissance de 500 watts, de manière à ne pas déséquilibrer les réseaux et à ne pas créer des appels de courant intempestifs.

Au démarrage et à une certaine vitesse, la phase auxiliaire est mise hors circuit par le jeu d'un interrupteur centrifuge (fig. 90). Le moteur à condensateur remplace les moteurs à collecteur dans la plupart de leurs applications. Il possède sur eux l'avantage d'une grande simplicité. En particulier, il ne crée aucun parasite.

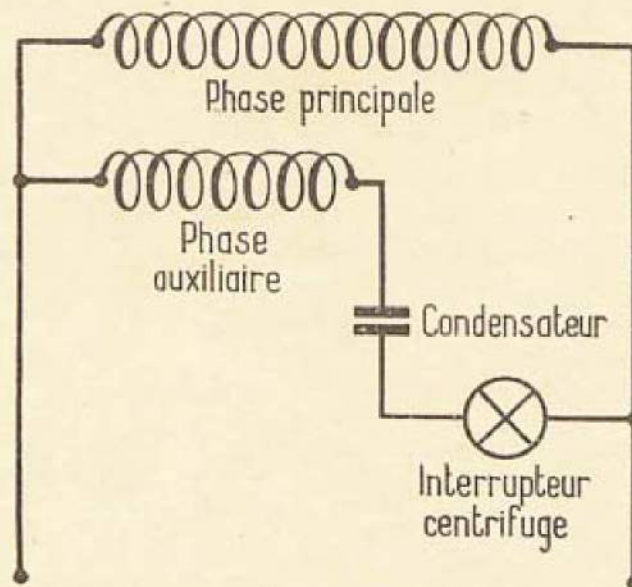


FIG. 90. — Schéma de principe du démarrage du moteur monophasé par phase auxiliaire et condensateur

Ces moteurs fonctionnent sous 110 ou 220 volts, tournent à droite ou à gauche, par simple modification du couplage des bornes de connexion. La disposition des bornes varie selon le constructeur, se référer aux indications de ce dernier.

Généralement l'enroulement de la phase principale est constitué par deux bobines identiques que l'on couple en parallèle pour la mise en service sur un secteur de 110

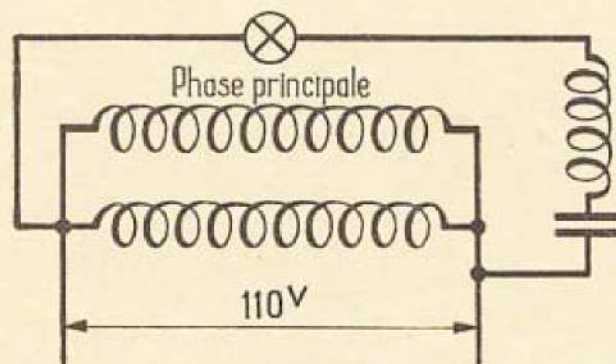


FIG. 91. — Montage d'un moteur monophasé sur un réseau 110 volts

volts, ou en série pour les tensions de 220 volts (fig. 91-92). La plaque signalétique comporte les deux tensions sous la forme 110/220 volts.

Pour le changement de sens de rotation, il suffit d'inverser les connexions de la phase auxiliaire de démarrage.

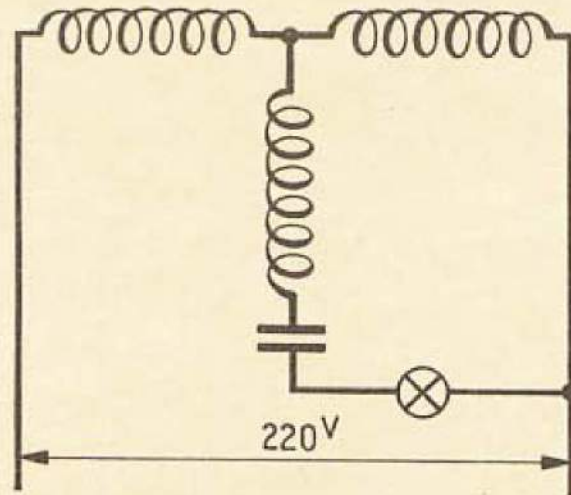


FIG. 92. — Montage d'un moteur monophasé sur un réseau 220 volts

Moteurs asynchrones triphasés

Ce sont des moteurs qui se branchent sur un réseau alternatif triphasé. Ils peuvent, par la seule disposition des fils sur la plaque à bornes, marcher sous deux tensions dif-

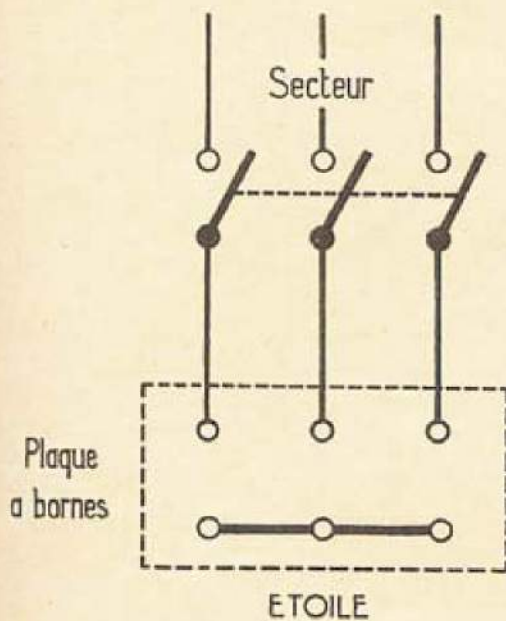


FIG. 93. — Disposition des barrettes pour le branchement des enroulements du stator en étoile

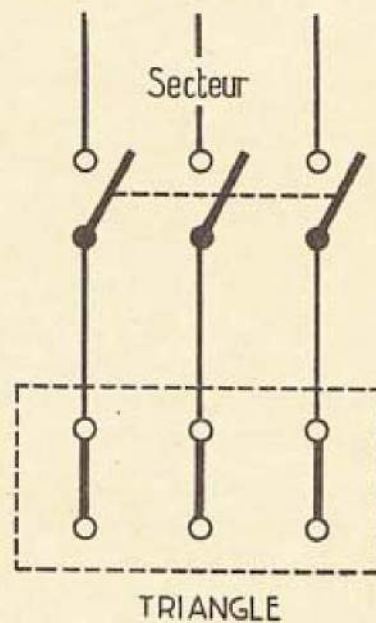


FIG. 94. — Disposition des barrettes pour le branchement des enroulements du stator en triangle

férentes par exemple 115 ou 200 volts. La plaque signalétique de ces moteurs indique les deux tensions sous lesquelles ils doivent fonctionner : exemple 115/220 volts, 127/220 volts, etc.

Le changement de tension correspond à deux modes de branchement des enroulements du stator (enroulements fixes du moteur), triangle ou étoile.

Le montage triangle est toujours employé pour la petite tension de la plaque signalétique, le montage étoile, pour la plus grande. Un moteur triphasé ayant comme indications : 220/380 volts, se branchera obligatoirement en triangle sur 220 volts et en étoile sur 380 volts. La plaque à bornes du moteur sert à passer de l'un à l'autre montage suivant la tension fournie à l'utilisateur (fig. 93-94).

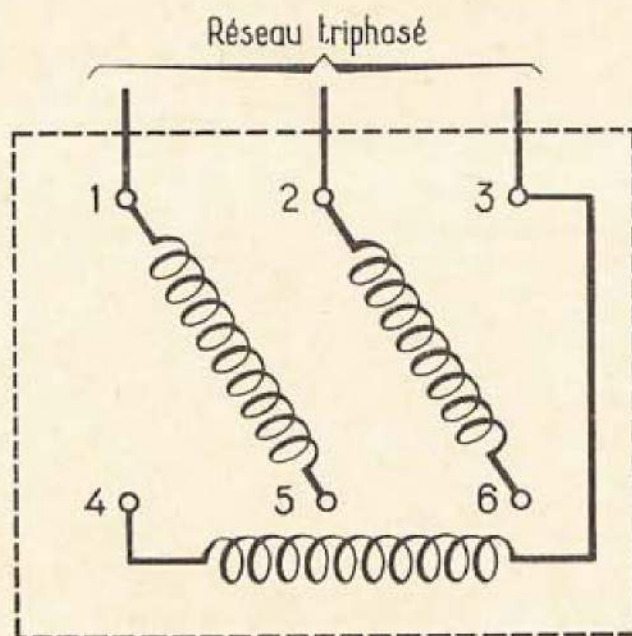


FIG. 95. — Disposition des trois enroulements du stator sur la plaque à six bornes d'un moteur asynchrone triphasé

Les trois enroulements du stator sont connectés de façon fixe sur la plaque à bornes. La fig. 95 montre cette disposition. Les barrettes verticales ou horizontales réalisent le couplage triangle ou étoile (fig. 96-97).

Pour inverser le sens de marche d'un moteur triphasé, il suffit de modifier le branchement de deux fils quelconques, venant de l'alimentation secteur.

Entretien des moteurs asynchrones.

En dehors du nettoyage de propreté, l'entretien des moteurs se réduit au graissage et à l'examen périodique des bagues et des frotteurs. S'il est constaté des rayures

sur les bagues et seulement dans ce cas, les faire disparaître avec du papier de verre fin appliqué sur un morceau de bois. Normalement, il suffit de nettoyer les bagues de temps en temps avec un chiffon imbibé de quelques gouttes de pétrole. Il en résulte un brunissage très favorable à la conservation des charbons.

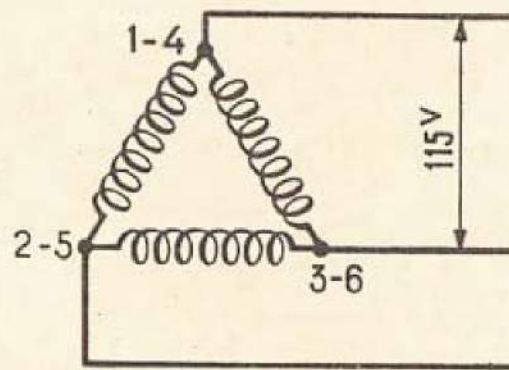


FIG. 96. — Montage en triangle des enroulements du stator d'un moteur triphasé 115/200 V. Les barrettes de la plaque à bornes sont disposées horizontalement

Si les charbons coulissent mal dans les gaines des porte-balais, sortir les charbons et nettoyer les gaines à l'essence. Vérifier le serrage des porte-balais sur les tiges.

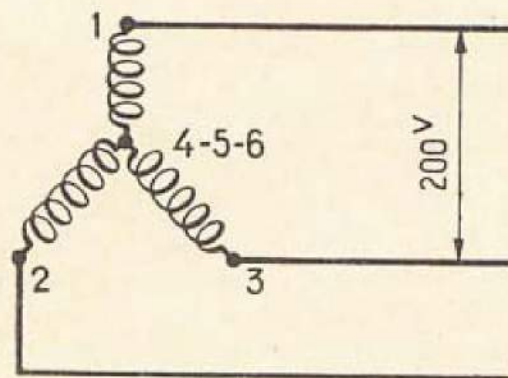


FIG. 97. — Montage en étoile des enroulements du stator d'un moteur triphasé 115/200 V. Les barrettes de la plaque à bornes sont disposées verticalement

Graisser uniquement les roulements avec de la graisse spéciale. Un graissage pour 1.000 heures du fonctionnement suffit.

Pannes des moteurs monophasés

1° Le moteur ne démarre pas.

Vérifier s'il y a du courant à la prise.

Si non les causes et les remèdes sont les suivants :

<i>Causes</i>	<i>Dépannage</i>
Fusibles sautés	Remplacer les fusibles.
Disjoncteur désarmé	Réarmer le disjoncteur
Fil coupé ou débranché ..	Contrôler l'installation.
Prise défectueuse	Changer la prise.

2° Le courant n'arrive pas au moteur.

<i>Causes</i>	<i>Dépannage</i>
Fil coupé ou débranché, Connexion desserrée, Interrupteur défectueux.	Contrôler les circuits élec- triques de la machine. Vérifier si aucun fil n'est coupé ou débranché et si l'interrupteur fonctionne normalement.

3° Le courant arrive au moteur, mais le moteur grogne et ne démarre pas.

<i>Causes</i>	<i>Dépannage</i>
Condensateur de démar- rage défectueux ; circuit auxiliaire coupé.	Vérifier le condensateur ; vérifier si tous les fils sont bien branchés, en particu- lier ceux reliés à l'inter- rupteur centrifuge.
Interrupteur centrifuge dé- réglé.	Vérifier si l'interrupteur (ou rupteur) est en bon état : le moteur ne tournant pas, le rupteur doit fer- mer le circuit auxiliaire, ce que l'on constate au moyen d'une lampe mon- tée en série.
Tension à la prise insuffi- sante.	Au besoin refaire le réglage du rupteur. Vérifier si la ligne alimen- tant la machine électro- domestique a bien été pré- vue pour supporter l'in- tensité nécessaire.

4° Le moteur tourne à vitesse réduite.

Causes

Couplage défectueux.

Dépannage

Vérifier si le couplage correspond à la tension nominale de fonctionnement.

5° Le moteur tourne à une vitesse réduite, chauffe anormalement ou ne peut démarrer bien que le rupteur soit bien réglé.

Causes

Court-circuit dans les bobinages, ou barre du rotor coupée.

Dépannage

Après avoir vérifié qu'aucun circuit n'est coupé, on peut contrôler les bobinages par leur résistance (enroulement principal et enroulement auxiliaire).

Anomalies constatées dans les moteurs triphasés

a) Le moteur ronfle et ne démarre pas.

Causes

Une phase est coupée.

Dépannage

Couper immédiatement le courant sur le moteur, vérifier les fusibles et la prise de courant, changer le fusible si nécessaire.

b) Moteur tourne, mais ronfle et chauffe.

Causes

Une phase est coupée en cours de fonctionnement.

Dépannage

idem.

CHAPITRE XI

INSTALLATION DU MATERIEL ELECTRO-DOMESTIQUE

Mise à la terre des masses métalliques de certains appareils électro-domestiques

En prévision d'une mise sous tension accidentelle des masses métalliques accessibles et normalement isolées des parties sous tension et pour parer aux dangers que leur contact peut avoir pour les personnes, des mesures de protection doivent être prises :

- dans les locaux où le sol n'est pas isolant et dans ceux où le sol ou les parois sont conducteurs.
- dans les locaux humides, ou mouillés, ou imprégnés de liquides conducteurs.
- dans les endroits exposés aux intempéries.

Le sol est considéré comme conducteur lorsqu'il est constitué par une couche de terre végétale, d'argile ou de sable, par un plancher en ciment, en béton ou en terrazolith, en ciment de bois, en dalles de pierre ou tout autre revêtement analogue.

Au contraire, un plancher en bois maintenu à l'état sec, en linoléum ou en asphalte (sans éléments de fixation métalliques) est considéré comme constituant un sol isolant. Il en est de même pour un carrelage en briques cuites et exemptes d'oxydes métalliques et pour un revêtement en matière céramique posés sur des matériaux hydrophiles.

Protection par mise à la terre.

Cette protection consiste à :

- 1° relier à la terre les masses métalliques ;
- 2° placer un dispositif de sécurité ayant pour rôle d'assurer, lors d'un défaut d'isolation mettant sous tension une masse métallique, la mise hors circuit de la partie de l'installation ainsi endommagée. Cette mesure de pro



tection n'est admise, pour les installations de première catégorie, qu'en courant alternatif (jusqu'à 250 volts).

Lorsque le courant de fonctionnement des appareils de protection des conducteurs de phase (coupe-circuits à fusibles ou disjoncteurs) est inférieur à 30 ampères, ces appareils peuvent être considérés comme aptes à remplir l'office de dispositifs de sécurité. Dans le cas contraire, les dispositifs de sécurité doivent être des appareils assurant la mise hors circuit de la partie de l'installation dans laquelle le défaut d'isolation se produit et intervenant si la différence de potentiel entre la terre et les masses métalliques excède 24 volts.

Prises de terre.

Les prises de terre peuvent être constituées : par des plaques, tubes, piquets, câbles, rubans, grillages ou autres conducteurs en métal enfouis dans le sol, de dimensions suffisantes et de nature choisie pour résister à l'action destructive de ce milieu.

— par des conduites souterraines étendues, telles que les conduites d'eau.

Il est interdit d'utiliser comme prise de terre :

— les canalisations de gaz, de chauffage central et les conduits d'évacuation d'eau, de fumée ou d'ordures ménagères,

— la charpente métallique des bâtiments,

— les prises de terre des installations de téléphone ou de T.S.F.

Dans l'emploi d'une conduite d'eau comme prise de terre, on doit toujours s'assurer, qu'en cas de modification de la conduite, l'efficacité de la mise à la terre n'est pas altérée.

La connexion des canalisations de terre avec la conduite doit être faite au moyen de colliers. Il y a lieu également de vérifier la continuité et la conductibilité électrique de la conduite. S'il y a un joint isolant, on doit le shunter par un conducteur de cuivre ayant une section de 28 mm², ce conducteur étant connecté à la conduite par l'intermédiaire de colliers de serrage.

Les prises de terre par éléments métalliques enfouis dans le sol ne doivent jamais être constituées par une pièce métallique simplement plongée dans l'eau. Elles doivent être enfouies dans des terrains aussi humides que possible et de préférence dans de la terre végétale. Si les prises sont constituées par des plaques, on évitera de les placer horizontalement, car le tassement des terres peut en diminuer la surface de contact.

Canalisations de terre.

Les canalisations de terre sont destinées à relier à la prise de terre les masses métalliques de l'appareil électro-domestique (cuisinière, chauffe-eau). Elles doivent être en cuivre et avoir une section minima de 14 mm^2 . Aucun coupe-circuit ou disjoncteur ne doit interrompre la continuité, à moins qu'il ne s'agisse d'appareils coupant à la fois la canalisation de terre et tous les conducteurs d'alimentation.

Interrupteurs automatiques avec protection de masse.

Avec des défauts d'isolement, des tensions et des courants de fuite peuvent se produire entre le boîtier d'un appareil, la carcasse d'un moteur, la plaque de chauffe d'une cuisinière et la terre par exemple. Ces tensions par défauts d'isolement mettent en danger les personnes manipulant l'appareil défectueux et l'appareil même. La mise directe à la terre prévue comme mesure de précaution ne constitue pas sans autre une protection suffisante, parce que le courant est interrompu après que les fusibles ont sauté, ce qui demande une mise à la terre parfaite. Si cela n'est pas le cas, l'appareil de consommation reste sous tension, et la tension par défauts d'isolement subsiste également.

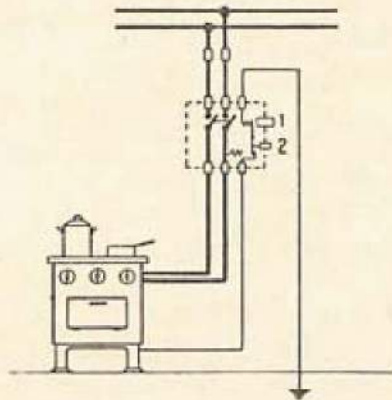
Par contre, l'interrupteur avec protection de masse coupe instantanément toutes les lignes du circuit d'alimentation de l'appareil défectueux. Cet interrupteur ne remplace, en aucun cas, les fusibles usuels. Il est exclusivement destiné à protéger les personnes et les appareils contre les dangers provenant de défauts d'isolement.

Le principe de fonctionnement en est le suivant : l'interrupteur est fermé à l'aide du bouton-poussoir 1. Si par suite d'un défaut quelconque la carcasse de l'appareil à protéger est mise sous tension, le circuit auxiliaire comprenant la bobine de déclenchement jusqu'à la terre auxiliaire est parcouru par un courant, ce qui provoque un déclenchement de l'interrupteur. Un réenclenchement est empêché automatiquement tant que le défaut n'est pas éliminé (fig. 98).

L'interrupteur est muni d'une touche d'essai 2 permettant de s'assurer à tout moment du bon fonctionnement de l'appareil et de la terre auxiliaire. En actionnant la touche d'essai on déconnecte la bobine du relais de la ligne à protéger et on la branche, par l'intermédiaire d'une forte résistance ohmique, intercalée dans le circuit, sur une phase du réseau, ce qui donne lieu au déclenchement de l'interrupteur.

Dans le cas des interrupteurs tri ou tétrapolaires la touche d'essai est prévue de telle façon que la bobine du

relais est branchée successivement pendant un court laps de temps, sur deux phases du réseau, de sorte que l'interrupteur doit déclencher même dans le cas où l'une des deux phases ne serait pas, par hasard, sous tension (fig. 99).



(Document « LANDIS ET GYR. S.A. Zoug »)

Interrupteur automatique avec protection de masse

FIG. 98. — Exemple d'application et schéma de connexion de l'interrupteur automatique bipolaire avec protection de masse, en combinaison avec un appareil électrique domestique

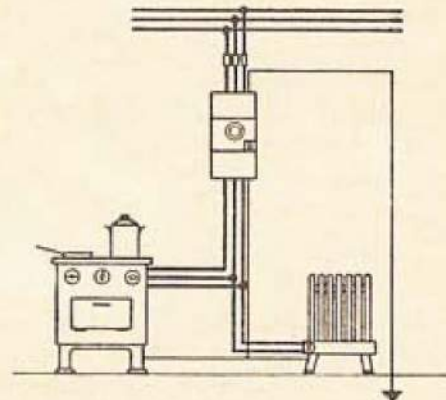


FIG. 99. — Exemple d'application et schéma de connexion d'un interrupteur tripolaire avec protection de masse, en combinaison avec deux appareils électriques de consommations différentes

Installation des petits appareils électro-domestiques

La puissance de ces appareils ne dépassant pas le kilowatt, il n'y a pas d'installation particulière.

Cependant, les prises de courant à utiliser doivent être en nombre suffisant et judicieusement disposées.

Choisir toujours des prises de bonne qualité dans lesquelles les contacts dans le socle sont assurés par des mâchoires élastiques. Elles ne doivent pas chauffer pour des alimentations de quelques ampères.

Signalons qu'il existe des prises de courant interchangeables, c'est-à-dire que la fiche a des broches calibrées suivant l'intensité d'alimentation. Par exemple, une prise de 6 ampères a des broches de 4 mm ; une prise de 10 ampères, des broches de 5 mm. Cette pratique a pour but d'éviter de brancher un appareil de puissance trop forte sur une ligne d'alimentation de section trop faible.

Les broches de fiches en aluminium sont à rejeter. La ligne d'alimentation desservant la prise de courant d'un appareil électro-domestique doit permettre le branchement d'un appareil ayant une puissance de 1 kilowatt. Calculer la ligne en conséquence.

Les cordons ou fils souples reliant les appareils à la prise étant sujets à des manipulations fréquentes seront de très bonne qualité. Choisir des fils souples, ronds à gaine en caoutchouc. La fiche doit être munie d'un arrêt de traction. Ne jamais débrancher un appareil en tirant sur le cordon.

Prendre toujours la fiche avec les mains. Ne pas enrouler le cordon autour de l'appareil après usage, le pendre simplement sur un support.

Alimentation par prise de courant

(Extrait de la Norme C 11)

Lorsqu'un appareil électro-domestique alimenté par une prise de courant exige la mise à la terre des masses métalliques, la prise doit être d'un modèle spécialement établi pour cet usage, c'est-à-dire comporter un organe de contact réservé à la mise à la terre, établissant celle-ci avant que l'appareil soit sous tension et ne la supprimant que quand l'appareil n'est plus sous tension.

Lorsque dans une même installation il est fait usage de plusieurs tensions ou de courants de nature ou de tarification différentes, l'emploi de prises de courant de modèles distincts et ininterchangeables les uns par rapport aux autres s'impose.

Lorsque la permutation des pôles ou des phases est contraire au bon usage de l'installation ou à la sécurité des personnes, on doit employer des prises de courant s'opposant à cette permutation, prises de courant dites irréversibles.

Les prises de courant constituées par l'assemblage d'une douille à baïonnette et d'un bouchon de prise de courant ne sont tolérées que dans les locaux secs et leur emploi doit être limité aux tensions au plus égales à 250 volts entre conducteurs et aux courants ne dépassant pas 4 ampères.

Lorsqu'une prise de courant n'est pas construite pour être manœuvrée en charge, elle doit être accompagnée d'un interrupteur à coupure omnipolaire et être pourvue d'un dispositif empêchant la séparation des organes de contact sans une manœuvre volontaire, ce dispositif consistant de préférence en un verrouillage associant l'interrupteur et la prise de courant.

Alimentation des appareils amovibles

(Extrait de la Norme C 11)

Les câbles souples doivent être pourvus d'une enveloppe extérieure assurant une protection en rapport avec les détériorations auxquelles ils sont exposés. Les câbles



des séries 250 IF, 250 SV, 250 SN, 250 LM ne sont admis que dans les locaux secs des installations domestiques. Dans les locaux humides ou mouillés des mêmes installations et dans les locaux à usage professionnel, commercial, industriel ou agricole, les câbles souples doivent comporter une gaine de caoutchouc vulcanisé enrobant tous les conducteurs, tels les câbles des séries 400 GE, 250 GEP, 750 CM, 750 CMEH.

En principe, la longueur des câbles souples ne doit pas dépasser 2 mètres, s'il s'agit de câbles des séries 250 IF, 250 SV, 250 SN, 250 LM et 5 mètres, s'il s'agit de câbles des séries 400 GE, 250 GEP, et 750 CM.

Identification des canalisations

Les canalisations doivent être établies de façon à permettre leur identification ultérieure lors des vérifications, réparations ou transformations de l'installation. Dans le cas où l'identification est difficile, il y a lieu d'établir un plan de l'installation et, de plus, placer de distance en distance des étiquettes indiquant la destination des circuits.

Règles particulières aux appareils d'établissement et d'interruption de courant

Il doit être placé à l'origine de toute installation un interrupteur permettant la mise hors circuit de l'installation et correspondant à sa puissance ou à celle de chaque compteur si l'installation en comporte plusieurs. Il doit en être de même, dans le cas d'une installation importante, au départ des dérivations principales.

Plus généralement, il y a lieu de prévoir un interrupteur sur tout circuit que l'on peut être appelé à rétablir ou interrompre indépendamment des autres circuits de l'installation. Tout appareil récepteur doit être commandé en principe par un interrupteur individuel. Un disjoncteur peut tenir lieu d'interrupteur, s'il comporte en sus de sa commande automatique, un organe de commande manuelle permettant à volonté d'établir ou d'interrompre le courant.

Emplacement de l'appareillage

En sus des considérations de commodité d'emploi et de disponibilité de place, l'appareillage doit être installé de façon à permettre de vérifier son fonctionnement et de procéder à son entretien, et, s'il y a lieu, à la vérification du raccordement des conducteurs, sans endommager



canalisations ni détériorer les installations. Lorsque le raccordement des conducteurs ne peut pas être vérifié, ni les connexions resserrées sans procéder à la dépose des appareils, les canalisations doivent comporter une longueur suffisante de conducteurs libres.

Installation des appareils dans les salles de bains et postes de douches

Les salles de bains et postes de douches doivent être considérés comme des locaux humides, s'ils sont réservés à l'usage familial.

Les installations électriques qui y sont effectuées doivent répondre aux règles en vigueur, c'est-à-dire :

- Interdiction de placer des canalisations en conducteurs nus.
- Les conducteurs isolés au caoutchouc peuvent être posés sur taquets, poulies ou isolateurs en porcelaine.
- Les moulures ne sont admises que si elles sont imprégnées, avant la pose, d'un enduit hydrofuge coloré et être écartées des murs d'au moins 5 mm à l'aide de cales en matière non hydrophile.

— On utilisera des tubes fendus sur toute leur longueur, soit des tubes montés ainsi que l'appareillage correspondant de façon entièrement étanche.

— Les conducteurs isolés au caoutchouc posés sous tuyaux flexibles métalliques sont interdits. De même les conducteurs des séries 750 CCB, 250 IF, 250 SN, 250 SV, 250 LM, 250 EL.

Si ces locaux sont à usage collectif, ils doivent être considérés comme des locaux mouillés et les installations électriques qui y sont effectuées doivent répondre à certaines règles.

En particulier ne sont pas admis :

— Les conducteurs posés sous moulures en bois, sous tubes isolateurs armés d'un feuillard, sous tubes d'acier à joints rapprochés, sous tuyaux métalliques flexibles.

— Les conducteurs isolés au caoutchouc de la série 750 CCB,

— les conducteurs ou câbles sous gaine de plomb (série 750 RP et conducteurs isolés au papier imprégné).

— Les conducteurs souples des séries 250 SV, 250 SN, 250 IF, 250 LM, 250 EL.

Un coupe-circuit ou disjoncteur sera placé à l'origine de chaque dérivation pénétrant dans un local mouillé ou soit tant à l'extérieur.

Choix des prises de courant

Les prises de courant et prolongateurs pour installations domestiques on fait l'objet d'études internationales. C'est dire l'importance qu'on leur attache au point de vue sécurité de l'utilisateur et des appareils.

La fabrication des prises est réglementée et il semble intéressant que l'utilisateur de matériel électro-domestique en connaisse les bases de construction (fig. 100, 101, 102, 103, 104, 105).

Classification des prises.

Les prises sont classées par rapport :

- à leur fonction ;
- au nombre des organes de contact et à leur fonction ;
- à la protection contre les agents extérieurs ;
- au mode de pose.

Dans la classification par rapport à la fonction, on distingue :

1° La prise de courant, ensemble destiné à relier électriquement à volonté un câble souple à une source d'énergie électrique et composé de deux parties, l'une appelée fiche, à laquelle est raccordé le câble souple, l'autre appelée socle, qui est en connexion avec la source ;

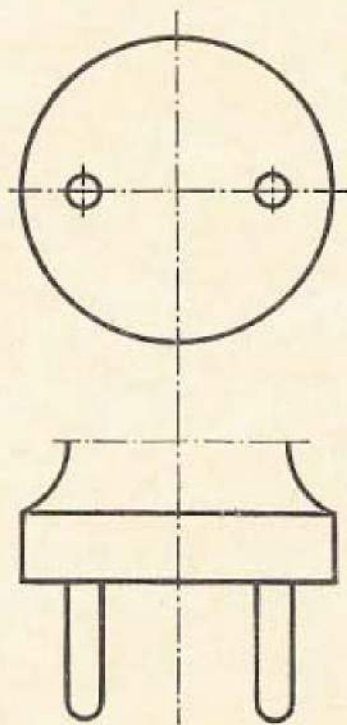


FIG. 100. — *Fiche à usage domestique bipolaire réversible.*

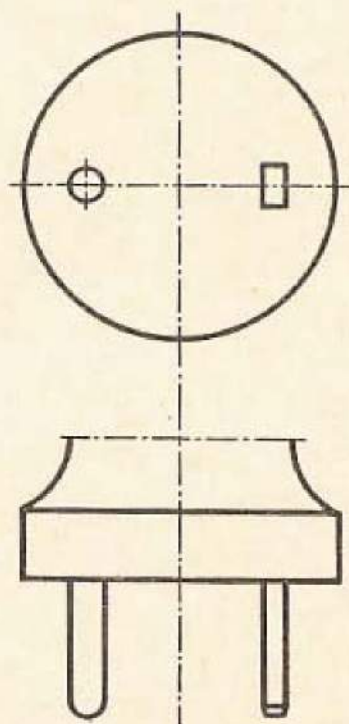


FIG. 101. — *Fiche de prise de courant à usage domestique bipolaire irréversible.*

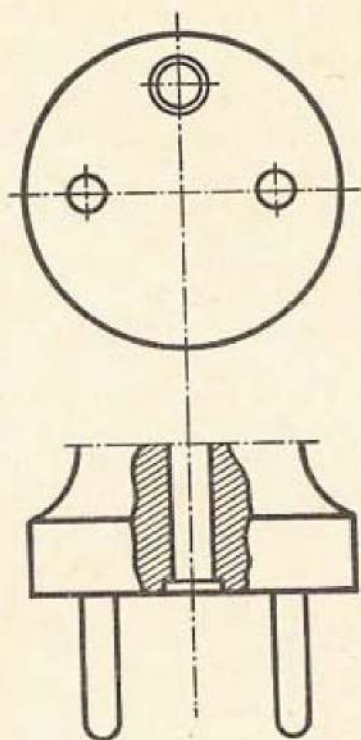


FIG. 102. — Fiche de prise de courant à usage domestique bipolaire avec contact de mise à la terre

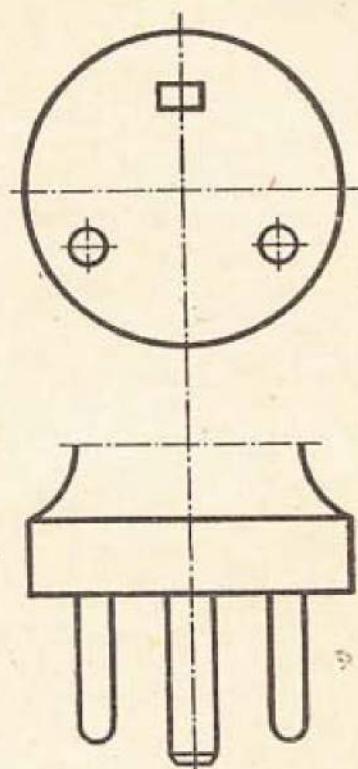


FIG. 103. — Fiche de prise de courant à usage domestique bipolaire, continu ou alternatif, avec contact de mise à la terre

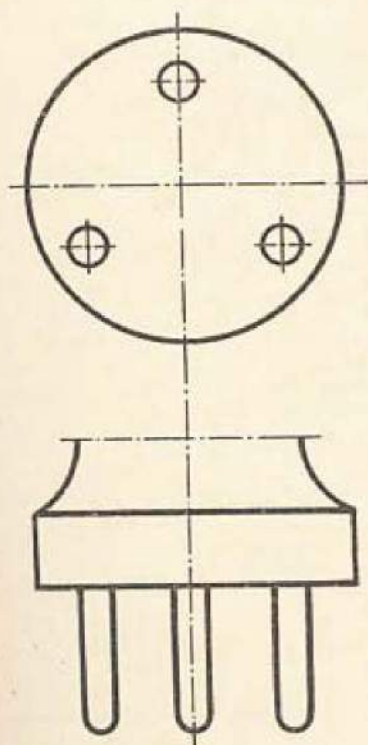


FIG. 104. — Fiche de prise de courant à usage domestique, tri-polaire, continu ou alternatif

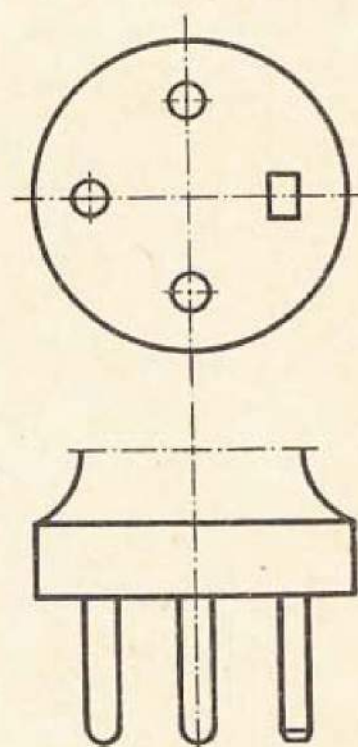


FIG. 105. — Fiche de prise de courant à usage domestique, tri-polaire, continu ou alternatif, avec contact de mise à la terre

2° Le prolongateur, ensemble destiné à relier électriquement à volonté un câble souple à un autre câble souple et composé de deux parties, l'une appelée fiche et l'autre prise mobile.

Dans la classification par rapport au nombre des organes de contact et à leur fonction :

— Un appareil est dit bipolaire, tripolaire, tétrapolaire lorsqu'il comporte 2, 3, 4 organes de contact isolés les uns des autres.

— S'il est affecté un organe de contact au neutre ou à la terre, celui-ci est indiqué séparément ; le nombre de pôles de l'appareil est alors celui des organes sous tension.

Dans la classification par rapport à la protection contre les agents extérieurs, on distingue les appareils :

- ordinaires ;
- protégés contre les projections d'eau.
- protégés contre les chutes d'eau verticales ;

Par rapport au mode de pose, on distingue :

- les socles pour pose en saillie ;
- les socles pour pose encastrée ;
- les socles de parquet.

Quelques règles de construction.

A. — Règles générales.

Les valeurs normales des tensions nominales sont de 250 et 380 volts. La valeur de 380 volts ne s'applique qu'au courant alternatif.

Les prises de courant et prolongateurs bipolaires de la plus faible valeur nominale de courant de 10 ampères dans la catégorie 250 volts, avec et sans contact de mise à la terre, doivent être prévus à la fois pour le courant continu et pour le courant alternatif.

On tend à normaliser les prises de courant en trois valeurs nominales 10, 15 et 25 ampères.

Il doit y avoir ininterchangeabilité entre :

— fiches et socles de prises de courant ou prises mobiles de prolongateurs de tensions nominales différentes ou de courants nominaux différents ;

— fiches et socles de prises de courant ou prises mobiles de prolongateurs d'un nombre de pôles différents ;

— fiches sans contact de mise à la terre et socles de prises de courant ou prises mobiles de prolongateurs avec contact de mise à la terre.

Ces fiches sont dites irréversibles.

Les prises de courant doivent être construites en vue d'assurer une protection efficace contre tout contact fortuit des personnes ou des choses avec les pièces sous tension.

Les appareils protégés contre les chutes d'eau verticales et les appareils protégés contre les projections d'eau doivent être prévus pour l'emploi de conducteurs cuirassés, de conducteurs sous plomb ou de tubes protecteurs métalliques conformes aux règles en vigueur.

B. — Règles particulières.

— Les socles doivent être aménagés de façon qu'on puisse disposer les conducteurs sans que l'isolant de l'un d'eux soit en contact avec les pièces sous tension reliées à un conducteur de polarité différente.

— Dans les socles ordinaires pour pose en saillie, les tresses, gaines, enveloppes, cuirasses ou tubes qui peuvent être utilisés pour la protection des canalisations doivent pouvoir pénétrer dans les appareils d'au moins 1 mm à partir de la surface extérieure du socle.

— Les fiches de prises de courant et de prolongateurs doivent comporter des dispositifs destinés à soustraire les conducteurs, à l'endroit où ils sont raccordés, aux efforts de traction et de torsion. Ces dispositifs doivent en outre assurer la fixation de l'enveloppe isolante des conducteurs de façon qu'elle ne puisse pas glisser le long de ceux-ci et le revêtement extérieur des conducteurs doit être protégé contre l'abrasion. La mise en œuvre des dispositifs d'arrêt de traction et de torsion doit être facile à effectuer. Des procédés trop sommaires, tels celui qui consiste à faire un nœud avec les conducteurs ou attacher les extrémités avec une ficelle ne sont pas admis.

— Les socles de prises de courant et les prises mobiles de prolongateurs avec contact de mise à la terre doivent être construits de façon qu'on ne puisse pas y introduire une fiche sans contact de mise à la terre.

— Les parties d'appareils doivent porter les marques et indications suivantes :

le courant nominal en ampères ;

la tension nominale en volts ;

la marque de fabrique ;

l'indication du modèle ;

éventuellement la nature du courant, si la tension nominale en dépend ;

éventuellement un symbole caractérisant la protection contre les agents extérieurs ;

s'il y a lieu, le monogramme de la marque de qualité U.S.E. dont le numéro distinctif de fabricant peut tenir lieu de marque de fabrique.

Lorsqu'il est fait usage d'abréviations, on doit utiliser A pour les ampères et V pour les volts. On peut également indiquer le courant nominal et la tension nominale en inscrivant seulement leurs valeurs numériques, la première se rapportant au courant nominal, et ces valeurs étant séparées par un trait oblique ou horizontal.

On peut écrire par exemple 10A250V ou 10/250 ou $\frac{10}{250}$

Quelques définitions sur les éléments d'appareils et l'appareillage

Corps de chauffe.

Partie de l'appareil constituée généralement par une résistance de chauffage et un support, dans laquelle l'énergie électrique est transformée en énergie calorifique.

Un corps de chauffe est dit amovible quand il peut être enlevé et remis en place sans nécessiter l'emploi d'outils ; il est dit démontable quand ces opérations peuvent être effectuées au moyen d'outils simples.

Conducteurs de liaison.

Conducteurs servant à relier électriquement les différents éléments de l'appareil entre eux et faisant partie de cet appareil ; ce sont, notamment, les conducteurs reliant l'appareillage de commande à un corps de chauffe ou à un moteur.

Conducteurs d'alimentation.

Conducteurs extérieurs à un appareil et servant à le relier au réseau de distribution.

Borne de connexion.

Pièce conductrice solidaire d'un appareil, destinée au raccordement d'un conducteur d'alimentation.

Connecteur.

Appareil destiné à connecter un câble souple à un appareil électro-domestique ; la partie qui est fixée sur l'appareil est dite connecteur mâle et comporte généralement des broches, comme organes de transmission de courant, et une collerette comme organe de protection ; la partie qui est fixée à l'extrémité du câble souple est appelée connecteur femelle et comporte généralement des alvéoles comme organes de transmission de courant.

Commutateur.

Appareil destiné à substituer une portion de circuit à un autre ou encore à modifier successivement les connexions d'un ou de plusieurs circuits.

Régulateur de température ou thermostat.

Dispositif établissant et interrompant automatiquement le courant afin de maintenir la température entre deux limites. On distingue :

— les thermostats à action directe qui commandent eux-mêmes le courant ;

— les thermostats à action indirecte qui agissent sur le courant par l'intermédiaire d'un interrupteur à commande électrique.

Limiteur de température.

Dispositif interrompant automatiquement le courant lorsque la température atteint une certaine limite. Le rétablissement du courant n'est pas effectué par le limiteur de température et nécessite l'intervention de l'utilisateur.

Règles d'installation des appareils électro-domestiques

(Extraites de la norme française NF.C11
Novembre 1951)

Tout appareil doit être commandé par un interrupteur individuel capable de couper correctement le courant mis en jeu.

Cet interrupteur n'est pas exigé lorsque l'appareil est commandé par un disjoncteur (interrupteur dont le déclenchement est provoqué automatiquement dans des conditions prédéterminées, mais peut aussi être effectué à la main).

Cet interrupteur est nécessaire si le fonctionnement de l'appareil est provoqué automatiquement par un relais, un thermostat ou tout autre organe analogue.

Toutefois il est admis :

— qu'un même interrupteur commande plusieurs appareils dont le fonctionnement est simultané ;

— qu'un appareil alimenté par une canalisation amovible soit commandé par une prise de courant, sous la condition que celle-ci soit capable de couper correctement le courant mis en jeu.

L'interrupteur ou le disjoncteur doit en principe établir et interrompre solidairement toutes les liaisons électriques de l'appareil qu'il commande avec le restant de l'installation.

Toutefois, il est admis d'utiliser des interrupteurs ou commutateurs unipolaires : pour commander des circuits alimentant des appareils mettant en œuvre une puissance n'excédant pas 500 watts et une tension ne dépassant pas 250 volts ; pour modifier le régime de certains appareils d'utilisation (appareils de cuisson, chauffe-eau) s'il est prévu un autre interrupteur permettant d'effectuer la coupe pure omnipolaire.

Les appareils de chauffage placés à poste fixe doivent être installés de façon que le flux de chaleur qu'ils fournissent s'écoule comme prévu par construction.

Choix du diamètre des fils et câbles

Le choix du diamètre des conducteurs en cuivre susceptibles de laisser passer un courant donné, sans échauffement anormal, est un des problèmes que se pose tout installateur. En effet, avant de mettre en service un appareil électro-domestique quelconque, il faut s'assurer que la canalisation électrique pourra supporter, sans danger pour les isolants, la nouvelle demande de courant.

On peut adopter les chiffres suivants :

Pour les conducteurs ayant une section de 1 à 5 mm² de section, on admet une densité de courant de 3 ampères par mm².

de 5 à 20 mm ² de section,	2,5 ampères par mm ²		
de 20 à 50 mm ²	— 2 —		
de 50 à 200 mm ²	— 1,5 ampère —		
de 200 à 500 mm ²	— 1 ampère —		

La section minimum admise en ce qui concerne les conducteurs de cuivre est fixée à 1 mm² correspondant sensiblement à un fil de 12/10 de millimètre de diamètre. L'isolement des fils pour les installations sous tubes d'acier doit avoir 1 200 mégohms par kilomètre.

Cependant, dans le choix de la section des conducteurs, on doit tenir compte :

- de leur résistance mécanique,
- de l'échauffement admissible,
- de la chute de tension, particulièrement dans les lignes longues.

En ce qui concerne la chute de tension, les sections de conducteurs seront telles que la chute de tension entre l'origine de l'installation et le point d'utilisation le plus éloigné n'excède pas 3 % de la tension de régime pour l'éclairage, 5 % pour les autres usages ; cette chute de tension s'entendant lorsque sont alimentés tous les appareils, moteurs et lampes susceptibles de fonctionner simultanément.

Le nombre d'appareils, de moteurs et de lampes susceptibles de fonctionner simultanément est déterminé dans chaque cas particulier d'après les indications fournies par l'usager. A défaut de ces indications, on calculera la chute de tension d'après l'ensemble des récepteurs installés, le courant absorbé par chacun d'eux n'étant compté que pour la fraction indiquée dans le tableau suivant extrait de la norme française C.11.

Coefficient d'utilisation pour le calcul de la chute de tension

Genres d'immeubles	Eclairage	Prises de courant	Appareils de cuisine	Chauffe-eau	Ascenseurs	Poêles à accumulation
Habitations particulières	66 %	100 % de la plus forte. + 40 % des autres.	100 % pour le foyer le plus important. 50 % pour les autres foyers.			
Immeubles d'habitation	66 %	100 % de la plus forte. + 40 % des autres.	100 % pour le foyer le plus important. + 50 % pour le suivant. + 33 % pour le 3 ^e et 25 % pour les autres.	100 % pour le plus important. + 25 % de tous les autres s'ils ne sont pas commandés par une horloge de blocage.	100 % pour le moteur le plus puissant. + 75 % pour le moteur suivant.	100 %
Hôtels et maisons meublés	75 %	100 % de la plus forte. + 75 % de celles situées dans les locaux à usage collectif. + 40 % des autres.	100 % pour le foyer le plus puissant. + 80 % pour le suivant. + 60 % pour les autres.	100 % dans le cas contraire.	+ 50 % pour les autres.	
Magasins, bureaux, locaux, commerciaux	90 %	100 % de la plus forte. + 75 % des autres.				

Normalisation des différentes séries de conducteurs de cuivre
(Extraits des normes françaises NF C11 et C30)

Séries	Sections nominales mm ²	Caractéristiques	Canalisations fixées aux parois
750 T tresse	1,13 à 10	Conducteur unique isolé caoutchouc.	Sur support isolant { Admis qu'aux endroits où les conducteurs ne sont exposés à être détériorés par les personnes ou les objets.
750 RT ruban, tresse	10 à 1 250	Conducteur unique isolé caoutchouc.	Sous moulure { Interdit dans les locaux mouillés ou à l'extérieur. Sous protection métallique (tubes ou tuyaux flexibles). { Admis dans les locaux humides, mouillés et à l'extérieur que sous certaines conditions.
750 CCA câble cuirassé	1,13 à 10	Câble à plusieurs conducteurs à gaine de bourrage en caoutchouc.	Admis dans les locaux secs, poussiéreux ou temporairement humides en alternatif seulement.

750 CCB câble cuirassé		Câble à plusieurs conducteurs avec bourrage hydrofuge.	Admis dans les locaux secs, poussiéreux, sous certaines conditions dans les locaux humides, mouillés ou à l'extérieur.
750 SC souple pour connexions	1 à 150	Conducteur unique revêtu d'une tresse et, facultativement, d'une protection supplémentaire. Conducteur unique revêtu d'une gaine de caoutchouc.	
750 CM câble pour moteur		Câble à plusieurs conducteurs revêtu d'une gaine de caoutchouc.	Canalisations en câbles souples munis de tresse ou spirale métallique. (Utilisés dans le cas où la protection métallique est nécessaire.)
750 CME (câble CM à gaine épaisse)	2 à 95		
750 CMEH (câble CME à gaine résistant à l'huile)			

Séries	Sections normalisées	Caractéristiques	Canalisations fixées aux parois
750 RP ruban, plomb	1,13 à 1 250	Conducteur unique.	A l'intérieur des bâtiments, les conducteurs sous plomb ne sont admis que s'ils se trouvent à l'abri des dégradations mécaniques et chimiques. Si la dégradation mécanique ne peut être évitée, placer les câbles dans des moulures ou des tubes et utiliser les séries 750 PFT ou 750 RPF.
750 RPF ruban, plomb, feuillard		Câble à plusieurs conducteurs.	
750 PRT plomb, ruban tresse	1,13 à 22	Câble à plusieurs conducteurs.	En cas de dégradation chimique, utiliser les séries 750 PRT, 750 PFT, 750 RPF, à l'exclusion de la série 750 RP. Les séries 750 RP et 750 RPF sont interdites dans les locaux présentant des dangers d'incendie.
750 PFT plomb, feuillard, tresse			
750 CCAE 750 CCBE 750 PRTE 750 PFTE		Il est créé quatre nouvelles séries. Les conducteurs de ces séries ont respectivement la même spécification que les conducteurs des séries 750 CCA, CCB, PRT, PFT. Ils possèdent, en plus, un revêtement constitué par un support en textile, en papier imprégné ou en matière analogue, recouvert d'une substance hydrofuge et résistant aux agents chimiques.	
250 IF installations fixes	0,4 à 3	Torsade à plusieurs conducteurs.	Canalisations en câbles souples 250 IF admises posées au plafond en montage apparent, mais seulement dans les locaux secs d'habitation. Ils doivent être protégés mécaniquement.

400 GE		Torsade à plusieurs conducteurs.	Dans les autres conditions employer les séries 400 GE, 750 SC, 750 CM (pourvue d'une gaine caoutchouc, cuir) ou 750 CME. Ces câbles doivent avoir une section minimum de 1 mm ² .
250 LM lampes mobiles	0,4 à 2	Torsade à plusieurs conducteurs.	Canalisations en câbles souples. Ne sont pas admises posées sur paroi.
250 EL équipement de lustrerie	0,4 à 1	Conducteur unique. Câble à deux conducteurs.	Ne sont pas admises comme câbles souples alimentant des appareils amovibles dans les locaux poussiéreux, humides, mouillés.
250 SN souple, caoutchouc naturel	0,4 à 2	Câble à deux conducteurs revêtus d'une tresse.	
250 SV souple vulcanisé	0,4 à 3	Câble à deux conducteurs.	
250 GEP gaine étanche méplate	0,4 à 1	Câble à deux conducteurs de forme méplate.	
Conducteurs blindés à isolant minéral		Ne sont admis dans les locaux mouillés ou à l'extérieur que sous certaines conditions.	

Normalisation des fils et câbles

Les fils et câbles sont classés par série. Chaque série de conducteurs est désignée par un groupe de chiffres et de lettres. Les chiffres énoncent la tension maximum de service en volts ; les lettres sont les abréviations des isolants ou des usages auxquels ils sont en principe destinés.

On appelle fil, un conducteur constitué par un seul brin ; dans le langage courant, on désigne aussi, improprement d'ailleurs, par le mot fil, certains conducteurs isolés de petite section, même lorsqu'ils sont constitués de plusieurs brins.

On appelle câble, un ensemble de fils conducteurs reliés électriquement et mécaniquement pour former un conducteur unique.

On désigne les conducteurs appartenant à une même série par le nombre et le diamètre des brins constitutifs dans le cas de conducteurs rigides ou par la section nominale de l'âme dans le cas de conducteurs souples. L'âme est la partie centrale d'un conducteur isolé, et plus spécialement la partie métallique conduisant le courant lorsqu'elle est placée au centre du conducteur.

Quelques règles générales de construction intéressantes à connaître

(Extraites de la Norme française NF C73-100
janvier 1954)

Protection contre les accidents.

En particulier, toutes mesures utiles doivent être prises pour que soient évités les accidents provoqués par les organes en mouvement, tels que engrenages et courroies de transmission, pour que soient écartées les conséquences de la projection d'éclats, de matières fondues, de la formation d'étincelles ou d'arcs.

De plus, les récipients établis pour contenir ou être en contact avec des denrées ou liquides destinés à l'alimentation autres que l'eau potable (tels les bouilloires, certains bains-marie, etc.) doivent répondre aux conditions de l'arrêté en application de la loi du 1^{er} août 1905 sur la répression des fraudes.

Ces conditions sont fixées comme il suit par l'arrêté interministériel du 28 juin 1912 :

« ART. 2. — Il est interdit de placer toutes boissons et denrées destinées à l'alimentation au contact direct du cuivre, du zinc ou du fer galvanisé, exception faite pour les opérations de fabrication ou de conservation des pro-

TABLEAU A (Extrait de la norme C11)

*Courants que sont susceptibles de supporter en service continu
les conducteurs souples en cuivre, isolés au caoutchouc (1)*

Sections nominales des conduct.	Sections réelles des conduct.	Constitutions des conducteurs (diam. en mm.)	Courants que sont susceptibles de supporter en service continu les conducteurs					
			Série 750 SC 1 conducteur (ampères)	Séries 750 CM, 750 CME, 750 CMEH			Séries 250 IF 250 GE, 250 GEP, 250 SV 2 ou 3 conducteurs (ampères)	Séries 250 LM, 250 SN, 250 EL 2 ou 3 conducteurs (ampères)
				2 conduc- teurs (ampères)	3 conduc- teurs (ampères)	4 conduc- teurs (ampères)		
0,4 (2)	0,38	12 × 0,2					6,5	4
0,6 (2)	0,60	19 × 0,2					9	5,5
1	1	32 × 0,2	15	13	11	10	12	7,5
2	1,91	27 × 0,3	23	20	17	15	18	
3	3,18	45 × 0,3	32	27	22,5	21	25	
5,5	5,3	75 × 0,3	44	35	31	28,5		
10	10,4	147 × 0,3	68	53	47	44		
16	16	127 × 0,4	86	66	60	55		
25	25	127 × 0,5	115	88	81			
40	37,1	189 × 0,5	147	110				
50	51	259 × 0,5	176	130				
75	73	259 × 0,6	220	167				
95	95	336 × 0,6	260	192				

(1) Ce tableau n'est valable que si :

- les conducteurs répondent aux normes en vigueur ;
- la température ambiante est soumise aux variations journalières des régions tempérées ; quand cette dernière condition n'est pas réalisée, il y a lieu de se conformer aux règles données.

(2) Lorsque l'utilisation de conducteurs de ces sections est admise.

TABLEAU B (Norme C11)

*Courants que sont susceptibles de supporter en service continu
les conducteurs rigides en cuivre, isolés au caoutchouc (1)*

Sections nominales des conduct.	Sections réelles des conduct.	Constitutions des conducteurs (diam. en mm.)	Courants que sont susceptibles de supporter en service continu les conducteurs					
			Conducteurs sur supports isolateurs à l'air libre		Conducteurs sous moulure (1 par rainure) ou sous tube (1 par tube) Câbles à 1 conducteur (ampères)	Conducteurs sous tube ou câbles à plusieurs conducteurs		
			entraxe au moins égal à 3 diamètres (ampères)	entraxe moindre que 3 diamètres (ampères)		2 conducteurs ou 2 conduc- teurs + neutre (ampères)	3 conducteurs ou 3 conduc- teurs + neutre (ampères)	4 conducteurs ou 4 conduc- teurs + neutre (ampères)
1,13	1,13	1×1,2			13	11	9	8
2	2,01	1×1,6			19	16,5	13,5	12
3	3,14	1×2	34	29	25	22	18	16
5	4,91	1×2,5	46	39	33	29	24	21,5
5,5	5,5	7×1	49	41,5	36	31	26	25
8	7,92	7×1,2	62	52,5	45	39	32,5	29
10	10,8	7×1,4	75	64	55	47	39,5	35
14	14,1	7×1,6	89	75,5	65	56	45,5	42
18	17,3	7×1,8	104	88,5	74	63	53	47

22	21,5	7×2	116	98	83	71	59	53
30	29,3	19×1,4	141	120	101	85	71	64
40	38	19×1,6	169	144	119	100	83,5	75
50	48	19×1,8	195	166	138	114	96	86
60	60	19×2	224	190	160	130	109	98
75	75	19×2,25	260	221	185	145	126	112
95	93	19×2,5	300	255	214	166	143	
120	116	37×2	345	293	245	186	162	
150	147	37×2,25	400	340	284			
185	182	37×2,5	455	386	324			
240	243	61×2,25	550	467	390			
300	300	61×2,5	635	540	450			
375	376	61×2,8	735	624	515			
500	415	61×3,15	845	717	590			
630	625	127×2,5	1 000	850	700			
800	782	127×2,8	1 150	977	800			
1 000	989	127×3,15	1 340	1 140	925			
1 250	1 256	127×3,55	1 580	1 340	1 070			

(1) Ce tableau n'est valable que si :

— les conducteurs répondent aux normes en vigueur ;

— la température ambiante est soumise aux variations journalières des régions tempérées ; quand cette dernière condition n'est pas réalisée, il y a lieu de se conformer aux règles données.

duits de la chocolaterie et de la confiserie ne renfermant pas des substances acides liquides et pour les opérations de la distillerie.

« ART. 3. — Il est interdit de placer des boissons et denrées servant à l'alimentation au contact direct de récipients, ustensiles, appareils constitués en tout ou en partie par un alliage contenant plus de 10 % de plomb ou plus de 1/10 000 d'arsenic.

« ART. 4. — Il est interdit de placer toutes boissons ou denrées servant à l'alimentation au contact direct de récipients, ustensiles, appareils étamés ou soudés avec de l'étain contenant plus de 0,5 % de plomb ou plus de 1/10 000 d'arsenic ou moins de 97 % d'étain dosé à l'état d'acide métastannique.

« Toutefois, est autorisé pour la soudure faite à l'extérieur des récipients l'emploi d'alliages d'étain ou de plomb, mais à la condition que la pénétration de l'alliage plombifère à l'intérieur des dits récipients, sous forme de bavures, ne soit qu'accidentelle et ne résulte pas du mode même de fabrication. »

Isolément des pièces sous tension.

Les pièces sous tension doivent être isolées électriquement de la masse des appareils. Les isolants employés à cet effet doivent être capables de remplir leur fonction et conserver leurs propriétés dans les conditions normales de fonctionnement.

Mise à la terre.

Les parties métalliques non sous tension qui sont accessibles et qui sont susceptibles d'être mises accidentellement sous tension doivent être reliés électriquement entre elles et à un organe permettant d'effectuer, si besoin est, la mise à la terre. Cet organe est la collerette de protection du connecteur, si le raccordement s'effectue par son intermédiaire, et dans les autres cas une borne ; celle-ci doit permettre le raccordement d'un conducteur de même section que celle des conducteurs d'alimentation, si l'appareil est amovible, et de 14 mm² dans le cas contraire. Parmi les parties métalliques accessibles, il y a lieu de comprendre notamment : les spirales de protection dont peuvent être pourvus les appareils raccordés par câble souple fixé à demeure, l'enveloppe métallique protégeant les canalisations d'alimentation des appareils raccordés par conducteurs rigides, lorsque ces appareils sont prévus pour ce genre de pose, et notamment lorsqu'ils sont munis d'entrées de tubes.

Lorsqu'un appareil présentant des parties métalliques dont la mise à la terre s'impose est pourvu d'un câble



souple d'alimentation fixé à demeure, ce câble doit comporter un conducteur de terre convenablement repéré et de section appropriée.

Absence de troubles dans les réceptions radiophoniques.

Les appareils doivent être construits de façon que, sous réserve d'un choix, d'une installation, d'une utilisation et d'un entretien convenables, leur fonctionnement comme leur mise en ou hors circuit n'apporte pas, dans les réceptions radiophoniques, des troubles excédant le degré de gravité fixé par les textes officiels qui régissent cette question. En particulier, les contacts que comportent les appareils doivent être réalisés d'une façon sûre et durable.

Les appareils comportant un moteur pourvu d'un collecteur à lames doivent être munis d'une plaque métallique ou d'une marque apparente portant, suivant le cas :

- les lettres A.P. (appareil pourvu d'un dispositif de protection) ;
- les lettres N.A.P. (appareil dépourvu d'un dispositif de protection).

a) Appareils portant les lettres A.P. :

Le dispositif de protection employé doit faire corps avec l'appareil ; en particulier, il n'est pas admis que le dispositif de protection soit inséré sur le câble servant au raccordement de l'appareil.

b) Appareils portant les lettres N.A.P. :

Ces appareils doivent être accompagnés, lors de leur vente, d'une fiche explicative attirant l'attention sur les cas où l'usage de ces appareils est licite.

Raccordement des appareils aux conducteurs d'alimentation.

Le raccordement des appareils peut être effectué par l'un des trois modes suivants :

a) Raccordement à un câble souple par l'intermédiaire d'un connecteur :

L'appareil doit porter la partie mâle du connecteur, y compris sa collerette de protection.

b) Raccordement par conducteurs rigides :

Lorsqu'il est prévu des canalisations sous moulures, l'appareil doit être disposé de façon à ne pas s'opposer à ce que l'extrémité d'une moulure répondant aux règles en vigueur et ayant des caractéristiques en rapport avec les conducteurs prévus, soit jointive avec l'enveloppe dans laquelle les conducteurs pénètrent.

Lorsqu'il est prévu des canalisations sous enveloppe métallique (tube isolateur, tube métallique rigide, tuyau métallique flexible, cuirasse, gaine de plomb armée ou pro-

tégée), l'appareil doit être disposé de façon à ne pas s'opposer à ce que l'on puisse introduire dans l'appareil une enveloppe métallique répondant aux règles en vigueur et ayant des caractéristiques en rapport avec les conducteurs prévus, la pénétration de cette enveloppe étant d'ailleurs limitée par une butée ou par tout autre moyen équivalent, de façon qu'elle se trouve à une distance suffisante des pièces sous tension et à ce qu'elle ménage un passage convenable aux conducteurs.

c) Raccordement par câble souple fixé à demeure :

Les appareils raccordés par câbles souples fixés à demeure doivent être munis d'un dispositif de protection permettant d'éviter la détérioration du câble à l'endroit où il pénètre dans l'appareil ; en particulier, l'orifice d'entrée ne doit pas présenter d'arêtes vives et avoir un diamètre au moins égal à celui du plus gros câble prévu, compte tenu des tolérances inscrites dans les règles en vigueur. Les conducteurs ne doivent être soumis, à l'endroit où ils sont connectés aux appareils, à aucun effort de traction ni de torsion. Les câbles souples doivent posséder une section conductrice en rapport avec le courant nominal des appareils, mais au moins égale à $0,6 \text{ mm}^2$.

Marques et indications portées sur les appareils

a) les indications nécessaires à leur identification, c'est-à-dire le nom du constructeur ou sa marque de fabrique et la désignation du modèle, celle-ci pouvant être faite par une appellation particulière à ce modèle ou à l'aide d'un numéro de référence ;

b) la tension nominale et, s'il y a lieu, le genre de courant ;

c) la puissance nominale ;

d) s'il y a lieu, le monogramme de la Marque de Qualité USE-APEL ;

e) éventuellement, les lettres A.P. ou N.A.P. ;

f) éventuellement, lorsque l'appareil peut, par des modifications de connexions, être adapté à différentes tensions ou différents genres de courant, un schéma des connexions à réaliser dans chaque cas.

Les appareils dont tous les corps de chauffe sont amovibles ou démontables peuvent ne pas porter l'indication de la tension nominale et de la puissance nominale.

Les corps de chauffe amovibles ou démontables doivent porter les marques et indications inscrites sous les références a), b), c) et d).

La borne de terre, lorsque les appareils en comportent, doit être indiquée par son symbole.

Alimentation des installations (Norme C11)

— Un matériel de tension nominale déterminée ne doit pas être utilisé sous une tension de régime plus élevée.

S'il est désigné par deux limites de tension, il ne doit être utilisé que là où la tension de régime est comprise entre ces limites.

— Un matériel prévu pour une nature de courant déterminée ou pour une certaine fréquence nominale ne doit pas être alimenté par un courant de nature différente.

— Un appareil construit pour être alimenté avec un nombre de phases déterminé ne doit pas être raccordé à un circuit comportant un nombre de phases différent.

Il y a lieu de se conformer en particulier aux inscriptions signalétiques que portent les appareils.

Norme française.

Les règles pour l'exécution et l'entretien des installations électriques de première catégorie sont rassemblées dans la publication NF-C11 de novembre 1951, éditée par l'Union Technique de l'Electricité, 54, avenue Marceau, Paris (8°).

Nécessité de l'entretien du matériel électro-domestique

On a tendance à négliger l'entretien du matériel électro-domestique parce que celui-ci est robuste et ne nécessite que des interventions simples. Cependant, pour le maintien des conditions de fonctionnement des parties électriques et mécaniques, il est indispensable de s'assurer de temps à autre de la bonne marche de l'installation et des appareils.

On évite ainsi des avaries qui risquent de se produire quelquefois à brève échéance. Des statistiques ont montré que les appareils de qualité bien construits et soigneusement entretenus avaient une durée d'utilisation bien supérieure à celle des appareils négligés.

Les opérations préventives consistent au point de vue mécanique à :

- vérifier la tension des courroies ;
- vérifier le jeu dans les engrenages ;
- s'assurer du graissage des parties tournantes.

Les moteurs contiennent une réserve de graisse suffisante pour une très longue période.

Cependant, si la température est supérieure à 40°, ou si le moteur a des démarrages fréquents, il est utile de vérifier le graissage et les échauffements anormaux.

Le nettoyage des moteurs est également à surveiller. Le collecteur et les bagues doivent avoir un aspect poli. Les

balais usés doivent être remplacés par des balais de même qualité. En principe, on doit changer tous les balais d'une même machine, bien que leur usure soit inégale. Les roder avec du papier de verre avant de les mettre en service.

En ce qui concerne l'entretien du matériel et des installations électriques, la vérification consiste à faire des mesures d'isolement, particulièrement dans les locaux humides. D'ailleurs, la compagnie de distribution peut en exiger le contrôle et les compagnies d'assurances peuvent faire pression sur l'utilisateur pour l'inciter à procéder à des essais.

Les connexions, les contacts et les raccordements doivent être surveillés et maintenus en bon état. Les fusibles seront souvent vérifiés.

En résumé, tout défaut constaté sera immédiatement réparé, même s'il ne se répercute pas encore sur le fonctionnement des différents appareils électrodomestiques.

Une avarie jugée sans importance, mais prise à temps, peut éviter une panne plus grave.

Dans les installations comportant un grand nombre d'appareils (cuisinière, chauffe-eau, réfrigérateur, fer à repasser, machine, à coudre, etc.), nous conseillons d'établir des fiches d'entretien, comme il est fait dans les installations téléphoniques, par exemple.

Sur cette fiche, on indiquera la date et la nature des interventions préventives. Signaler également les avaries constatées et les réparations effectuées, électriques ou mécaniques.

Ainsi, un simple coup d'œil permet de connaître l'antécédent d'un appareil. Les recherches dans le cas d'une nouvelle avarie s'effectuent plus rapidement. Si l'on constate qu'un organe est la cause fréquente de panne, il faut le changer sans hésiter.

Ne commencer une réparation que si l'on a les pièces, les outils et la compétence nécessaires. Le bricolage est un travail mauvais dans le domaine électrodomestique.

N'oubliez pas que la garantie donnée par les constructeurs comprend des réserves légitimes. La garantie ne joue que si les appareils ont fait l'objet d'un usage normal dans les conditions d'emploi pour lesquelles ils sont prévus, s'ils ont été entretenus ou surveillés et non transformés. La garantie ne s'applique pas en cas de détérioration ou accidents provenant de négligence.

Il faut être attentif aux bruits anormaux ou aux vibrations inusitées. En rechercher la provenance et réparer sans tarder. Vérifier le blocage des écrous. Veiller à ce que les rondelles ou joints soient à leur place. Ne pas remettre une rondelle éventail ou Grower abîmée, le blocage n'étant plus efficace.

Respecter les consignes données par le constructeur. En cas de gel, voir si toutes les précautions ont été prises, en



particulier dans les appareils utilisant des installations d'eau (chauffe-eau, machines à laver).

Si certains appareils sont délicats dans leur utilisation, avoir présentes à l'esprit les instructions fournies par le vendeur, surtout si vous n'êtes pas encore habitués aux manipulations des différentes commandes.

Dans le montage ou démontage des organes, utiliser des clés s'adaptant exactement sur les écrous à serrer ou à desserrer.

Mise en service du matériel électro-domestique

Quelques règles générales sont à observer avant la mise en service d'un nouvel appareil ou d'un appareil sur lequel on vient d'effectuer une réparation ou une modification.

- S'assurer que l'installation sur laquelle il va être branché peut débiter le courant demandé (section des fils conducteurs, calibre du fusible).
- Vérification des caractéristiques de l'appareil (tension, puissance, genre de courant).
- Avant la mise sous courant, il faut que les interrupteurs de l'appareil soient dans la position « courant ne passe pas ». Cette précaution est à respecter en particulier pour les cireuses. On sait que si le manche n'est pas tenu, il se met en rotation et peut ainsi créer des accidents.

Si l'appareil est alimenté par une installation fixe, sans prise de courant, il y a lieu d'observer la position de l'interrupteur qui coupe le courant. Une bonne pratique consiste, dès la mise en place de l'interrupteur, à diriger le bouton vers le haut pour la coupure du circuit, vers le bas pour la fermeture.

Si cette précaution n'a pas été prise par le monteur, il est intéressant de noter les positions sur des étiquettes apposées à côté de l'organe de commande. Afin d'éviter toute équivoque sur les expressions « ouvert » (courant ne passe pas) et « fermé » (courant passe), il est bon d'employer les mots « arrêt » et « marche ».

- Avant l'utilisation d'un appareil, lire très attentivement la notice jointe par le constructeur. Certaines fausses manœuvres peuvent compromettre très sérieusement le fonctionnement. Faire des essais l'appareil étant débranché.
- Si le matériel électrodomestique comporte un moteur (réfrigérateur à compression, machine à coudre, aspirateur, cireuse, moulin à café, mixer, etc.), s'assurer que le moteur est antiparasité.

- Ne pas utiliser pour le branchement des appareils amovibles des prises de courant multiples, sur lesquelles on peut alimenter plusieurs appareils en même temps. Un appel de courant exagéré peut créer un échauffement anormal des conducteurs.
- Si le matériel est expédié par le constructeur, prendre toutes précautions utiles pour le déballage. Il y a généralement une suite d'opérations bien déterminées pour déclouer les panneaux de la caisse. Dès la réception, contrôler l'état du matériel, éclats d'émail par exemple. Regarder s'il n'y a pas de traces d'huile au fond de la caisse. Cela prouverait que le carter contenant le mouvement a souffert pendant le voyage. Examiner si tous les accessoires sont complets. S'assurer avant la mise en service que les trépidations n'ont pas desserré les écrous.
- Il est nécessaire quelquefois de dégraisser certains organes avant l'emploi du matériel neuf. C'est le cas des plaques et surtout du four des cuisinières électriques. Ce dégraissage se fait par un chauffage doux et à vide jusqu'à disparition de toute odeur.
De même, un chauffe-eau doit être rincé en y faisant circuler à froid environ deux fois sa capacité. L'eau de rinçage ne doit pas évidemment servir pour l'alimentation. D'ailleurs, l'eau chaude d'un appareil est impropre pendant quelques jours.
- Avant de se servir d'un appareil électroménager et avant qu'il ne soit trop tard, bien s'assurer qu'il répond aux besoins peut-être sous-estimés. Nous voulons parler de sa capacité, de sa puissance, du nombre de foyers, etc. C'est surtout au moment de l'achat que ces considérations doivent être prises. Dans la suite de l'ouvrage nous donnons quelques directives à ce sujet.
- Bien qu'une installation soit suffisante pour un matériel donné, il faut penser que la mise en service simultanée de plusieurs appareils (chauffe-eau, cuisinière, etc.) assez importants peut créer un débit auquel doit faire face la canalisation. D'où la nécessité de placer des disjoncteurs individuels.
- S'assurer que la prise de terre de l'appareil est bien branchée.
- Lorsqu'un appareil est muni d'un thermostat (chauffe-eau, réfrigérateur, fer à repasser automatique, bouilloire automatique, etc.), vérifier son bon fonctionnement.
- Tous les conseils que nous venons de résumer brièvement doivent être donnés par les constructeurs. Les installateurs et les revendeurs ont intérêt à les rappeler à leurs clients. Ces derniers doivent les exiger des uns ou des autres.

DEUXIÈME PARTIE

LE MATÉRIEL ÉLECTRO-DOMESTIQUE

GENERALITES

Le matériel électrodomestique englobe tous les appareils domestiques fonctionnant par l'électricité. C'est-à-dire :

- les appareils de cuisine (réchauds, cuisinières),
- les appareils producteurs d'eau chaude (chauffe-eau),
- les appareils de chauffage des locaux (radiateurs, cheminées, poêles à accumulation),
- les appareils producteurs de froid (réfrigérateurs),
- les appareils de nettoyage et d'entretien (aspirateurs, cirieuses, machines à laver, machines à coudre, fers à repasser, etc.),
- les appareils divers (allumeurs, rasoirs, grille-pain, bouilloires, sèche-cheveux, thermoplongeurs, cafetières, etc.).

Certains de ces appareils utilisent, soit un élément chauffant (radiateurs, cuisinières, etc.), soit la puissance mécanique d'un moteur (ventilateurs, rasoirs, aspirateurs, etc.), soit enfin les deux combinés : élément chauffant et moteur (radiateurs soufflants, machines à laver, sèche-cheveux, etc.). Pour chacun d'eux, nous indiquons dans cette deuxième partie de l'ouvrage : la description et le fonctionnement, les caractéristiques techniques, le schéma électrique, les particularités relatives à son utilisation, l'entretien, l'installation et le dépannage.

La marque de qualité

La marque de qualité NF-USE-APEL a pour but de certifier que les appareils qui en sont revêtus satisfont aux conditions de *sécurité*, de *durée*, de *rendement* et d'*aptitude à l'emploi* prescrites par les règles techniques en vigueur.

Elle est décernée par l'Union technique de l'Electricité, c'est-à-dire le groupement chargé officiellement en France d'établir les normes et réglementations techniques dans le domaine de l'électricité. Constituée sous forme d'une Association indépendante par les Syndicats de la Construction du matériel électrique, de l'Entreprise et de l'Installation électrique et par Electricité de France, l'Union technique de l'Electricité réunit pour effectuer les études nécessaires à l'établissement de ces règles les représentants de toutes les branches de l'industrie électrique, les délégués des grandes administrations et organismes professionnels intéressés ainsi que les usagers.

En ce qui concerne les appareils électrodomestiques, une quarantaine de règlements, reconnus par arrêtés ministériels,



tériels comme Normes françaises, ont été établis. Le lecteur qui le désirerait pourra se les procurer en s'adressant à l'Union technique de l'Electricité, 54, avenue Marceau, Paris (8^e).

Le droit à la marque NF-USE-APEL n'est accordé par l'Union technique de l'Electricité pour un appareil que lorsque le prototype de cet appareil a subi avec succès au Laboratoire central des Industries électriques toutes les épreuves prescrites par les règles.

L'usage qui est fait de la marque de qualité par ses bénéficiaires est surveillé par les ingénieurs de l'Union technique de l'Electricité qui visitent fréquemment les usines, s'assurent que les fabrications sont contrôlées sérieusement par les constructeurs et procèdent à des prélèvements aux fins de vérification de la conformité des appareils de série avec les prototypes présentés.

Un Comité, composé non seulement de représentants des adhérents de l'U.T.E., mais également de délégués des grandes administrations et groupements intéressés, s'assure du bon fonctionnement de la marque dans son ensemble.

La marque de qualité NF-USE-APEL contribue ainsi à l'amélioration de la qualité et de la sécurité des appareils électro-domestiques. Elle doit être pour l'utilisateur un élément de décision déterminant lors de l'achat de ces appareils.

Avant d'être admis à la marque de qualité NF-USE-APEL, les appareils subissent en laboratoire de nombreuses épreuves destinées à vérifier leur qualité.

Du point de vue mécanique, les appareils sont soumis à un contrôle d'ensemble portant sur la robustesse des enveloppes, des vis, des dispositifs de fixation des conducteurs d'amenée du courant. Il est vérifié qu'aucune pièce en mouvement n'est susceptible de provoquer des accidents.

Au point de vue thermique, un essai dit « d'échauffement » permet de s'assurer que la température atteinte par les poignées et les autres parties de l'appareil qui peuvent entrer en contact avec l'utilisateur n'est pas trop élevée et d'autre part que les isolants résistent bien à la température à laquelle ils sont portés.

Du point de vue électrique, les épreuves sont particulièrement nombreuses. Elles comportent notamment :

— l'essai dit de « rigidité électrique » qui consiste à soumettre l'appareil à une tension élevée (1 500 volts dans la majorité des cas), et ceci à plusieurs reprises, l'appareil étant à froid, puis à chaud ; cet essai permet de contrôler que les parties sous tension, même après dilatation des diverses pièces sous l'effet de la chaleur, restent bien isolées électriquement des autres parties de l'appareil ;

— l'essai de surtension dans lequel on fait fonctionner l'appareil sous une tension supérieure à celle pour laquelle il est prévu ;



— l'essai d'endurance, où l'on soumet l'appareil, par le jeu de cycles successifs d'échauffement et de refroidissement, à une fatigue qui permet de préjuger de ce que sera à l'usage sa résistance au vieillissement ;

— l'essai hygroscopique destiné à vérifier que les qualités d'isolement sont maintenues même si l'appareil est placé dans un milieu humide.

Enfin des épreuves variées permettent de contrôler l'aptitude à l'emploi et le fonctionnement économique des appareils.

Règles applicables aux différents genres d'appareils électro-domestiques

Ces règles font l'objet des publications suivantes :

- C 73-101 (ex 10 010). — Foyers de cuisson amovibles. Cotes d'interchangeabilité.
- C 73-102 (ex 60-2). — Foyers de cuisson domestiques à fil chauffant nu.
- C 73-103 (ex 60-3). — Foyers de cuisson domestiques à fil chauffant enrobé.
- C 73-104 (ex 60-4). — Réchauds de cuisine et cuisinières domestiques.
- C 73-105 (ex 60-5). — Fours de cuisine domestiques.
- C 73-106 (ex 60-6). — Chauffe-eau à accumulation.
- C 73-107 (ex 60-7). — Bouilloires.
- C 73-108 (ex 60-8). — Chauffe-colle à bain-marie.
- C 73-109 (ex 60-9). — Fers à repasser domestiques et fers à repasser dits tailleur ou d'atelier.
- C 73-110 (ex 60-10). — Poêles à accumulation.
- C 73-111 (ex 60-11). — Poêles à semi-accumulation.
- C 73-112 (ex 60-12). — Radiateurs.
- C 73-113 (ex 60-13). — Aspirateurs de poussière.
- C 73-114 (ex 60-14). — Ventilateurs domestiques.
- C 73-115 (ex 60-15). — Sèche-cheveux à main.
- C 73-116 (ex 60-16). — Vibro-masseurs.
- C 73-117 (ex 60-17). — Chauffe-eau à chauffage accéléré.
- C 73-118 (ex 60-18). — Machines à laver et machines à essorer le linge.
- C 73-119 (ex 60-19). — Réchauds et cuisinières domestiques à accumulation.
- C 73-120 (ex 60-20). — Appareils d'ondulation indéfrisable ou permanente type sans fil.
- C 73-121 (ex 60-21). — Thermoplongeurs.
- C 23-122 (ex 60-22). — Fers à souder à résistance.
- C 73-123 (ex 60-23). — Thermoplasmes et tapis chauffants portatifs.
- C 73-124 (ex 60-24). — Grille-pain de table.
- C 73-125 (ex 60-25). — Chauffeuses individuelles.
- C 73-126 (ex 60-26). — Chauffe-lit à accumulation.
- C 73-127 (ex 60-27). — Chauffe-plat à chauffage direct.

- C 73-128 (ex 60-28). — Chauffe-plat à chauffage par accumulation.
 C 73-129 (ex 60-29). — Dessicateurs ménagers.
 C 73-130 (ex 60-30). — Séchoirs de mise en plis.
 C 73-131 (ex 60-31). — Chauffe-fer à friser.
 C 78-101 (ex 60-32). — Couveuses à un étage, dites horizontales.
 C 73-133 (ex 60-33). — Cireuses domestiques.
 C 78-102 (ex 60-34). — Chaudrons-cuiseurs.
 C 73-135 (ex 60-35). — Allume-gaz à vibreur.
 C 73-136 (ex 60-36). — Allumoirs à frottoir.
 C 73-137 (ex 60-37). — Lessiveuses.
 C 73-138 (ex 60-38). — Allume-cigares.
 C 73-139 . — Chauffe-eau instantanés.
 C 73-140 . — Thermostats électriques.

(D'autres publications sont à l'étude.)



Fig. 106. — Monogramme de la marque de qualité

Les Services de la Marque de Qualité, 25, rue de la Pépinière, Paris (8^e), éditent des fiches de documentation complètes et précises sur chacun des appareils électrodomestiques admis à la marque de qualité NF-USE-APEL.

La fiche relative à un appareil déterminé comprend :

- la date et le numéro du procès-verbal des essais,
- le nom et l'adresse du fabricant,
- la description détaillée de l'appareil,
- la photographie,
- les caractéristiques électriques,
- le poids et les dimensions,
- l'indication du prix au 1^{er} janvier de l'année en cours,
- le délai de livraison,
- des observations diverses.

Puissance des principaux appareils électrodomestiques

La puissance des appareils électrodomestiques est utile à connaître au moment de l'achat. C'est en effet le nombre de watts qui peut guider pour le choix de l'appareil. D'abord, il faut s'assurer que le compteur électrique pourra supporter la nouvelle demande de courant. Sinon, interve-

auprès de la Compagnie pour avoir un compteur plus fort. On peut évaluer rapidement la consommation approximative en ampères d'un appareil devant fonctionner sur le secteur à 110 volts. Il suffit de diviser par 100 la puissance inscrite sur la plaque signalétique.

Par exemple, un chauffe-plat de 300 watts consommera 3 ampères environ. La puissance renseignée également sur l'énergie qui sera tarifée. Voici la liste des puissances de quelques appareils électrodomestiques :

I. — APPAREILS CHAUFFANTS.

Fer à repasser de ménage	200 à	500	watts
Bouilloire (1 à 2 litres)	400 à	800	>
Thermoplongeur	100 à	800	>
Petit réchaud	500 à	800	>
Cafetière et théière	300 à	800	>
Grille-pain	300 à	600	>
Grille-viande	500 à	1.200	>
Gaufrier	300 à	800	>
Chauffe-plat	100 à	300	>
Marmite	100 à	800	>
Chauffe-lit	200 à	500	>
Thermoplasme	25 à	100	>
Couverture chauffante	100 à	200	>
Chauffe-pieds ou chaufferette	200 à	500	>
Lessiveuse électrique	800 à	1.800	>
Chauffe-linge et sèche-linge	100 à	300	>
Fer à friser	50 à	100	>
Rasoir électrique	quelques	watts	
Allumoir électrique	100 à	150	>
Allume-cigares	100 à	150	>

II. — APPAREILS TOURNANTS.

Aspirateur de poussière	150 à	300	>
Cireuse	250 à	500	>
Sèche-cheveux	400 à	600	>
Vibro-masseur	100 à	300	>
Ventilateur domestique	100 à	200	>
Machine à laver le linge	300 à	600	>
Machine à repasser	1.500 à	3.000	>
Moulin à café	50 à	150	>
Machine universelle de cuisine	100 à	200	>
Machine à laver la vaisselle	300 à	600	>

III. — APPAREILS DE CUISINE.

Réchaud (par plaque)	500 à	2.000	>
Four	1.000 à	2.000	>
Cuisinière 3 plaques, 1 four	4.000 à	8.000	>
Cuisinière mixte	2.000 à	3.000	>
Chauffe-eau à accumulation	300 à	3.000	>

IV. — APPAREILS DE CHAUFFAGE.

Radiateur parabolique	300 à 800	»
Cheminée lumineuse	500 à 3.000	»
Radiateur obscur	500 à 3.000	»
Radiateur soufflant	500 à 3.000	»
Radiateur semi-accumulation	1.000 à 3.000	»
Radiateur à accumulation	2.000 à 4.000	»

V. — AUTRES APPAREILS.

Appareils pour indéfrisable	800 à 2.000	»
Séchoir	300 à 1.000	»
Sèche-mains	250 à 750	»
Assainisseur	25 à 100	»

Rendement des appareils électrodomestiques

Dans le terme le plus général, le rendement d'un récepteur est défini par le rapport de l'énergie utile à l'énergie fournie. Ce rapport est toujours plus petit que l'unité.

En ce qui concerne le matériel électrodomestique, le rendement est un facteur très variable et, pour un même genre d'appareil, il est fonction : de sa fabrication, de son utilisation rationnelle et de son entretien.

Le constructeur et l'utilisateur doivent tout mettre en œuvre pour diminuer les pertes et, de ce fait, augmenter le rendement.

Voici quelques définitions particulières aux appareils ménagers.

— Le rendement d'un foyer de cuisson est le rapport entre l'énergie calorifique fournie par ce foyer à un récipient contenant une quantité d'eau, pour élever sa température de 20 à 95° C, et l'énergie électrique absorbée par le foyer, pendant la même durée.

Par convention, on prend comme rendement la moyenne arithmétique entre les valeurs mesurées, d'une part à froid, c'est-à-dire l'appareil étant initialement à la température ambiante et d'autre part, à chaud, c'est-à-dire l'appareil ayant déjà porté à ébullition une certaine quantité d'eau.

Il est bien évident que le rendement à froid sera le plus faible, par suite de l'inertie calorifique.

De cette constatation, nous dégagons que les foyers de cuisson seront plus économiques pour les préparations d'un repas important que pour des chauffés entrecoupés d'arrêts prolongés.

On améliore très sensiblement le rendement des foyers de cuisson par l'utilisation de récipients à fonds plats, de même diamètre que celui du foyer.

Le rendement moyen, c'est-à-dire le rendement arithmétique, doit être au moins égal à 0,60.

— Le rendement d'une bouilloire est le rapport de l'énergie calorifique nécessaire pour porter à 98° C, la température de l'eau qu'elle contient, à l'énergie électrique absorbée par la bouilloire.

Ce rendement ne doit pas descendre au dessous de :

0,75 pour la capacité d'un demi-litre,

0,80 pour les capacités supérieures.

— Le rendement d'un fer à repasser est défini, pour une température donnée de la semelle, par le rapport entre l'énergie électrique fournie pendant une minute par la surface inférieure de la semelle, à l'énergie électrique absorbée par le fer pendant la même durée.

Généralement, on mesure le rendement pour différentes températures de la semelle comprises entre 100 et 300° C.

La valeur du rendement pour une température de la semelle égale à 150° C ne doit pas être inférieure à :

0,80 pour les fers domestiques,

0,60 pour les fers dits « tailleur ou atelier ».

— Le rendement d'un chauffe-eau est le rapport de l'énergie calorifique correspondant à l'élévation de température de l'eau contenue à l'énergie absorbée.

La norme C60 fixe, pour chaque capacité, la valeur maximum des pertes calorifiques, c'est-à-dire de la consommation du chauffe-eau préalablement rempli d'eau à la température de régime de 80° C et laissé sous tension pendant 24 heures sans soutirage.

Le tableau ci-après indique les valeurs du rendement et des pertes admissibles.

Capacités	Limite inférieure du rendement	Pertes maximum en Wh
15	0,78	990
30	0,80	1 170
50	0,82	1 650
75	0,86	2 160
100	0,89	2 520
125	0,90	2 850
150	0,91	3 150
200	0,93	3 840

— Le rendement des aspirateurs est variable suivant le débit, mais la valeur maximum doit être au moins égale à 11 % avec une puissance utile correspondante d'au moins 18 watts.

CHAPITRE XII

APPAREILS ELECTRIQUES DE CUISSON

Le succès qu'a remporté la cuisine par l'électricité tient avant tout à ses qualités : rendement, économie et propreté.

Les éléments essentiels des appareils de cuisson sont le foyer et le four qui peuvent être séparés (réchaud et four) ou groupés (cuisinière).

— Le terme « four de cuisine domestique » sert à désigner une enceinte close et calorifugée, comportant des corps de chauffe lumineux ou obscurs, permettant de cuire, rôtir, griller, glacer, dont la puissance, en raison de son usage domestique, est inférieure à 2 kilowatts.

— Le réchaud de cuisine est un appareil comportant un ou plusieurs foyers de cuisson dont la puissance totale est inférieure à 6 kilowatts.

— La cuisinière est un appareil comportant 1 à 6 foyers de cuisson et 1 à 2 fours de cuisine, dont la puissance totale est limitée à 12 kilowatts.

Foyers de cuisson

Les foyers qui équipent les appareils de cuisine électrique sont en général des foyers à fil chauffant enrobé, rendus amovibles par un système de connexion à broches centrales ou à couteaux latéraux.

On distingue :

a) *Les foyers à plaque fonte* (foyer obscur) composés d'un boîtier pourvu intérieurement de gorges circulaires dans lesquelles le fil chauffant est maintenu par des matières réfractaires compactes. Ils se présentent sous forme de disques pleins ou d'anneaux concentriques.

b) *Les foyers à serpent* constitués par des tubes de section cylindrique en alliage inoxydable dans lesquels sont logés les fils résistants spiralés et isolés.

Ces tubes sont normalement portés au rouge par le passage du courant (foyer à feu vif).

Les foyers de ce type sont munis d'un réflecteur placé à la partie inférieure pour diriger sur le fond de la casse-

role la plus grande partie de la chaleur qu'ils dégagent par rayonnement.

Le foyer obscur, le plus ancien, a l'inconvénient d'avoir une certaine inertie au démarrage ; par contre, il reste encore chaud quelque temps après interruption du courant.

Le foyer lumineux (ou feu vif) est le plus récent ; son inertie est très faible et chauffe presque instantanément.

Le foyer de cuisson à fil chauffant nu agit principalement par rayonnement et sert à porter à la température de cuisson le contenu d'un récipient n'ayant aucun contact avec le fil.

Ils ne sont établis que pour des puissances de 500, 800 et 1 000 watts. Les appareils de 500 watts sont à une seule allure ; les appareils d'une puissance de 800 ou 1 000 watts en comportent 2 ou 3 de façon à permettre l'ébullition rapide et une allure de mijotage.

Choix du montage des foyers de cuisson.

Dès l'origine de la cuisine électrique, et dans la plupart des pays, les constructeurs ont eu le souci de rendre les plaques de cuisson amovibles, sans démontage, par l'emploi de connecteurs. Le plus ancien de ceux-ci est le type à « broches » (fig. 107) inspiré des prises de courant. Ce

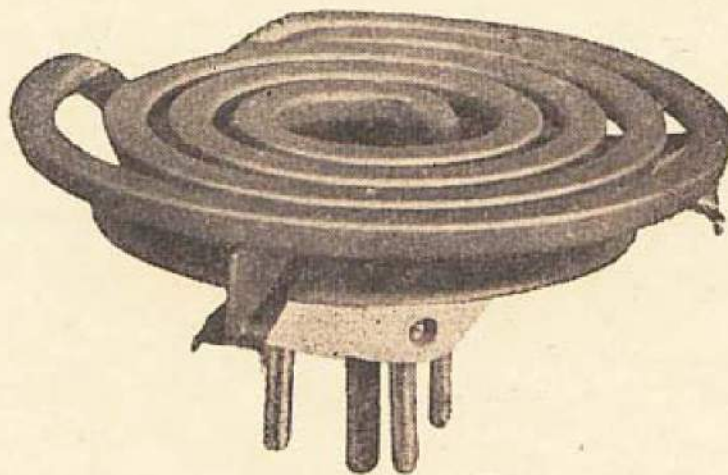


FIG. 107. — *Plaque de cuisson amovible du type à broches*

(Document « RUBANOX »)

connecteur a été utilisé sans inconvénient, tant que les plaques de cuisson ont été circulaires, en fonte pleine, et d'une puissance relativement faible. Mais les progrès de la technique et l'apparition des foyers de cuisson, autres que la plaque pleine (feux vifs tubulaires, plaques annulaires), ont fait apparaître les inconvénients (mauvais contacts fortes intensités) des connecteurs à broches.

Le nouveau type à « couteaux » réalise des contacts selon le principe des interrupteurs du même nom (fig. 108).

Le connecteur à couteaux comporte une partie femelle sous forme d'une mâchoire élastique, et une partie mâle sous forme d'un couteau plat s'engageant à frottement dur dans la mâchoire.

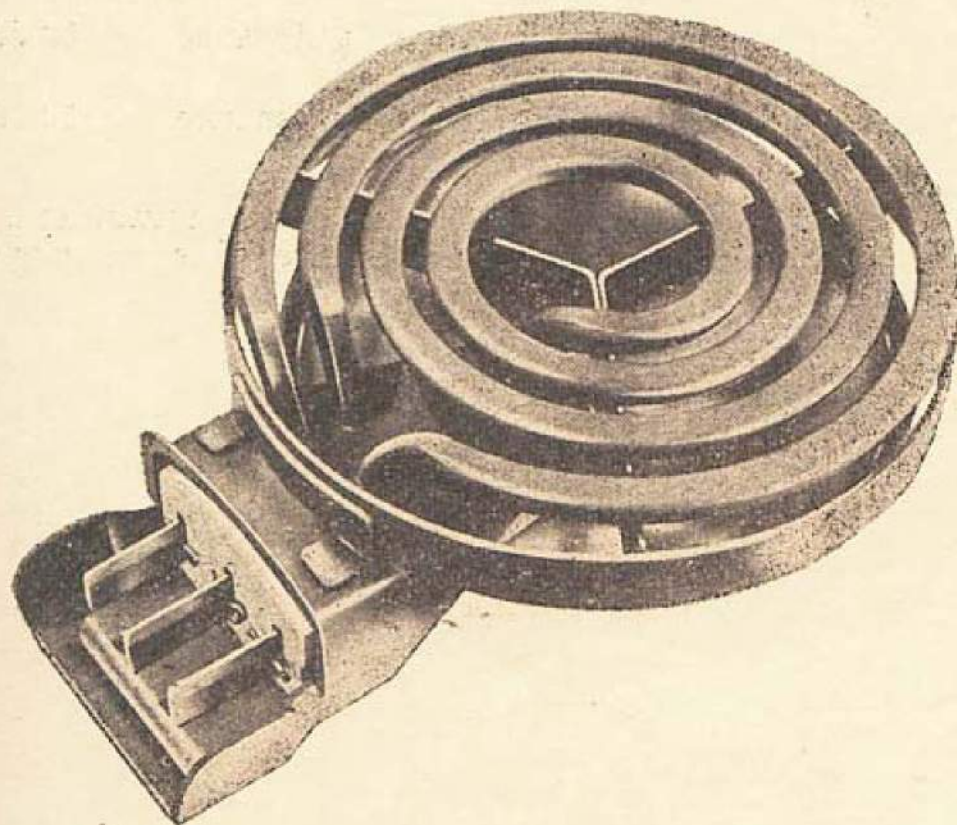


FIG. 108. — *Plaque de cuisson amovible. Connecteur à couteaux*

(Document « RUBANOX »)

Les avantages du connecteur à couteaux sont très appréciables.

Excellence du contact,

Facilité de montage et démontage par un simple mouvement de basculement qui engage ou dégage les couteaux dans ou hors les mâchoires,

Facilité de nettoyage et d'entretien. Lorsqu'un récipient déborde sur son foyer de cuisson, des liquides plus ou moins chargés de matières passent autour des foyers et tombent au-dessous dans une cuvette de propreté. Pour accéder à cette cuvette, il suffit de soulever la plaque d'être qui la dégage facilement.

Enfin, dans le cas où le foyer fonctionne à vide, une circulation d'air s'établit, limitant ainsi son échauffement. Dans le montage à broches, cette circulation d'air est

empêchée par la présence du connecteur et de sa calotte de protection.

En France, les diamètres et puissances des foyers de cuisson sont normalisés, les différents modèles sont les suivants :

Diamètre : 145 millimètres ; puissance : 800 à 1.200 watts.

Diamètre : 180 millimètres ; puissance : 1.200 à 1.800 watts.

Diamètre : 220 millimètres ; puissance : 1.800 à 2.200 watts.

Ces foyers sont commandés par des commutateurs à quatre positions (trois allures de chauffe, plus une position de repos).

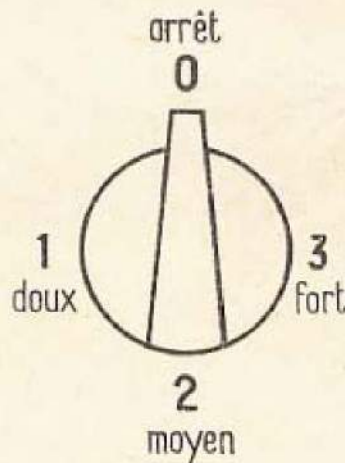


FIG. 109. — Détermination des allures par les positions de la manette du commutateur

Le réglage se fait selon les positions désignées par 0, 1, 2, 3, ou par des repères marqués « arrêt, doux, moyen, fort », correspondant aux utilisations suivantes (fig. 109) :

- 1 ou doux, allure faible, entretien de l'ébullition, longue cuisson, mijotage.
- 2 ou moyen, allure moyenne correspondant à une ébullition assez soutenue en réduction ou aux longues cuissons de préparations particulièrement volumineuses.
- 3 ou fort, grande allure correspondant à la mise en ébullition, c'est-à-dire au début de la plupart des cuissons.

Dans les tableaux ci-après, nous indiquons les différentes puissances des allures de chauffe.