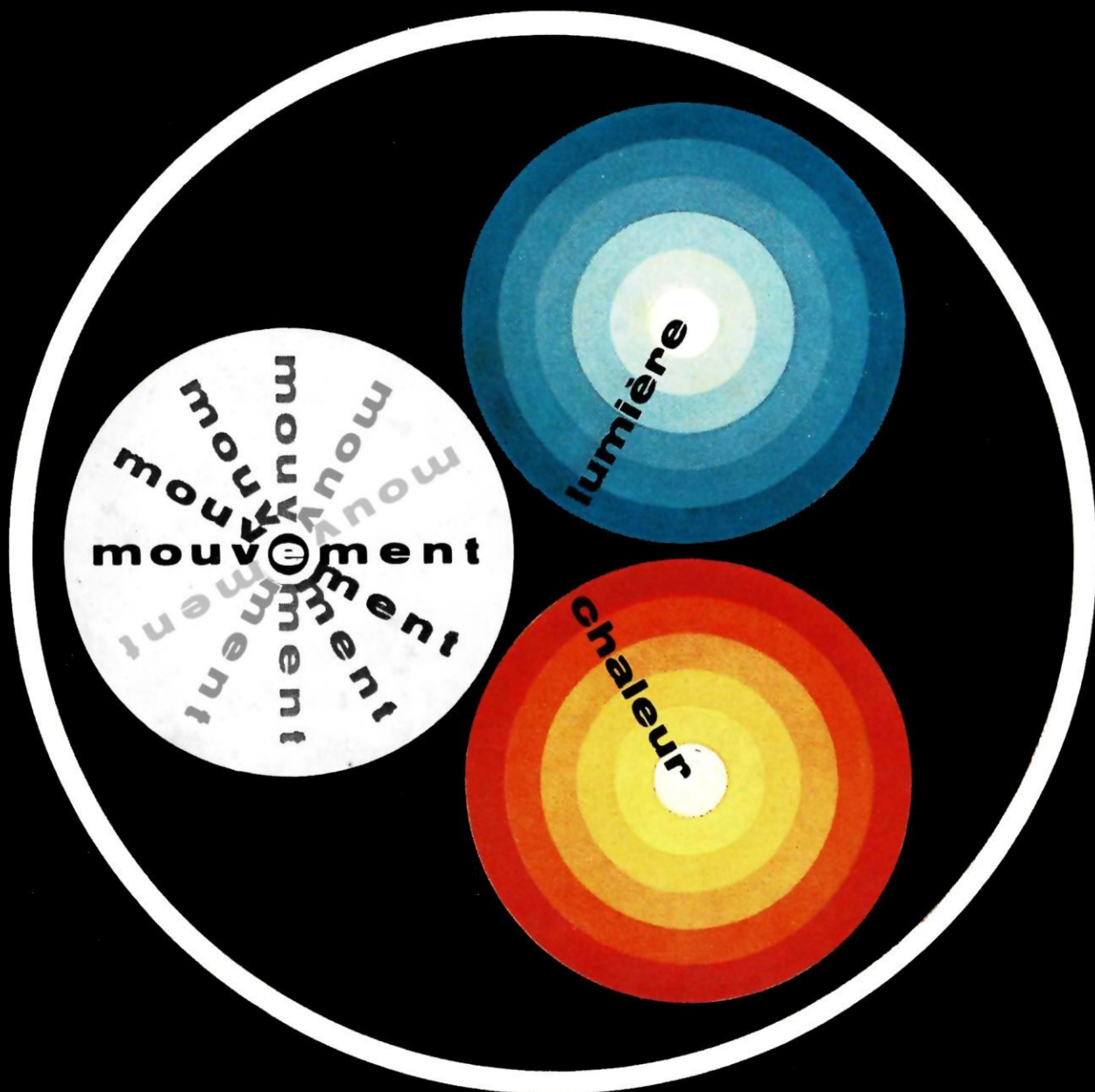


SCIENCE *et* **VIE**

ÉDITION TRIMESTRIELLE N° 61 3 NF

NUMERO HORS-SERIE

l'électricité chez vous



CES **3** PANNES SONT
INTERCHANGEABLES

Une gamme étendue
de soudures possi-
bles avec les

MULTIFERS




N° 83 : 80 watts
pannes : 4 - 5,5 et 8 mm

N° 153 : 150 watts
pannes : 5,5 - 8 et 14 mm

MONO et BI-TENSION

EN VENTE DANS LES
MAISONS D'OUTILLAGE

DOCUMENTATION **EXPRESS**
10-12, R. MONTLOUIS PARIS-XI^e ROQ. 02-10

CND 1.550

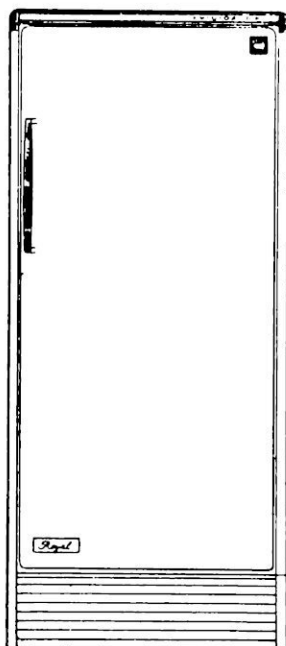



Noirot
ELECTRO-MENAGER

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE
19, Rue Béranger PARIS 3^e
ARC. 30-95
DOCUMENTATION SUR DEMANDE

PUBLICIS

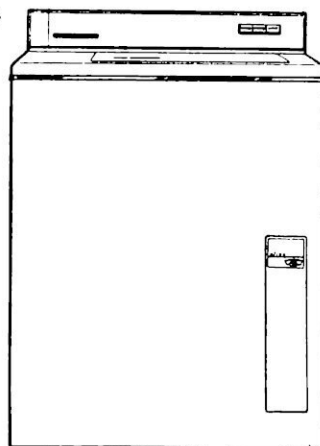
froid + machine à laver




le vrai

FRIGIDAIRE
1^{ERE} MARQUE
MONDIALE

* MARQUE DÉPOSÉE - GENERAL MOTORS (FRANCE)
56-60, Avenue Louis-Roche
GENNEVILLIERS (Seine) - GRE 44-50



VOUS recevrez tout ce qu'il faut !

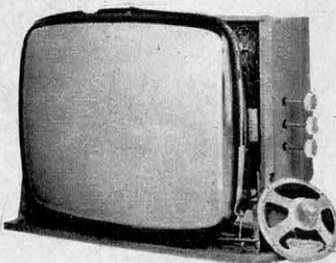


pour construire vous-même tous ces appareils, en suivant les Cours de Radio et de Télévision d'EURELEC.

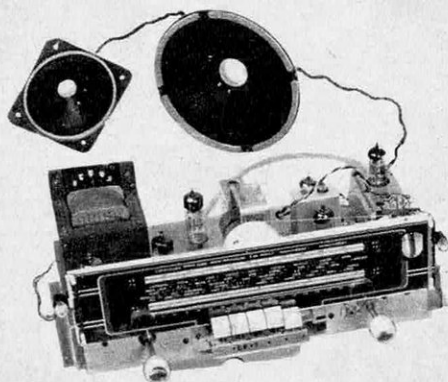
Pour le Cours de TÉLÉVISION : 52 groupes de leçons théoriques et pratiques, 14 séries de matériel. Vous construirez avec les 1000 pièces détachées du cours TV, un Oscilloscope professionnel et un Téléviseur 110" à écran rectangulaire ultra-moderne



Pour le Cours de RADIO : 52 groupes de leçons théoriques et pratiques accompagnés de 11 importantes séries de matériel contenant plus de 600 Pièces détachées qui vous permettront de construire 3 appareils de mesure et un superbe récepteur à modulation d'amplitude et de fréquence !



Et tout restera votre propriété !



Vous réaliserez, sans aucune difficulté, tous les montages pratiques grâce à l'**assistance technique permanente** d'EURELEC.

Notre **enseignement personnalisé** vous permet d'étudier avec facilité, au rythme qui vous convient le mieux. De plus, notre formule révolutionnaire d'inscription **sans engagement**, est pour vous une véritable "**assurance-satisfaction**".

Et songez qu'en vous inscrivant aux Cours par Correspondance d'EURELEC vous ferez vraiment le meilleur placement de toute votre vie, car vous deviendrez un spécialiste recherché dans une industrie toujours à court de techniciens.

Demandez dès aujourd'hui l'envoi gratuit de notre brochure illustrée en couleurs, qui vous indiquera tous les avantages dont vous pouvez bénéficier en suivant les Cours d'EURELEC.

EURELEC 
INSTITUT EUROPÉEN D'ÉLECTRONIQUE

Toute correspondance à :
EURELEC - DIJON (Côte d'Or)
(cette adresse suffit)

Hall d'information : 31, rue d'Astorg - PARIS 8^e
Pour le Bénélux exclusivement : Eurelec-Bénélux
11, rue des Deux Eglises - BRUXELLES 4

BON

(à découper ou à recopier)

Veuillez m'adresser gratuitement votre brochure illustrée. SC 310

NOM

ADRESSE

PROFESSION

(ci-joint 2 timbres pour frais d'envoi).

Choisissez le plus rapide des rasoirs...
le RASOIR PHILIPS "têtes flottantes"



c'est plus sûr !

"Coffret-Confort"
79,50 NF

Nouveau rasoir Philips
"Standard luxe" et deux
lotions "Olfran"



**Avec
le PHILIPS "têtes flottantes"**
99,50 NF

vous vous rasez plus vite, car
les 2 têtes de rasage sont tou-
jours en contact avec votre vi-
sage. Vous vous rasez de plus
près, car le rasoir "colle" à
l'épiderme : chaque poil est
coupé net au ras de la peau !

Rasoir "à Piles"
75 NF

Pour vous raser partout...
en camping, en voyage,
au bureau.



Lotions Olfran
"avant rasage"
"après rasage"

RASOIRS PHILIPS

Têtes tondeuses
10 NF
2 modèles au choix

Rene
Ravo



Joies NOUVELLES

ENREGISTREZ SUR LE VIF...
ÉCOUTEZ À VOTRE GUISE !

- Enregistrez vos airs préférés
- Créez un album sonore "de famille"
- Donnez la vie à vos films
- Facilitez les études de vos enfants
- Améliorez votre diction
- Cultivez vos talents musicaux
- Enregistrez vos entretiens
- Dicter votre courrier dans le calme

5
MODÈLES



de **495 à 1.800**
NF+TL

Magnetophones
Radiola

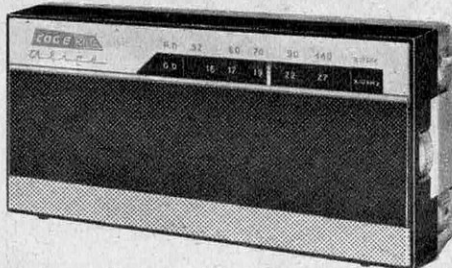
BON à adresser à Radiola, 47, r. de Monceau,
Paris, pour un catalogue magnétophone 8 V

NOM

Adresse

ALIZÉ

**Doublera
votre joie de vivre !**



FIDÈLE

en toutes occasions, il vous suivra partout sans défaillance, chez-vous, dans la nature ou en voiture.

PASSIONNANT

à construire, grâce au coffret COGKIT contenant toutes les pièces nécessaires.

FACILE

à réaliser avec la notice de montage détaillée dont il vous suffira de suivre pas à pas les indications. Vous êtes sûr de réussir, même si vous n'avez aucune connaissance en radio.

ÉCONOMIQUE

car l'Alizé ne coûte que 98 NF c'est-à-dire la moitié du prix de n'importe quel récepteur de cette classe.

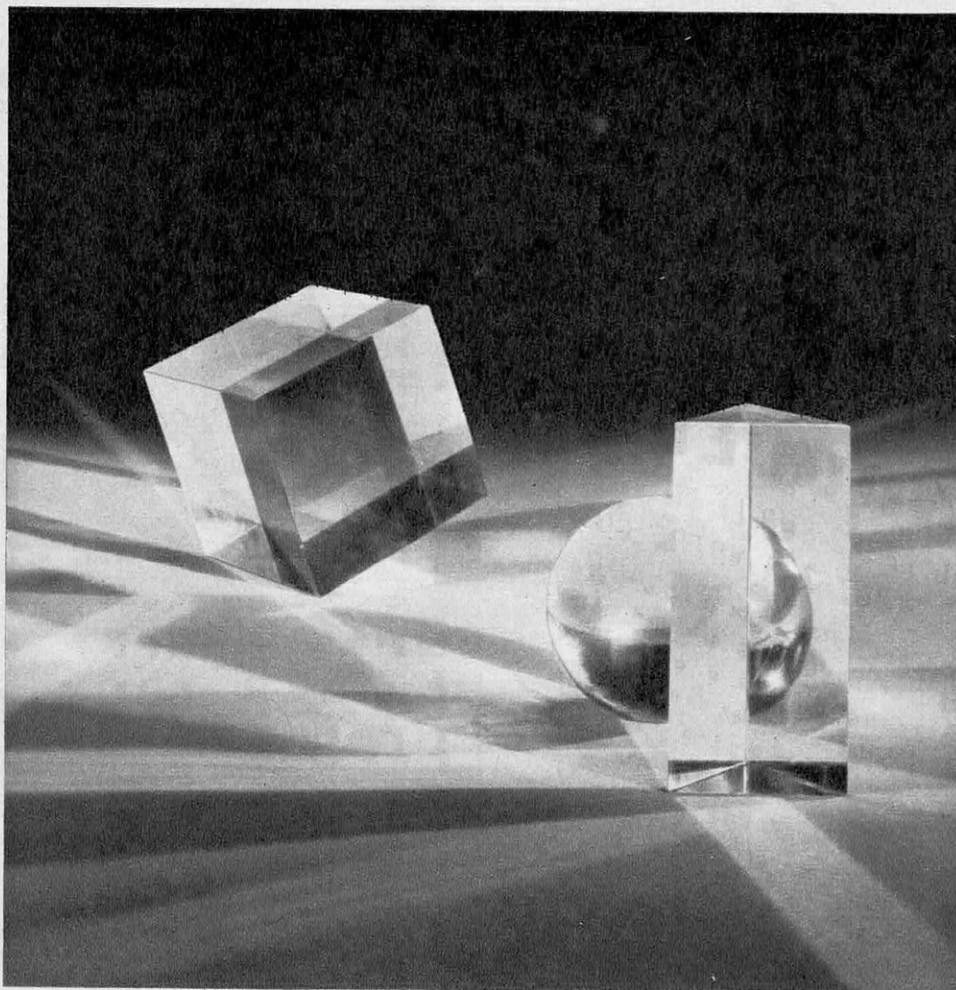
Venez vite chercher votre COGKIT ALIZÉ à Cogel, 3, rue la Boétie - Paris 8^e, ou demandez-en l'envoi contre remboursement postal de 99,50 NF ou après paiement à la commande - mandat, virement C.C.P. Dijon N° 221 ou chèque - en écrivant à COGEREL DIJON Service SC 876 (cette adresse suffit)

S.P.I. 370 A

COGEREL
CENTRE DE LA PIÈCE DÉTACHÉE

Département "Ventes par Correspondance"
COGEREL-DIJON (cette adresse suffit)

Magasin-Pilote - 3, RUE LA BOETIE, PARIS 8^e



Il n'y a pas UN éclairage mais des milliers,
une solution différente pour chaque problème,
mais un seul matériau : LE VERRE HOLOPHANE

ICOP

POUR TOUS PROBLÈMES :
ÉCLAIRAGE PUBLIC,
ÉCLAIRAGE INDUSTRIEL,
ÉCLAIRAGE DE BUREAUX,
ÉCLAIRAGE DE MAGASINS
ET COLLECTIVITÉS,
ÉCLAIRAGE DOMESTIQUE,
CONSULTEZ LES SERVI-
CES D'ÉTUDE HOLOPHANE

Le verre Holophane est plus efficace : il dispense mieux la lumière et possède le plus faible coefficient d'absorption.

Le verre Holophane est inaltérable : pressé, il est robuste et inaltérable. Il se lave sans rien perdre de ses qualités.

Le verre Holophane est vraiment fonctionnel : prismatique, il permet de choisir une répartition lumineuse parfaitement adaptée.

Le verre prismatique Holophane, c'est la lumière par excellence.

VERRE ET LUMIÈRE **HOLOPHANE**

POUR TOUTS RENSEIGNEMENTS S'ADRESSER A LA SOCIÉTÉ HOLOPHANE
156, BOULEVARD HAUSSMANN - PARIS 8^e - TÉL. : CAR. 11-70

L'ÉLECTRICITÉ CHEZ VOUS

SOMMAIRE

● NOTRE SERVANTE : L'ÉLECTRICITÉ	6
● COMMENT L'ÉLECTRICITÉ PARVIENT AUX USAGERS	16
● L'ÉCLAIRAGE	30
● CHAUFFAGE ET CONDITIONNEMENT	44
● L'APPAREILLAGE ÉLECTROMÉNAGER	56
● ÉLECTRICITÉ ET ÉLECTRONIQUE AU BUREAU	88
● L'ÉLECTRICITÉ ET LA VIE AGRICOLE	110
● L'ÉLECTRICITÉ TRANSFORME LES LOISIRS	124
● L'OUTILLAGE ÉLECTRIQUE DU BRICOLEUR	149

Directeur général :
Jacques Dupuy

Directeur :
Jean de Montulé

Rédacteur en chef :
Jean Bodet

Direction, Administration, Rédaction : 5, rue de La Baume, Paris-8^e. Tél. : ELY. 16-65. Chèque postal 91-07 PARIS. Adresse télégr. : SIENVIE PARIS.

Publicité : 2, rue de La Baume, Paris-8^e. Tél. : Elysées 87-46.

New York : Arsène Okun, 64-33, 99th Street Forest Hills, 74 N. Y. Tél. : Twining 7.3381.

Londres : Louis Bloncourt, 17 Clifford Street, London W. 1. Tél. : Regent 52-52

TARIF DES ABONNEMENTS

POUR UN AN :	France et Union Fr ^{se}	Étranger
12 parutions	20, — NF	24, — NF
12 parutions (envoi recommandé)	28,50 NF	33, — NF
12 parutions plus 4 numéros hors série	30, — NF	37, — NF
12 parutions plus 4 numéros hors série (envoi recd ^e)	42, — NF	49, — NF

Règlement des abonnements: SCIENCE ET VIE, 5, rue de La Baume-Paris. C.C.P. PARIS 91-07 ou chèque bancaire. Pour l'Étranger par mandat international ou chèque payable à Paris. Changement d'adresse : poster la dernière bande et 0,30 NF en timbres-poste.

Belgique et Grand-Duché (1 an) Service ordinaire	FB 180
Service combiné	FB 330
Hollande (1 an) Service ordinaire	FB 200
Service combiné	FB 375

Règlement à Edimonde, 10, boulevard Sauvenière, CCP. 283.76, P.I.M. service Liège. Maroc, règlement à Sochepress, 1, place de Bandoeng, Casablanca, CCP. Rabat 199.75.

l'électricité

DÈS l'automne, des millions de lucioles vibrent au crépuscule : villes et villages s'allument, nimbés des poussières de feux étiolés par les vitres. Née de quelque chute d'eau où nourrie de charbon, la lumière artificielle inscrit en gigawatts-heures la rançon de son miracle. L'électricité, n'est-ce pas avant tout l'éclairage domestique constellant de ses photons le firmament des villes ? Ainsi la lumière illumine-t-elle aussi nos illusions : l'éclairage de nos habitations ne représente qu'une infime parcelle des 76,6 milliards de kilowatts-heures consommés en France l'an passé, quelque chose comme la trentième partie de toute

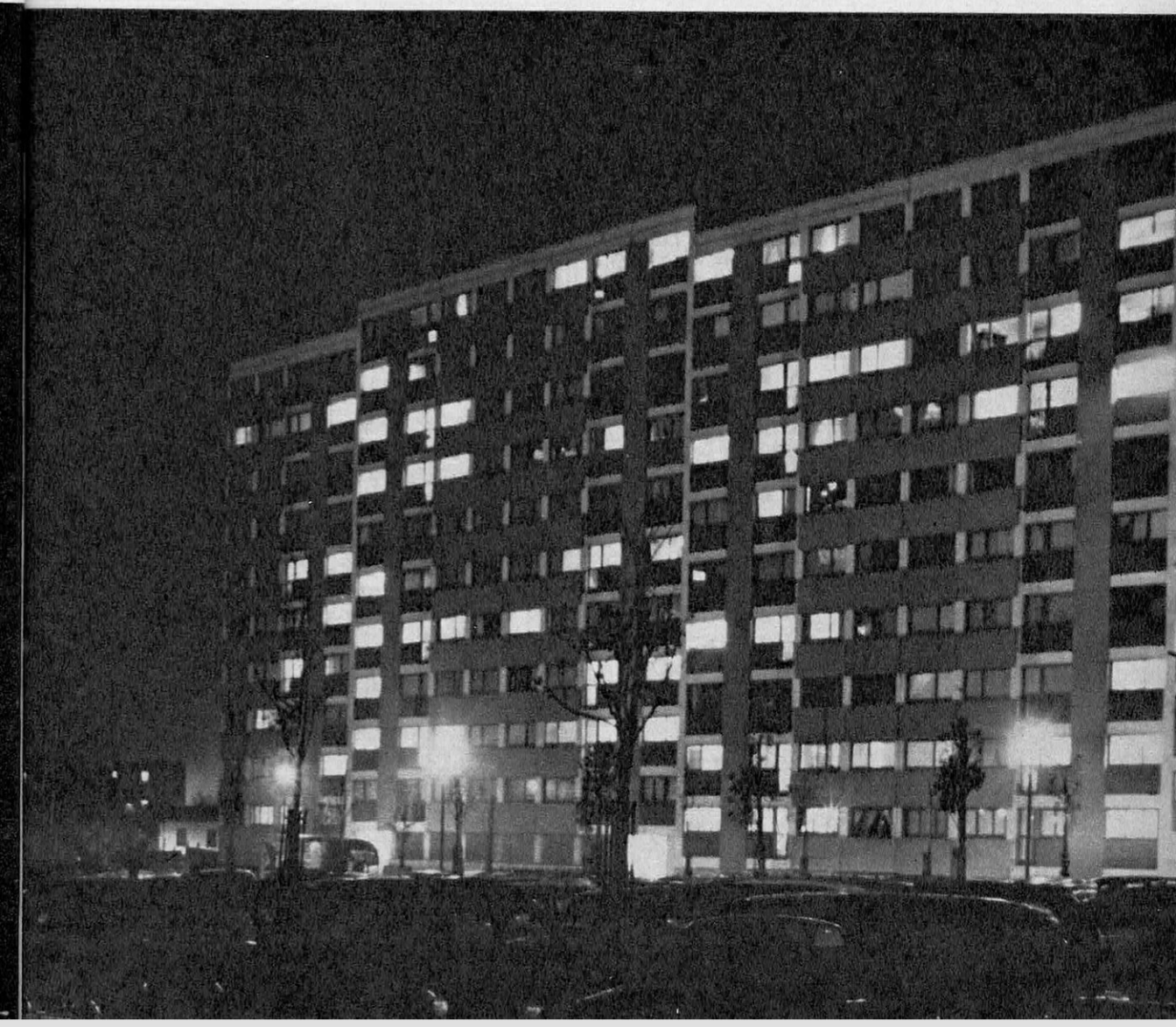
Ph. J.-P. Bonnin



domestique

l'énergie électrique distribuée à plus de quatorze millions d'abonnés. Qui sont donc les principaux responsables de cette « boulimie électrique », ces insatiables qui absorbaient 33 milliards de kWh en 1950, en réclamaient 50 milliards en 1955 puis 72 milliards en 1960 et dont l'appétit exigera 110 milliards de kWh en 1965, 250 milliards en 1975 et vraisemblablement 300 milliards en 1980 ?

Rien n'est moins proportionnellement réparti que l'énergie et surtout l'énergie électrique qui représente, à elle seule, 22 % du marché total des énergies. Savoir dans quelles mesures l'industrie, l'agriculture, l'éclairage ou



les réfrigérateurs puisent leurs besoins en électricité, c'est permettre à l'économiste de trouver les corrélations nécessaires entre le niveau de vie et la nature des consommations, c'est favoriser l'élaboration de nouveaux tarifs propres à développer certains secteurs privilégiés de l'économie, c'est encore susciter, auprès de l'utilisateur, un intérêt nouveau pour les avantages tarifaires qui lui sont proposés.

Les gros consommateurs

L'électricité a ses fleuves, ses rigoles et ses marais asséchés. Les fleuves, ce sont ses réseaux de haute tension : 56 milliards de kWh (les trois quarts de l'électricité produite); ses rus, l'énergie basse tension : 13,7 milliards de kWh (19 % de la consommation totale); ses marais, les 6,8 milliards de kWh perdus dans les réseaux de transport et de distribution.

Aux « fleuves » du courant électrique ne viennent s'abreuver qu'un petit nombre de consommateurs, une soixantaine de mille d'abonnés sur les 14 millions de clients que compte l'Électricité de France. Mais les 60 000 utilisateurs consomment, à eux seuls, 73 % du courant fourni. Encore faut-il considérer que parmi les 60 000 consommateurs haute tension, à peine 3 000 ont-ils souscrit des puissances supérieures à 500 kW, dévorant les 60 % de toute l'énergie électrique.

La part du lion, ce sont, on s'en doute, les industries de la métallurgie — extracteurs de minerais et producteurs de métaux — qui se l'octroient avec une consommation de 14,6 milliards de kWh : soit près de 21 % de la consommation générale (pertes exclues), tandis que les industries chimiques (9,6 milliards de kWh ou 14 % du total), les textiles, le papier et le bois (6,8 milliards de kWh et 9,7 %), les industries mécaniques (6,4 milliards de kWh) constituent autant de branches d'activité dont l'appétit électrique — pour chacune — s'avère plus dévorante que toutes

les ampoules et toutes les cuisinières et tous les chauffe-eau et tous les fers à repasser en service dans la France entière.

La crise du « détail »

Il existe, dans notre pays, un problème paradoxal. D'une année à l'autre la consommation d'électricité s'est accrue de 6,2 %. Les moyens de production, de transport et de distribution n'ont cessé de se développer; les efforts d'équipement s'amplifient. Dans la seule année 1961, les mises en service de nouveaux ouvrages ont élevé la production de plus de 2 milliards de kWh. Pour 1962, la loi-programme de l'équipement électrique, promulguée le 22 décembre 1961, a prévu un programme hydraulique correspondant à une production annuelle nouvelle de 1 659 millions de kWh, auxquels s'ajoutent les mises en service de nouveaux groupes thermiques. De façon générale, l'énergie électrique, en pleine expansion, joue un rôle pilote, apte à promouvoir le développement et la modernisation des autres branches de la production nationale. L'Électricité de France est à même aujourd'hui de vendre l'énergie électrique au coefficient moyen de 18 seulement par rapport à 1938, alors que les prix industriels se situent autour de 39. En bref, si les ventes « en gros » de l'électricité se portent bien, justifiant le renouvellement rapide des installations et de lourdes charges d'investissement (représentant annuellement 3 milliards de NF), les ventes « au détail » posent de véritables problèmes d'ordre commercial.

Paradoxalement la France est au niveau du Portugal dans la consommation domestique.

La France, pays sous-développé ?

Pour chaque tranche de 100 000 kWh consommés (pertes exclues), 80 000 kWh approximativement sont fournis en haute tension, les 20 000 autres desservant les usagers basse tension. Et, sur ces 20 000 kWh, la part de l'usage strictement domestique ne représente que 11 750 kWh, le reste étant dévolu aux services publics et communaux, aux commerçants, aux artisans, aux agriculteurs.

Les Français ne consomment donc que 12 % à peine de l'énergie totale électrique pour leurs besoins personnels : 552 kWh par abonné et par an en 1961. Ce niveau de la consommation domestique est particulièrement faible. En se basant sur les statistiques comparatives de 1959, le Français absorbait en moyenne 484 kWh, alors que l'Allemand dépensait 788 kWh, le Hollandais 894 kWh, le Suédois 1 640 kWh, l'Anglais 1 902 kWh, le Suisse 2 880 kWh. La consommation fran-

Production nette d'électricité en 1961 (en millions de kWh)

France	76 582
Allemagne	116 500
Belgique	15 000
Italie	59 300
Pays-Bas	16 500
Grande-Bretagne	134 000
États-Unis	878 000

çaise, du même ordre de grandeur que la consommation polonaise et portugaise, se chiffre ainsi à un niveau quatre fois moindre que celui de la Grande-Bretagne. Six abonnés français consomment moins qu'un seul usager suisse et l'Américain consomme davantage que sept Français. La posture de la France se situe à un niveau 40 % plus bas que celui de la Yougoslavie. Pour illustrer cette situation, on peut également souligner que quatre usagers français sur dix consomment moins de 200 kWh par an et que deux abonnés sur trois n'utilisent pas 1 kWh par jour!

Les raisons du retard

Le retard acquis par la France dans l'utilisation de l'électricité pour l'usage domestique est imputable à des causes très diverses.

La première raison est que notre pays possède une population rurale proportionnellement plus élevée que chez nos voisins et il faut malheureusement constater que le niveau de vie du paysan français, inférieur à celui du citadin, ne lui permet pas encore d'exploiter à fond les possibilités d'équipement ménager. La seconde raison est qu'en France plus qu'ailleurs, la vétusté des logements, inadaptés aux conditions de la vie moderne, ne favorise pas l'achat d'appareils domestiques.

S'il existe davantage de voitures que de réfrigérateurs et même d'aspirateurs (environ 1 million de réfrigérateurs et 460 000 aspirateurs contre respectivement 2,3 millions et 1,3 million d'appareils en Allemagne), c'est que les utilisateurs français préfèrent consacrer leurs ressources immédiates à des « biens d'évasion » plutôt qu'à un aménagement rationnel du logement. La situation de l'habitat a encore pour corollaire une situation désastreuse concernant plus particulièrement ce minimum de confort qu'est l'eau distribuée au logis. Sait-on, par exemple, qu'en ville un logement sur quatre ne possède pas l'eau et que, dans les communes rurales, ce sont sept locataires sur dix qui, par la force des choses, sont amenés à éconduire le représentant de chauffe-eau ou de machines à laver?

D'autres facteurs encore ont aggravé cette trop faible consommation domestique. L'utilisateur français, déjà volontier routinier, n'est pas toujours bien informé. Tant que nous étions en période de pénurie d'énergie électrique (jusque vers 1950) et que les réseaux de distribution s'avéraient insuffisants, la construction et la vente de l'appareillage électrodomestique se limitaient à des appareils de faible puissance. Il n'était pas nécessaire de mener campagne et battre le tambour pour inciter l'abonné à souscrire de fortes puissances. Le résultat est qu'aujourd'hui un très

Répartition en France de l'énergie électrique (en millions de kWh)

76 582

(pertes 6 800)

HAUTE TENSION

56 041

dont

Métallurgie	14 600
Industries chimiques ...	9 600
Textile, bois, papier ...	6 800
Industries mécaniques ..	6 400
Sources d'énergie	6 000
Industries diverses	12 600

BASSE TENSION

13 741

dont

Éclairage public	3 007
Artisanat, agriculture, commerce	2 662

USAGES DOMESTIQUES

8 072

Cuisinières	550
Chauffe-eau	1 600
Réfrigérateurs	1 850
Machines à laver	200
Radorécepteurs	400
Téléviseurs	550
Éclairage	2 400
Chauffage et divers	522

grand nombre de consommateurs ont conservé cette même puissance disponible, acceptable à l'époque, mais notoirement insuffisante pour les besoins présents. Un sondage fort curieux à cet égard, entrepris il y a cinq ans, avait montré (faute d'études statistiques) que 70 % des abonnés domestiques étaient pratiquement titulaires d'un contrat de moins de 1 kW, que 20 % disposaient d'une puissance de 1 à 3 kW et que 10 % seulement

Taux de diffusion des appareils électroménagers en France

Catégories d'appareils	Nombre d'appareils en service	Nombre de foyers équipés (pour 100 foyers)
Aspirateurs	4 920 000	34
Machines à laver	4 175 000	29,5
Réfrigérateurs	4 980 000	35
Radio	12 210 000	85
Télévision	3 130 000	23

● Ces chiffres ont été établis par une enquête de l'I.N.S.E.E. et se rapportent au début de 1962. Les récepteurs de radio ne comprennent pas les postes de voitures ni les postes portatifs équipés de transistors.

bénéficiaient d'une puissance supérieure. Cela revenait à dire que sept abonnés sur dix devaient se limiter à l'emploi de l'éclairage et d'un appareil de radio, la simple utilisation d'un fer à repasser risquant de faire sauter les plombs, et qu'un seul des dix pouvait, sans écueil, faire fonctionner à la fois une machine à laver, une cuisinière électrique et un appareil de chauffage.

Une énorme demande en puissance

Les raisons d'espérer sont par contre immenses. Les consommateurs, l'Électricité de France et les professionnels de l'électroménager manifestent un désir commun : recueillir les fruits d'une large demande... d'intention, car les usagers ne se désintéressent pas de ces biens de confort, au contraire. Une récente enquête menée par l'Électricité de France auprès de ses abonnés révélait les intentions d'achat des consommateurs consultés : 35 % des abonnés désiraient se rendre possesseurs d'une cuisinière électrique ou mixte; 52 % d'un réfrigérateur; 41 % d'une machine à laver. Si la réalisation de ces vœux n'était pas, les trois quarts du temps, reportée par les intéressés à une période plus favorable, le marché potentiel représenterait, dans une année, la vente de 4 millions de cuisinières, de 3 millions de chauffe-eau, de 6,5 millions de réfrigérateurs et de 5 millions de machines à laver. Ce qui signifie que le seuil de saturation est loin d'être atteint.

Cette demande potentielle ne constitue pas un simple jeu statistique. Les pouvoirs publics et les fabricants qui n'ignorent pas à quel point la quantité d'énergie consommée par tête d'habitant reflète le degré d'évolution économique du pays, mènent une action constante en vue de transformer le rêve en réalité. En particulier l'Électricité de France, face à la sévère confrontation du Marché commun, participe, dans toute la mesure du possible, au rattrapage du retard. Elle envisage ainsi une intensification de son action commerciale

basée sur l'établissement futur d'un tarif basse tension déduit du tarif « vert » en haute tension. Cette nouvelle tarification des fournitures en basse tension comprendrait une prime fixe et des prix proportionnels incitant les utilisateurs à développer, autant que possible, les consommations durant les heures creuses. Les objectifs du IV^e plan, orientés vers l'expansion économique, sont très précis en ce qui concerne la consommation d'électricité domestique : de 484 kWh en 1959, 518 kWh en 1960 et 552 kWh en 1961 par foyer, la consommation domestique devra atteindre, en 1965, 800 kWh par abonné. En chiffres absolus, la consommation basse tension passera, espère-t-on, de 13,7 milliards de kWh (en 1961) à 18,9 milliards de kWh, en augmentation de près de 40 % sur 1961 et de 60 % sur 1960. Comment ces objectifs sont-ils réalisables ? C'est dans l'analyse un peu plus précise de chaque branche de l'électro-ménager qu'on découvrira les perspectives favorables qui s'ouvrent à l'économie nationale.

Les hypothèses du IV^e plan

Il est utile de préciser que les prévisions du IV^e plan de développement économique et social ont été établies sur deux hypothèses : une hypothèse de base, conforme aux directives gouvernementales et une hypothèse supérieure qui suppose des conditions particulièrement propices à une accélération de l'expansion économique. L'hypothèse inférieure (à laquelle il paraît prudent de se tenir) suppose que si de 1961 à 1965 tout ne vas pas mieux dans la réglementation fiscale et économique du pays, tout n'ira pas plus mal. On admet donc, en gros, que la monnaie demeurera stable, que les taxes ne seront pas augmentées, que l'augmentation constante du coût de la vie (1 à 2 % par an) sera toujours inférieure à l'augmentation non moins constante du pouvoir d'achat (de l'ordre de 4 %), que le rythme actuel de la construction ne se ralentira pas (300 000 logements par an), et que,

dans tous les domaines, l'impulsion donnée aux améliorations économiques et sociales ne sera pas freinée.

L'hypothèse supérieure s'inscrit dans l'éventualité d'améliorations marquées dans tous les domaines. Par exemple : allongement de la durée du crédit, retour à une T.V.A. au taux de 20 %, accélération de la construction, abaissement du prix de l'énergie, rationalisation de la production, amélioration des conditions de desserte de l'électricité (grâce à une extension plus rapide du 220 au 380 V, un renforcement des réseaux et des branchements), augmentation plus rapide du niveau de vie, etc. Tous ces changements de situation ne paraissent résolument optimistes que dans la mesure où ils s'additionnent ; rien n'interdit de penser que l'un ou l'autre de ces facteurs permettra aux objectifs atteints de dépasser les prévisions de base du IV^e plan.

Les cuisinières électriques

La consommation d'électricité relevant du seul usage des cuisinières électriques a été, en 1961, de 550 millions de kWh, sur une consommation totale, pour les usagers domestiques, de 8 072 millions de kWh. La part des cuisinières électriques est donc de l'ordre de 6,8 % dans la répartition de l'énergie domestique et de moins de 0,8 % dans le « budget » électrique de la France. La cuisinière électrique, qui requiert une forte puissance pour une faible durée d'utilisation (5 kWh en 200 heures) — mais qui, du point de vue de l'Électricité de France, a l'avantage de pouvoir se placer dans le creux de midi des réseaux de distribution en basse tension — ne fait l'objet, dans notre pays, que d'un marché très étroit. La préférence des ménagères s'est largement fixée, jusqu'à ce jour, sur les appareils à gaz. Il faut également constater que tous les fabricants de cuisinières électriques s'intéressent aussi à la production de cuisinières à gaz alors que la réciproque n'est pas vraie. Les chiffres de production en France et à l'étranger font particulièrement ressortir la faible demande des consommateurs français. Ainsi, en 1961, notre production atteignait environ 80 000 appareils. Dans le même temps, les cadences des fabrications dépassaient en Allemagne 800 000 cuisinières (dix fois plus exactement), 700 000 en Angleterre, 190 000 en Italie.

Les perspectives d'expansion ne sont pas, dans ce domaine, particulièrement brillantes. Le IV^e plan prévoit, dans l'hypothèse inférieure, une augmentation annuelle de 6 % et de 16 % dans le cas optimal qui suppose, notamment, un renforcement des réseaux et des branchements ainsi que la généralisation du 220 V. L'augmentation de la production,

en 1965, serait donc, dans le premier cas, de 43 % par rapport à 1959 (ce qui correspondrait, en 1965, à des cadences de 110 000 appareils) et de 141 % dans le second cas (ce qui signifierait 180 000 appareils produits en 1965).

Une étude, parue récemment dans une revue professionnelle, laissait entendre que les objectifs de l'Électricité de France « consistaient à équiper 1 million de foyers supplémentaires en cinq ans et à porter le taux d'équipement à 150 appareils pour 1 000 foyers » (au lieu d'environ 80 présentement).

Pour atteindre cet objectif, il faudrait que le rythme de progression dépasse 25 % chaque année ; on a le droit d'être sceptique. Même les prévisions de base du IV^e plan, pour raisonnables qu'elles soient, apparaissent difficiles à satisfaire, si l'on tient compte que, depuis quatre ans, la production a pratiquement stagné.

Les chauffe-eau

Des campagnes de propagande intelligemment menées, les avantages apportés par les tarifs « heures creuses » appliqués par l'E.D.F. (une douche ne coûte alors que 8 centimes et un bain 55 centimes), la facilité d'emploi du matériel proposé, ont imposé les appareils électriques de production d'eau chaude. Il ne faut donc pas s'étonner que ce « poste » soit l'un des plus importants de la consommation d'électricité domestique : 1,6 milliards de kWh en 1961, presque 20 % de l'énergie domestique totale et 2,3 % de toute l'électricité utilisée. L'accélération des rythmes de production a été particulièrement spectaculaire : 178 000 appareils en 1958, 201 000 en 1959 et 208 000 en 1960, 230 000 en 1961. Dans cette branche en bonne posture, on ne doit cependant pas oublier que, parallèlement, l'Allemagne produit environ 750 000 appareils annuellement. Le marché français est donc loin d'être saturé (le degré de saturation ne dépasse pas 12 %, alors qu'il est d'environ 16 % en Allemagne et de 45 % en Angleterre).

Gros consommateur de courant en heures creuses, le chauffe-eau est un peu l'enfant chéri de l'Électricité de France qui ne ménagera pas ses efforts pour étendre sa diffusion, particulièrement dans les logements nouvellement construits et dans les communes rurales qui bénéficieront, petit à petit, d'une extension des adductions d'eau.

Les promoteurs du IV^e plan ne s'y trompent pas : leurs prévisions, basées sur la conjonction des facteurs favorables, laissent présager qu'en 1965, les fabricants pourront livrer (dans l'hypothèse inférieure) 340 000 appareils et 410 000 dans l'hypothèse maximum. Ces chiffres représenteraient une augmenta-

tion globale de respectivement 70 % et 105 % par rapport à 1959, soit un taux de progression annuelle oscillant de 9 à 12 %.

Si les objectifs prévus étaient atteints, ils représenteraient la mise en service, en l'espace de quatre ans (de fin 1961 à fin 1965), de 1,2 million à 1,4 million d'appareils nouveaux. A ce moment, un foyer sur cinq approximativement serait doté d'un appareil de chauffage électrique de l'eau.

Les fers à repasser

Accordons aux fers à repasser un rôle « d'interlude » dans cette revue statistique des consommations ménagères. Le coût d'emploi de ces appareils est si modeste — de l'ordre de 8 centimes de l'heure — que la ventilation de leur boudémie électrique ne peut s'inscrire qu'au chapitre « divers ». Ils représentent pourtant l'une des branches les plus importantes de l'électro-domestique; les ménagères ont acheté en 1961 plus de 1,5 million de ces appareils. Il est vrai que l'Allemagne en produit annuellement 3,5 millions et l'Angleterre

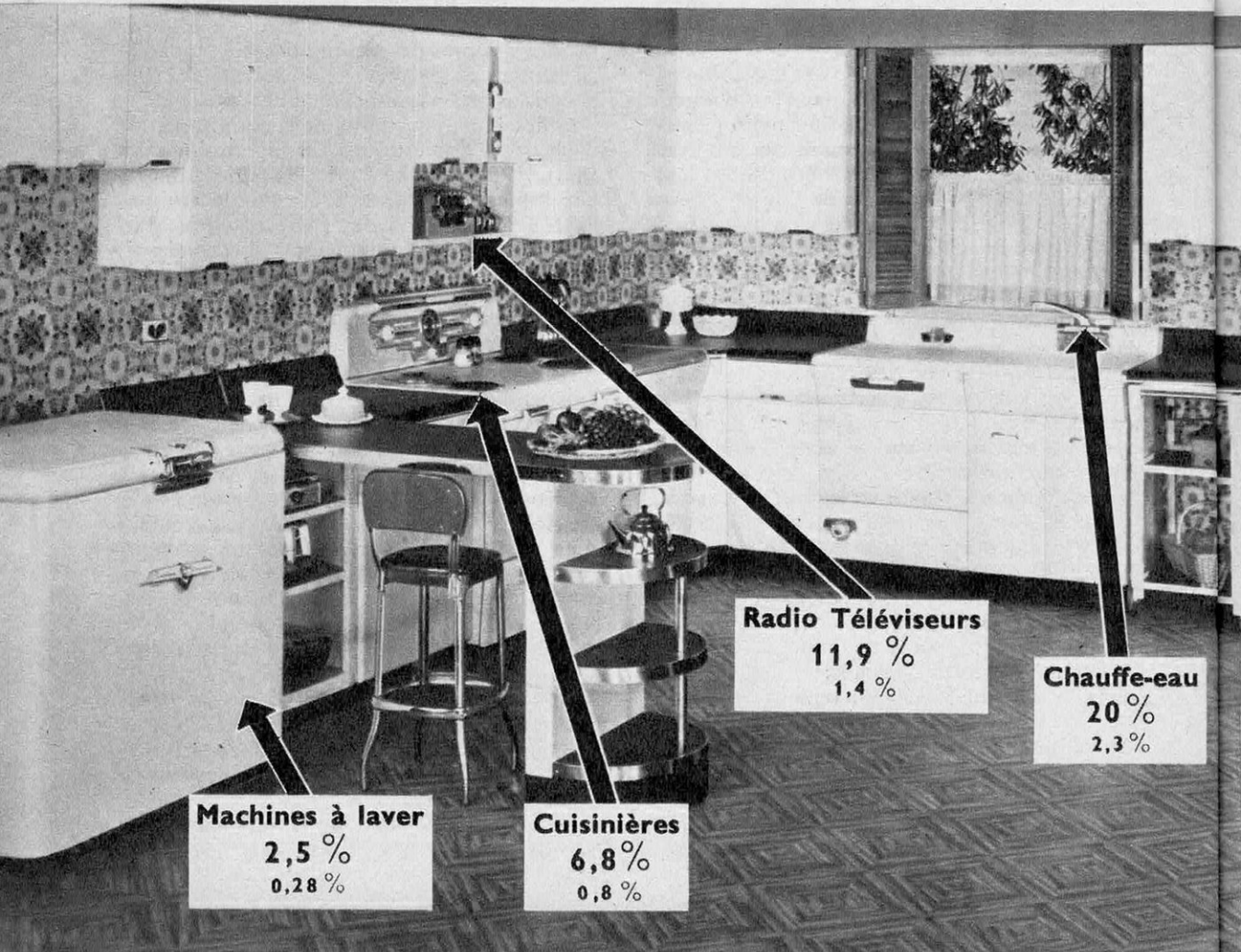
2,5 millions. Il est vraisemblable qu'en 1965 on en produira 2 millions.

Les fabrications de masse qui ont conduit à des baisses de prix très sensibles ont fait monter en flèche les demandes concernant ces petits appareils électro-domestiques; il en est de même pour les rasoirs électriques : 1,2 million d'appareils produits en 1960, et probablement 1,8 million en 1965.

Les réfrigérateurs

Qui se serait douté, il y a seulement dix ans, que la réfrigération constituerait, en 1962, le plus important débouché de l'électricité domestique, après l'éclairage? Les Français ont consommé, durant l'année 1961, 1 850 millions de kWh, à seule fin de conserver leurs aliments au frais. Les réfrigérateurs représentent ainsi 23 % de l'électricité dévolue aux usages domestiques et 2,6 % de la consommation totale d'électricité en France. Ce seigneur de l'électrodomestique a fait l'objet d'études très diverses de la part des industries intéressées, passionnantes aussi, car toutes les

Ph. Holmes Lebel



Machines à laver
2,5 %
0,28 %

Cuisinières
6,8 %
0,8 %

Radio Téléviseurs
11,9 %
1,4 %

Chauffe-eau
20 %
2,3 %

enquêtes de marché, toute la manipulation des données statistiques conduisent, en fait, à de véritables études sociologiques.

Il ne s'agit seulement de relever, à son égard, des caractères particuliers; ventes saisonnières (60 % des achats s'effectuent de fin mars à juillet), ventes influencées par le climat, la température pouvant faire varier du simple au double le chiffre de vente. Il s'est agi surtout de déterminer les facteurs psychologiques qui ont fait du réfrigérateur un phénomène social, au même titre que l'automobile.

Les spécialistes font aussi observer que le matériel électro-domestique peut se scinder en deux catégories : les biens d'agrément et les biens qui épargnent la fatigue. Si le choix se pose pour l'acheteur, ce sera toujours (ou presque) le matériel « d'évasion » qui l'emportera sur le second. En d'autres termes, l'automobile, le téléviseur ou le réfrigérateur seront préférés à la machine à laver. La première raison est que les biens d'évasion sont censés profiter à toute la famille alors que les appareils de la seconde catégorie ne servent qu'à la ménagère. La seconde raison est que

l'automobile ou le réfrigérateur confèrent à leurs possesseurs des signes évidents de promotion sociale, l'acquisition d'une machine à laver rendant moins sensible cette élévation du « standing ».

À la fin de 1959, 26 foyers électrifiés sur 100 possédaient un réfrigérateur, le parc étant alors de 3 860 000 appareils. Mais le degré de saturation s'avérait très inégal : chez les cadres et les commerçants, c'était un foyer sur deux qui était équipé d'un réfrigérateur; chez les employés, un foyer sur trois; chez les ouvriers, un foyer sur cinq; et chez les agriculteurs, un sur dix seulement. Par contre, c'est dans la classe ouvrière que le taux de saturation s'accroît le plus vite d'année en année, si bien que sur un parc probable de 8 millions d'appareils en 1965, 3 millions seront installés dans les logements ouvriers. S'il s'avère qu'à cette époque le taux général de saturation aura doublé (atteignant 54 foyers sur 100), la part de la catégorie ouvrière aura triplé, portant son taux propre de saturation de 20 % à 60 %. Les conditions nécessaires à la réalisation de ces objectifs tiennent dans la persistance des tendances actuelles : abaissement du coût des appareils et relèvement général du pouvoir d'achat. Pour satisfaire enfin aux exigences des statistiques comparatives, signalons qu'en 1961 la France a produit environ 950 000 réfrigérateurs, l'Allemagne près de 2 millions et l'Italie 1,5 million d'appareils : ce qui revient à démontrer, dans une branche particulièrement favorable, le retard de notre équipement et de notre production.

La machine à laver

La branche « machine à laver » témoigne spectaculairement de la part d'impondérables qui fausse souvent les estimations et les prévisions d'avenir déduites des courbes statistiques des années passées. Voilà une machine qui était encore, dans les années 1950-1951, à peu près inconnue. Cinq ans plus tard, la production dépassait 400 000 appareils et l'année suivante, en 1957, atteignait 570 000 unités. Le retard français était insignifiant par rapport à l'Allemagne ou à la Grande-Bretagne. Puis subitement, dès 1958, la machine à laver, qui était proportionnellement l'appareil le plus vendu, marqua une régression. En 1961, le chiffre de production s'est stabilisé autour de 500 000 appareils, soit deux fois moins que n'en produisent l'Allemagne ou l'Angleterre. La machine à laver a représenté, en 1961, une consommation de 200 millions de kWh, soit un peu moins de 2,5 % de l'énergie basse tension domestique et approximativement 0,29 % de l'énergie totale électrique.

Les raisons de cette régression ont été ex-

Électricité domestique en France

Nous avons symboliquement fait figurer sur cette photographie d'une cuisine possédant les éléments principaux d'un équipement moderne les branches les plus importantes des activités électro-domestiques. Le premier chiffre représente le pourcentage de consommation du matériel considéré par rapport à la consommation totale basse tension dévolue aux usages domestiques. Le second chiffre donne le pourcentage par rapport à la consommation globale d'énergie électrique en France. C'est ainsi, par exemple, que les réfrigérateurs consomment, à eux seuls, près du quart de l'électricité domestique; mais ils ne représentent cependant que la quarantième partie des kilowatts-heures consommés pour tous usages.

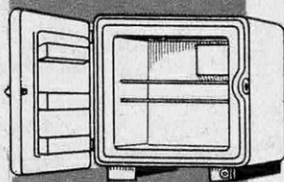
Réfrigérateurs

23 %

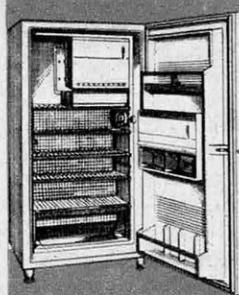
2,6 %

Les productions d'appareils ménagers

(en milliers d'appareils)



Réfrigérateurs à absorption



Réfrigérateurs à compression



Machines à laver

France	20,5	933,6	504,2
Allemagne	88,5	1928,2	1017,5
Belgique		9	151,0
Italie	1	1527,9	261,6
Pays-Bas			203,1

pliquées par la concurrence des laveries automatiques, la crise de logement, des prix comparativement trop élevés (en raison de séries insuffisantes), le manque de puissance des branchements électriques. Quoi qu'il en soit, les experts du IV^e plan fondent leurs espoirs sur une rationalisation des productions et sur des prix de vente stimulants. Les efforts conjugués des industriels et des distributeurs d'électricité pourraient justifier une production de 700 000 à 800 000 appareils espérés pour 1965.

Il faudrait alors admettre que près d'un foyer (électrifié) sur deux serait doté d'une machine à laver.

La radio et la télévision

La radio et la télévision sont devenues — par leur nombre — de gros consommateurs d'électricité. Bien qu'un récepteur de radio ne consomme que 1 centime à l'heure et un poste de télévision 5 centimes, c'est, selon nos estimations, aux environs de 1,5 milliard d'anciens francs qu'on peut facturer le budget électrique de la radio et de la télévision.

Ces appareils ont consommé respectivement 400 et 550 millions de kWh dans l'année 1961, soit au total 950 millions de kWh, 11,9 % de la consommation domestique, 1,4 % environ de la consommation totale d'électricité. Mais le marché est encore très loin d'être saturé (tout au moins en ce qui concerne les téléviseurs). Un foyer sur huit a la télévision. Avec le démarrage prochain de la seconde chaîne, le taux de saturation pourrait aisément

atteindre de 60 à 70 % en 1965. Il n'est cependant pas dit, pour autant, que la consommation d'électricité augmentera dans de fortes proportions. En effet, il est probable qu'en 1965, tous les appareils seront transistorisés pour le plus grand bénéfice des utilisateurs. Les chiffres de consommation seront très certainement trompeurs, s'ils prétendent traduire, en 1965, la vitalité des industries radio-électriques.

L'éclairage

L'éclairage, c'est bien évident le gros poste de la consommation domestique : près de 30 % des gigawatts-heure qui ont nourri tous les appareils ménagers. En chiffres absolus : 2 400 gigawatts-heure (ou, si l'on préfère, 2,4 milliards de kWh). L'éclairage ne représente cependant que 3,45 % de toute l'énergie électrique consommée. On aurait tort, toutefois, d'estimer que le marché est saturé, sous la fallacieuse raison qu'un foyer électrifié est, par définition, un foyer où l'on ne s'éclaire plus à la bougie.

Il est probable, au contraire, que la grande majorité des logements souffrent d'un manque de lumière : la vie dans la pénombre tend à devenir une spécialité nationale. En fait, l'éclairage doit pouvoir se développer au rythme de l'élévation du niveau de vie et la consommation devrait également progresser en fonction des cadences de construction. Il sera passionnant, dans quelques années, d'étudier la part prise par l'éclairage et de voir si cette proportion régresse en fonction du déve-

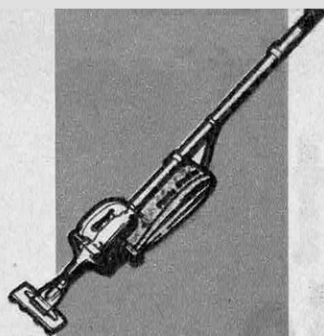


**Cuisinières
électriques**

80,4

802,7

190



Aspirateurs

498

1126

110

520



**Fers
à repasser**

1537,8

3409,3

136

1250



**Radiateurs
électriques**

487

10147

464

154

loppement des gros appareils électro-ménagers, ou si, au contraire, elle se maintient, apportant la preuve que le public est gagné à la cause des logements largement éclairés.

Le chauffage... et le reste

D'intéressantes perspectives s'ouvrent également devant certains matériels électro-domestiques dont l'usage se répand lentement. Deux chiffres sont particulièrement éloquentes : quand la France fabrique un radiateur électrique, l'Allemagne en produit vingt (en 1961, les chiffres de production ont été approximativement de 500 000 appareils d'un côté... et 10 millions de l'autre). La disproportion est moins grande en ce qui concerne l'aspirateur, mais notre production s'avère inférieure à celle des Pays-Bas. Quant aux cireuses, le rapport de production est encore plus effrayant : 70 contre 1 pour l'Allemagne ! Ces chiffres démontrent surabondamment qu'il existe un marché potentiel considérable pour usages domestiques.

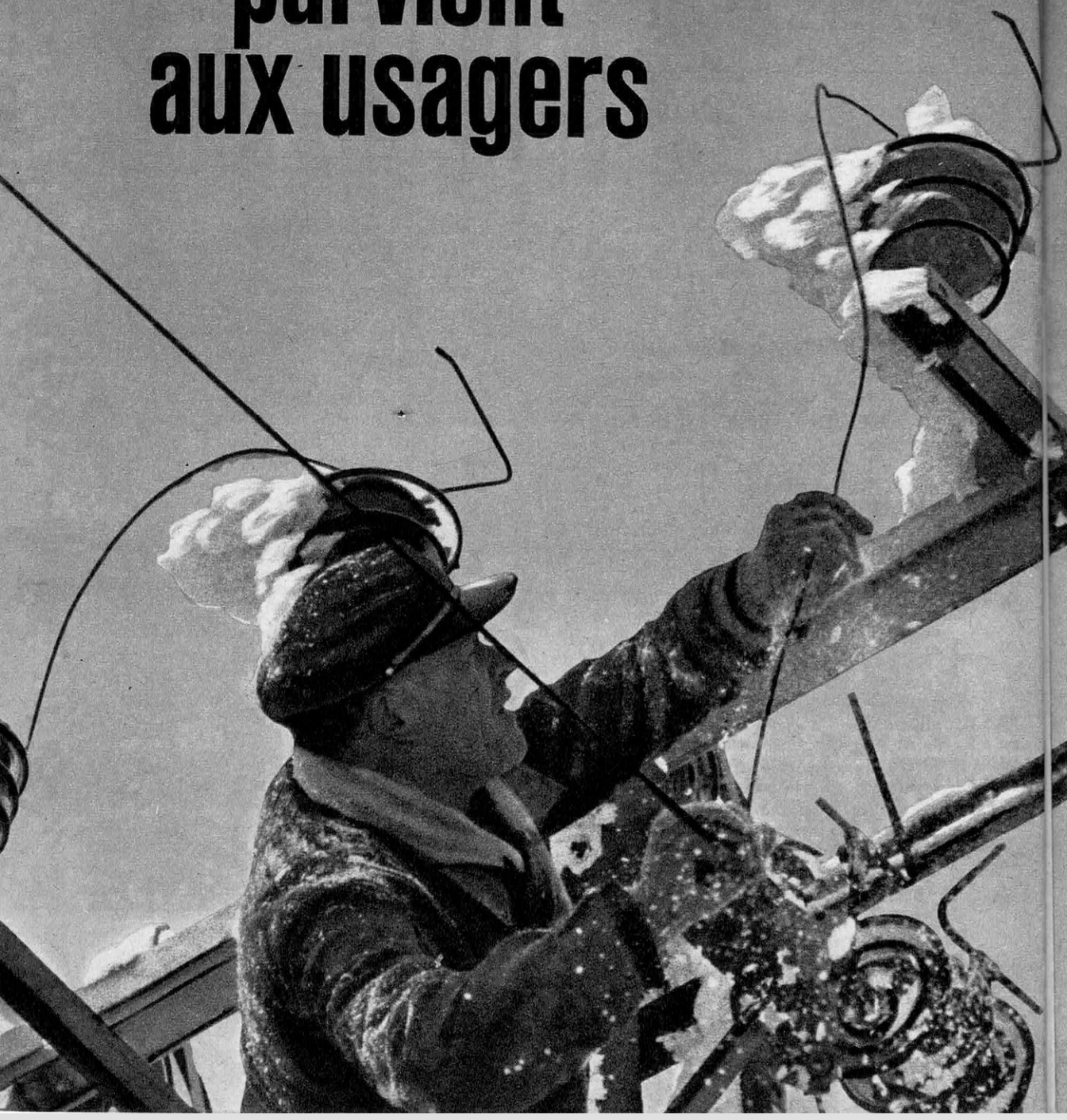
Il est certain que l'industrie française des appareils électro-ménagers n'a pas connu un développement comparable à celui des pays voisins ; il est également avéré que le rythme actuel des productions, loins de combler ce retard, contribue, au contraire, à l'aggraver encore davantage. Cette situation, nous l'avons dit, préoccupe à la fois les pouvoirs publics et l'Électricité de France. Les uns et les autres sont conscients que le développement des ventes domestiques traduit le niveau de vie des populations et que ces ventes constituent

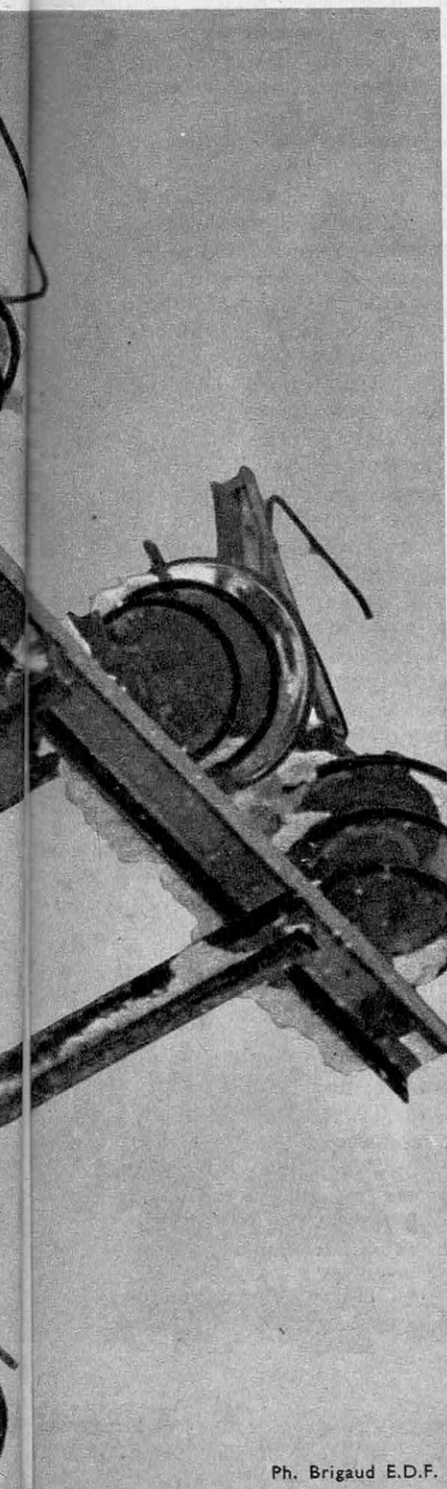
un facteur de stabilité en cas de fléchissement de l'activité économique. D'un autre côté, les tentatives localisées de diffusion poussée des appareils électro-ménagers faites dans les « villages pilotes » ont convaincu l'E.D.F. de l'accueil favorable manifesté par le public pour ces usages. Des essais de développement accéléré dans des agglomérations urbaines ont également démontré l'intérêt des populations citadines, même face à la concurrence des autres énergies. « Enfin, souligne M. Roger Gaspard, directeur général de l'Électricité de France, l'expérience des « fermes pilotes » entreprises en Ile-et-Vilaine et étendue maintenant à d'autres départements, a montré qu'un effort d'équipement du foyer et de modernisation des installations professionnelles des exploitations agricoles, pourvu qu'il soit engagé dans des exploitations de taille suffisante, pouvait transformer en quelques mois la vie des fermes françaises et les rendre comparables aux ensembles les plus évolués de pays comme l'Angleterre et le Danemark. » Les objectifs du IV^e plan apparaissent en concordance avec ceux de l'Électricité de France.

En 1960, la facturation des consommations pour usages domestiques a produit 112 milliards d'anciens francs pour environ 14 millions d'abonnés, ce qui correspond à une dépense journalière moyenne de 22 anciens francs par jour et par foyer, soit moins que ce que coûte un journal quotidien. A ce prix, il faut bien reconnaître que l'électricité est à la fois la chose la moins chère et la plus précieuse du monde.

LUC FELLOU

comment l'électricité parvient aux usagers





LA consommation d'énergie est un des facteurs qui caractérisent l'activité d'une nation et la situent dans les comparaisons qui s'établissent entre les divers pays. Or l'énergie électrique elle-même, dont l'utilisation progresse globalement, en dehors des périodes troublées, à un rythme très proche du doublement tous les dix ans, occupe une place de plus en plus grande sur le marché de l'énergie. Aussi apparaît-il particulièrement opportun de montrer comment cette énergie est acheminée chez ses usagers, et comment ses distributeurs s'efforcent de faire face à une demande régulièrement croissante en améliorant la qualité du service qu'ils ont mission d'assurer.

L'énergie électrique, produite dans de puissantes usines hydrauliques, thermiques et maintenant nucléaires, est transportée massivement, pour des raisons à la fois techniques et économiques, à des tensions très élevées, atteignant 380 000 V en France. Le distributeur en prend livraison dans des postes de transformation implantés aux centres de gravité des zones de consommation à des tensions dites « moyennes », qui s'étagent le plus souvent entre 5 000 et 20 000 V; il doit sillonner le territoire de lignes fonctionnant à ces tensions, dont la capacité et le nombre sont fonction de la densité et de l'importance de la clientèle à desservir. A ce niveau sont déjà alimentés certains gros consommateurs (industriels, grands magasins, etc.) et l'abaissement de la tension à une valeur adaptée à leurs utilisations leur incombe. (Certains utilisateurs particulièrement importants sont toutefois desservis à des tensions plus élevées.)

La distribution à basse tension

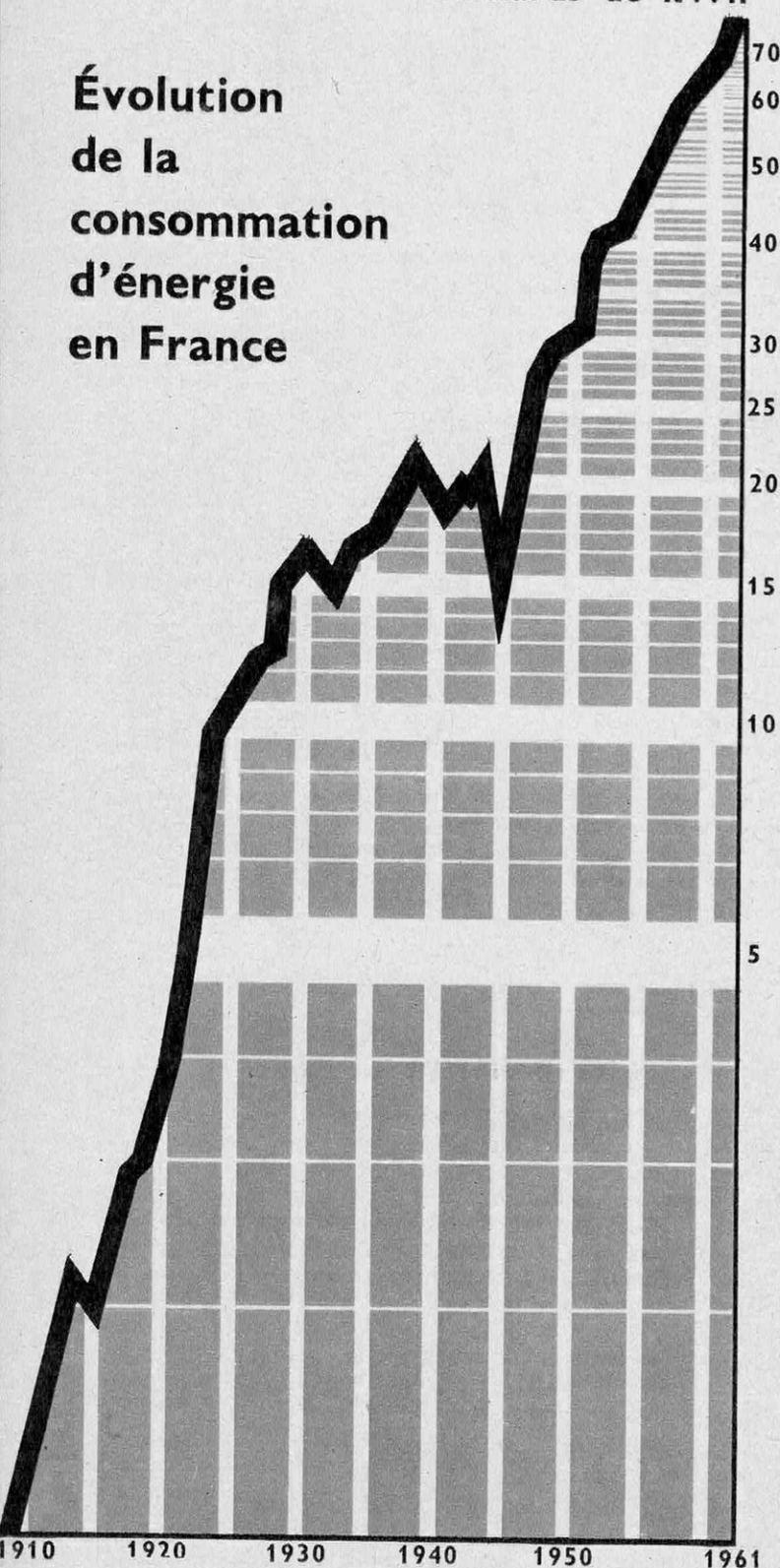
Mais pour la grande masse des usagers, c'est à une tension beaucoup plus faible, dite « basse tension », que l'énergie électrique doit être livrée, pour être directement utilisée. Les lignes qui véhiculent cette énergie après une ultime transformation couvrent le pays d'un immense « réseau » aux multiples mailles ou ramifications, dont la texture doit être adaptée à des régions de natures très diverses : zones d'habitat très dispersé, bourgs, petites villes, grandes villes, à l'intérieur desquels il faut encore établir des distinctions suivant les quartiers à prédominance industrielle, commerciale, résidentielle, la concentration plus ou moins verticale des logements, etc.

La « distribution » se caractérise donc par l'extrême dispersion de ses ouvrages, ainsi que par le vaste éventail des puissances superficielles à desservir : certains quartiers de

← **Réparation d'une ligne moyenne tension sur un poteau givré après une tempête de neige dans le Rouergue.**

Évolution de la consommation d'énergie en France

77 Milliards de kWh



Paris demandent à la pointe du soir une puissance dépassant 15 000 kW/km², alors que dans de vastes régions à habitat dispersé, la densité n'est que de l'ordre de quelques centaines de watts au kilomètre carré. Et comme toutes les densités intermédiaires se rencontrent, des réalisations très variées doivent être mises en œuvre pour que tous les abonnés puissent être desservis dans les meilleures conditions. Nous verrons plus loin ce qu'il faut entendre par meilleures conditions.

On conçoit également que le fait de disposer de l'électricité pratiquement en tout point du territoire a nécessité un effort financier considérable. C'est ici l'occasion de signaler que la quasi-totalité des foyers ruraux est maintenant raccordée aux réseaux de distribution: le taux de desserte atteignait 98,6% au début de 1960, contre 91% en 1954. Au 31 décembre 1961, la valeur à neuf des ouvrages de distribution concédés à Électricité de France peut être évaluée à 20 milliards de nouveaux francs en chiffres ronds, ce qui représente près des trois quarts de celle de ses installations de production et de transport. Bien entendu, afin de faire face aux augmentations de la demande des abonnés déjà alimentés, de desservir les logements nouveaux, les zones industrielles qui se créent pour assurer une production sans cesse croissante, des investissements supplémentaires, qui augmentent d'année en année, sont indispensables.

En 1961, 805 millions de nouveaux francs ont été investis par Électricité de France dans la distribution, sur un total de 3 120 millions. Il faut remarquer que ces 805 millions ne comprennent pas les dépenses de renouvellement d'ouvrages vétustes et ne représentent que les dépenses exigées par l'expansion.

	1946	Fin 1951	Fin 1961
Longueur des lignes aériennes et souterraines à moyenne tension (tensions inférieures à 60 kV), en km	230 000	250 000	305 000
Longueur des lignes aériennes et souterraines à basse tension, en km	320 000	368 000	474 000
Longueur totale des réseaux de distribution	550 000	618 000	779 000
Nombre de postes de transformation alimentant les lignes à basse tension	124 000	152 000	197 000

L'ÉVOLUTION RÉCENTE DES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION

Le tableau ci-dessus indique la situation des ouvrages de distribution exploités par Électricité de France en 1946, année où fut promulguée la loi de nationalisation de l'industrie électrique en France, en 1951 et en fin 1961.

On constate que de 1946 à 1961, soit en quinze ans, la longueur des réseaux de distribution a augmenté d'un peu plus de 40 % et que le nombre de postes de transformation alimentant la clientèle basse tension a augmenté de près de 60 %.

Il est à noter que le tableau ne tient pas compte des réseaux de certaines sociétés d'économie mixte (S.I.C.A.E., régies) qui n'ont pas été nationalisées. Il en est de même pour les renseignements figurant dans le tableau ci-dessous, concernant la clientèle propre de

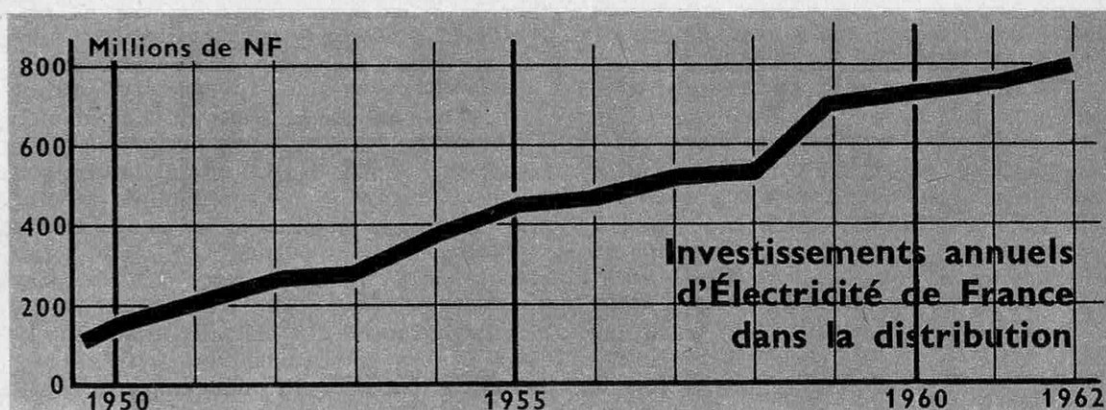
la Direction de la Distribution d'Électricité de France (clients à moyenne tension gérés par le service national exclus).

Ainsi, de 1951 à 1961, soit en dix ans, les ventes d'Électricité de France, au titre de la Distribution, ont augmenté d'environ 112 %; le développement a été très sensiblement supérieur au doublement en dix ans. En ce qui concerne les seules ventes en basse tension, l'augmentation a même atteint 124 %.

Les facteurs multiplicateurs que matérialisent ces chiffres sont donc considérables, et toute décision susceptible d'engager la politique technique de la Distribution a, de ce fait, des incidences économiques majeures; les réalisations qui s'imposent dans ce domaine, pour être moins sensibles au public que celles de la production et des transports à très haute tension, n'en sont pas moins fort importantes au regard de la rentabilité des investissements nationaux.

Le choix des solutions à mettre en œuvre n'est donc pas seulement déterminé par des considérations techniques mais implique aussi une recherche économique prenant en compte l'intérêt général et dans laquelle doivent intervenir tous les éléments du coût de la fourniture et la qualité du service assuré.

	1946	1951	1961
Nombre d'abonnements, en millions ..	12,3	14,1	17,7
Énergie vendue, en milliards de kWh ..	8,45	12,2	26



RENFORCEMENT DES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION

S'il est évident que la demande sans cesse croissante d'énergie électrique entraîne, à plus ou moins brève échéance, la saturation des réseaux de distribution existant à une époque donnée, il est important de noter que leur insuffisance est accessible à la mesure et à la prévision. Les renforcements nécessaires sont motivés par plusieurs considérations.

Tenue de la tension

Une première limitation de la capacité de desserte d'un réseau peut être fixée par le niveau de la tension sous laquelle est distribuée l'énergie. Ce critère de la tension joue essentiellement dans le cas des lignes aériennes à moyenne ou à basse tension de grande longueur, que l'on trouve plus particulièrement dans les régions rurales.

Les appareils d'utilisation de l'énergie électrique sont conçus pour une tension « nominale », par exemple 220 V, et c'est pour cette valeur de la tension que leurs caractéristiques de fonctionnement sont les meilleures. Toutefois, si la tension réelle ne s'écarte pas trop de cette tension nominale, l'incidence sur le comportement des appareils est faible, et l'utilisateur ne subit pas de gêne.

Or il est impossible d'assurer une tension constante à toutes les heures de l'année à l'ensemble des utilisateurs. Les fluctuations de la puissance sont importantes : le rapport de la charge maximale d'hiver des réseaux français à la charge de nuit d'un dimanche d'été est de l'ordre de 6, et ce rapport peut atteindre des valeurs encore plus grandes lorsqu'il s'agit d'un réseau n'alimentant que quelques abonnés. Ces fluctuations entraînent des variations de tension qui leur sont proportionnelles.

Divers procédés permettent d'atténuer, sans les annuler, les variations au niveau des abonnés (régulateurs de tension, condensateurs shunt et série), mais des contraintes économiques limitent leurs possibilités d'emploi.

C'est la raison pour laquelle les cahiers des charges de concession des distributions, documents officiels qui définissent en particulier les obligations des concessionnaires, admettent que la tension s'écarte de la tension nominale à l'intérieur de tolérances fixées.

Des études récentes ont en outre permis de mieux définir et de mesurer globalement l'irrégularité de la tension en tenant compte de la variation dans le temps et dans l'espace de ses écarts par rapport à la tension nominale, et d'introduire cette notion dans les calculs

économiques. Il est ainsi possible de décider les renforcements justifiés.

La régularité de la tension est une caractéristique du service rendu aux usagers. Elle n'est pas la seule; la diminution du nombre et de la durée des interruptions consécutives aux incidents d'exploitation en est une autre. Les améliorations apportées dans ce domaine sont exposées plus loin.

Échauffement des appareils

Que ce soit dû au passage du courant dans les conducteurs (pertes Joule) ou à l'aimantation du fer des appareils à induction (courants de Foucault et hystérésis), tous les organes servant à la production, au transport et à la transformation de l'énergie électrique sont le siège de pertes qui se traduisent par leur échauffement.

La bonne conservation des appareils exige que cet échauffement soit limité à une valeur maximale, qui dépend de la nature et des conditions d'emploi des matériaux entrant dans leur construction.

Les pertes dans le fer des transformateurs sont essentiellement liées à la tension des réseaux. On peut, en première approximation, les considérer comme constantes. Il n'en est pas de même des pertes Joule qui croissent comme le carré de l'intensité, donc d'environ 15 % par an pour un développement au rythme du doublement tous les dix ans.

Il arrive donc un moment où la limite thermique des installations est atteinte et un renforcement nécessaire.

Le critère d'échauffement est généralement déterminant dans les réseaux de câbles souterrains à moyenne ou basse tension et les transformateurs.

Tenue aux courts-circuits

Les conditions normales de desserte des abonnés viennent seules d'être envisagées, mais il arrive que des défauts d'isolement se produisent sur les réseaux et provoquent des courts-circuits d'intensité très supérieure à la valeur normale. De tels défauts sont normalement éliminés par les appareils de protection placés dans les postes (disjoncteurs, fusibles), mais, avant que le courant ne soit interrompu, il faut que des relais détectent ces défauts, provoquent la coupure correspondant à la moindre gêne des abonnés (c'est, par exemple, la sélection du seul départ accidenté dans un poste où de nombreux départs peuvent exister) et que les organes de protection éliminent le circuit en défaut; suivant le genre de défaut, la durée d'élimination peut attein-

dre l'ordre de la seconde, temps pendant lequel l'échauffement des conducteurs est porté à une valeur très élevée.

Or les courants de défaut sont fonction croissante de la puissance des transformateurs qui alimentent les réseaux; aussi, lorsqu'une augmentation de la charge appelée a entraîné un changement de transformateur dans un poste, il est nécessaire de vérifier que les lignes supporteront sans dommages les nouvelles intensités de court-circuit. S'il n'en est pas ainsi, une nouvelle artère de distribution, équipée de conducteurs à section plus grande, devra être établie, l'ancienne étant abandonnée. Pratiquement, cette question se pose surtout dans les réseaux de câbles souterrains à moyenne tension.

De plus, et pour la même raison que ci-dessus, le pouvoir de coupure des organes de protection (disjoncteurs ou fusibles) peut se révéler insuffisant et le remplacement de ces appareils devient nécessaire.

Actuellement, les disjoncteurs les plus couramment installés sur les réseaux de distribution à moyenne tension ont un pouvoir de coupure de 250 000 kVA; mais, dans certains cas, la structure des réseaux de très grandes villes nécessite l'installation de disjoncteurs de plus fort pouvoir de coupure, pouvant atteindre 750 000 kVA.

Coût des pertes

On a rappelé que le transit de l'énergie électrique dans les réseaux se fait au prix de pertes Joule; il peut arriver que leur coût soit tel que l'on a intérêt à renforcer certains ouvrages sans attendre que les limites ci-dessus signalées soient atteintes.

Cette situation se rencontre actuellement dans les réseaux à moyenne tension ou basse tension, courts et fortement chargés.

Au fur et à mesure de l'augmentation des charges appelées par les abonnés, elle prendra de plus en plus d'importance relative devant les autres conditions de renforcements, les réseaux ayant une nette tendance à diminuer de longueur, et les sections de leurs conducteurs à augmenter.

PROCÉDÉS MODERNES DE CALCUL DES RÉSEAUX

Les méthodes statistiques

Jusqu'à ces dernières années, le calcul des réseaux se heurtait aux difficultés inhérentes au caractère aléatoire des puissances appelées par les abonnés. Toutefois, un certain nombre de règles dégagées par l'expérience permettaient

aux techniciens de résoudre convenablement la plupart des problèmes de distribution.

Du fait des progrès de la recherche opérationnelle, on sait maintenant traiter plus rigoureusement les problèmes de prévisions qui sont à la base des recherches d'optimum économique.

Par exemple, les défauts sur une ligne suivent la loi de probabilité de Poisson. Il est alors possible, connaissant l'incidence économique des coupures et le prix des appareils de protection, de déterminer l'emplacement optimal de ceux-ci.

De même, la puissance appelée par un certain nombre d'abonnés à un instant donné suit une loi qui tend asymptotiquement vers une loi de Laplace pour un grand nombre d'abonnés, ce qui permet de mieux tenir compte dans le dimensionnement des ouvrages du phénomène de foisonnement.

L'évolution ne se fait pas seulement sur les méthodes, mais aussi sur les mesures. Les appareils enregistreurs classiques fournissent une documentation parfois trop riche, la connaissance des puissances à chaque instant, par exemple, n'étant pas nécessaire pour baser les calculs de réseaux. De plus, l'exploitation d'une bande d'enregistreur est longue et coûteuse. On dispose maintenant d'appareils qui élaborent l'information et permettent, par la simple lecture d'index, d'obtenir les seules données nécessaires.

On peut citer à ce sujet l'analyseur de charge, qui donne sur 24 cadrans la puissance moyenne appelée pendant chacune des 24 heures de la journée, le voltmètre statistique qui permet de connaître sur un laps de temps donné la valeur moyenne et l'écart-type de la tension en un point.

Des appareils encore plus puissants vont entrer en exploitation, tels les codeurs-perforateurs qui permettront le traitement direct en machine arithmétique de données statistiques aussi complètes que l'on voudra.

Les calculs technico-économiques

La surveillance des critères techniques passés en revue précédemment permet de déceler l'insuffisance d'un réseau de distribution. Comment définir le renforcement qui répondra le mieux aux exigences techniques et économiques à satisfaire?

Tout d'abord, la solution doit rester valable pour un certain nombre d'années. La progression de la demande des abonnés est, en effet, continue et, tant du point de vue économique que technique, on ne peut penser à modifier sans cesse les réseaux, au risque de devoir abandonner des ouvrages dont la durée



C.S.F.

← ● Cet appareil a l'encombrement des enregistreurs classiques. Mais c'est un « voltmètre statistique » qui, outre un certain nombre de commutateurs pour l'adapter aux caractéristiques des réseaux, comporte des cadrans à partir desquels on calcule rapidement la valeur moyenne et l'« écart-type » de la tension.

normale de vie est de plusieurs dizaines d'années, trente ans par exemple; sur un tel laps de temps, la puissance appelée pourra être multipliée par le coefficient 8. C'est donc en fonction des charges prévisibles à cette échéance que devra être définie la nouvelle structure du réseau.

Mais un tel problème peut se résoudre de multiples façons : un réseau peut être renforcé par l'implantation de nouvelles sources d'alimentation aux extrémités des lignes atteignant la limite de leur capacité, ou par la construction de nouvelles lignes équipées de conducteurs de sections plus ou moins grandes, avec ou sans abandon des ouvrages existants, ou encore par une élévation générale de la tension de desserte au prix de travaux supplémentaires d'isolement et de modification des transformateurs.

Dans ces conditions, la méthode permettant de choisir la solution la plus économique consiste à étudier les diverses possibilités de renforcements nécessaires sur une longue période d'étude (généralement trente à quarante ans), en tenant compte de toutes les contraintes techniques qui peuvent apparaître pour chacun des ouvrages (chutes de tension, limites thermiques, tenue aux courts-circuits), à déterminer pour chacune d'elles les coûts de tous les investissements et renouvellements

nécessaires ainsi que les suites de charges annuelles (frais d'exploitation et d'entretien, pertes d'énergie, discontinuité du service, irrégularité de tension); dans ces calculs, les pertes sont chiffrées par application des tarifs de vente de l'énergie aux abonnés, tarifs comportant des modulations saisonnière et journalière. La solution à retenir pour le problème ainsi défini est celle dont le coût global se révèle le moins élevé.

Une difficulté apparaît toutefois dans cette comparaison de plusieurs solutions, entraînant des dépenses qui ne sont pas faites aux mêmes années.

Cette difficulté est levée par « l'actualisation » des dépenses : on attribue à une somme qui doit être dépensée durant une année future une valeur actuelle en lui appliquant un « taux d'actualisation » qui a un caractère de taux d'intérêt (1). Ainsi peut-on maintenant préciser quelle est la solution la plus intéressante économiquement : c'est celle pour laquelle la somme des dépenses ainsi actualisées est la plus faible.

La méthode qui vient d'être exposée permet en outre, lorsque plusieurs investissements ou renouvellements successifs doivent être effectués au cours de la période sur laquelle s'étend l'étude, de déterminer les années optimales pour l'exécution des travaux correspondants.

On concevra bien maintenant que des renforcements de réseaux puissent être justifiés sans qu'aucune contrainte technique ne soit apparue, mais simplement du fait que les charges annuelles d'exploitation sont devenues trop importantes; on retrouve ici la justification des travaux dont il a été parlé précédemment.

De telles études entraînent des calculs numériques longs et fastidieux, mais les machines électroniques maintenant au service des ingénieurs sont capables de les réaliser très rapidement. Cette facilité sera mise à profit pour les remettre à jour périodiquement, nécessité résultant de l'imprécision qui affecte la prévision de l'évolution des charges sur une longue période.

(1) La valeur actuelle d'une somme S à dépenser pendant l'année n est $\frac{S}{(1+i)^n}$, i étant le « taux d'actualisation »; il est pris égal à 7 %.

AMÉLIORATION DES TECHNIQUES

Il n'est pas possible de faire ici l'inventaire complet des progrès accomplis dans le domaine de la distribution, tant pour améliorer la qualité du service que pour abaisser les coûts. Seuls les points les plus marquants seront évoqués.

Fréquences et tensions normalisées

En 1946, lors de la nationalisation, Électricité de France a pris la suite de plus de 1 150 sociétés distributrices dont les réseaux avaient de plus souffert de six années de stagnation et de destruction. Il y avait alors neuf tensions de distribution à basse tension, de 100 à 230 V et quelque vingt-cinq tensions de distribution à moyenne tension, de 2 000 à 35 000 V, et aussi des réseaux à courant alternatif monophasé, diphasé, triphasé, à 25 et 50 Hz, et des réseaux à courant continu. Un gros effort était donc à faire pour éliminer cette diversité des conditions de desserte et amorcer une normalisation génératrice d'économies.

Aussi les premiers objectifs techniques de la distribution furent-ils :

- l'extinction des réseaux à courant continu qui alimentaient 425 000 abonnements en 1946, nombre tombé à 1 750 à la fin de 1961;

- l'unification de la fréquence à 50 Hz, qui fut réalisée de 1949 à 1955 et intéressait 620 000 abonnés;

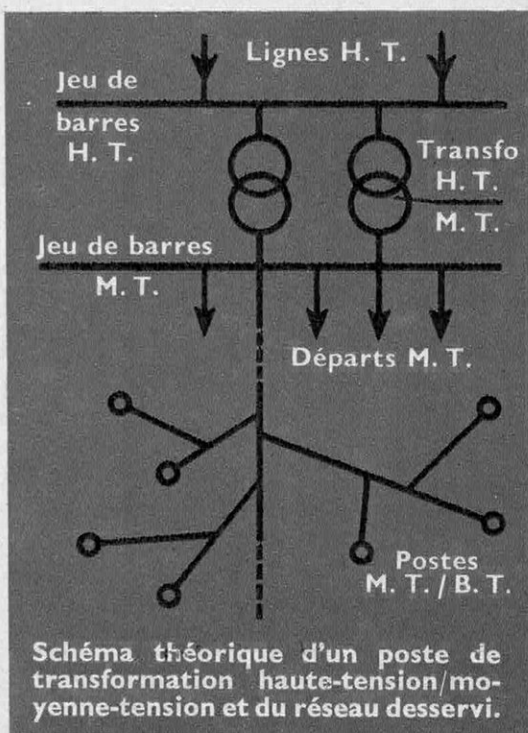
- la normalisation des distributions triphasées. En 1948, deux valeurs de la basse tension ont été adoptées : 127/220 V et 220/380 V. Cette dernière est la seule normale depuis la publication en 1960 du cahier des charges-type des distributions concédées à Électricité de France. Le relèvement à 220/380 V de la tension des réseaux qui fonctionnaient à 127/220 V se poursuit régulièrement et, à fin 1961, 36 % des abonnements sont desservis à 220/380 V. C'est une opération qui multiplie la capacité de distribution des réseaux basse tension par 3 pour les lignes aériennes (critère des chutes de tension) et par $\sqrt{3}$ pour les câbles souterrains (critère d'échauffement). Ajoutons que sur les réseaux encore à 127/220 V, et pour hâter la normalisation des appareils d'utilisation, le raccordement des usagers est effectué entre phases, donc à 220 V, tension à laquelle les abonnés ont intérêt à être desservis.

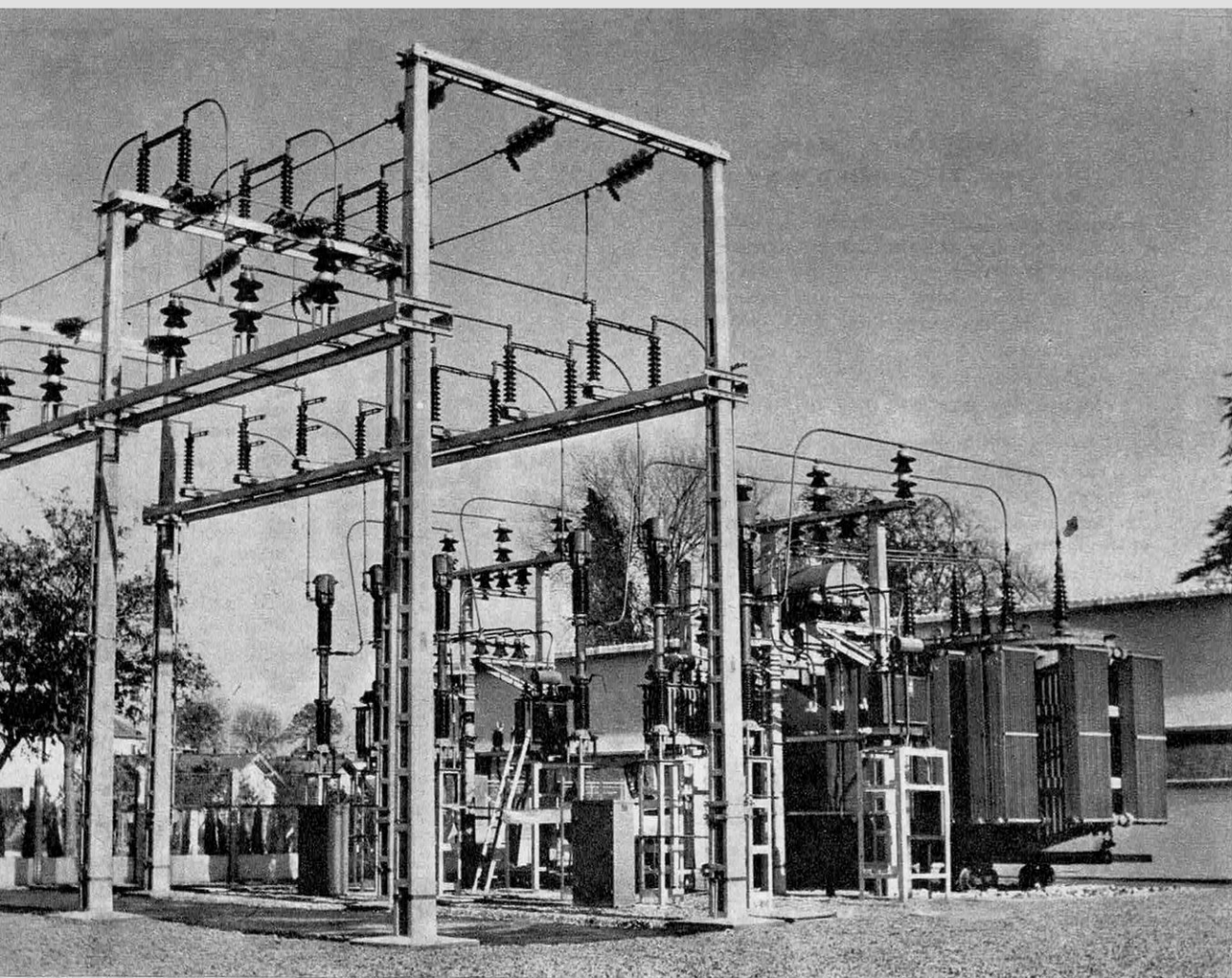
Quant à la moyenne tension, une décision de principe était difficile à prendre et, en 1948, il fut décidé de ramener provisoirement à trois les valeurs des tensions, soit 5 000, 10 000 et 15 000 V, avec une tendance marquée vers

cette dernière. Mais, en 1961, grâce à une meilleure connaissance de la résistance du matériel aux conditions d'exploitation et en particulier aux surtensions dues à la foudre, il a été décidé, après une étude économique approfondie, de normaliser une seule valeur : 20 000 V, pour la distribution à moyenne tension. L'unification sur cette valeur, plus rapide pour les réseaux aériens que pour les réseaux souterrains, s'étendra sur 20 à 30 ans.

Postes de transformation haute tension/moyenne tension

Les transformateurs eux-mêmes sont équipés de prises de réglage de la tension en charge dont le choix permet de compenser les fluctuations de tension des réseaux amont et les chutes de tension dans les réseaux aval. Le réglage approprié s'effectue automatiquement suivant la valeur des charges active et réactive qui traversent les transformateurs. Il est ainsi possible de limiter à la valeur acceptable les fluctuations de la tension chez les abonnés autour de sa valeur moyenne; celle-ci est ajustée en intervenant sur les transformateurs moyenne tension/basse tension comme indiqué ci-après. Les transformateurs sont presque toujours installés à l'extérieur, ainsi que leur appareillage à haute tension (sectionneurs, disjoncteurs ou interrupteurs).

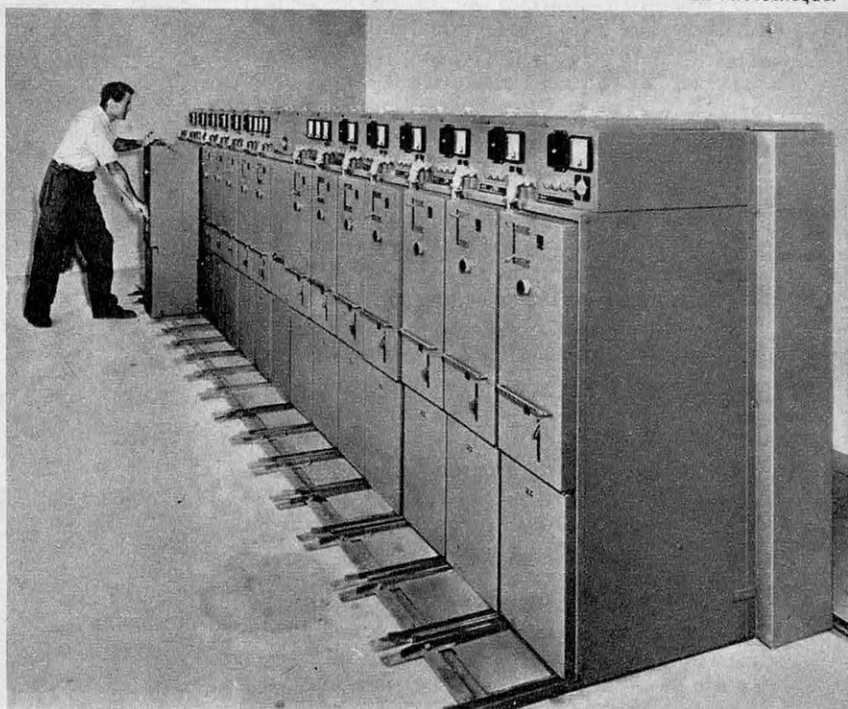




La Photothèque.

● Avec ce poste de transformation moderne 63/15 kV, tout l'appareillage haute tension des transformateurs se trouve à l'extérieur : sectionneurs, disjoncteurs ou interrupteurs. A l'extrême droite apparaît un transformateur de 10 000 kVA. Les châssis des jeux de barres et des sectionneurs sont supportés par des poteaux en béton, ce qui réduit d'une manière très sensible les travaux d'entretien courant.

● Vue d'un ensemble « préfabriqué-protégé » de cellules destinées à l'alimentation des lignes de distribution de l'énergie électrique à moyenne tension. Les éléments sont en caissons métalliques débrochables de faible encombrement, avec possibilité aisée d'extension. Chaque cellule comporte en particulier un disjoncteur mobile qui peut être isolé du bloc ; les opérations d'entretien et de dépannage s'effectuent ainsi avec beaucoup plus de facilité et de sécurité pour le personnel.



Par contre, le matériel nécessaire à l'équipement des départs distribuant l'énergie à moyenne tension est généralement installé à l'intérieur d'un bâtiment, dans des caissons métalliques débrouillables, ce qui facilite l'entretien et les dépannages. Cette technique du matériel dit « préfabriqué et protégé » présente en outre d'autres avantages concourant aussi à la réduction du coût de distribution : faible encombrement, main-d'œuvre de montage réduite, facilités d'extension. Elle assure en outre une sécurité émaximale au personnel d'exploitation.

Les lignes à moyenne tension issues des postes étant le siège d'un certain nombre d'incidents inévitables, on cherche à en minimiser les répercussions dans toute la mesure du possible. On peut les classer en trois grandes catégories :

- incidents fugitifs qui, par suite de leur caractère éphémère, permettent la remise sous tension immédiate du réseau : c'est le cas d'un amorçage provoqué par la foudre;

- incidents semi-permanents qui disparaissent après une mise hors tension plus ou moins longue du réseau; c'est le cas d'une petite branche d'arbre ou d'un oiseau établissant un contact entre un conducteur et une masse reliée au sol;

- incidents permanents qui nécessitent la mise hors tension d'un tronçon de réseau jusqu'à ce que la réparation du défaut ayant provoqué l'incident soit effectuée : c'est le cas d'un isolateur cassé ou d'un poteau renversé.

Afin d'éviter que toutes les catégories d'incidents entraînent la mise hors tension définitive de la ligne moyenne tension intéressée, on utilise pour les incidents fugitifs la technique du réenclenchement rapide, et pour les incidents semi-permanents la technique du réenclenchement lent.

Pour cela, dès qu'une ligne a été mise hors tension, un dispositif automatique se met en marche et, après un temps d'isolement convenable, rétablit la tension. La durée de disparition de la tension est ainsi réduite à 0,3 seconde dans le cas d'un défaut fugitif, et à un temps compris entre 15 et 30 secondes dans le cas d'un défaut semi-permanent.

L'intervention du personnel d'exploitation n'est alors nécessaire que pour les incidents permanents qui sont de beaucoup les moins nombreux. Dans ces cas, la sélectivité des

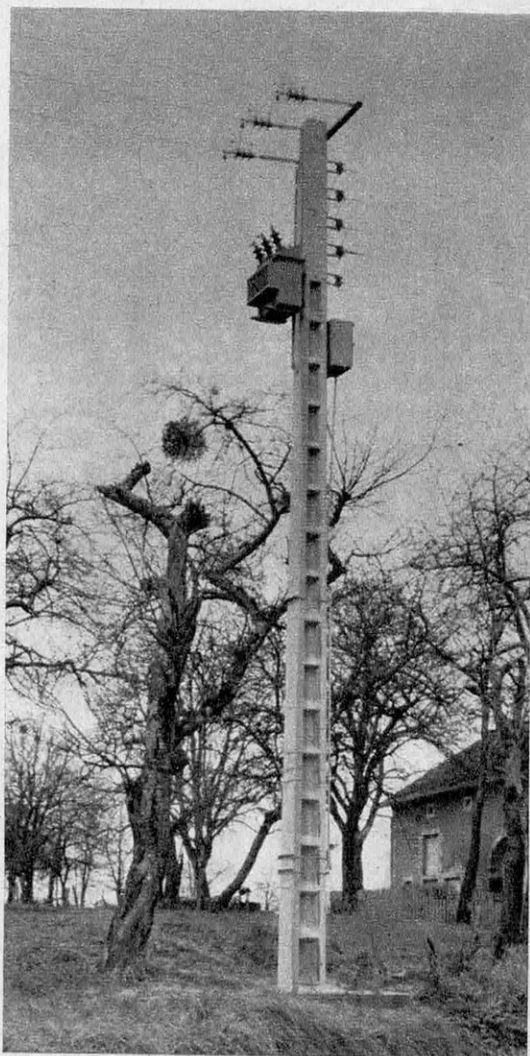
protections joue de manière à n'interrompre le service que sur une partie aussi réduite que possible du réseau. Cette sélection est facilitée sur les lignes aériennes par l'installation, en tête des dérivations qui le justifient économiquement, de disjoncteurs montés sur poteaux.

Postes de transformation moyenne tension/basse tension

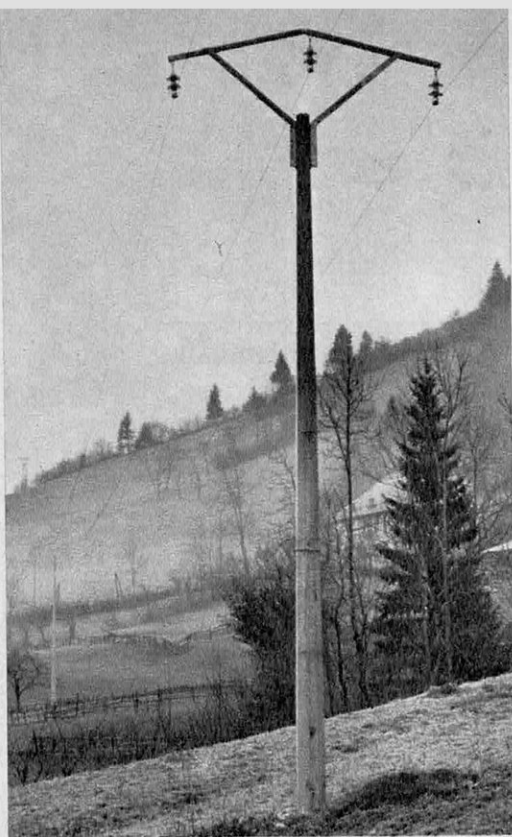
Les transformateurs sont munis de prises de réglage à vide permettant d'ajuster au mieux la valeur moyenne de la tension.

Les postes urbains peuvent être également équipés en matériel « préfabriqué et protégé » lorsque ce type de construction s'impose par ses avantages.

Les postes ruraux sont maintenant d'un type extrêmement simplifié, dont le coût est



● Un poste rural de transformation moyenne tension/basse tension sur poteau. Le transformateur, en haut à gauche du poteau, est simplement accroché à ce dernier; le disjoncteur entre le transformateur et le réseau basse tension est au-dessous à droite.



- ← ● L'armement normalisé « nappe-voûte » d'une ligne aérienne à 15 kV sur poteaux en béton précontraint. La distance moyenne entre poteaux est de l'ordre de 150 m sans danger de contact entre conducteurs. La tension d'exploitation d'une telle artère pourra être portée à 25 kV sans modification.

par suite particulièrement réduit : transformateur accroché en haut de poteau, sans fusibles côté moyenne tension, protégé contre les surtensions par éclateurs côté moyenne tension, et par disjoncteur à relais thermiques contre les surcharges et les courts-circuits côté basse tension. Ce type de matériel se prête particulièrement bien au renforcement des réseaux par multiplication des postes, solution qui se révèle beaucoup plus économique que l'augmentation des sections de conducteurs.

Le domaine des lignes

La généralisation de l'emploi de l'aluminium, aussi bien pour les lignes aériennes que pour les câbles souterrains à moyenne tension, a apporté une économie appréciable par rapport à la solution cuivre; cette technique est étendue progressivement aux câbles à basse tension.

L'emploi des supports de lignes aériennes en béton moulé a été développé, en raison de leur très faible coût d'entretien. L'utilisation du béton précontraint qui évite la fissuration du béton, origine d'une dégradation prématurée des poteaux, fait actuellement l'objet d'une large expérimentation.

La substitution aux isolateurs rigides, sur les lignes à moyenne tension, de chaînes d'isolateurs suspendus, composées d'au moins deux éléments, améliore sensiblement la continuité du service. Le développement de l'emploi de ces chaînes a fait naître et normaliser dès 1952 l'armement dit « nappe-voûte » consistant en un assemblage de profilés d'acier, galvanisés à chaud et préfabriqués en usine, où les conducteurs sont pratiquement placés sur un plan horizontal. Cette nouvelle disposition symétrique exige des supports moins hauts, permet l'augmentation des portées et évite les contacts entre conducteurs.

La réduction reconnue possible de 5 à 3 du coefficient de sécurité, jointe à une meilleure connaissance des efforts réels dus au vent, a permis d'alléger les supports.

Toutes ces mesures ont procuré une réduction



- ← ● La distribution basse tension « en façade » supprime dans les agglomérations les nappes de fils disgracieuses et est d'autre part d'une technique sûre et économique. Les conducteurs sont fixés par des colliers le long des façades, espacés de 0,80 m en moyenne, en mettant à profit tous les décrochements.

tion très importante des dépenses d'équipement, réduction qu'ont accentuée la mécanisation et le perfectionnement de l'outillage des entreprises spécialisées dans la construction des lignes, et qui est de l'ordre de 50 %.

Par ailleurs, l'apparition d'isolants nouveaux mis au point par les industries chimiques et pétrochimiques apporte des solutions nouvelles.

Dès maintenant, dans le domaine de la basse tension, on établit, dans les agglomérations, des réseaux dits « en façade » dans lesquels des faisceaux de conducteurs sont directement fixés le long des façades et disposés de façon que l'insertion des branchements soit aussi économique que possible. Cette technique, d'exploitation très sûre, a un coût de premier établissement inférieur à celui des câbles souterrains, qui constituaient souvent la seule solution dans les villes où la desserte par ligne aérienne classique devenait insuffisante ou impossible. A égalité de section de conducteurs, la capacité de transport est plus élevée qu'avec une ligne aérienne classique. En outre, à l'heure où l'opinion publique est de plus en plus sensible à l'aspect esthétique des installations industrielles, ce mode de construction présente l'avantage évident d'éviter tous supports et nappes de fils plus ou moins disgracieux.

Dans les régions sujettes au givre, où les lignes aériennes composées de quatre conducteurs nus ne permettent pas d'assurer la continuité du service désirable, on établit des réseaux autoportés constitués par un faisceau de conducteurs isolés préassemblés fixé à un câble d'acier porteur tendu entre les supports. Cette disposition, qui ne permet la formation que d'un seul manchon de givre au lieu de quatre, diminue dans une proportion importante la contrainte sur les supports.

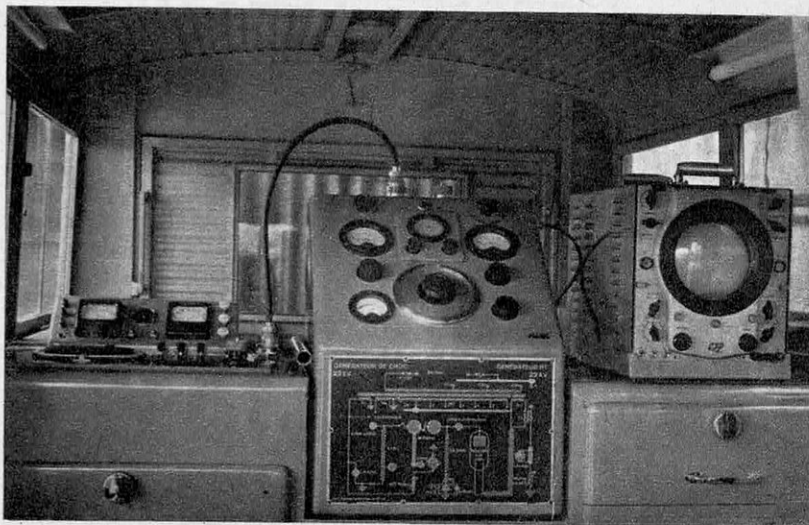
Les méthodes d'exploitation

Le souci permanent d'améliorer la qualité du service, et notamment la continuité de la distribution, conduit à substituer les processus automatiques aux interventions directes du personnel, chaque fois que les manœuvres à effectuer peuvent être prédéterminées. Mentionnons, à titre d'exemple, le réglage automatique de la tension, déjà cité, et la mise en service automatique d'un transformateur de réserve en cas de défaillance d'une unité en service. Le personnel est alors appelé à des fonctions d'un niveau technique plus élevé.

Pour accélérer l'exécution des manœuvres d'exploitation et des dépannages, le parc des camionnettes légères utilisées pour les liaisons et les interventions a été considérablement augmenté : leur nombre est passé, de 1954 à 1960, soit en six ans, de 1 200 à 7 000 unités. Les équipes sont dotées d'engins mécaniques spécialisés à grand rendement : véhicules à remorque, à dispositif de levage, à plateforme élévatrice, véhicules équipés pour la recherche des défauts dans les câbles souterrains, etc. Les liaisons radiotéléphoniques entre véhicules et sièges d'exploitation sont développées : actuellement 1 500 véhicules sont équipés de telles liaisons et la dotation sera complète au début de 1964.

Les méthodes de travail elles-mêmes font l'objet de recherches constantes, aboutissant à la création d'outillages spécialisés destinés à accroître l'efficacité et la sécurité du travail : c'est ainsi que des études approfondies sont actuellement en cours pour mettre au point des procédés de travail sous tension, solution souhaitable à la fois pour la continuité du service et — si paradoxal que cela puisse paraître — pour la sécurité des agents.

● Près de dix mille camionnettes légères ont été équipées par l'Électricité de France pour la surveillance directe de la distribution et les manœuvres de dépannage en cas d'incident sur le réseau desservant les usagers, en particulier pour ceux qui peuvent se manifester sur les câbles souterrains urbains. On voit ici l'équipement d'un véhicule spécialisé dans la recherche des défauts dans les câbles avec, de gauche à droite, un tableau de commande et de contrôle, un générateur d'ondes de choc et un oscilloscope cathodique.



LA TARIFICATION ET L'ACCESSION A L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Nous venons de passer en revue les efforts accomplis par le distributeur d'énergie électrique pour assurer un service en constante amélioration à un prix de revient aussi bas que possible. Le lecteur attend sans doute maintenant quelques indications sur la tarification de cette énergie : sur quels principes s'appuie-t-elle et comment peut-elle être un instrument commercial ?

Mais tout d'abord, combien coûte actuellement 1 kW/h, toutes taxes comprises, en France et dans quelques pays étrangers ? Le tableau ci-dessous donne la réponse.

Deux conclusions se dégagent de sa lecture :

— le consommateur français paie son courant électrique moins cher que la plupart de ses voisins ;

— la dégressivité du prix du kilowatt-heure en fonction de l'importance des consommations est plus marquée pour le consommateur français, qui se trouve ainsi une seconde fois favorisé.

Il faut encore noter qu'en France le prix

du kilowatt-heure n'est qu'au coefficient 18 par rapport à 1938, alors que bien d'autres produits de consommation courante ont atteint ou dépassé le coefficient 50.

Les tarifs actuellement en vigueur s'inspirent des deux principes ci-après :

1° les prix de vente de l'énergie doivent être inférieurs ou égaux à des prix maxima, lesquels ne peuvent varier que sur décision du gouvernement ;

2° il appartient au distributeur d'énergie électrique de consentir à sa clientèle des tarifs dont la structure soit telle que le double but suivant soit atteint : pour le distributeur, l'équilibre entre charges et recettes ; pour le consommateur, la satisfaction et la possibilité de bénéficier de prix de plus en plus bas au fur et à mesure que son équipement électrique progresse et que ses consommations augmentent.

Parmi ces tarifs, les plus connus sont le tarif dégressif à tranches et le tarif réduit d'heures creuses.

Pour le premier, l'expression parle d'elle-même : de tranche en tranche le prix du kilowatt-heure s'abaisse. L'épaisseur des différentes tranches est déterminée en fonction, soit de la puissance souscrite par l'abonné, soit de la consistance du logement de celui-ci, exprimée en nombre de pièces d'habitation.

Le tarif réduit d'heures creuses s'inspire du fait que, dans la journée de 24 heures, les demandes de puissance sont très variables ; les heures creuses sont celles où se manifestent les demandes les plus réduites. Il est alors possible de faire bénéficier les abonnés qui consomment pendant cette période d'une réduction de tarif, qui correspond à la part du prix de revient due aux immobilisations faites pour satisfaire les demandes aux heures de pointe. L'institution des tarifs d'heures creuses à des prix nettement plus bas répond donc aux intérêts conjoints du consommateur et du distributeur.

De ce qui précède, on serait tenté de déduire qu'avec des prix d'énergie intéressants et grâce à une tarification orientée commercialement, l'abonné domestique français occupe une place de choix parmi les consommateurs d'énergie électrique. On a vu au chapitre précédent qu'il n'en est pourtant pas ainsi.

La vétusté de nombre de logements, l'absence de distribution d'eau dans certaines zones rurales et le niveau de revenus insuffisant de certaines catégories d'abonnés ne suffisent pas à expliquer ce retard de la consommation domestique française. Ne serait-il pas dû, pour une bonne part, à une certaine habitude des Français de ne pas réserver au

Lieu de consommation	Consommations annuelles-types	
	300 kWh	1 200 kWh
GRANDE-BRETAGNE :	Cent. NF	Cent. NF
Londres	21,78	13,49
Bristol	34,78	14,46
FRANCE :		
Paris	32,70	16,99
Brest	33,72	14,40
ALLEMAGNE :		
Essen	31,03	19,58
ITALIE :		
Rome, Milan, Gênes, Turin, Naples	33,15	19,73
Autres localités	36,03	20,99
BELGIQUE :	36,22 à 41,58	23,82 à 24,79
U.S.A. :		
Detroit	25,68	18,28
Oakland	29,40	18,67

● L'ensemble des calculs pour la facturation, d'après les cartes perforées confectionnées après le passage chez l'abonné du releveur-encaisseur, s'effectue sur une tabulatrice qui imprime en série les quittances.

logement et à son équipement la place qui leur est donnée à l'étranger ? Il est permis de le penser.

Les circonstances actuelles permettent cependant de bien augurer de l'avenir dans ce domaine, du fait notamment de la construction de logements de meilleure qualité, plus largement dimensionnés et mieux équipés, et de l'exécution du IV^e Plan de Modernisation et d'équipement, qui doit conduire à une amélioration notable des conditions de la vie collective et à un accroissement des revenus distribués.

Constatant, en ce qui la concerne, qu'une fraction importante de ses abonnés ne disposent actuellement au niveau des compteurs que d'une puissance insuffisante pour leur permettre d'utiliser les appareils qu'ils aimeraient acquérir, Électricité de France a pris la décision de pratiquer une politique plus libérale d'accès à l'énergie.

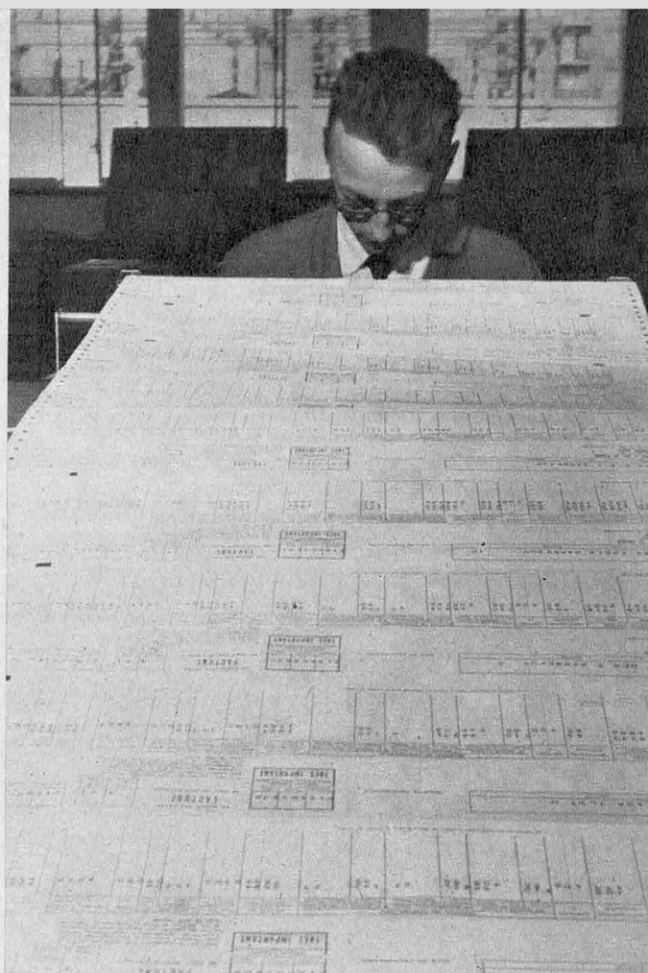
C'est pourquoi, à l'avenir, l'équipement des constructions neuves sera largement dimensionné, de sorte que chaque logement puisse disposer d'au moins 6 kW ; les abonnés des logements existants obtiendront aux conditions les plus avantageuses le renforcement de leurs branchements, ce qui leur permettra d'améliorer leur équipement électrique ; en matière de tarification enfin, la tarification dégressive sera étendue jusqu'à une puissance souscrite de 9 kVA.

En bref, tarification rationnelle et facilités accrues d'accès à l'énergie permettront aux usagers d'apprécier, de jour en jour davantage, les qualités particulières de l'énergie électrique, facteur de mieux-être et de productivité dans tous les domaines.

CONCLUSIONS

L'évolution des techniques mises en œuvre dans la Distribution, et dont on vient de brosser un rapide tableau, contribue à la diffusion toujours plus large de l'énergie électrique mise au service des hommes, qu'il s'agisse de l'activité industrielle ou artisanale, de l'amélioration du niveau de vie des populations rurales, ou du bien-être de tous les foyers.

En 1960, 22 % de l'énergie produite en France, évaluée en tonnage d'équivalent-charbon, l'ont été sous forme d'énergie électrique : 72 milliards de kilowatt-heures, soit 29 méga-



Ph. Brigaud E.D.F.

tonnes d'équivalent-charbon, sur un total de 130. Cette part n'était que de 15 % en 1950 et dépassera 25 % en 1965.

Actuellement, l'énergie électrique couvre en moyenne 40 % de l'augmentation annuelle de la consommation totale d'énergie, et elle se développe au taux de 8 % par an, contre 4 % pour l'énergie totale.

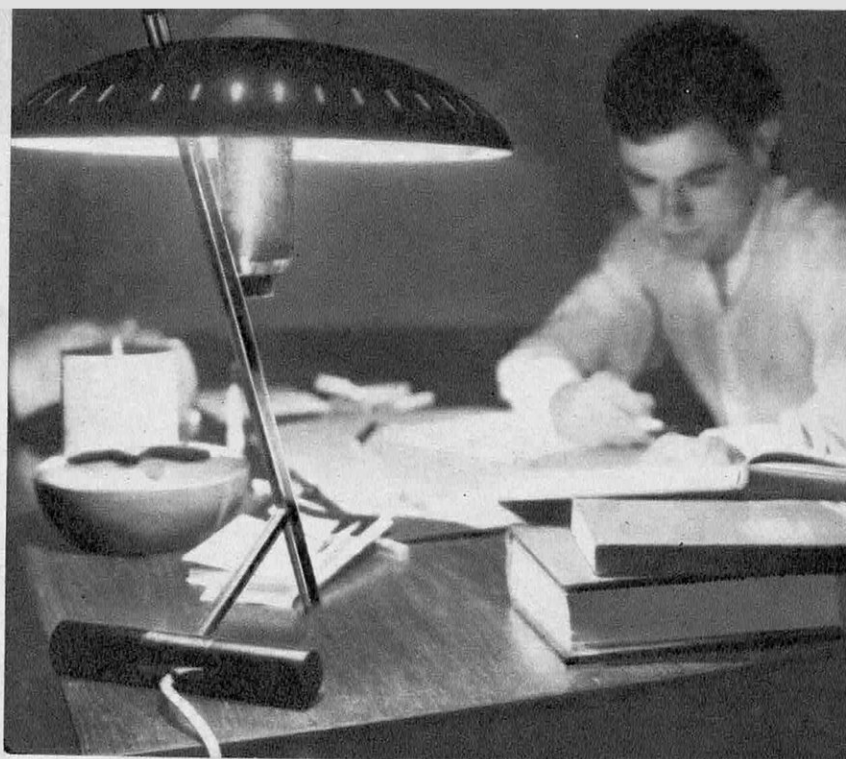
S'il est bien évident que de tels pourcentages ne pourront se maintenir à long terme, les prévisions faites à moyen terme, dans le cadre des études menées pour fixer les objectifs du IV^e Plan, conduisent néanmoins à admettre jusqu'en 1975 un développement de la production d'énergie électrique à un rythme sensiblement supérieur à 8 % : elle atteindrait alors 250 milliards de kilowatt-heures, total dans lequel la part de la consommation basse tension elle-même serait d'ailleurs de 20 %, contre 12,5 % seulement en 1960.

De tels objectifs sont bien de nature à encourager les ingénieurs de la distribution dans la recherche de nouveaux progrès, qu'ils réaliseront avec la collaboration des spécialistes de toutes les techniques auxquelles ils doivent faire appel.

Jean MORISSEAU

l'éclairage





Une lampe de bureau rationnelle avec abat-jour métallique blanc intérieurement et sur pied asymétrique en laiton verni.

Philips

GRACE à l'électricité, la lumière artificielle abondante est un luxe relativement peu coûteux à la portée de tous. Jouer avec la lumière n'est pas uniquement le privilège de ceux qui n'ignorent rien de la photométrie. De savants calculs ne sont pas indispensables pour améliorer un éclairage; quelques notions générales suffisent, si elles sont bien appliquées. Ce sont ces notions, illustrées d'applications particulières ayant trait à l'éclairage des habitations et des locaux commerciaux, que nous nous proposons d'examiner afin d'aider à transfigurer homes et magasins.

A la base de tout projet d'éclairage électrique domestique on trouve deux conditions :

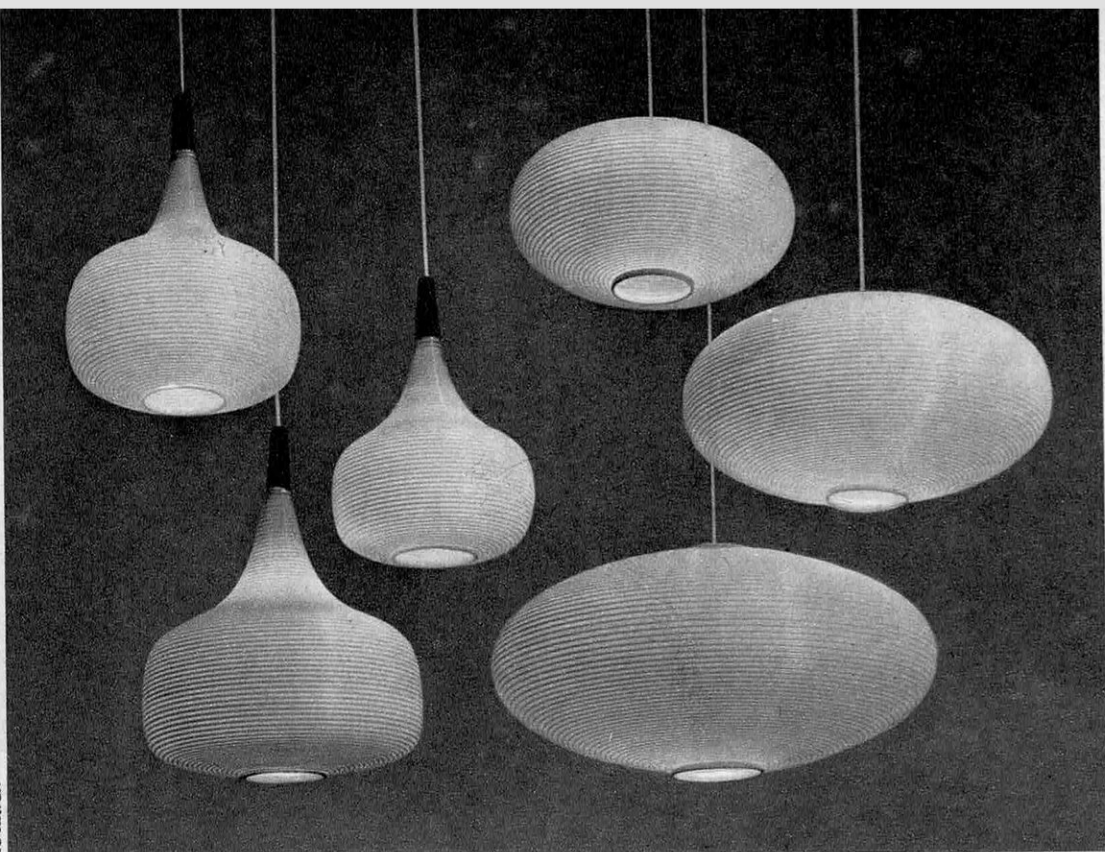
- le confort visuel;
- l'esthétique.

Elles se confondent pour créer une ambiance agréable du logis influençant grandement le comportement des personnes qui y vivent.

La première condition du confort est un niveau d'éclairement (ou, si l'on préfère, une quantité de lumière) suffisante pour une perception parfaite évitant toute fatigue visuelle.

L'éclairement dépend à la fois de l'emplacement des sources lumineuses et de leur puissance. Il se traduit en langage d'éclairagistes par le nombre de « lux » du flux lumineux sur une surface déterminée. On les mesure avec des luxmètres, appareils dont il faut toutefois se méfier et qu'il ne faut utiliser qu'avec soin car les erreurs sont faciles.

← Une salle de séjour avec éclairage par tubes fluorescents dans des boîtes à rideaux invisibles. Une lampe munie d'un adaptateur albalite réchauffe efficacement l'ambiance générale de la pièce.



Deux formes de diffuseurs étudiés pour réaliser un éclairage d'ambiance, pouvant être équipés de lampes de 75 et 150 W. Ils sont en plastique ultra-léger et éventuellement colorés.

Le particulier, qui ne dispose pas d'instruments de mesure, se base sur une caractéristique qui lui est donnée : la puissance des lampes. On conseille, pour un usage courant, 10 W au mètre carré, c'est-à-dire qu'il convient, pour une pièce de 20 m² par exemple, d'avoir des luminaires équipés de lampes fournissant au total 200 W. Ceci, avec les lampes à incandescence, représente un minimum : il s'agit d'une valeur approximative qui ne tient pas compte de tous les facteurs. C'est ainsi que, suivant les occupations, l'éclairage demande à être plus ou moins grand. La couture notamment exige un niveau élevé, surtout lorsqu'elle se fait sur une étoffe sombre.

Pour les lampes fluorescentes, cette valeur de 10 W au mètre carré peut paraître élevée en raison, comme nous le verrons plus loin, de l'efficacité beaucoup plus grande de ces lampes. Il ne faut pas toutefois se tenir en dessous, du fait du vieillissement plus rapide de ces lampes, de la hauteur des corniches et des plafonniers où elles sont placées, et surtout de la teinte « froide » de leur lumière qui exige un éclairage plus grand.

Il est évident que plus la source lumineuse est basse par rapport à l'objet à éclairer, plus

l'éclairement est intense. Cependant, en dehors des questions de projecteurs, il faut tenir compte que la surface couverte par le flux lumineux est d'autant plus grande que la source est élevée. La hauteur de suspension au-dessus du parquet d'un appareil pour éclairage général doit être au moins de 2,5 m ; si le plafond est bas, le plafonnier est préférable au lustre suspendu. De plus, le risque d'éblouissement est d'autant plus à redouter que l'appareil est bas.

La disposition des sources

Ceci nous conduit à une autre qualité d'un bon éclairage : ne pas provoquer d'éblouissement direct ou indirect par réfléchissement du flux lumineux sur des surfaces polies. Celui-ci est gênant et néfaste pour la vue. On l'évite en n'utilisant pas des lampes claires, en disposant convenablement les sources et en adoptant des luminaires qui les dissimulent.

La disposition des sources doit être aussi étudiée, de façon à éviter les contrastes trop importants entre les parties brillamment éclairées et les coins sombres. Les ombres accusées ne doivent pas exister dans un éclairage bien

conçu. En revanche, leur absence supprime le relief et si, dans certaines installations industrielles, bureaux de dessin par exemple, la disparition complète des contrastes est recherchée, dans un appartement ou un magasin le relief, pour des raisons esthétiques, est nécessaire et oblige à conserver des ombres douces diminuant progressivement.

Pour réaliser l'éclairage convenable dont nous venons de tracer les grandes lignes, l'usager dispose de deux types de lampes :

- les lampes à incandescence,
- les lampes fluorescentes.

Nous en rappelons les caractéristiques principales.

Les lampes à incandescence

Malgré leur ancienneté, ces lampes, où un filament porté à l'incandescence par un courant électrique est placé dans une ampoule vidée d'air et remplie d'un gaz rare, occupent toujours une place importante et se perfectionnent sans cesse. Elles fournissent une lumière très agréable, de couleur voisine de celle du soleil avec cependant une prédominance de jaune et de rouge. La nature du gaz peut permettre d'obtenir une lumière plus blanche; c'est le cas des lampes au krypton. Cette couleur permet une appréciation plus facile de certaines teintes.

Les perfectionnements des lampes à incandescence portent principalement sur les filaments qui, spiralés, puis bispiralés, conduisent à une augmentation de l'efficacité lumineuse, c'est-à-dire du nombre de lumens fournis pour une puissance dissipée de 1 W. Ceci permet l'emploi d'ampoules en verre satiné ou opalisé intérieurement, d'où lumière plus douce, exempte d'éblouissement et évitant les taches disgracieuses dans les luminaires.

Outre la forme classique, les lampes à incandescence sont offertes sous différents aspects : spirique, oignon, tube, flamme, etc., de façon à s'adapter à différentes sortes de luminaires. Les puissances standardisées sont : 25, 40, 60, 75, 150 et 200 W.

Une autre caractéristique des lampes est leur tension nominale. Elle représente, pour chaque type de lampe, le meilleur compromis entre la durée de vie et l'efficacité lumineuse. Cette tension nominale doit correspondre, aussi exactement que possible, avec celle du secteur. On a mesuré que si une surtension de 5 % augmentait le flux lumineux de 15 % elle réduisait presque de moitié la durée de vie de la lampe.

Il ne faut pas, cependant, tomber dans l'excès contraire et adopter, dans le but d'augmenter leur durée de vie, des lampes prévues

pour une tension nominale supérieure à celle du réseau sans se préoccuper de la perte de flux lumineux qui est notable. Par exemple, une lampe 75 W 125 V, branchée sur 120 V, ne fournira pas plus de lumière qu'une lampe 60 W correctement utilisée. L'économie réalisée par la prolongation de la durée se trouve perdue largement par la dépense supplémentaire en fonction du flux lumineux.

La durée d'une lampe à incandescence dépasse facilement 1 000 heures, mais il n'est pas conseillé de les utiliser au delà de cette limite car le vieillissement fait baisser l'efficacité lumineuse et le rendement s'abaisse de 40 à 50 %. Il convient enfin de noter que cette efficacité augmente avec la puissance des lampes. Quatre lampes de 25 W, par exemple, fournissent moins de lumens qu'une seule lampe de 100 W.

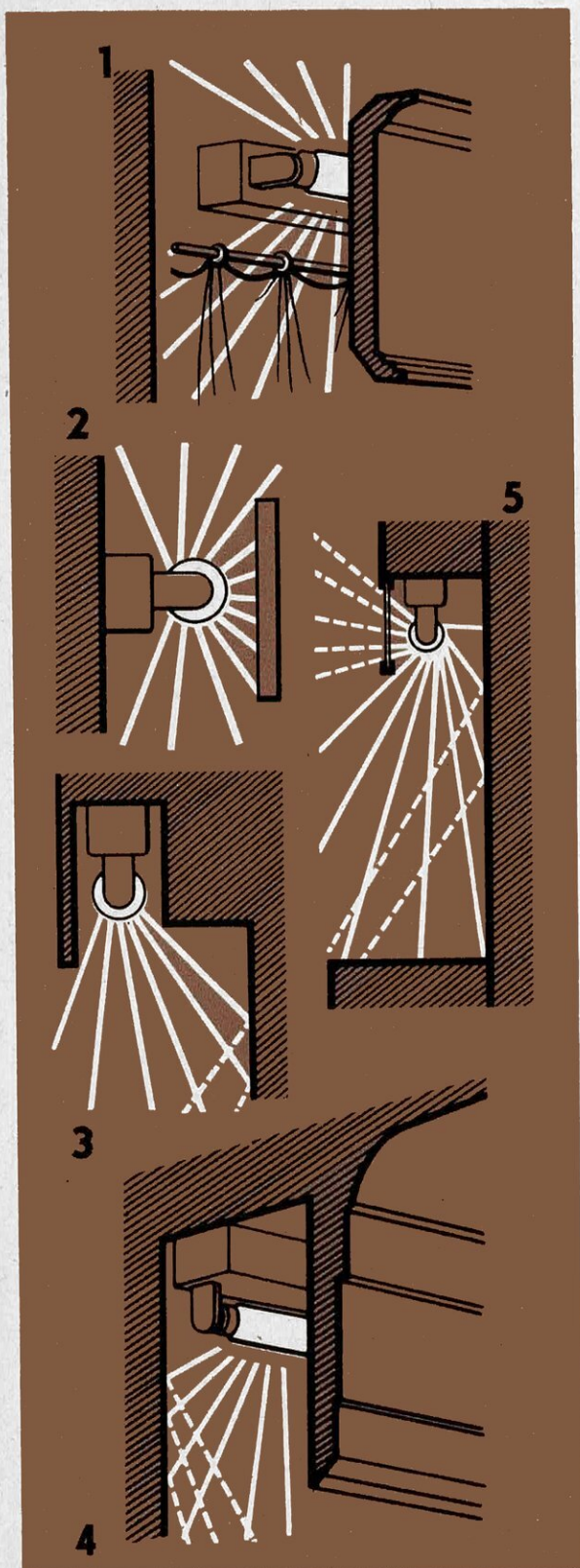
Les lampes fluorescentes

Dans les lampes fluorescentes, on utilise le rayonnement provoqué par la décharge d'un courant électrique dans la vapeur de mercure à basse pression. Ce rayonnement étant constitué d'ultraviolet, il doit être transformé par des poudres fluorescentes enduisant l'intérieur du tube. De la nature de ces poudres dépend la couleur de la lumière.

Par rapport aux lampes à incandescence, elles présentent différents avantages et inconvénients. Le plus grave de ceux-ci est qu'elles ne peuvent fonctionner sans appareillage auxi-

Éclairage minimum préconisé par l'Association Française des Éclairagistes

	LUX
Salles de bains: éclairage général	50
miroirs (sur le visage)	100
Chambres à coucher: éclairage général	30
lits et miroirs ..	100
Cuisines: fourneaux, évier, tables	70
Chambres d'enfants	70
Pièce commune, salle de séjour et éclairage général	70
Lecture intermittente	70
Lecture prolongée	150
Couture intermittente	200
Travail d'écolier à la maison	150
Établi de petit atelier	150
Vestibules, corridors, dégagements, ascenseurs	30
Escaliers	50
Vestiaires, toilettes, lavabos	50



liaire car elles demandent une tension d'amorçage plus élevée que la tension normale de fonctionnement. Cette réduction automatique de la tension est obtenue par un ballast constitué, soit d'un autotransformateur à fuites qui élève en même temps la tension du secteur (cas du 110 V), soit d'une bobine d'inductance en série (cas du 220 V).

Un préchauffage du filament, réglé par un starter, est aussi nécessaire. Il oblige à attendre quelques secondes l'allumage après la mise sous tension. Cependant, il existe actuellement des lampes dont la disposition des électrodes rend possible l'allumage instantané évitant l'inconvénient de l'attente. De nouveaux modèles (type « rapid-start ») ont une longue durée grâce à leurs cathodes trispirales.

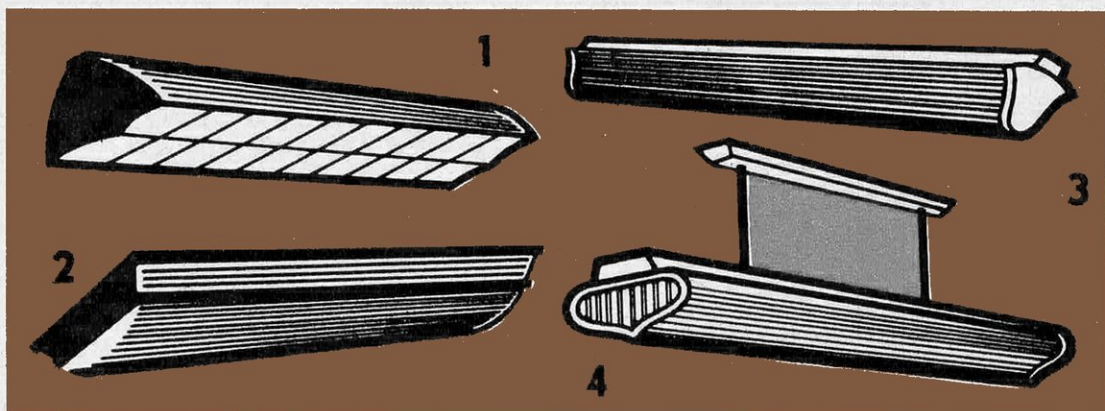
On a reproché aux lampes fluorescentes de dénaturer les couleurs, mais de grands progrès ont été faits et il existe maintenant, grâce aux diverses poudres fluorescentes adoptées, des gammes de couleurs permettant de choisir, suivant l'utilisation, soit une lumière blanche de grande efficacité lumineuse, soit une lumière avec laquelle on obtient un bon rendu des couleurs. Certaines de ces lampes fournissent des lumières de couleur chaude avec lesquelles, sans avoir recours à une coloration extérieure, on peut obtenir des éclairages artistiques.

Il n'existe pas de couleurs standardisées. Souvent ce sont les quatre couleurs ci-après qui sont offertes : blanc super (haut rendement, convient pour locaux industriels); lumière du jour de luxe (bon rendu des couleurs); blanc brillant de luxe (adopté plutôt pour les magasins, les cuisines, etc.); blanc soleil de luxe (niveaux d'éclairage moyens, ambiance intime).

Dans certaines conditions (éclairage d'objets brillants, par exemple) le papillotement, dû au passage à zéro, cent fois par seconde, du courant alternatif 50 périodes, peut être sensible. On l'évite en utilisant deux ou trois lampes couplées « en duo » ou « en trio », montages qui déphasent les charges. A noter

← Éclairages dissimulés

- 1** Boîte à rideaux : le lambrequin dissimule entièrement le tube lumineux.
- 2** Bandeau lumineux : la lumière des lampes jointives est répartie vers le haut et le bas.
- 3** Un bandeau lumineux dissimule au plafond un coffrage disgracieux.
- 4** Fausse corniche lumineuse dissimulant une ligne de lumière continue.
- 5** Sous une étagère ou un élément de cuisine suspendu, un bandeau de verre cathédrale cache les lampes qui suppriment la zone d'ombre.



Réflecteurs et diffuseurs

- 1 Réflecteur en tôle avec un ou plusieurs tubes fluorescents dissimulés par des écrans.
- 2 Diffuseur en verre prismatique répartissant plus ou moins largement la lumière suivant le profil des cannelures.
- 3 Gaine diffusante en plastique ou en verre, augmentant la surface apparente pour réduire l'éblouissement.
- 4 Luminaire clos en verre diffusant ou prismatique où sont logés un ou plusieurs tubes fluorescents.

que le papillotement n'est jamais gênant avec les lampes à incandescence en raison de l'inertie de leur filament.

Les lampes fluorescentes ont aussi l'inconvénient de provoquer quelquefois des parasites. Le pourcentage des lampes émettant des oscillations à haute fréquence perturbatrices est assez faible et souvent il suffit de placer les récepteurs de radio ou de télévision sur un circuit distinct de celui qui alimente des lampes fluorescentes pour arrêter les troubles.

Les inconvénients que nous venons de citer sont compensés par des avantages importants :

- efficacité lumineuse élevée, le nombre de lumens par watt étant environ trois fois plus grand qu'avec l'incandescence;

- bonne diffusion de la lumière du fait que ces lampes constituent des sources linéaires alors que les lampes à incandescence sont des sources ponctuelles;

- durée de vie trois fois plus longue que celle des lampes à incandescence, surtout si elles ne sont pas soumises à des allumages fréquents;

- quantité de chaleur dégagée faible ne provoquant aucun échauffement néfaste.

Les puissances standardisées sont : 16,20 et 40 W, qui correspondent respectivement à des longueurs de tubes de 36, 60 et 120 cm.

La forme droite est classique, mais on

trouve aussi des lampes fluorescentes en forme de cercle.

Si les lampes fluorescentes conviennent parfaitement pour l'éclairage des grands ensembles commerciaux ou industriels, elles trouvent aussi leur place dans les habitations, en particulier dans les cuisines et les salles de bains. Leur forme allongée permet, d'autre part, de les loger dans des corniches ou des boîtes à rideaux et de réaliser, en combinaison avec des lampes à incandescence, des éclairages très artistiques à condition que les couleurs de lumière des unes et des autres s'accordent.

Les luminaires

L'éclairage peut être direct, semi-direct, semi-indirect ou indirect. Il est évident que le meilleur rendement est obtenu par l'éclairage direct puisque le flux lumineux se trouve intégralement dirigé vers les objets que l'on désire voir; en contre-partie, il a l'inconvénient de provoquer des contrastes très marqués et d'être plus susceptible d'éblouir. Avec l'éclairage semi-direct et semi-indirect ce n'est qu'une partie (plus grande dans le premier cas et plus faible dans le deuxième) du flux lumineux qui se trouve dirigée sur le plan principal, le reste étant projeté sur une surface secondaire, le plafond ou les murs. L'éclairage semi-indirect conduit à une très agréable atténuation des ombres, mais pour un niveau d'éclairement suffisant il faut dépenser une assez grande puissance. Et cela d'autant plus que les plafonds sont élevés et que leur blancheur n'est pas impeccable. Encore moins économique est l'éclairage indirect; en revanche, il fournit la lumière la moins fatigante pour la vue.

Les luminaires permettent d'obtenir ces différents types d'éclairage et leur importance

est très grande pour le réaliser dans de bonnes conditions. Ils ont la mission, sous une forme esthétique et dans un style approprié à l'habitation, de répartir le flux lumineux, de le diriger, de masquer les foyers à la vue directe et d'atténuer leur brillance, tout en entraînant le minimum de pertes de lumière. Les luminaires servent à augmenter la surface éclairée et à diminuer la concentration du flux lumineux des sources de façon à éviter à l'œil les grandes différences de luminance. Celles-ci ne doivent jamais dépasser 50 %. Dans un éclairage localisé, la plus grande luminance doit se trouver sur le plan de travail et sa diminution être très progressive.

Les matériaux diffusants

Les matériaux diffusants utilisés dans les luminaires sont : le verre opalin, le verre dépoli, le verre à surface ondulée et les matières plastiques.

Les matières plastiques, à haut pouvoir diffusant, sont surtout employées dans la fabrication des diffuseurs pour lampes fluorescentes en raison de l'échauffement réduit de ces dernières. Elles sont plus robustes que le verre et possèdent des caractéristiques optiques égales. Quelquefois elles ont des stries extérieures qui forment de petits prismes conduisant à une répartition homogène de la lumière.

Le verre opalin convient pour les hublots, appliques, lampes portatives et toute la gamme très variée de lustrerie moderne pour lampes à incandescence, à condition toutefois d'avoir été traité pour fournir une lumière homogène avec un haut rendement lumineux.

Les plafonniers

Les luminaires pour lampes fluorescentes ont des lignes sobres. Beaucoup sont en forme de vasques se fixant au plafond. Il convient de les choisir aussi plats que possible, afin qu'ils donnent l'impression d'être encastrés dans le plafond lorsque la hauteur de celui-ci n'est pas élevée. On trouve des plafonniers pour deux, trois ou quatre lampes, dont l'épaisseur ne dépasse pas 12 mm ; ils sont enfermés dans une vasque rectangulaire en plexiglas opale moulé et conduisent à des éclairages sobres et modernes pour les halls, les bureaux, etc. Ces plafonniers existent aussi en modèles d'angle à répartition lumineuse asymétrique. Ils semblent plus en faveur que les appareils à suspension avec réflecteurs équipés d'une grille de défilement en matière plastique, c'est-à-dire avec de petits écrans verticaux dissimulant les lampes.

Pour les pièces utilitaires, on propose les

réglettes-blocs. Il s'agit de supports pour une ou deux lampes fluorescentes qui contiennent, sous un faible encombrement, les accessoires de l'alimentation et se raccordent directement au secteur. On les habille d'une gaine diffuse en matière plastique striée.

La variété des luminaires actuels répond à tous les besoins et à tous les goûts. Nous en reparlerons en examinant les conditions particulières de l'éclairage dans la vie quotidienne.

Éclairage du salon

Si l'on désire donner à un salon un caractère intime, il faut que l'éclairage générale dispense une lumière douce, diffuse et « chaude » (c'est-à-dire riche en rayonnement rouge et orange) avec, çà et là, quelques lampes portatives tamisées. Au contraire, pour une grande réception, il importe que la lumière soit intense et uniforme. Ceci oblige donc à prévoir des éclairages variables ou des éclairages d'appoint. Ceux-ci offrent l'avantage d'éviter le point central lumineux.

Cet appoint peut être demandé à des appliques murales. A ce propos, précisons qu'il convient de les fixer sensiblement à la hauteur des yeux d'une personne de taille moyenne ; bien entendu, ils doivent posséder un abat-jour efficace, ouvert au sommet, pour diriger une partie de la lumière vers le plafond.

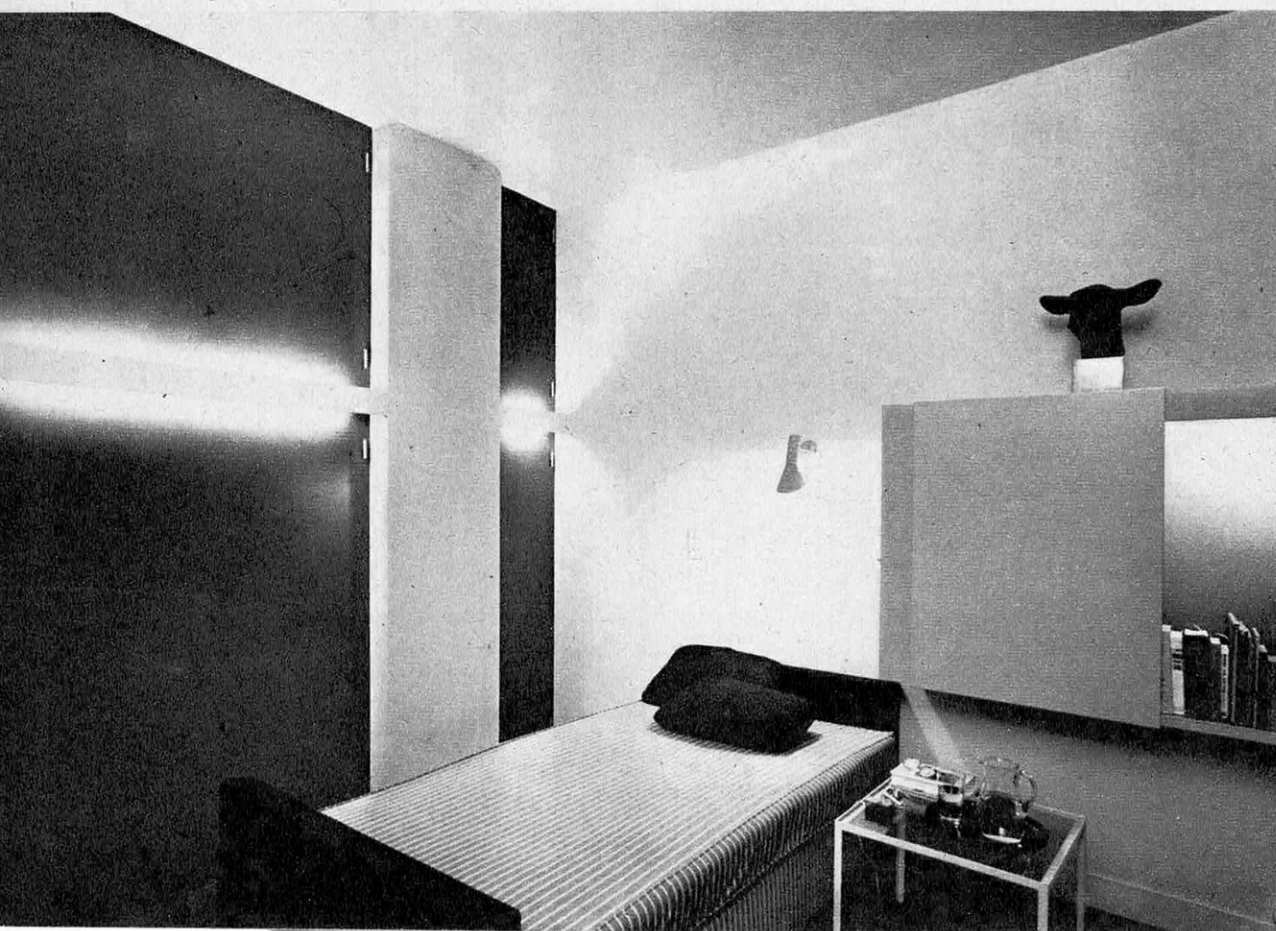
Pour un petit salon on peut ne pas prévoir d'éclairage général. Plusieurs lampes portatives, appliques, lampadaires avec, eux aussi, des abat-jour prévus pour diriger une partie du flux lumineux vers le plafond, peuvent, bien disposés dans une pièce aux tons clairs, fournir un éclairage harmonieux et suffisant.

Les lampes à incandescence équipent ces appareils. Cependant, les lampes fluorescentes peuvent être utilisées comme appoint, notamment au-dessus d'une baie vitrée où, dissimulées sous un coffrage, elles forment une rampe lumineuse. En choisissant des lampes « blanc soleil de luxe », les coloris des tapis et des tentures sont mis en valeur. Pour cet usage, une simple planchette montée au-dessus des rideaux et recouverte du même tissu, ou habillée de papier ou de peinture comme les

L'éclairage de ces deux pièces de maisons de style « colonial », près de Westchester et de Scarsdale, aux États-Unis, a été étudié par la Consolidated Edison.

En haut, éclairage d'ambiance par bandeau lumineux et plafonnier, en bas par corniche lumineuse, complété par des lampes à abat-jour diffusant.





En haut, une cuisine réalisée par la Consolidated Edison avec plafond lumineux en plastique. En bas, une chambre à coucher de J. Dumont avec bandeau horizontal séparé, une lampe de 100 W dans une applique orientable et une lampe fluorescente dans la bibliothèque.

murs. Les lampes se trouvent ainsi dissimulées.

En règle générale — et cette remarque s'applique à toutes les pièces — les tentures et les parois claires sont préférables. Si les unes et les autres sont sombres, il faut une plus grande quantité de lumière. Il convient aussi d'éviter le soir les baies vitrées ou les fenêtres sans rideaux car, si elles transmettent bien la lumière solaire extérieure, elles diffusent aussi la lumière intérieure et, de ce fait, en absorbent une partie.

Pour mettre en valeur de beaux tableaux, il existe des projecteurs linéaires spéciaux appropriés aux dimensions du tableau. Ils s'installent, soit au-dessus des tableaux, ce qui est le plus aisé, soit à une certaine distance. Dans l'un et l'autre cas la lumière doit être projetée uniformément sur le tableau et la source rester invisible. La quantité de lumière dépend des couleurs du tableau, les teintes foncées demandant un flux lumineux plus important que les teintes claires. Suivant cette coloration et les dimensions du tableau, la puissance des lampes à utiliser varie de 25 à 75 W.

Du point de vue artistique, les vases ou objets lumineux s'intègrent, eux aussi, très bien dans le décor d'un salon et y apportent un charme supplémentaire. Ils attirent aussi les yeux vers une autre zone d'intérêt que l'objet principal et évitent une certaine lassitude.

Éclairage des salles à manger et des salles de séjour

La disposition la plus classique consiste en un luminaire central au-dessus de la table, d'une puissance de 150 à 200 W, et d'un volume appropriés aux dimensions de la pièce. D'autres solutions de vasques encastrées dans le plafond, par exemple, et équipées de tubes fluorescents conviennent très bien avec un ameublement moderne, mais la couleur de lumière doit être telle qu'elle respecte celle des aliments éclairés.

Cet éclairage général doit se compléter de différents éclairages localisés permettant d'obtenir le niveau d'éclairement correspondant aux activités des membres de la famille : lecture, écriture, couture, etc. Ces occupations demandent des niveaux d'éclairement élevés

et les sources se placent, par rapport au sujet, derrière ou à côté de lui, de manière à éviter, sur le plan utile, les ombres portées gênantes, les reflets et les contrastes excessifs.

En règle générale il ne faut pas oublier que pour un travail manuel la lumière doit venir du côté gauche afin d'éviter l'ombre de la main droite sur l'endroit qui, justement, demande à être bien éclairé. Les appliques avec bras orientable sont très pratiques pour obtenir un bon emplacement de la source en plusieurs endroits.

Après le travail, quelques instants de détente deviennent nécessaires, c'est pourquoi on conseille de prévoir, au-dessus d'un divan, une corniche dissimulant une lampe fluorescente pour le « coin repos ».

La salle de séjour abrite souvent un téléviseur. Sa présence en fonctionnement ne conduit pas à supprimer l'éclairage, mais à l'atténuer pour la bonne visibilité des images sans fatigue visuelle. En effet, si l'on regarde la télévision dans une pièce sombre, lorsque l'œil se détourne de l'image lumineuse de l'écran, puis y revient, la pupille se dilate et se resserre pour s'adapter à ces changements de brillance et il en résulte une fatigue oculaire. Pour l'éviter, il convient d'éclairer faiblement les surfaces autour du téléviseur de façon que l'image ressorte malgré tout avec la luminosité voulue.

Si un éclairage tamisé est utile, son intensité lumineuse doit rester faible car, trop grande, outre sa répercussion néfaste sur l'image, elle fatigue la vue en s'ajoutant dans l'œil à la luminance des images. Il importe aussi que le flux lumineux, direct ou indirect, ne soit dirigé ni vers l'écran ni vers les yeux des téléspectateurs. Ceci oblige à prévoir les sources lumineuses ou leurs reflets en retrait du téléviseur et dirigées vers le plafond ou le mur arrière.

L'éclairage de la chambre à coucher

Pour la chambre à coucher on recommande un éclairage général peu violent, indirect ou semi-indirect, complété par quelques sources lumineuses d'appoint : lampes de chevet, appliques à la tête du lit pour permettre la lecture sans fatigue. Ces dernières se placent à environ 50 cm au-dessus du traversin et demandent des lampes de 40 à 60 W.

On peut désirer un éclairage veilleuse. Pour cet usage il existe des lampes à incandescence de faible puissance prévues pour une longue durée de vie et ne consommant que 6,5 ou 12 W, suivant les types. On préconise aussi, pour obtenir l'éclairage du parquet et permettre à une personne de circuler sans apporter de gêne aux autres, l'emploi d'une lampe

de 25 W dans un petit boîtier placé sous le lit.

Une autre solution de veilleuse, adoptée par les Américains, est la modification de l'intensité lumineuse en alimentant la lampe à une tension inférieure à la tension nominale. Cette réduction pourrait être obtenue avec un transformateur abaisseur, mais le procédé employé fait appel à un organe plus moderne et plus petit qui se loge, avec un commutateur à trois positions, dans l'emplacement d'une prise de courant encastrée. Il s'agit d'une diode redresseuse au silicium qui, en série sur le courant alternatif, fournit une tension moyenne inférieure à la tension efficace. Lorsque le commutateur est sur la position 1 la lampe est alimentée en courant alternatif correspondant à sa tension nominale et sa brillance est normale; en position 2 l'alimentation se fait en courant redressé et la brillance diminue; la position 3 correspond à l'arrêt.

Si la chambre possède une penderie dont la profondeur dépasse 60 cm, un éclairage intérieur devient utile. Il se compose généralement d'une lampe de 40 W dans un plafonnier dont l'allumage et l'extinction sont commandés par l'ouverture et la fermeture de la porte. Dans un placard avec rayonnage, les lampes, forme tube, placées latéralement sur les deux côtés, apportent une aide précieuse au rangement.

L'éclairage de la salle de bains ou du cabinet de toilette

Outre un plafonnier étanche équipé d'une lampe à incandescence de 100 W, ou de deux tubes fluorescents, la salle de bains possède un éclairage du miroir installé au-dessus du lavabo. Celui-ci peut être obtenu par une lampe à incandescence de 60 W dans un diffuseur en verre opalin fixé au-dessus du miroir. Cependant il est plus élégant d'adopter deux lampes fluorescentes de 60 cm placées dans des diffuseurs posés verticalement de chaque côté du miroir. La même disposition peut être adoptée pour la glace d'une coiffeuse.

A noter que si les précautions sont prises (diffuseur efficace) pour éviter l'éblouissement, l'éclairage du miroir doit être dirigé, non sur ce dernier, mais vers le visage.

L'éclairage de la cuisine

L'éclairage général d'une cuisine peut être réalisé avec une lampe à incandescence de 100 W dans un plafonnier ou un globe en verre opalin. Il est indispensable de le compléter par des éclairages localisés sur l'évier et la cuisinière car, sans eux, la ménagère n'aurait de la lumière que derrière elle. Ils peuvent

être obtenus avec des lampes à incandescence à miroir de 40 W.

Pour les cuisines obscures nécessitant un éclairage continu, les lampes fluorescentes sont préférables pour l'éclairage général. Et, même comme sources lumineuses d'appoint, il existe de petits luminaires pour l'éclairage des plans de travail qui peuvent être équipés d'une lampe fluorescente de 20 W. Leur bandeau opalin permet de les fixer à la hauteur des yeux sans provoquer d'éblouissement.

Éclairage des vestibules et des escaliers

Dans les vestibules, il suffit d'un éclairage d'ambiance diffus par des lampes à incandescence de 60 à 100 W, suivant leurs dimensions. Du point de vue décoratif on peut prévoir, dans un rayonnage, l'éclairage d'un objet d'art par une lampe convenablement masquée et, du point de vue pratique, l'éclairage d'un miroir.

Si l'entrée est dépourvue de fenêtre, on peut en donner l'illusion en plaçant, à 20 ou 25 cm du mur, une vitre en verre dépoli en forme de baie au-dessus de laquelle on installe des tubes fluorescents dissimulés sous un bandeau habillé du tissu des rideaux.

Pour offrir la sécurité voulue, les escaliers demandent un éclairage suffisamment abondant et n'éblouissant pas. Ceci conduit souvent à prévoir, en plus de l'éclairage des paliers, des appliques murales entre étages.

L'éclairage des cours et jardins

Les cours et, en particulier, l'entrée des habitations doivent, bien entendu, être éclairées la nuit pour éviter tout accident. Cependant, en ce qui concerne l'éclairage de l'entrée d'une villa avec jardin, on peut la rendre plus accueillante en éclairant à la fois l'accès à l'habitation et l'allée du jardin par des lampes équipant de petits réflecteurs plantés dans le sol et plaçant la lampe à environ 75 cm de celui-ci.

Pour donner un peu de vie nocturne au jardin, il suffit d'un ou deux spots sur un arbre et un buisson. Il existe pour cet usage des lampes en verre pressé qui résistent aux intempéries et peuvent être utilisées sans appareil protecteur. De plus, elles sont d'un volume réduit et faciles à dissimuler dans une excavation ou sous des branches.

D'autres types de lampes à incandescence dans des projecteurs peuvent convenir et l'on peut même, pour un parc, chercher des effets artistiques en utilisant des lampes à vapeur de mercure (lumière blanc bleuté) pour réhausser, par exemple, la couleur des conifères,

ou bien des lampes à vapeur de sodium (lumière jaune orangé) pour des arbres au feuillage brun ou de vieilles pierres.

L'éclairage des bureaux

Plus encore qu'en d'autres lieux la perfection de l'éclairage prend une importance primordiale dans les bureaux. En créant une ambiance agréable et en facilitant la perception, un éclairage correctement réalisé avec des niveaux élevés est un facteur concourant à l'augmentation du rendement, sans ajouter de fatigue supplémentaire à celle qu'engendre le travail intellectuel.

Sans aller jusqu'au raffinement de certains bureaux, où une commande automatique par cellule photoélectrique compense la lumière du jour au fur et à mesure qu'elle diminue de façon que le niveau d'éclairage reste constant, on peut chercher à mieux distribuer la lumière artificielle.

Dans un bureau individuel on peut avoir un éclairage général de puissance moyenne et une lampe de bureau de 60 à 100 W. L'éclairage localisé d'une table de travail doit être fait avec un luminaire placé à l'angle supérieur gauche et à environ 50 cm du centre du plan de travail; il doit être assez haut sur pied afin de ne pas éclairer seulement un cercle étroit et posséder un abat-jour efficace évitant la vision directe de la source.

Pour les bureaux collectifs, un éclairage général intense et uniforme représente une solution bien préférable à la lampe individuelle, car il permet d'avoir les contrastes très adoucis convenant dans ce cas.

La lumière intensive nécessaire est, en général, demandée aux lampes fluorescentes. Elles équipent soit des plafonds lumineux, soit des luminaires en forme de vasques ou de réflecteurs avec grille de défilement. Pour une meilleure concentration de l'éclairage, on dispose de lampes fluorescentes à réflecteur incorporé, dites à flux dirigé. Elles orientent la plus grande partie du flux lumineux dans une direction déterminée et fournissent 25 % de plus de lumière sur le plan de travail sans accroître la consommation de courant.

L'éclairage intérieur des magasins

La lumière constitue un moyen publicitaire particulièrement convaincant. Elle fournit la possibilité de moderniser un magasin sans dépense excessive et de lui ajouter prestige ainsi qu'une ambiance agréable pour retenir les clients attirés par des vitrines abondamment éclairées.

Qu'il s'agisse des magasins ou de leurs vitrines, les directives générales que nous avons

indiquées pour l'éclairage des habitations restent valables. Intensité suffisante, minimum d'éblouissement, revêtement clair des murs contribuant à donner une lumière plus abondante sont les objectifs primordiaux auxquels s'ajoutent quelques conditions particulières.

Tout d'abord, dans un magasin, l'éclairage ayant pour but d'aider l'acheteur à faire son choix doit permettre une perception très nette des marchandises, sans déformation de couleurs.

Pour cette qualité de perception, si on adopte des lampes à incandescence, ce ne sont plus 10 W au mètre carré de superficie qu'il faut prévoir, mais 20 à 50 W. La préférence va, en général, aux lampes de 100 W. Une plus grande puissance n'est pas conseillée, car elle ne permet pas de multiplier les sources lumineuses et de répartir correctement la lumière. Si un éclairage très brillant est désiré, il convient de choisir des lampes à miroir incorporé.

Avec les lampes fluorescentes il faut au moins un tube de 1,2 m pour 3 m² de superficie si l'éclairage est indirect. Avec les plafonds lumineux ou les caissons diffusants, un tube pour 4 à 5 m² peut convenir à la rigueur. Ces valeurs, comme les indications du nombre de watts par mètre carré, sont très approximatives et varient suivant les conditions particulières de la disposition des magasins et des marchandises qu'ils renferment.

En plus de l'éclairage général, la lumière peut aider à la décoration avec un spot sur un objet déterminé obtenu par une lampe dans un projecteur soigneusement dissimulé. D'autres lampes, également dissimulées dans des étagères ou de petites vitrines, créent des taches de lumière qui, bien placées, contribuent aussi à l'esthétique de l'ensemble.

L'éclairage des vitrines

Vis-à-vis du passant, la vitrine d'un magasin doit posséder les propriétés d'un aimant pour qu'il devienne un client. Cette attraction ne peut exister sans la lumière. Mais, pour remplir son rôle, l'éclairage des vitrines doit répondre, lui-aussi, à diverses conditions dont les principales sont : éclairer abondamment sans toutefois éblouir les passants; concentrer le flux lumineux et le diriger sur les objets exposés, les murs et plafonds étant laissés dans une légère pénombre.

On estime que, par mètre de longueur de vitrine, il faut prévoir au moins 100 W. Suivant l'animation de la rue, l'éclairage des magasins voisins, cette puissance peut atteindre jusqu'à 500 W par mètre.

Il faut aussi tenir compte que les objets

foncés exposés demandent à recevoir une quantité de lumière plus grande que ceux de teinte claire. Si le contenu de la vitrine est tantôt sombre, tantôt clair, il est bon de répartir les foyers lumineux en deux circuits, dont l'un sert d'appoint et n'est mis sous tension que pour les marchandises sombres.

L'éclairage des vitrines s'effectue tant par des lampes à incandescence que par des lampes fluorescentes.

En lampes à incandescence on trouve, pour cet usage, différentes lampes à miroir incorporé et à faisceau lumineux plus ou moins concentré. Elles se dissimulent aux yeux des passants par des coffrages prévus dans le haut de la vitrine et le plus possible près de la vitre.

Les lampes fluorescentes se placent, elles aussi, dans le haut de la vitrine et horizontalement, chacune d'elles étant séparée par un écran diffusant parallèle à la vitrine. Cependant, lorsqu'il est possible de les dissimuler à la vue, des rampes verticales peuvent être disposées dans les coins. Mais cette lumière très diffuse tend à supprimer les ombres et, de ce fait, à retirer tout relief aux objets et à réduire leur volume apparent. C'est pourquoi, afin de remédier à cet inconvénient et donner une tonalité plus chaude à la lumière, on combine celle des lampes fluorescentes avec celle de lampes à incandescence à réflecteur incorporé qui permettent la mise en valeur des objets exposés par des ombres bien distribuées. Certaines de ces lampes possèdent des pinces supports permettant de les déplacer suivant les changements effectués dans la disposition de l'étalage.

La glace d'une vitrine a souvent l'inconvénient de refléter, en plein jour, le décor de la rue. Cet effet néfaste se manifeste d'autant plus que l'éclairage naturel de l'étalage est faible. C'est pour éviter ces reflets que des vitres courbes sont prévues. Il existe cepen-

dant un remède plus simple : ne pas supprimer l'éclairage artificiel de la vitrine pendant le jour et adopter pour le fond et les parois des tons clairs.

Les lampes à vapeur de mercure sont quelquefois utilisées avec les lampes à incandescence. Leur adjonction n'offre de l'intérêt que pour la mise en valeur d'un objet de teinte bleutée, par exemple de la coutellerie.

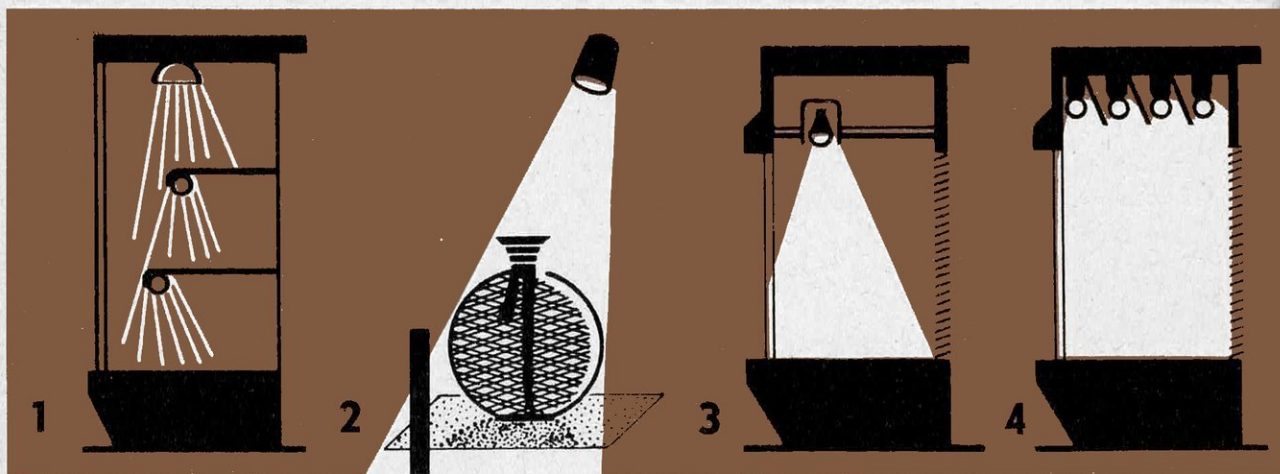
Au moment des fêtes, les commerçants cherchent à obtenir dans leurs vitrines des effets de décoration plus attractifs. Il existe, pour cela, des lampes à incandescence de 15 et 25 W de différentes couleurs, obtenues par revêtement de silicate inaltérable : blanc, bleu, jaune, rouge et vert. On peut aussi trouver des guirlandes de trente-cinq ou dix-huit petites lampes colorées très pratiques pour la décoration des arbres de Noël des commerçants et des particuliers.

L'éclairage des enseignes

L'éclairage des enseignes se fait suivant deux procédés. Dans l'un, le plus économique, on utilise plusieurs lampes fluorescentes placées dans un caisson longitudinalement ou verticalement suivant les dimensions du panneau à éclairer. Elles sont dissimulées derrière une enseigne en matière plastique épaisse, très diffusante, où elles forment un fond lumineux uniforme sur lequel se détache en sombre le nom de la firme ou autre informations.

Dans l'autre, ce sont des tubes à décharge à haute tension qui composent le motif ou le texte publicitaire. Il convient, à ce propos, de rappeler qu'à côté des tubes fluorescents, lampes à décharge à basse tension, il existe une autre catégorie de lampes à décharge, mais prévues pour être alimentées en haute tension.

Ces lampes furent appelées, à l'origine, tubes au néon car les premières étaient remplies



de néon. Ces tubes sont longs et minces. Ils existent en forme rectiligne de 2 à 2,5 m, mais sont surtout fabriqués dans les formes les plus diverses correspondant aux désirs de la clientèle.

Le néon donne à la lumière une couleur rouge, avec l'hélium elle devient blanche rosée. Par mélange de différents gaz ou par filtrage on obtient des teintes très variées : bleues, jaunes, vertes.

Les tubes peuvent atteindre de grandes longueurs rendant possible l'exécution de motifs ou de lettres de grandes dimensions, mais plus la longueur croît, plus la tension d'arc doit être élevée.

Comme pour les lampes fluorescentes, la tension d'amorçage demande à être supérieure à la tension d'entretien de l'arc. Ceci oblige aussi à utiliser des réactances en série ou des transformateurs élévateurs à fuites. D'autre part, les lampes à décharge haute tension sont la source de perturbations radiophoniques et des dispositifs antiparasites sont indispensables.

L'éclairage futur se fera-t-il en courant à haute fréquence ?

Depuis plusieurs années on a constaté que l'augmentation de la fréquence d'un courant alternatif accroissait le rendement des lampes fluorescentes; en même temps, dès que cette fréquence dépasse 360 Hz, le papillotement est évité et la lumière devient plus reposante pour les yeux.

Pour produire cette haute fréquence il faut un générateur (ou convertisseur). Grâce aux transistors, sa fabrication n'offre pas de difficultés; de plus, ils permettent de la réaliser dans un volume réduit. Malheureusement leur prix est encore trop élevé. L'augmentation du rendement (variable avec les types de lampes

fluorescentes) n'est pas suffisante dans la pratique courante pour amortir l'achat d'un générateur.

Cependant, pour l'équipement des grands ensembles, des générateurs viennent d'être commercialisés sous le nom de « Fluwest » et conviennent pour l'alimentation de cent cinquante lampes fluorescentes de 1,2 m, sans autre appareillage auxiliaire qu'un petit condensateur ou une bobine d'inductance. C'est donc le début d'une nouvelle technique.

On réalise aussi des convertisseurs à transistors courant continu/courant alternatif pour l'alimentation des lampes fluorescentes en partant d'une batterie, soit pour l'éclairage de véhicules, soit pour celui des endroits dépourvus de distribution d'électricité.

Cette haute fréquence est également intéressante pour l'alimentation des panneaux électroluminescents.

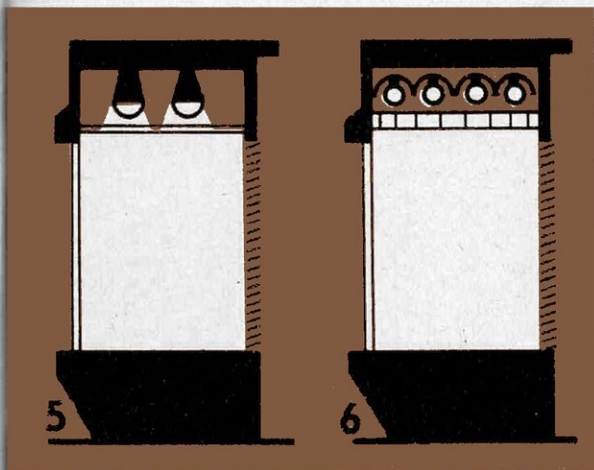
Rappelons que l'électroluminescence est un phénomène d'émission de lumière par certains solides lorsqu'ils sont placés dans un champ électrique alternatif. Dans les panneaux électroluminescents, le produit luminescent est en suspension dans le diélectrique d'un condensateur, assez particulier, formé de deux plaques de verre ou de mica, l'une recouverte d'une couche métallique, l'autre d'une couche, également conductrice, mais transparente afin que la luminescence soit visible.

Ces plaques, déjà utilisées pour la signalisation et les cadrans lumineux, pourraient servir à l'éclairage si leur surface était assez grande et si elles étaient alimentées par des courants de plusieurs milliers de cycles par seconde.

Du point de vue technique rien n'est impossible, mais, pratiquement, les prix sont encore trop élevés et l'éclairage classique, qui a fait l'objet de cet article, ne semble pas sur le point d'être abandonné.

← Éclairages de vitrines

- 1 Petite vitrine avec lampes rectilignes sous les tablettes, cachées par de petits bandeaux.
- 2 Objet vivement éclairé par un petit projecteur bien dissimulé.
- 3 Réflecteurs avec lampes à incandescence dans un coffrage, le plus près possible de la devanture.
- 4 Tubes fluorescents séparés par des écrans opaques ou diffusants pour éviter l'éblouissement.
- 5 Des plaques de verre prismatique ferment le haut de la vitrine et diffusent la lumière.
- 6 Lampes ou tubes fluorescents sont défilés aux regards des passants par un écran paralume.



chauffage



et climatisation

PARCE qu'elle est propre, sûre et qu'elle supprime toute sujétion de stockage et d'entretien, plus encore qu'en raison de sa souplesse et de son instantanéité, l'électricité reste, en dépit de son prix souvent élevé, l'énergie calorifique que beaucoup de Français rêvent d'avoir à leur service.

C'est ce qui explique la faveur croissante que rencontrent auprès des usagers les radiateurs électriques de tous types, seuls susceptibles de les débarrasser de toute contrainte de surveillance des feux. Il s'agit d'un avan-

tage considérable, mais qui, évidemment, se paye : à l'heure actuelle, l'électricité n'est pas encore strictement concurrentielle avec les procédés classiques, fuel ou charbon.

Il importe donc avant tout de l'utiliser à bon escient, c'est-à-dire de conditionner l'appareil au genre de chauffage envisagé. Si l'on désire un chauffage intermittent et localisé, le radiateur électrique, qu'il soit soufflant, lumineux, obscur, à huile, etc., représente la meilleure solution. Le chauffage continu, lui, exige le poêle à accumulation de chaleur, déjà

beaucoup plus onéreux. Enfin, il est possible de réaliser par l'électricité le chauffage collectif de tout un immeuble; formule séduisante, mais qui ne peut être envisagée que dans le cas d'une construction neuve, l'installation devant être intégrée à la maçonnerie. De ces trois modes d'utilisation, intermittent, continu ou collectif, c'est le premier qui a subi le développement le plus important et les radiateurs dits « d'appoint » représentent la presque totalité du marché des radiateurs électriques. Cette diffusion est d'autant plus compréhensible que leur prix d'achat est peu élevé.

Le chauffage intermittent

A l'heure actuelle, et dans le cas de la France, le chauffage d'appoint par l'électricité est particulièrement apprécié car sa consommation reste toujours limitée. C'est un argument de vente essentiel car, à moins d'une installation particulière, l'électricité reste toujours onéreuse; c'est d'abord l'appareil de demi-saison qu'on utilise l'automne en fin de soirée quand le chauffage principal n'a pas encore été mis en action, ou durant les mauvaises journées de printemps alors qu'il a déjà été interrompu.

On l'utilise également durant les journées d'hiver spécialement rudes et, même s'il y a plusieurs jours de gel consécutifs, la consommation d'énergie reste limitée du fait de l'usage intermittent. Enfin, le radiateur électrique trouve son utilité partout où il n'y a pas un programme de chauffe bien défini: salon où l'on ne se tient qu'une fois par semaine, salle de bains en début de matinée, etc. Avant d'aborder l'étude des différents types de radiateurs qui correspondent à ces usages, il faut encore insister sur le fait que ce ne sont que des chauffages d'appoint, exclusivement destinés à être utilisés de façon intermittente. S'en servir de manière continue reviendrait

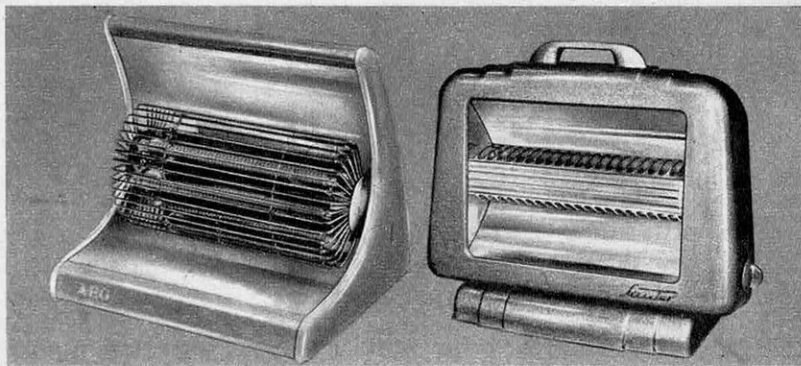


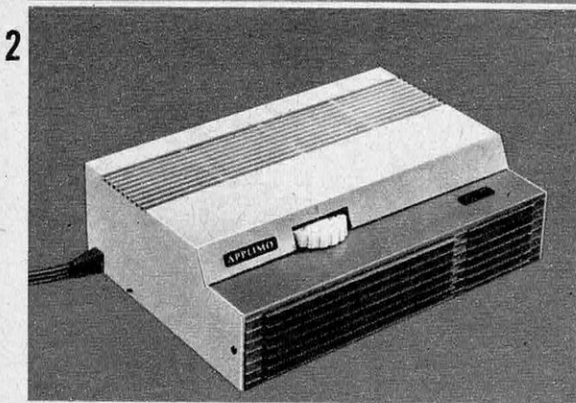
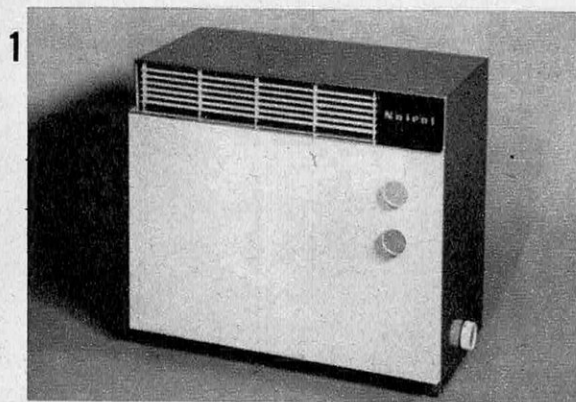
● Ce radiateur électrique à brasseur d'air est conçu pour pouvoir fonctionner dans toutes les positions et il peut même être accroché au mur. Il possède trois allures de marche: 950, 1 900, et 2 850 W.

à gaspiller inutilement de l'électricité à un tarif prohibitif.

La première catégorie de radiateurs électriques est celle des appareils fonctionnant à haute température. Le plus connu est le radiateur soufflant, qui comporte un ventilateur chargé d'expulser l'air introduit dans l'appareil et réchauffé au passage sur des fils résistants portés à température élevée, généralement au rouge. Un brassage général de l'air s'opère rapidement et sa totalité repasse en peu de temps sur le corps de chauffe. On peut trouver sur le marché des appareils fonctionnant sur ce principe de toutes tailles et de toutes puissances de 400 à 3 000 W ou plus. Ils sont pratiques, hygiéniques (aucun prélèvement d'oxygène dans le local, pas de dégagement d'odeurs) et surtout très bon marché. Légers, facilement transportables, ils peuvent être placés où l'on veut et retirés après leur utilisation. Leur mise en température est immédiate, mais leur sécurité n'est pas totale du fait des résistances portées au rouge: celles-ci ont beau être très bien protégées, tout corps venant accidentellement en contact

● Le chauffage d'appoint localisé est parfaitement résolu par ces deux appareils du type lumineux à réflecteur. Celui-ci, en métal chromé soigneusement poli, concentre le rayonnement calorifique des résistances à l'endroit de la pièce que l'on désire chauffer. La puissance maximum peut atteindre jusqu'à trois mille watts.





avec elles est, on s'en doute, instantanément enflammé. De plus, cette très haute température, si elle contribue à donner une impression subjective de chaleur par l'effet de rougeoiment, est, en revanche, peu propice à un bon rendement, car la théorie démontre et l'expérience confirme que l'échange de calories entre la paroi chauffante et l'air à réchauffer s'opère avec un meilleur rendement à basse température sur une grande surface. Or la surface des résistances est minime. Aussi les constructeurs ont-ils mis au point des appareils fonctionnant à plus basse température dont l'idéal est, ainsi que nous le verrons plus loin, le radiateur à circulation d'huile.

D'un principe similaire au radiateur soufflant est le radiateur parabolique : les résistances, toujours portées au rouge, sont placées au fond d'un miroir métallique. La chaleur est alors concentrée comme par un projecteur lumineux et ce genre d'appareil n'est destiné qu'à chauffer un point bien déterminé de la pièce, celui où se trouve l'occupant.

Les radiateurs obscurs

La deuxième catégorie de radiateurs électriques est constituée par les appareils fonctionnant à basse température : plus de résistances portées au rouge, donc plus d'effet lumineux, mais un rendement meilleur et une efficacité plus grande.

En premier lieu, il faut mentionner les radiateurs simples obscurs, où un grillage de résistances est échauffé par passage du courant, mais en restant très au-dessous de la température du rouge. La surface de chauffe est plus grande et l'échange calorifique se fait mieux. La sécurité est meilleure car le carter de protection des éléments chauffants ne se

- 1 • Grâce à ses éléments tissés obscurs à grande surface de chauffe, cet appareil est idéal pour maintenir hiver comme été une ambiance confortable. Il dispose de plus pour rafraîchir d'un groupe ventilateur.
- 2 • Ce radiateur soufflant à turbine aspire l'air ambiant par les orifices disposés dans le couvercle plastique et le rejette d'une façon uniforme à travers une cage de résistances chauffantes. (Applimo type T2)
- 3 • Réalisé par Sauter, cet appareil est du type soufflant à orientation réglable. La turbine extrêmement silencieuse peut de plus faire office de ventilateur au cours de l'été. Puissance : 3 000 W. en 220 V.
- 4 • Radiateur et ventilateur, cet appareil répond à tous les critères du chauffage d'appoint. La turbine peut faire circuler près de 120 000 litres d'air à l'heure, assurant un chauffage puissant et régulier.

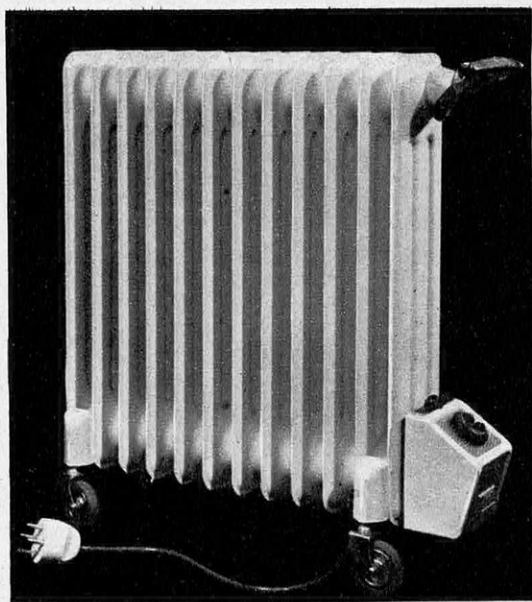
trouve plus soumis à une température susceptible d'enflammer spontanément un corps porté à son contact; il ne se produit qu'une lente carbonisation. Chauffant bien eu égard à leur puissance, ces appareils ont toujours l'avantage d'être peu onéreux à l'achat et ils sont à préférer à l'appareil soufflant.

Mais l'appareil qui possède le maximum d'avantages, et qui jouit d'ailleurs, à l'heure actuelle, d'une grande diffusion malgré un prix supérieur à celui des modèles que nous venons d'étudier, est sans conteste le radiateur à circulation d'huile.

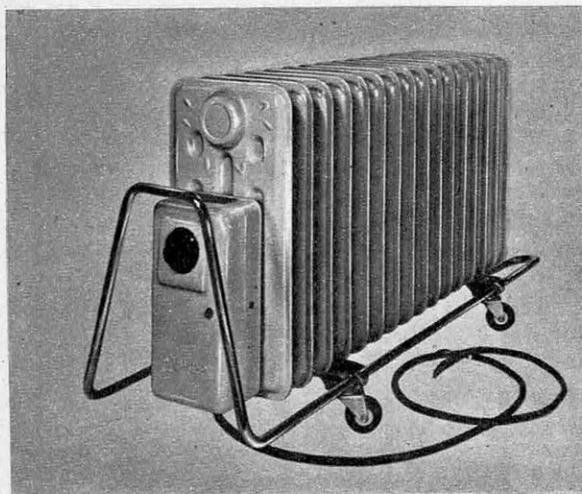
Maniable, consommant peu, il répond à tous les critères que l'on peut exiger d'un radiateur électrique, c'est-à-dire un bon rendement, une montée en température rapide et une parfaite sécurité d'emploi.

D'une façon générale, ces appareils sont constitués d'un générateur de chaleur, thermoplongeur, blindé et silencieux, transformant intégralement en calories l'énergie consommée; d'un radiateur proprement dit généralement composé d'éléments en acier de nombre et de dimensions variables dans lesquels circule un liquide oléagineux qui, chauffé par le générateur, irradie la chaleur à travers le radiateur. Leur aspect est semblable à celui d'un radiateur classique de chauffage central et le principe est également comparable, l'huile chauffée par les résistances remplaçant l'eau de la chaudière.

L'huile agit à la façon d'un volant thermique emmagasinant les calories qu'elle restitue intégralement. De plus, son pouvoir de rétention calorifique important et sa non-évaporation permettent de ne remplir l'appareil qu'une fois pour toutes, et assure au liquide oléagineux spécial une supériorité sur l'eau.

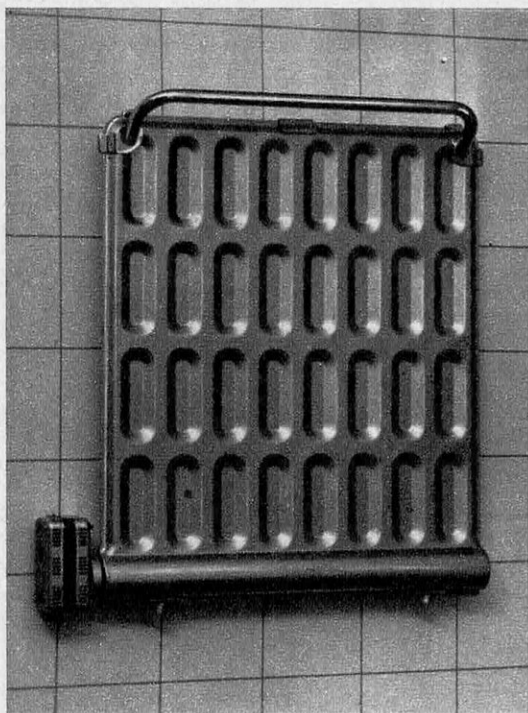


P.R.L. & Thom-Selle



● Ces radiateurs à huile de grande puissance disposent d'un thermostat d'ambiance qui présente l'avantage d'une utilisation économique en maintenant l'ambiance du local à la température désirée sans aucun contrôle. La consommation est réduite par la régularité absolue du chauffage obtenue par la sensibilité des thermostats incorporés à ces deux appareils.

← ● L'importance de la surface chauffante de ce radiateur à circulation d'huile assure un rendement optimum de l'énergie produite au profit de l'échauffement de l'air. L'huile transférée est chauffée par un élément blindé et hermétique, situé en bas du carter.



← • Solution idéale pour le chauffage des cuisines et des salles de bain, le radiateur à circulation d'huile fixé au mur peut en outre être muni de porte-serviettes à simple ou double barre. (Dimflex 750 watts).

fait des appareils destinés à un chauffage constant d'une certaine durée, et ils sont, pour ainsi dire, intermédiaires entre les radiateurs soufflants et ceux à accumulation, ces derniers étant par principe destinés au chauffage continu.

Le chauffage continu

Avec le poêle électrique à accumulation nous quittons le domaine du chauffage d'appoint, utilisé de manière intermittente, pour celui du chauffage continu d'une pièce ou d'un appartement tout entier. Il est nécessaire lorsqu'on veut assurer par l'électricité et de manière prolongée, c'est-à-dire durant toute la mauvaise saison, le chauffage des locaux d'habitation en remplacement des procédés classiques, charbon ou fuel.

Comme il n'est pas question, vu le prix de l'électricité, d'utiliser à plein temps les radiateurs dont nous venons de faire l'étude, il faut recourir à un procédé permettant de ne consommer l'électricité que durant les heures creuses où elle coûte beaucoup moins cher. On utilise pour cela le poêle à accumulation qui consiste essentiellement à produire de la chaleur pendant les périodes où l'énergie coûte le moins cher, à l'accumuler dans un corps dont la chaleur spécifique est aussi élevée que possible, et à la restituer ensuite dans les locaux à chauffer quand on en a besoin.

Solution très largement répandue en France, le poêle à accumulation justifierait une étude complète à lui seul, étant donné ses immenses avantages.

Dans son principe, il se compose d'un bloc accumulateur en fonte ou mieux en matériaux réfractaires dans lequel sont noyées les résistances électriques. Ce bloc est lui-même enclos dans une enceinte fortement calorifugée pour ramener au strict minimum les échanges thermiques avec le milieu extérieur. La chaleur est ainsi tenue en réserve jusqu'au moment de son utilisation. La norme « NF » impose d'ailleurs à ce sujet 30 % de perte maximale de chaleur par rapport à l'énergie calorifique fournie.

Principe de fonctionnement

Le principe d'utilisation du poêle à accumulation est le suivant : en pratique, il est branché dès le soir, en moyenne à partir de 20 ou 21 heures pour profiter du tarif heures

Ces appareils peuvent être utilisés sur des tensions variant de 120 à 380 V, mono- ou triphasées, et la généralisation de la tension de distribution à 220 V fait une obligation de relier l'enveloppe extérieure des radiateurs à la terre. Ils disposent en général d'un réglage à trois allures, ou d'un thermostat permettant de garder dans la pièce une température uniforme.

Ces radiateurs se prêtent moins bien que les précédents à un chauffage rapide et intermittent des locaux, mais leur faveur auprès de la clientèle vient de ce qu'ils présentent les mêmes avantages que le chauffage central, sans en avoir les inconvénients. D'abord, en effet, ils chauffent bien, le rendement calorifique étant particulièrement élevé du fait de la grande surface de la paroi chauffante et de sa température relativement modérée; celle-ci est égale sur toute la surface d'échange et on ne risque pas de se brûler, ce qui les rapproche encore du chauffage central.

Si leur mise en température est assez lente, ils la conservent longtemps après coupure du courant. Leur esthétique cadre fort bien avec la décoration moderne. La plus grande partie des modèles sont montés sur roulettes, les rendant transportables à chaud d'une pièce dans l'autre, commodité très appréciable.

La relative lenteur de montée en température des radiateurs à circulation d'huile en

creuses de l'électricité. Toute la nuit les résistances vont chauffer, portant la température du bloc accumulateur aux environs de 550° . Dans le même temps, les pertes calorifiques, absolument inévitables, vont légèrement réchauffer l'air ambiant ou, tout au moins, le maintenir à une température confortable. En fin de charge, les échanges calorifiques sont tels qu'il n'y a plus d'augmentation de la température du bloc accumulateur, les pertes extérieures compensant l'apport énergétique. Le courant est alors coupé, l'appareil étant conçu de façon que cette coupure se fasse au moment où l'électricité cesse d'être au tarif heures creuses, pratiquement en début de matinée.

L'appareil va alors chauffer par rayonnement comme un poêle ordinaire jusqu'au moment où la température du bloc ayant suffisamment baissé, un dispositif d'extraction de chaleur sera mis en route pour diffuser plus rapidement les calories emmagasinées.

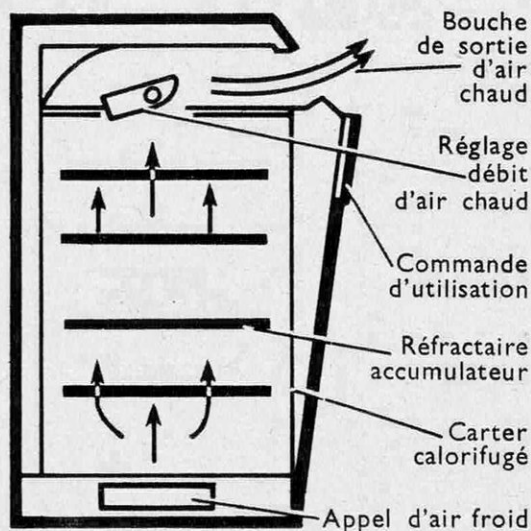
On comprendra mieux l'intérêt d'un tel dispositif d'extraction de chaleur en pensant qu'un corps porté à 500° va descendre beaucoup plus vite de 500 à 300° que de 300 à 100° . Pour une même différence de température, le corps cède d'autant plus vite ses calories qu'il est plus chaud.

Dans le cas du poêle, le bloc accumulateur porté à 500° cèdera assez rapidement ses ca-

lories au début par simple rayonnement; mais, en dessous de 200° , celui-ci devient insuffisant pour chauffer une pièce et il convient d'accélérer artificiellement la baisse de température, donc le débit de calories.

Deux dispositifs sont utilisés pour cela : soit un registre que l'on ouvre au sommet du poêle et qui permet à un courant d'air chaud de s'établir à travers des canaux ménagés dans le bloc accumulateur, l'air s'échauffant progressivement avant de sortir à la partie supérieure; le débit est réglé par un volet obturateur à commande manuelle. Soit, dans des appareils plus perfectionnés, un ventilateur créant un débit d'air forcé; l'air, aspiré à la base du bloc, est envoyé sous pression, après s'être réchauffé, vers un orifice qui le diffuse au ras du sol : c'est le système d'extraction par air pulsé et il présente une grande souplesse de fonctionnement car il est possible, en asservissant le ventilateur à un thermostat d'ambiance, de provoquer automatiquement l'émission de chaleur quand elle est nécessaire. Il est alors possible d'assurer un chauffage à température constante sans aucun gaspillage et de le régler en fonction des besoins réels. Certains appareils sont, de plus, munis d'un thermostat de fin de charge qui permet de limiter leur consommation en fonction de la quantité de chaleur libérée au cours de la journée précédente.

● Le radiateur à accumulation, dont on voit ci-dessous la coupe, se compose d'une masse accumulatrice en réfractaire incluse dans un carter calorifugé. L'air ambiant est aspiré en bas de l'appareil et un volet de commande permet d'en régler la sortie et assure le chauffage. Certains modèles ont un ventilateur.



Conditions d'utilisation

Le poêle à accumulation étant destiné à assurer le chauffage continu d'un local, il faut d'abord adapter l'appareil à la pièce que l'on veut chauffer. Cette question d'adaptation est primordiale car elle conditionne le prix de revient de l'installation et, surtout, de la consommation. Il faut donc exclure le poêle à accumulation monté sur roulettes et que l'on transporte d'une pièce dans l'autre. Car le poêle, en fin de décharge, n'est plus susceptible de chauffer une pièce froide, et, dans le même temps, celle à laquelle il était destiné se refroidit. L'appareil, calculé pour une pièce, ne doit pas la quitter et la solution rationnelle consiste à mettre un poêle par pièce.

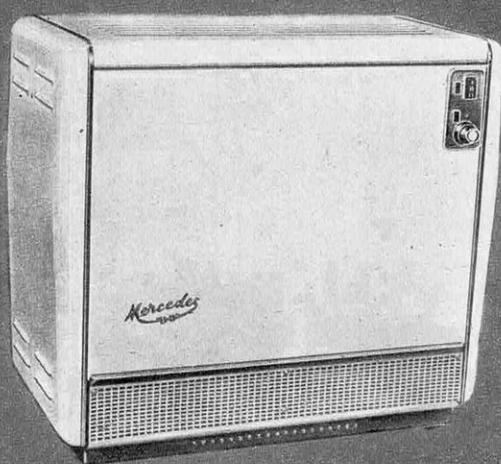
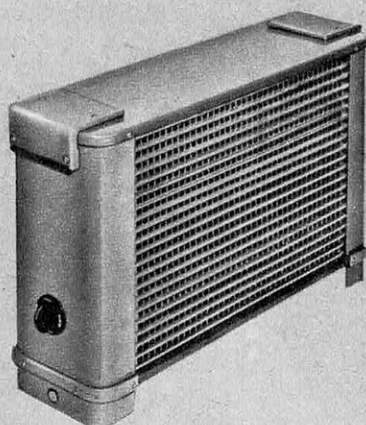
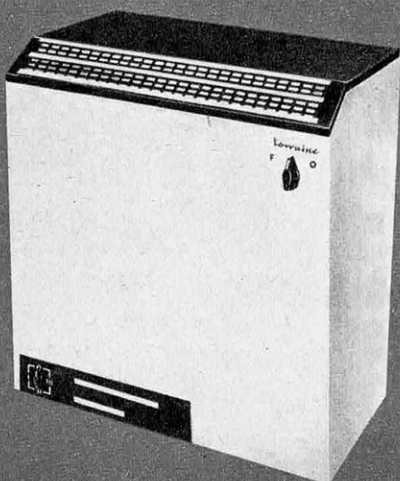
Il convient d'ailleurs de signaler que leur poids (en moyenne 160 kg) et leur encombrement les destinent à être fixes. Dans tous les cas, une installation spéciale est à envisager car, d'une part, leur puissance dépasse généralement de très loin celle qui est prévue dans la moyenne des immeubles, et, d'autre part, il faut un compteur spécial pour tarifier les heures creuses.

Du point de vue numérique, disons que, pour un hiver standard à Paris, il faut compter 60 kWh par mètre cube à chauffer et par hiver, soit une dépense de 5 NF par mètre cube. Ceci ne serait, bien entendu, pas valable à Strasbourg où l'hiver est beaucoup plus rigoureux. L'installation doit être très étroitement adaptée au climat local si l'on veut éviter de gaspiller une énergie toujours coûteuse.

Domaine d'usage

Si le poêle à accumulation se prête bien au chauffage des locaux domestiques, il n'en reste pas moins qu'il s'adapte également à tous les cas demandant une durée de chauffage journalière courte. Citons, en particulier, les petits groupes scolaires, dont les locaux ne sont utilisés en moyenne que de 8 à 16 heures.

- 1 ● Le radiateur Lorraine, fabriqué par Thom-Selle, est du type à accumulation totale, se chargeant en calories pendant les heures creuses et les libérant à la demande pour le chauffage du local, pendant le jour.
- 2 ● Le radiateur à convection Surmelec s'apparente aux poêles à accumulation par sa puissance de chauffage qui peut atteindre 5 000 watts. Des ailettes de dispersion assurent une excellente circulation de l'air.
- 3 ● Le Mercedes BB de la firme C.A.E.M. comporte un bouton de commande à trois positions de charge correspondant à des températures du réfractaire emmagasineur de 300, 450, et 600° respectivement.



Ainsi, par exemple, le chauffage d'une salle de classe de 180 m³ peut être assuré par deux poêles de 4 000 W. Ceux-ci fonctionnant du 15 octobre au 15 avril, la consommation sera de l'ordre de 6 000 kWh par hiver, soit une dépense d'environ 300 NF. Ce chiffre est comparable à celui qu'exigeraient les procédés de chauffage classique, mais l'électricité apporte des avantages qui devraient la faire préférer : la dépense d'investissement est moins élevée que celle réclamée par l'installation d'une chaufferie avec tous ses éléments, l'exploitation est facile, ne nécessitant aucune main-d'œuvre, enfin la qualité du chauffage est meilleure et la sécurité est totale.

Cet ensemble de qualités est à considérer pour tous usages similaires, tels le chauffage des bureaux et des boutiques. Le poêle à accumulation automatique, c'est-à-dire nanti d'un thermostat, est enfin l'appareil idéal pour le chauffage des maisons de week-end. Ces quelques exemples n'illustrent qu'une fraction des domaines d'utilisation du poêle à accumulation. Si cet appareil ne résout pas tous les problèmes de chauffage, il apporte une solution pratique, souvent même économique, dans les cas où il serait difficile d'utiliser un autre procédé.

Le chauffage par infrarouges

Les appareils dont nous avons fait l'étude jusqu'à présent opèrent par conductibilité ou

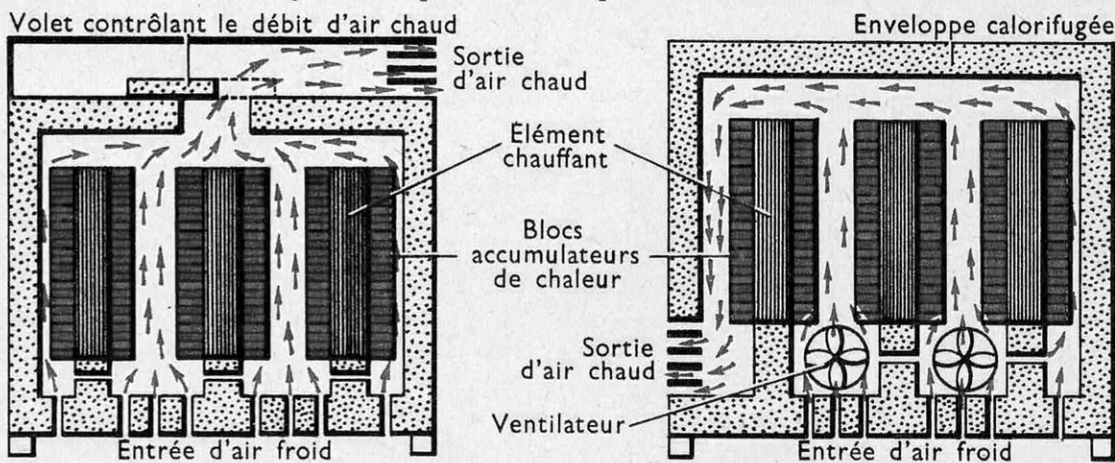
par convection. Mais il existe une troisième manière de transférer la chaleur : c'est le rayonnement. Dans ce cas, une source portée à une température plus ou moins élevée rayonne une énergie qui se transforme en chaleur lors de son absorption par la surface qu'elle atteint, et au niveau de celle-ci. L'espace séparant la source de rayonnement de la surface considérée ne subit pas d'élévation de température.

On sait qu'il existe, au delà du spectre visible, des rayonnements qui, s'ils sont sans effet oculaire, n'en produisent pas moins une sensation physique. Parmi ceux-ci, les rayons infrarouges de 1 à 7 microns de longueur d'onde sont rapidement absorbés dans les couches superficielles de la peau et jouissent, de ce fait, de la propriété de donner une sensation de chaleur.

On voit qu'il y a une différence considérable avec les appareils de chauffage par convection que nous avons vus jusqu'à présent. Dans ceux-ci le transfert de chaleur s'effectue depuis la source chauffante jusqu'à notre corps par l'intermédiaire de la masse d'air qui nous sépare de la source. Tout l'air de la pièce sert donc d'agent transmetteur et une grande partie de la chaleur est perdue puisque, pour chauffer un corps de dimension réduite, il faut chauffer une masse considérable d'air, ce qui peut sembler un gaspillage d'énergie.

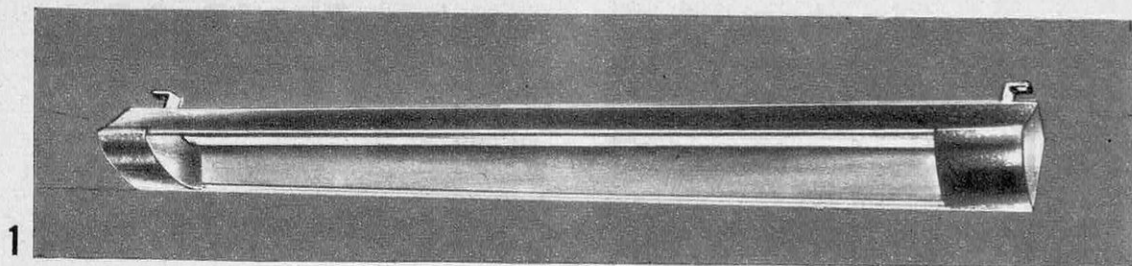
Le chauffage par radiation est plus rationnel : il ne chauffe pas l'air ambiant mais seu-

Schéma de principe des poêles à accumulation

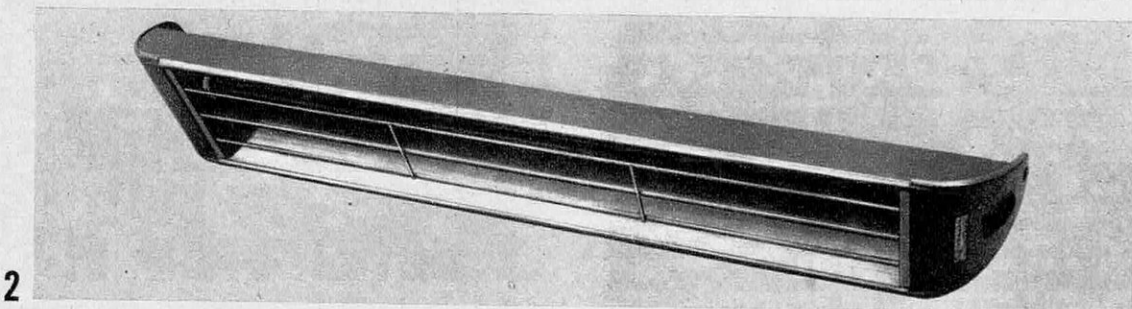


● Le radiateur à accumulation, dont on voit ci-dessus la coupe, répond à une nécessité : n'utiliser l'électricité que durant les heures creuses où elle coûte beaucoup moins cher. Pendant la nuit, des résistances servant d'élément chauffant vont élever la tempé-

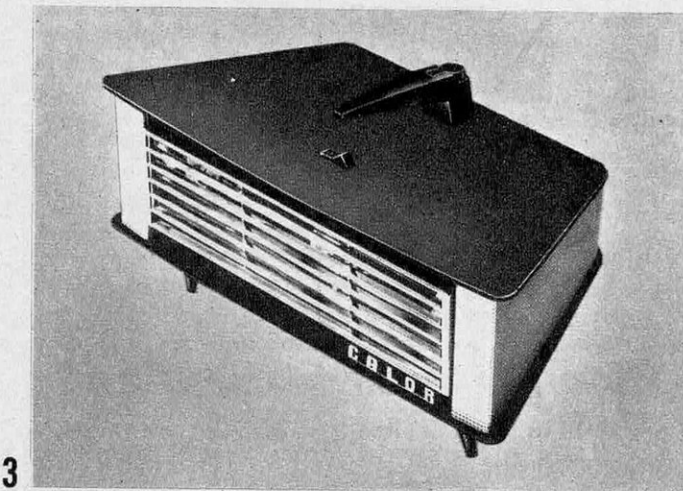
ture des blocs accumulateurs. Ceux-ci sont faits de fonte, ou mieux de matériau réfractaire ayant une chaleur spécifique élevée. L'ensemble est enfermé dans une enceinte très soigneusement calorifugée de façon à éviter les déperditions de chaleur.



1



2



3

- 1 • Ce radiateur infrarouge est destiné au chauffage de lieux où les moyens traditionnels se sont révélés inopérants. Irradiant des surfaces importantes il constitue un appareil de chauffage très efficace pour le plein air.
- 2 • L'émetteur infrarouge Applimo est constitué d'un élément rayonnant situé au foyer d'un réflecteur en aluminium poli en forme de paraboloïde.
- 3 • Ce radiateur soufflant est composé d'éléments chauffants révolutionnaires donnant toute leur puissance de rayonnement infrarouge moins de cinq secondes après la mise en marche. Un bouton commandant un thermostat d'ambiance permet de maintenir la température de la pièce où il est installé à un degré près.

lement le corps humain, ou les objets qui l'entourent, à la manière des rayons solaires. C'est le système idéal pour se chauffer dans une pièce qui serait très difficile à chauffer normalement, sinon impossible. C'est le cas des entrées de magasin, des devantures, des halls d'usine, etc., où il n'est pas même question de chauffer l'air ambiant. En usage domestique c'est l'appareil destiné au chauffage, pendant de courtes durées, de petits locaux. S'établissant presque instantanément, il convient pour les salles de bains et cabinets de toilette.

Le gros avantage du chauffage à infrarouges est son économie; d'une part, le rendement est excellent; d'autre part, comme nous l'avons dit, il n'y a aucune perte dans l'air ambiant. Cet avantage, joint à la souplesse de fonction-

nement et à la rapidité d'emploi des infrarouges explique la large diffusion dont jouit actuellement ce procédé de chauffage.

Le chauffage collectif

Le chauffage électrique intégral de l'habitat n'avait pas, jusqu'à ces derniers temps, retenu l'attention des bâtisseurs français. Ce n'est que très récemment que des réalisations de ce type ont commencé à voir le jour, en particulier à Angers. Par contre, à l'étranger, ce mode de chauffage a connu des développements spectaculaires, notamment en Angleterre et en Belgique.

La solution la plus couramment utilisée est celle du plancher chauffant: un réseau de gaines métalliques résistantes est, en cours de

construction, noyée dans le ciment destiné à servir de sol. Tous les étages sont ainsi constitués et une cabine de transformation alimentée en haute tension, dessert ces résistances. La haute tension est ici nécessaire pour bénéficier du tarif vert de l'E.D.F., tarif qui offre des conditions de prix exceptionnellement avantageuses à certaines heures de la journée, mais uniquement valables en haute tension.

Le sol chauffant est sans doute, en matière de chauffage électrique, la solution appelée au plus grand avenir. C'est, en effet, celle qui, sur un bilan total d'exploitation, serait la plus intéressante du point de vue du prix de revient. On ne peut l'envisager que pour un immeuble neuf et on doit alors considérer les avantages offerts : d'abord la suppression de la chaufferie avec toute son installation et, du même coup, la suppression de la main-d'œuvre. D'autre part il n'y a plus d'espace à réserver pour les cheminées; à une époque où le mètre carré bâti peut coûter jusqu'à 200 000 NF, on voit l'avantage que cela représente. Enfin, l'entretien est négligeable et il n'y a pas de pollution de l'air.

En contre-partie, il est nécessaire de prévoir un isolement thermique de l'immeuble. Cette calorifugation n'excède d'ailleurs pas 6 à 10 % du prix de la construction et elle ne demande aucun entretien. Il faut comparer cette majoration à celle qu'apporte un épurateur de fumée, dont le prix est d'environ 5 000 NF pour vingt appartements et qu'il faut changer tous les trois ans.

Comme autre procédé de chauffage collectif il faut mentionner l'accumulation centrale, qui consiste simplement à remplacer la chaudière ordinaire par une chaudière électrique utilisée durant les heures creuses. On peut améliorer encore en remplaçant l'eau par un fluide susceptible de supporter des températures beaucoup plus élevées (tel le diphenyl tétrachloré); le rendement énergétique devient encore meilleur; bien que ce procédé de l'accumulation centrale soit beaucoup plus encombrant que le sol chauffant, il est en cours de réalisation dans certains immeubles.

Il n'existe pas encore en France assez d'éléments d'expérience pour qu'on puisse faire un bilan total concernant le chauffage électrique. Mais les réalisations en cours laissent prévoir que l'électricité peut être concurrentielle et elle représente sûrement le chauffage de l'avenir pour les grands immeubles.

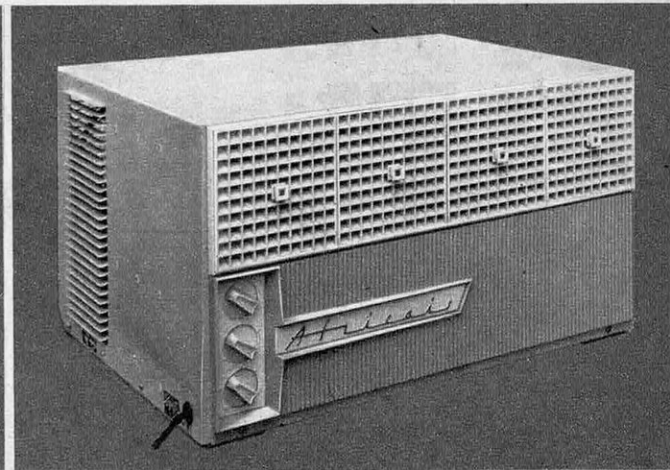
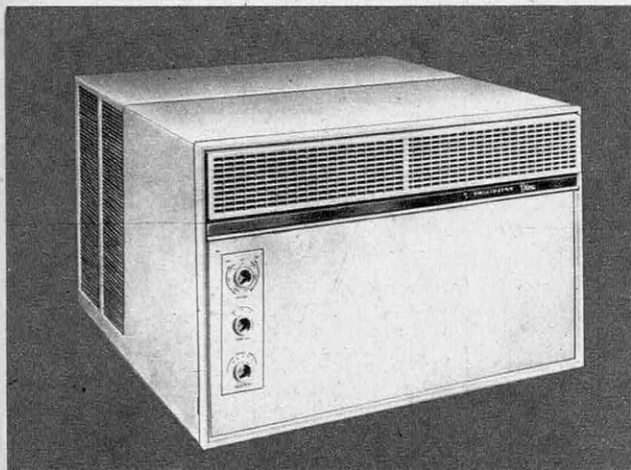
La climatisation

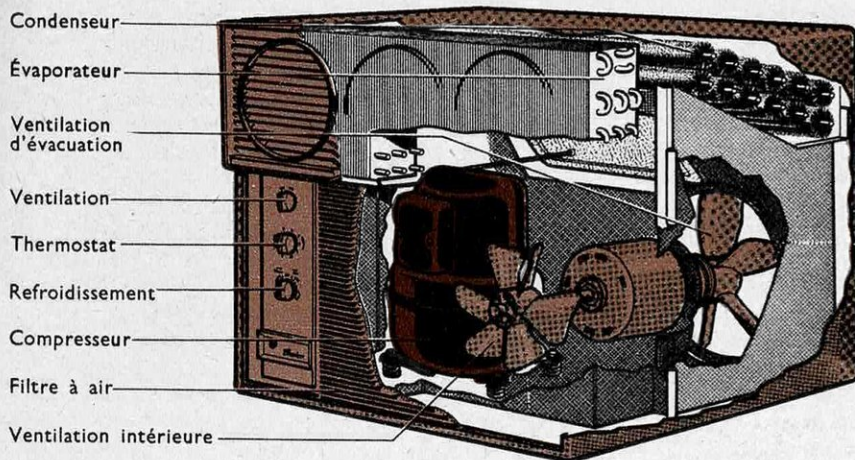
Apparentée au chauffage en ce sens qu'il s'agit d'un conditionneur de température, l'appareil climatiseur s'en distingue par les nombreuses fonctions qu'il doit assurer simultanément : rafraîchissement, filtrage, déshumidification, introduction d'air et évacuation. Par ailleurs, certains de ces appareils peuvent assurer un chauffage d'appoint en hiver ou en demi-saison.

Le principe de fonctionnement du climatiseur est simple : l'air puisé dans la pièce est

- Ce conditionneur d'air Frigidaire est l'instrument idéal pour la lutte contre le fléau n° 1 des agglomérations : l'air vicié. Il filtre, rafraîchit et déshumidifie l'air afin de maintenir à l'intérieur des locaux une ambiance de confort idéale, durant les jours d'été.

- L'affricair de Wesper assure à l'air ambiant rafraîchissement, déshumidification, filtrage constant et, éventuellement, chauffage d'appoint. Suivant la puissance, qui varie de 1/2 ch à 2 ch, il peut extraire 1425 à 3 550 frigories par heure du local utilisé.





● Le climatiseur réversible de la General Electric assure la ventilation, la filtration et, selon le cas, le rafraîchissement ou le chauffage de l'air. C'est donc un appareil d'utilisation très souple par tous les temps. Deux allures de ventilation assurent une parfaite circulation de l'air et des volets orientables dans toutes les directions permettent de le diriger dans le sens désiré. Il comporte un dispositif de chauffage par inversion du cycle de fonctionnement ou alimentation d'une résistance chauffante selon la valeur de la température extérieure.

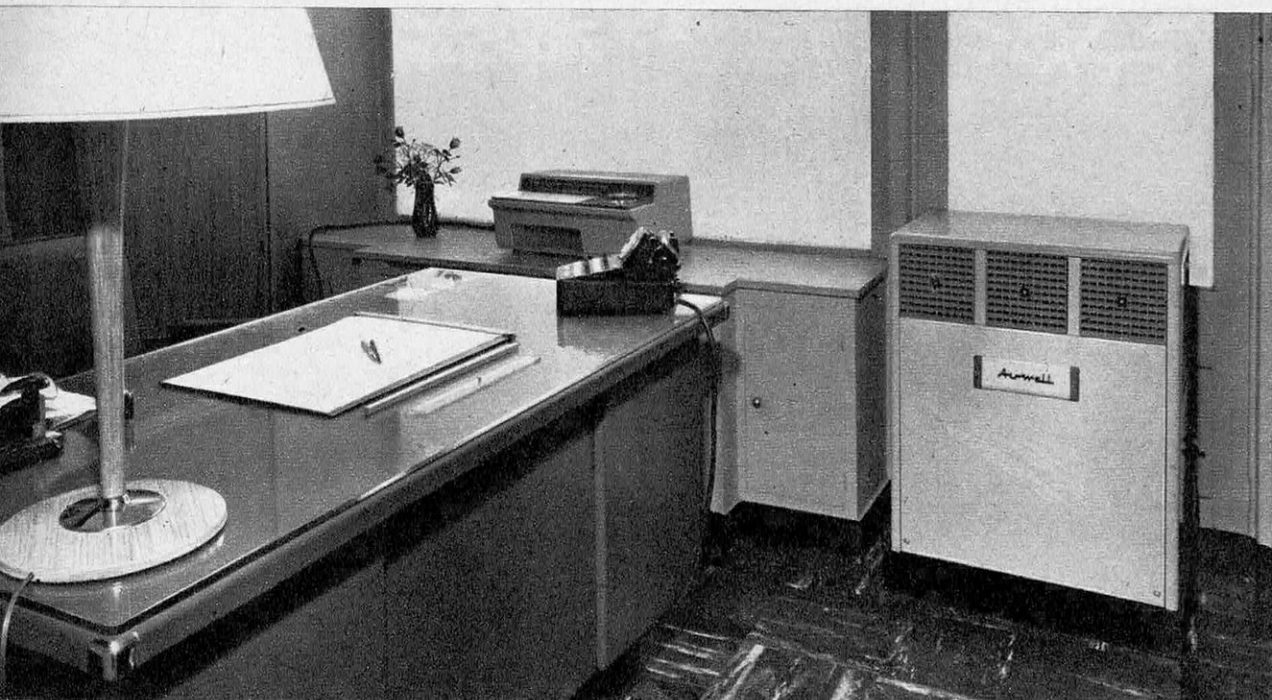
envoyé sur un radiateur froid et, pour qu'il soit déshumidifié, il suffit que la température du réfrigérateur soit en dessous du point de rosée.

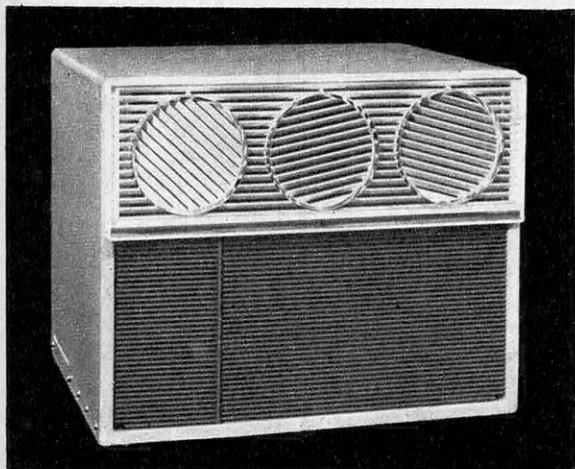
On va donc trouver à l'intérieur de l'appareil un compresseur frigorifique similaire à celui d'un réfrigérateur, protégé électriquement et d'une puissance de 0,5 à 1,5 ch (la puissance frigorifique correspondante est comprise entre 1 350 et 4 000 frigories à l'heure), un évaporateur, réseau de tubes à ailettes dans lequel est envoyé le fluide frigorifique, et un condenseur par l'intermédiaire duquel la chaleur extraite de la pièce sera rejetée à l'extérieur. Il faut y ajouter les deux ventilateurs,

un pour l'évaporateur, un pour le condenseur, un filtre, et un thermostat d'ambiance réglé entre certaines limites. Éventuellement on peut trouver en plus une résistance de chauffage d'une puissance avoisinant généralement 1 500 W.

Le fonctionnement du climatiseur est évidemment celui d'un réfrigérateur : dans l'évaporateur, le fluide frigorigène passe de l'état liquide à l'état gazeux en absorbant les calories apportées par l'air de la pièce. Le compresseur aspire cette vapeur et la refoule, comprimée, dans le condenseur, où elle revient à l'état liquide en cédant les calories dont elle s'était chargée.

● Le conditionneur Airwell installé dans un bureau dispose d'une puissance de 1 ch lui permettant une capacité de rafraîchissement de 2 500 frigories/heure avec un débit d'air maximum de cinq cent mètres-cubes par heure.





Suivant le réglage de l'appareil, on peut le faire fonctionner en circuit fermé, soit admettre de l'air extérieur qui sera mélangé à celui de la pièce, soit évacuer totalement à l'extérieur l'air vicié.

Les trois types de fonctionnement correspondent en fait à trois modes d'installation différents. En effet, il peut arriver que la pièce à climatiser n'ait pas de communication directe avec l'extérieur, ou qu'il ne soit pas possible de pratiquer une ouverture dans un mur donnant sur le dehors. Les appareils dont nous venons de décrire le principe, dits à refroidissement par air, ne conviennent alors pas. On a recours à un autre type de conditionneur, dits à refroidissement par eau et que l'on peut utiliser dans ce cas. Le

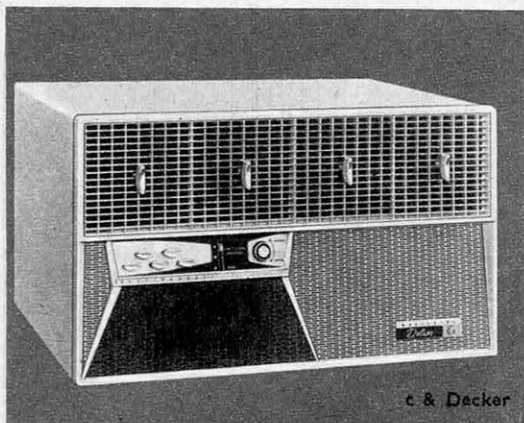
principe de fonctionnement est similaire à celui des appareils à refroidissement par air. La seule différence concerne le condenseur qui est refroidi par un courant d'eau au lieu de l'être par l'air extérieur. Il convient alors de prévoir, en plus du raccordement électrique, un raccordement à une arrivée d'eau sous pression et à une canalisation d'évacuation. Beaucoup moins courants que les appareils à refroidissement par air, ces conditionneurs sont, pour une même puissance frigorifique, plus lourds, plus encombrants et beaucoup plus coûteux.

Suivant la puissance de l'appareil on peut assurer la climatisation de locaux de volumes et de caractéristiques différents. Le prix de revient d'une telle installation est de l'ordre de 2 500 NF pour un climatiseur de 0,75 ch.

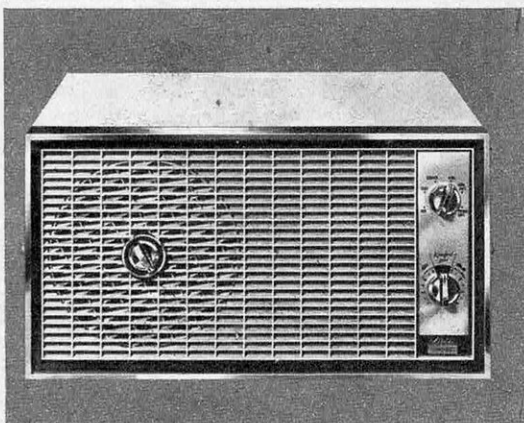
Encore peu répandu en France, où les conditions climatiques ne l'imposent pas, le conditionneur d'air est aussi courant dans les pays chauds que le poêle l'est chez nous. Il a permis, en particulier, la mise en exploitation rapide des gisements du Sahara.

Mais, en dehors de son intérêt domestique, il trouve un large débouché dans de nombreux secteurs de l'industrie et de la médecine : stations électriques de transformation, entrepôts de produits chimiques instables, salles de laboratoires, ateliers de précision, etc. Il est vraisemblable que cette nouvelle application de l'électricité doit prendre sur le marché français la place qui lui revient aux côtés d'applications plus anciennes comme le chauffage ou le réfrigérateur dont la diffusion actuelle est considérable.

Robert SUFFREN



● Le climatiseur Linde de la firme allemande Diener est équipé d'un déflecteur d'air à orientation variable. Éventuellement une pompe de chaleur permet de l'utiliser également comme radiateur d'appoint.



● Ce puissant climatiseur fabriqué par la compagnie américaine Westinghouse fonctionne sur 220 volts et sa capacité de refroidissement varie suivant les modèles de 2 250 à près de 3 760 frigories par heure.

l'élec



ectroménager



L'électricité accomplit dans l'industrie nombre de travaux auxquels devaient s'astreindre autrefois les humains. L'ouvrière à l'usine n'œuvre pas de ses mains, et seul son cerveau fonctionne quand elle conduit la machine qui exécute la tâche mécanique à sa place. Pourquoi la femme, à la maison, ne ferait-elle pas comme elle et, renonçant aux méthodes moyenâgeuses, n'utiliserait-elle pas toutes les ressources que lui offre l'électricité pour alléger ses tâches ménagères ?

L'équipement électrique du logis pose des problèmes financiers qui ne sont pas toujours aisés à résoudre ; mais si les achats sont bien pensés et espacés, et pour peu qu'un crédit vienne en aide s'il est besoin, les difficultés seront surmontées en relativement peu de temps...

La mécanisation augmente considérablement le rendement du travail féminin car les appareils électroménagers simplifient les tâches, assurent une plus grande propreté et une moindre fatigue. Mais il ne faut pas oublier qu'ils ne peuvent remplacer le cerveau de l'opératrice, qui doit penser son travail en commandant ses machines. Une maîtresse de maison ne doit pas acheter un appareil pour faire comme sa voisine, encore que l'expérience des autres puisse lui fournir des indications précieuses; il faut qu'elle réfléchisse à son cas particulier, qu'elle établisse la liste et la hiérarchie de ses besoins afin que son équipement soit réellement efficace pour elle. On ne peut donc donner de liste type. Mais il sera utile pour guider le choix que nous passions en revue les différents secteurs où le matériel électroménager a conquis une place importante.

Secteurs d'utilisation du matériel électroménager

ALIMENTATION

conservation
préparation
cuisson
service
lavage du matériel

ENTRETIEN DE LA MAISON

chauffage de l'eau
aspirateur de poussières
cireuse
brosse aspirante
brosse lustreuse

HYGIÈNE

chauffage de l'eau
lave-mains
bouilloire électrique
séchage des cheveux
rasoir
aspirateur de buées
aérateur
hotte aspirante et absorbante

brasseur d'air
broyeur d'ordures sur évier
fer à friser
thermoplasme

ENTRETIEN DU LINGE ET DES VÊTEMENTS

lave-linge
essoreuse séparée
machine à sécher
séchoir à linge
fers à repasser
machine à repasser
machine à coudre
brosse à vêtements
brosse à lustrer
les chaussures

PUÉRICULTURE

chauffe-biberon
sèche-couches

DIVERS

couverture chauffante
chauffe-lit
allume-gaz

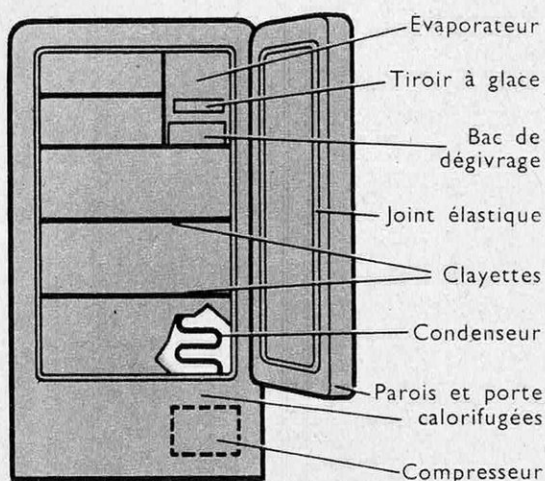
CE chapitre important de l'activité de la femme peut et doit être mécanisé, mais que peut le matériel sans une organisation rationnelle? Décomposons le processus du travail qu'entraîne la confection des repas: achats, conservation des provisions, préparation, cuisson, service, lavage de la vaisselle et du matériel.

Nous n'insisterons pas sur les achats que, pour éviter les pertes de temps, on pourra, si on dispose du téléphone, faire préparer par les commerçants à l'avance et même faire livrer quand ils l'acceptent, ce qui est rare dans la région parisienne, sauf pour l'épicerie et le vin.

La conservation des provisions joue un rôle dont on ne discute plus l'importance. Les denrées fragiles comme le lait, le beurre, la viande se conservent mal, surtout l'été et lorsque la minceur des murs n'apporte pas une isolation thermique suffisante. L'achat d'un réfrigérateur est presque toujours nécessaire, voire indispensable quand on veut éviter la sujétion des achats quotidiens.

Les réfrigérateurs ménagers

Un réfrigérateur est une armoire construite de telle manière qu'elle produit du froid et le maintient grâce à des parois épaisses garnies intérieurement de matière isolante. Deux types principaux sont sur le marché, les appareils à absorption et ceux à compression.



● L'armoire frigorifique comporte essentiellement une enceinte calorifugée à double paroi; en haut est logé l'élément où le froid est produit, l'évaporateur.

L'ALIMENTATION

Dans le premier système, le froid est obtenu par l'évaporation d'un liquide frigorigène provoquée par une source de chaleur qui peut être un brûleur à gaz ou à combustible liquide ou évidemment une résistance électrique.

Dans le second système, le froid est obtenu par l'évaporation d'un fluide préalablement liquéfié après compression dans un compresseur mû par un moteur électrique alternatif ou, plus souvent, rotatif.

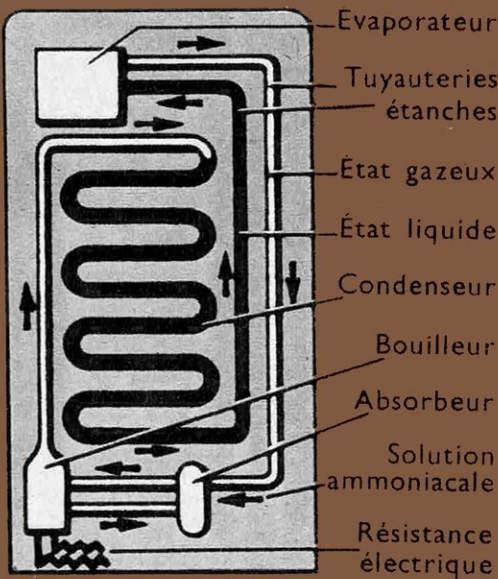
Les appareils du premier type sont tout à fait silencieux. Ceux du second le sont pratiquement tout autant grâce aux progrès qu'ils ont fait depuis quelques années.

Le fonctionnement d'un réfrigérateur est intermittent car la température intérieure est réglée par un thermostat. Lorsque la température est arrivée au point désiré, le circuit est interrompu et la production du froid s'arrête. Quand la température se relève, le thermostat entre en jeu et le circuit est rétabli jusqu'à ce que la température souhaitée soit

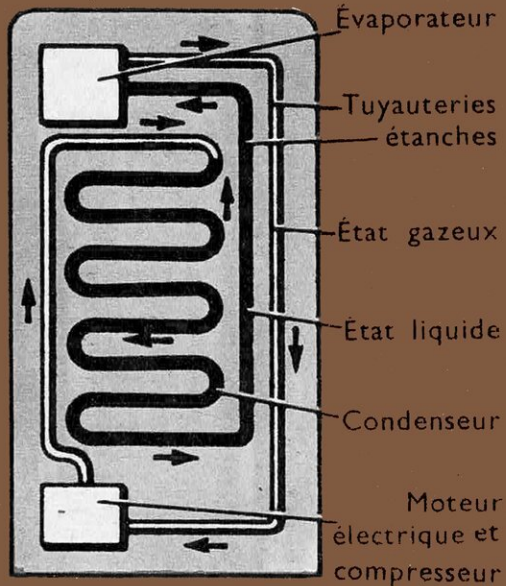
de nouveau atteinte. La marche d'un réfrigérateur sera d'autant moins coûteuse qu'on n'ouvrira pas l'armoire plusieurs fois de suite sans nécessité. Il ne faut pas y entreposer d'aliments chauds, ni d'aliments émettant de la vapeur d'eau, celle-ci allant se déposer sur l'évaporateur sous forme de « givre » qui s'oppose à la diffusion du froid.

Comment placer les aliments

Comme pour tout appareil, il faut apprendre à utiliser correctement le réfrigérateur pour lui faire rendre tous les services qu'on peut en attendre. Il est important de savoir à quel endroit de l'armoire il faut placer les aliments pour qu'ils soient conservés dans les meilleures conditions de température. La température la plus basse se trouve dans l'évaporateur; l'air qui s'y est refroidi descend, alourdi, puis, réchauffé, remonte le long des parois de l'armoire et sa température atteint



LE SYSTÈME A ABSORPTION utilise comme fluide frigorigène l'ammoniac et l'eau. Le dégagement du gaz ammoniac de la solution est provoqué par une source de chaleur, ici une résistance chauffée électriquement. L'ammoniac gazeux cède sa chaleur au condenseur où il se liquéfie, se vaporise dans l'évaporateur où il produit du froid et revient se dissoudre dans l'absorbeur.



LE SYSTÈME A COMPRESSION fait appel en général au fréon, fluide à bas point d'ébullition. Il est comprimé à l'état gazeux dans un compresseur et va céder sa chaleur dans le condenseur où il se liquéfie. Il va alors à travers un détendeur se vaporiser dans l'évaporateur dont il abaisse la température. Détendu, il est aspiré par le compresseur et tout le cycle recommence.

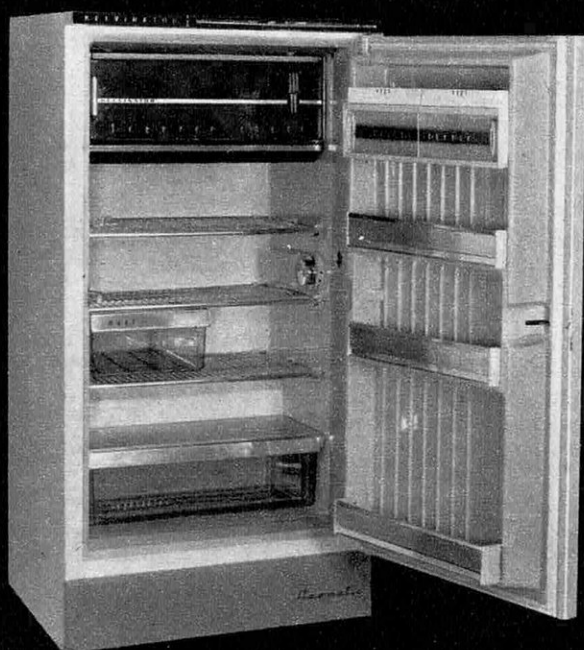




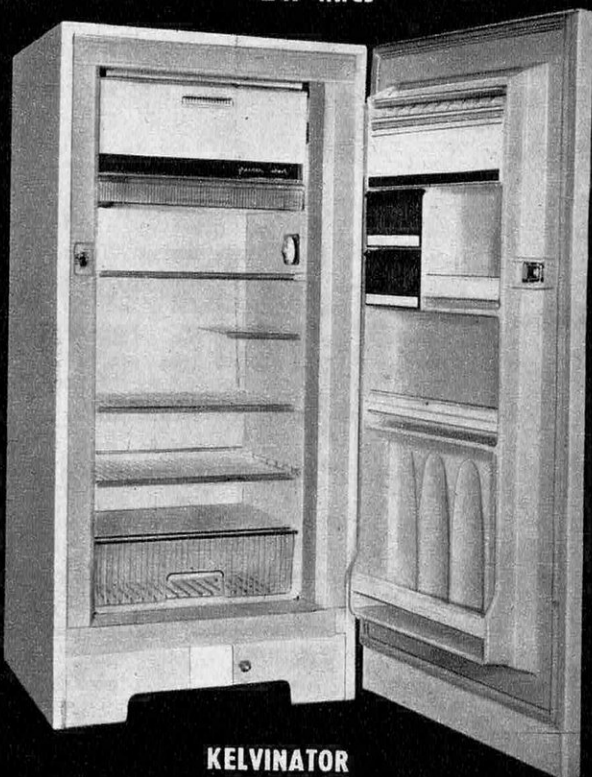
SURMELEC
Modèle 826
250 litres



FRIGIDAIRE
Impérial 9
247 litres

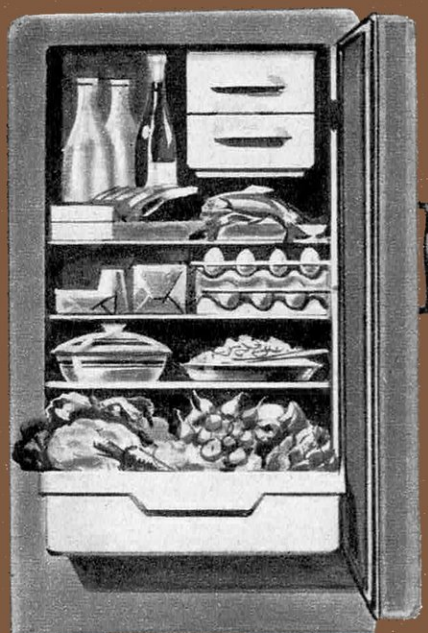
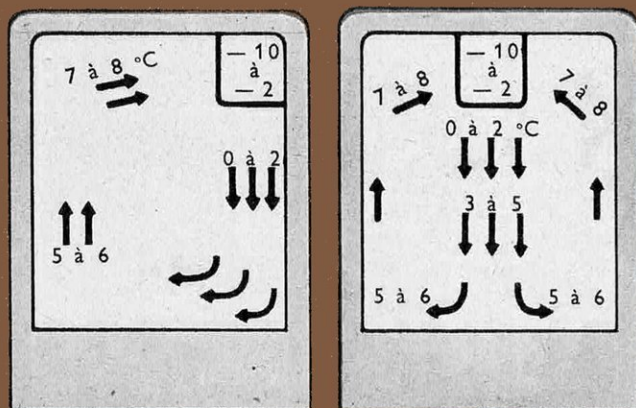


SILTAL
"S" 24 Aster
240 litres



KELVINATOR
Kz 85
240 litres

● La conservation des aliments s'opère d'autant mieux que le degré de froid convient à leur nature. Les croquis ci-dessous montrent la circulation de l'air dans deux réfrigérateurs de types différents et la répartition des températures qui en résulte. C'est pourquoi, comme on peut le voir à droite, on placera viandes, poissons et fromages frais sous l'évaporateur, végétaux en bas, lait, crème, beurre, fromages fermentés dans la zone latérale.



presque 10° C lorsqu'il parvient de part et d'autre de l'évaporateur qui le refroidit à nouveau. Ainsi, la viande et les poissons crus devront être placés dans l'évaporateur ou juste en dessous : à l'étage suivant on mettra la viande cuite et les légumes cuits, tandis que les fruits et légumes frais seront logés tout en bas pour qu'ils ne soient point gelés. Le lait, le beurre prendront place sur le côté de l'évaporateur, ainsi que les fromages fermentés, pour lesquels il faut éviter une température trop basse et qui se trouvent bien d'être « au frais », soit près de l'évaporateur, soit dans le bac à légumes.

Une deuxième règle est de ne jamais placer dans le réfrigérateur une bouteille non bouchée ou un aliment qui ne soit pas enveloppé dans un papier sulfurisé ou dans une feuille spéciale d'aluminium, ou encore enclos dans une boîte en matière plastique ou un bocal à conserve. L'aliment, en effet, se dessècherait, et les vapeurs émises se condenseraient sur l'évaporateur, comme nous l'avons dit plus haut. En outre, les odeurs fortes qu'il est susceptible de dégager risquent d'imprégner les aliments fragiles et gras comme le lait, le beurre et les œufs, dont la consommation serait peu agréable. Même l'eau pure prendrait un goût déplaisant.

Dans le réfrigérateur ne doivent entrer que

des aliments propres, légumes et fruits parés, épluchés, lavés, séchés, mis en sac plastique fermé. Les pommes de terre n'y ont pas leur place, ni les agrumes; les bananes y noircissent et on doit les loger dans le bac à légumes fermé appelé dans certains appareils « hydrator ». Si on y range des bouteilles ou des boîtes de conserve, on en nettoiera l'extérieur à l'éponge et on séchera au chiffon propre.

Le réfrigérateur ne restitue que ce qu'on lui donne à conserver et, par conséquent, on ne lui confiera que des aliments de parfaite qualité, que l'on n'aura pas fait attendre après leur acquisition. S'il s'agit de produits « surgelés », il ne faudra jamais les laisser dégeler avant de les mettre au réfrigérateur, ce qui serait le plus sûr moyen de provoquer leur altération. Enfin, il est évident qu'il ne faut jamais placer de papier ou de matière plastique sur les clayettes, ce qui entraverait la circulation de l'air à l'intérieur de l'armoire.

Le choix d'un réfrigérateur

L'emplacement du réfrigérateur doit être choisi avec soin. Il importe, en effet, que l'air puisse librement circuler tout autour car si cet appareil produit du froid à son intérieur, c'est en dégageant des calories qu'il faut évacuer. On ne l'exposera évidemment pas au

● Ce bar de bureau et de salon a un volume réfrigéré de 70 litres équipé d'un système à absorption, avec deux bacs à glace. Il comporte aussi un vaste compartiment non refroidi pour y mettre alcools, liqueurs et verrerie.



Thuret-Joulin



soleil et on ne le placera pas trop près d'une source de chaleur. L'accès doit être aisé et la porte s'ouvrir à proximité d'un plan de décharge pour qu'elle reste moins longtemps ouverte lorsqu'on a à y ranger ou en sortir des denrées. Les dimensions varient selon le nombre de personnes au foyer, suivant la place disponible et aussi suivant le prix. L'expérience montre qu'en général on choisit toujours un appareil trop petit. Il n'y a pas si longtemps qu'on comptait en moyenne 30 l par personne, puis 40 l, on envisage maintenant 50 l.

Faut-il choisir un appareil à absorption ou à compression? Il fut un temps où les réfrigérateurs à absorption, moins coûteux à l'achat, étaient beaucoup plus onéreux à l'usage. Les progrès réalisés ces dernières années ont beaucoup réduit les dépenses d'entretien. De toute façon, il faut choisir un appareil porteur de l'estampille de qualité « NF-Froid ».

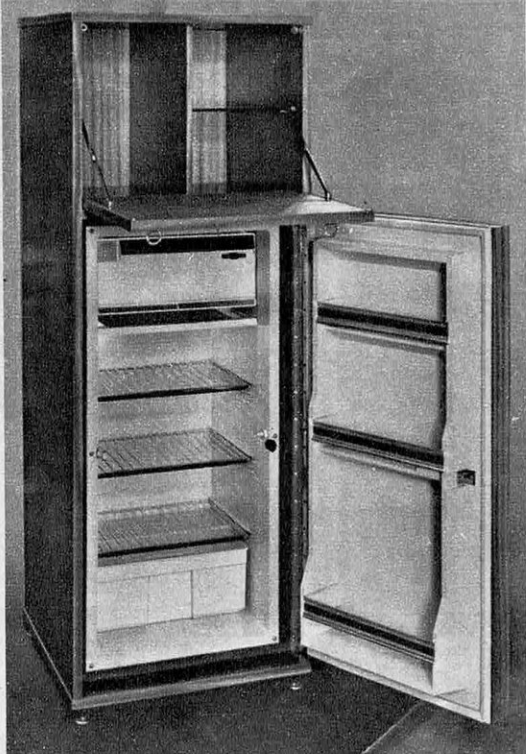
Si l'on habite une maison dont la cuisine est exposée au soleil et si l'on y fait beaucoup de cuisine, avec une température moyenne en été aux environs de 30°, on aura avantage à choisir un appareil pour « climat tropical ». Sinon, il fonctionnerait toujours au maximum de sa puissance et il n'y aurait aucune souplesse de réglage. On peut toujours ralentir

un appareil puissant, on ne peut pousser au delà de son maximum un appareil trop faible.

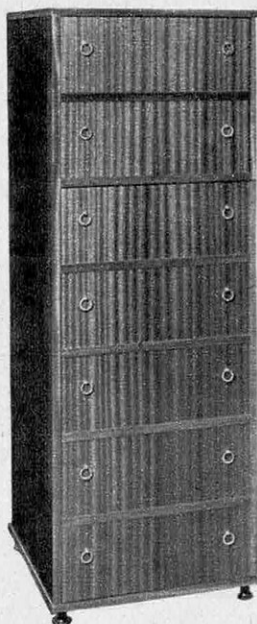
Un bon réfrigérateur ne demande pas d'entretien spécial, seulement des pratiques de propreté. Il faut d'abord « dégivrer » souvent et aussi nettoyer souvent pour éviter les odeurs et l'établissement de bactéries sur les parois intérieures si on leur en laisse le temps. Toutes les semaines ou toutes les quinze, l'appareil étant dégivré et vidé, on lavera les parois avec une éponge trempée dans l'eau tiède additionnée d'une cuillerée, par litre, de « cristaux » (carbonate de sodium), on rincera et on essuiera avec un linge propre. On trai-

Consommations maximales en 24 h des réfrigérateurs (en watts-heures)

VO- LUMES UTILES (litres)	COMPRESSION		ABSORPTION	
	Températures ambiantes		Températures ambiantes	
	+ 32° C (classe Métro- pole)	+ 40° C (classe Tropi- cale)	+ 32° C (classe Métro- pole)	+ 40° C (classe Tropi- cale)
22			2 010	2 900
56	1 190	1 750	2 530	3 650
70	1 200	1 800	2 750	3 960
90	1 220	1 920	3 050	4 400
120	1 280	2 150	3 550	5 060
150	1 370	2 440	4 050	5 750
200	1 630	2 920	4 800	6 880
250	1 920	3 400	5 600	7 950
300	2 180	3 880	6 400	9 100



Meubles réfrigérateurs



Le réfrigérateur, habillé d'acajou ou de chêne, ne dépare plus, au contraire, les pièces « nobles » du logis. De ces deux modèles équipés de groupes frigorifiques à compression, celui de gauche a une porte type chiffonnier à 5 tiroirs factices, avec bar au-dessus; sa contenance est de 110 litres. A droite, le bar est décalé sur le côté et le compartiment réfrigérateur, de 110 litres également, comporte freezer, clayettes, bac à légumes et contreporte aménagée pour recevoir œufs, yaourts, sodas et bouteilles diverses.

tera de même les clayettes, les bacs à viande, à légumes, etc. On essuiera le joint de caoutchouc avec l'éponge pour le dégraisser si l'on a la mauvaise habitude de saisir la porte autrement que par la poignée, car la graisse altère le caoutchouc qui perd sa souplesse et finit par ne plus assurer une fermeture étanche de la porte. A l'arrière, on dépoussiérera de temps en temps le condenseur avec l'aspirateur ou avec une brosse souple. Enfin, pour une longue absence, il faudra arrêter le réfrigérateur, le vider, le nettoyer et laisser la porte entrouverte pour qu'il ne prenne pas l'odeur de « renfermé ».

Débrancher le réfrigérateur pendant la nuit n'apporte aucune économie car il faudra qu'il se refroidisse à nouveau le matin suivant. Quant à l'arrêter pendant l'hiver, cela n'est pas logique car la température trop élevée qui règne dans la cuisine risque d'abîmer des denrées qu'il faut toujours conserver au frais.

Les « congélateurs » sont des appareils nouveau-venus sur le marché et qui n'ont pas encore fait l'objet d'une norme française. Ils se répandent surtout dans les pays où un climat rigoureux incite les habitants à faire des conserves pour l'hiver : Canada, nord des États-Unis, Scandinavie, Suisse, Allemagne. Les aliments y sont « surgelés », c'est-à-dire soumis à une congélation ultra-rapide à -30° qui a l'avantage de faire geler l'eau des tissus en petits grains ronds et non en cristaux al-

longés dont les arêtes vives lèsent les tissus, détérioration qui apparaît au dégel; de plus, l'aliment n'est pas déshydraté et garde toute sa saveur.

Associé à un tel appareil se trouve le conservateur, ou conservateur, qui maintient ces aliments surgelés à la température de -20° C; ce peuvent être des plats cuisinés, de la viande, du poisson, des légumes ou des fruits frais. Eux non plus n'ont pas encore fait l'objet d'une norme française. Leur entretien est nul et le givrage ne provient que de l'ouverture de l'appareil car tous les aliments sont stockés dans des emballages bien fermés et presque étanches.

En France, ces appareils ne sont pas encore entrés dans le domaine ménager. Lorsqu'on achète des aliments surgelés dans les magasins équipés pour ce commerce, on se borne à les placer, suivant la durée prévue pour leur conservation, qui doit toujours être très courte, soit dans l'évaporateur, soit dans le bac à viande du réfrigérateur. Il ne faut jamais essayer de refaire congeler dans l'évaporateur un aliment surgelé qui aura été dégelé.

La préparation des repas

De multiples opérations interviennent dans la préparation des aliments.

Nous trouvons d'abord les machines à gratter les pommes de terre, carottes, salsifis,



Helvetia.

Il ne s'agit plus ici, à proprement parler, d'appareils ménagers courants. Ils permettent de stocker pendant plusieurs mois des denrées diverses à très basse température : légumes, fruits, viande fraîche. Ils comportent un certain nombre de plateaux à congélation rapide, quatre sur le modèle de droite, d'une contenance de 550 litres, qui convient aux exploitations agricoles déjà assez importantes puisque sa capacité représente quelque 300 kg de viande fraîche ou une quantité équivalente d'autres denrées congelées entreposées sur les clayettes ou dans la porte aménagée. Si l'appareil est placé dans un local éloigné, un dispositif de contrôle à distance peut permettre de surveiller constamment son bon fonctionnement.



Linde-Diener.

Congélateurs pour longue conservation



← **SATAM**
Vêga
184 litres



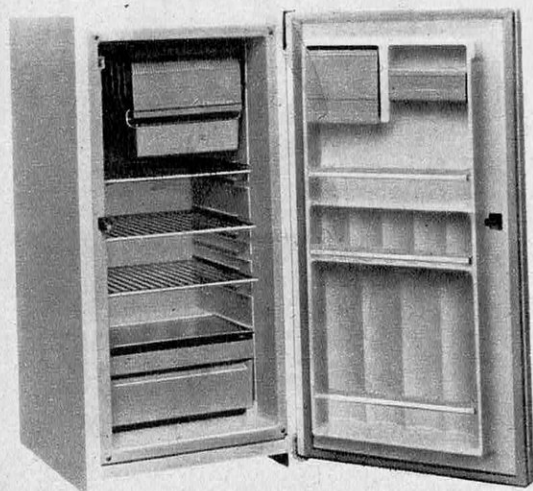
FRIGÉCO →
Capucine
178 litres



← **FRIGIDAIRE**
Super 6
165 litres



FRIGIDAIRE →
Major
150 litres



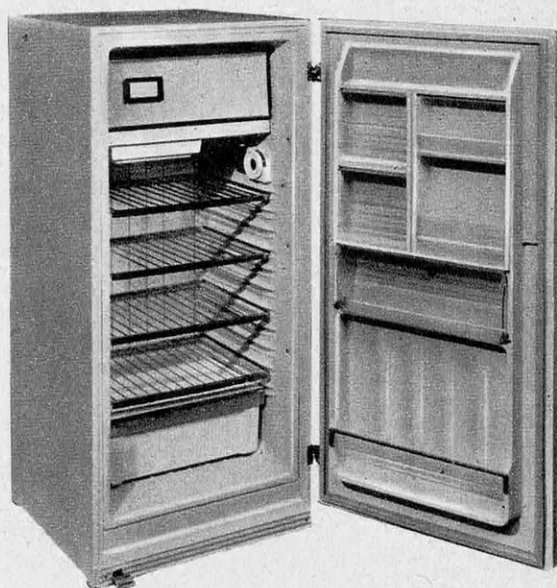
← **ÉLECTROLUX**
S - 49
140 litres



KELVINATOR →
Lady 12
88 litres



A.E.G. Deluxe 170 litres



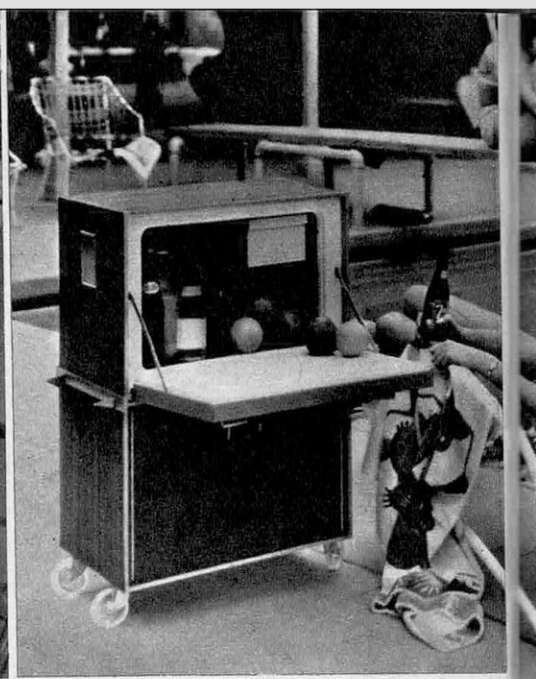
G.R.G. 170 litres



BOSCH G R 150 T 150 litres

WESTINGHOUSE (U.S.A.) double face





Wright

appelées généralement « parmentières », surtout quand elles sont de grande taille et destinées aux collectivités. Elles ont la forme d'une sphère creuse dans laquelle les légumes sont entraînés dans un mouvement de rotation qui les fait passer sur des surfaces rugueuses en carborundum qui les grattent tandis qu'un courant d'eau entraîne les épluchures. Il faut choisir un appareil stable avec un moteur bien isolé qui ne risque pas de se détériorer à l'humidité. Ne pas prendre un appareil trop grand pour une famille moyenne, il vaut mieux faire deux séries d'épluchage, d'ailleurs rapides, que de posséder un appareil difficile à loger.

Robots, mixers et moulins

Toute une série d'appareils, robots, mélangeurs, batteurs, permettent de battre les pâtes, les purées, de les mélanger, de fouetter les blancs d'œufs en neige, de préparer la mayonnaise, de passer la soupe, râper le fromage et les crudités, émincer les pommes de terre à cuire en chips, etc. Mais il importe de bien considérer le genre de l'appareil. S'il est trop gros et qu'on doive le tenir en main, la main et le bras se fatiguent. Il faut se demander si le montage, le démontage et le nettoyage des pièces ne prennent pas plus de temps que d'effectuer l'opération à la main. Ces appareils, pour lesquels il n'existe pas de normalisation, trouvent surtout leur place dans les familles nombreuses.

Les moulins à café électriques peuvent être indépendants ou être actionnés par un robot

ménager ou un appareil à usage multiple dont ils sont un accessoire. Ils sont de deux sortes : à meules et à couteaux. Dans les premiers, la mouture est faite par des meules ou noix qu'un moteur électrique entraîne à une vitesse relativement faible et qui écrasent le café. Dans les seconds, elle est faite par des couteaux tournant relativement vite; la finesse de la mouture se règle d'après le temps de fonctionnement suivant la capacité de la coupelle où se placent les grains. Il existe une norme « NF-Électricité » pour ces appareils.

Matériels électriques divers

Il existe un nombre important de modèles de cafetières électriques qui permettent de confectionner le café à table après le repas sans avoir à se déranger. Elles ne sont pas sans présenter un certain danger, du fait que la pression de la vapeur peut augmenter s'il n'est pas prévu un dispositif de sécurité fonctionnant automatiquement. C'est pourquoi une norme a été envisagée et les appareils qui portent l'estampille « NF-Électricité » ont dû satisfaire à des essais sévères.

Les friteuses électriques commencent seulement leur carrière et il n'y a pas pour elles de normalisation du fait de leur récente introduction sur le marché. Il semble que les meilleurs caractéristiques que l'on puisse en exiger sont : l'isolation de la bassine afin que l'intérieur chauffe vite sans que l'extérieur devienne chaud; l'incorporation complète de la résistance dans le métal du fond quand elle n'est pas démontable; l'adjonction d'un thermostat



← Le froid thermoélectrique

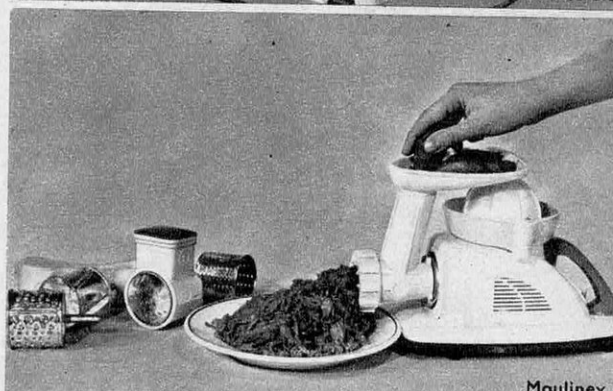
L'effet Peltier, production de froid directement par passage d'un courant électrique à travers une jonction métallique convenable, n'a trouvé jusqu'ici que peu d'applications courantes. Il a été proposé pour la réalisation de réfrigérateurs de faible poids et de grand volume utile. Celui à l'extrême gauche pèse 10 kg et marche sur batterie 12 V d'auto ou de bateau ou, comme le modèle voisin, mobile, sur le courant secteur grâce à un redresseur transistorisé qui lui est incorporé.

avec graduation pour savoir à quelle température s'effectue la cuisson; la présence d'un robinet de vidange pour vider l'huile de friture et évacuer les débris calcinés qui font brunir le bain et donnent mauvais goût; la facilité de manœuvre du panier qui doit bien laisser égoutter la friture.

La sorbetière permet d'obtenir à la maison des crèmes glacées de qualité par le brassage continu à l'aide de palettes de la crème qui se congèle sans « paillettes », c'est-à-dire sans former de désagréables aiguilles de glace. Elle se loge dans l'évaporateur du réfrigérateur et il faut, par conséquent, que le moteur soit bien isolé et que le fil de raccordement soit de bonne qualité et plat, devant passer entre la porte du réfrigérateur et le bâti. Ces appareils ne sont pas encore normalisés.



Electrolux



Moulinex

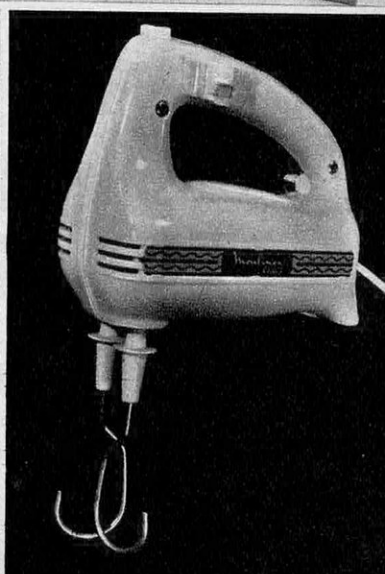
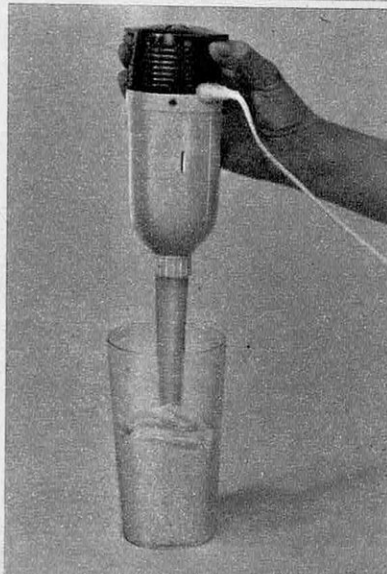


AEG

Mixers et robots →

Ce sont tous en général des appareils à usage multiple permettant, par des combinaisons d'accessoires aisément adaptables, de réaliser des tâches très diverses avec les mêmes éléments de base. Parmi les plus simples sont les batteurs et mixers ci-contre, à une ou deux vitesses, avec éventuellement plusieurs jeux de fouets. Au-dessus, un batteur-mixer-pétrisseur. Puis, en haut à droite, deux robots qui râpent, hachent, pressent les fruits, éventuellement pétrissent les pâtes à gâteau, passent les purées, coupent les légumes, mélangent tous ingrédients et même servent de moulins à café.

Moulinex





Bourgeois

**Type
tout électrique.
Trois plaques
1 000, 1 500
et 2 500 watts.
Four 2 700 watts
avec thermostat.**

**Type mixte
gaz-électricité.
Deux brûleurs,
deux plaques
1 500 watts.
Four et grilloir
infrarouge.**



Arthur Martin

**Type
tout électrique.
Quatre foyers
monotubes 1 250
et 2 000 watts.
Four avec
tournebrotte
et grilloir.**



Sauter

Il existe aussi des marmites à cuisson sous pression avec chauffage électrique, une résistance étant logée dans le fond de l'appareil. Cette disposition permet de l'utiliser soit en marmite sous pression soit en bassine à friture. Il est bien évident que, puisqu'il existe une norme pour les marmites à cuisson sous pression non électriques, celles dont nous parlons doivent satisfaire aux exigences des normes pour obtenir le droit au port de l'estampille.

Pour les gaufriers, une norme a été créée par l'AFNOR. Ils doivent être robustes, faciles à nettoyer et fonctionner en toute sécurité. Les épreuves auxquelles ils sont soumis concernent l'endurance, l'échauffement et la surtension, le débordement de la pâte, l'étanchéité, la stabilité. La norme n'a rien laissé dans l'ombre et l'attribution de l'estampille est un « prix d'excellence ».

L'AFNOR s'est aussi intéressée aux qualités des grille-pain. Les prototypes sont soumis à dix-neuf essais qui garantissent à l'acheteur que l'estampillé a passé brillamment l'examen de sortie.

La consommation de jus de fruits se développe et il est naturel qu'une ménagère soit tentée par un presse-fruits mécanique. Ce peut être un appareil indépendant ou l'accessoire d'un appareil à usage multiple. Il n'existe pas de normalisation pour ce genre d'appareil.

La cuisson des aliments

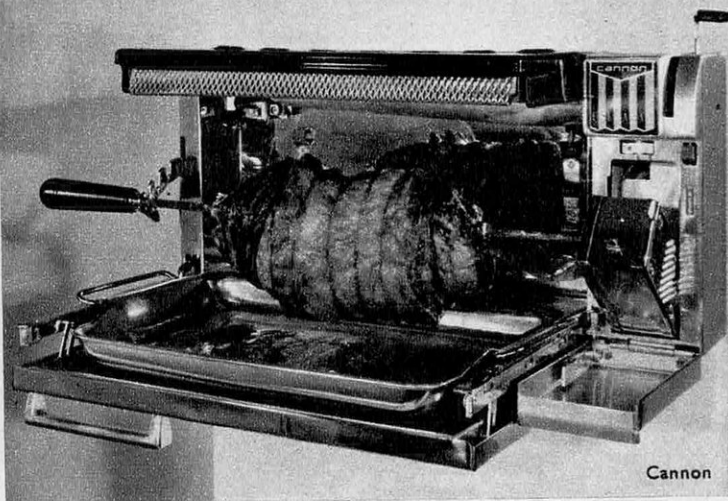
L'appareil de cuisson le plus classique est la « cuisinière », dont le succès tient au peu de place qu'elle occupe dans une petite cuisine. Cette forme, par contre, n'est plus pratique si l'on a la chance de posséder une grande cuisine et qu'on puisse séparer la partie « réchaud » de la partie « four ». Cette deuxième solution gagne du terrain dans les cuisines pour personnes âgées, pour les handicapés qui ne peuvent se baisser pour surveiller la cuisson dans un four bas. Le four dit « à hauteur » et le « réchaud encastré » dans la table de préparation ont été présentés au dernier Salon des arts ménagers comme le « nec plus ultra » de l'élégance et de l'efficacité. Espérons que ce ne sera pas seulement une mode, mais une contribution efficace à l'allègement de la fatigue de la ménagère qui pourra ainsi, au moins théoriquement, rester assise pour travailler, si les plans de travail sont bien placés les uns par rapport aux autres.

Les appareils électriques de cuisson se présentent sous des formes variées :

- cuisinière toute électrique (foyers de cuisson avec un four ou deux);
- cuisinière mixte (avec brûleurs à gaz



Une cuisinière électrique « à l'américaine » avec quatre foyers de cuisson à cinq allures, four à thermostat, broche, porte à hublot détachable pour le nettoyage, gril rabattable, commande par boutons poussoirs lumineux, minuterie d'allumage et d'arrêt automatiques.



Rôtissoires et grils

Le succès de ces accessoires culinaires de plus en plus répandus est dû au soin avec lequel ils sont maintenant étudiés pour offrir le maximum d'efficacité et toute sécurité. Les réalisations sont extrêmement diverses allant de la rôtissoire combinée au simple grill. Leur présentation fait qu'ils trouvent naturellement leur place sur la table même où sont pris les repas ou au moins sur une desserte.

et four électrique, ou avec brûleurs à gaz et foyer de cuisson et four électriques);

- réchaud mobile ou à encastrer;
- réchaud-four;
- four indépendant ou à encastrer;
- rôtissoire de table;
- grilloir.

Les foyers de cuisson sont de deux sortes : plaques obscures dans lesquelles sont noyées les résistances qui les chauffent et qui peuvent être soit lisses ou annelées, soit à anneaux mobiles, et serpentins d'acier ou d'alliage inoxydable. Les plaques obscures demandent un temps d'échauffement relativement long, tandis que les serpentins s'échauffent presque instantanément.

Les diamètres de foyers ont été normalisés à 145, 180, 220 et 300 mm, cette dernière dimension n'étant pas d'un usage courant et convenant seulement aux familles très nombreuses et aux collectivités. Les puissances ont été aussi normalisées : 1 300 W pour 145 mm de diamètre, 1 500 à 1 800 W pour 180 mm, 1 800 à 2 200 W pour 220 mm, 3 000 W pour 300 mm. Chaque plaque peut fonctionner à diverses allures : vive, moyenne ou douce.

Pour le four, on compte une puissance de 1 200 à 1 500 W pour un volume de 30 à 50 dm³, 2 000 à 2 400 W s'il a deux commutateurs permettant de commander séparément la sole et la voûte ou de les faire fonctionner ensemble. Il peut y avoir un thermostat.

Le choix d'un appareil dépend de deux facteurs principaux, le nombre de personnes au foyer et la puissance disponible. On admet, en principe, qu'il faut, en moyenne (d'après la SODEL) :

- pour deux personnes, un réchaud-four avec deux foyers et un four, d'une puissance de 3,5 kW;
- pour quatre personnes, une cuisinière avec trois foyers et un four, d'une puissance de 5 kW;

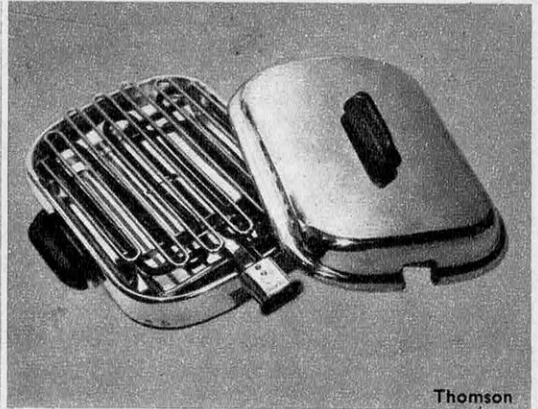
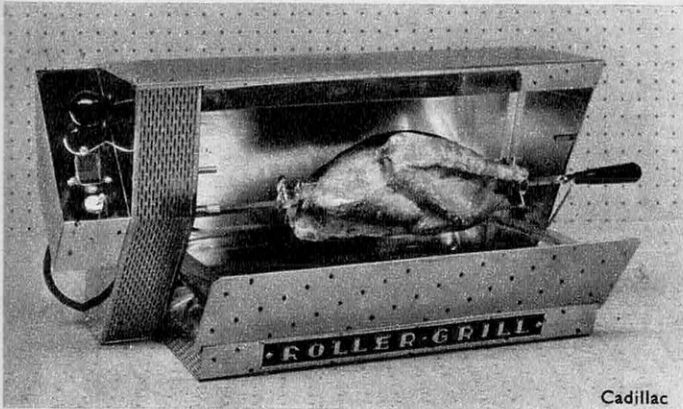
— pour six à huit personnes, une cuisinière avec quatre foyers et un four, d'une puissance de 7 kW.

Les puissances maximales indiquées sont, en fait, bien supérieures aux puissances moyennes d'utilisation, dont on estime qu'elles doivent correspondre à la consommation de 1 kW par jour et par personne. Il est rare que tous les foyers et le four fonctionnent en même temps au maximum. Cela peut cependant se produire et il peut même se trouver, lors d'une réception, qu'on doive mettre en service des réchauds ou un four supplémentaires. Il faudra en tenir compte, ainsi que des besoins de courant pour l'éclairage et les autres appareils susceptibles de fonctionner pendant la préparation des repas, comme le réfrigérateur. Il y a donc lieu de considérer la question avec le centre de distribution de l'E.D.F. dont on dépend, afin de déterminer le choix de l'appareil et de faire éventuellement poser un disjoncteur, renforcer le branchement ou peut-être même changer le compteur.

Réglage et entretien

Pour cuisiner économiquement, il faut savoir régler l'allure de chauffe, la réduire, par exemple, lorsque l'ébullition est installée, utiliser la chaleur emmagasinée par le four pour une cuisson douce (meringues, chapelure, etc.), couper le courant d'une plaque obscure avant la fin de la cuisson et la laisser se terminer sans dépense en utilisant l'inertie thermique de la plaque.

Quant aux récipients de cuisson, ils doivent être à l'exact diamètre du foyer et on ne posera pas, par exemple, une petite casserole sur un grand foyer. Le fond doit être bien plan pour épouser parfaitement la surface du foyer et c'est pour la cuisinière électrique qu'ont été créées les séries de récipients dits « à fond dressé ».



La carrosserie des cuisinières électriques est d'un entretien facile puisqu'elle est en émail vitrifié; on la frotte avec une éponge trempée dans une solution détergente, puis on rince à l'eau claire.

Il faut maintenir en parfait état de propreté les foyers de la cuisinière et les réflecteurs des foyers à feu vif car ils doivent réfléchir la chaleur et non l'absorber. Lorsque les foyers ont été salis par des aliments, deux solutions se présentent : mettre quelques instants sous tension pour carboniser le dépôt, puis, courant coupé, le détacher avec un couteau à bout rond et frotter avec un tampon de papier; ou frotter à l'éponge humide et sécher au chiffon; ne jamais tremper les foyers démontés. Pour entretenir le four, on laissera la porte ouverte pendant son refroidissement, on démontera tout ce qui peut être démonté et qu'on puisse laver (parois, plaques, lèche-frite, etc.), mais on ne touchera pas aux résistances électriques. Le courant doit toujours être coupé lorsqu'on procède au nettoyage.

Tout ce qui vient d'être dit pour les cuisinières électriques est valable pour les réchauds, réchauds-fours, grilloirs et rôtissoires de table.

Pour le four indépendant encastré, il faut qu'un espace demeure libre, au moins en arrière, pour évacuer les buées grasses dégagées par la cuisson et qu'il faut rejeter au-dehors.

Mentionnons enfin le tourne-broche électrique, devenu à la mode et que l'on peut placer dans un four électrique ou à gaz conçu pour le recevoir et où il tourne sans cesse pour rôtir une volaille ou une pièce de viande.

Le service de la table

Depuis quelques années, plusieurs fabricants ont réalisé des buffets roulants comportant un compartiment étanche calorifugé qu'il est possible de chauffer par une résistance électrique pour y tenir les mets au chaud. Placé près de la table du repas, ce buffet met à la portée de la maîtresse de maison tout ce qui est nécessaire au service et lui épargne l'obligation de se déranger plusieurs fois pour apporter les plats, changer les assiettes, etc.

Le chauffe-plat électrique à accumulation est aussi très commode. Il est branché un peu avant le repas, puis, dégagé de son fil électrique, il devient indépendant. Placé sur la table, il y demeure chaud un long moment.

Enfin, le chauffe-assiettes permet de raffinement d'avoir des assiettes chaudes à portée de la main sans avoir autre chose à faire que de brancher un fil électrique. Il n'existe pas de normalisation pour ces instruments.

La servante chauffante, qui porte sur des étagères et dans le tiroir compartimenté tout le nécessaire pour un repas. Plats et assiettes sont gardés au chaud dans l'étuve calorifugée de 58 litres équipée de deux plaques chauffantes de 125 watts.



Lavage de la vaisselle

La machine familiale à laver la vaisselle est encore trop récente sur le marché pour que l'AFNOR l'ait étudiée. Les modèles proposés prennent deux formes principales. Dans l'une, le chargement se fait par la partie supérieure, la vaisselle étant placée de bas en haut. L'autre se charge latéralement, et nous semble mieux convenir aux personnes âgées ou handicapées qui peuvent ainsi travailler assises.

Dans cet appareil, la vaisselle, les couverts, la verrerie sont lavés, rincés, séchés. Mais il faut, au départ, effectuer un prélavage pour débarrasser les pièces des déchets ou de la sauce qui les encombre. Ce travail, avec ou sans gants de caoutchouc, ne salit pas les mains puisqu'on n'est pas obligé de les plonger dans

de l'eau. De la qualité du prélavage dépend pour une grande partie celle du travail de la machine. On lui reproche de ne pas « récurer » les récipients de cuisson si des aliments y ont brûlé. Il faut les laisser tremper assez longtemps et, sauf s'il s'agit d'aluminium, y faire bouillir de l'eau de Javel pure ou du vinaigre; le dépôt calciné sera dissout et le nettoyage final ne sera pas pénible.

Pour faire fonctionner un lave-vaisselle, il faut disposer d'une installation d'eau chaude, mais rares sont maintenant les demeures bien installées qui n'en disposent pas.

L'utilisation du lave-vaisselle peut procurer un gain de temps et économiser de la fatigue, car, le prélavage effectué, on peut pendant que la machine travaille accomplir d'autres tâches ou se reposer.

ENTRETIEN DE LA MAISON

Le chauffe-eau

Un point très important dans l'installation d'une maison confortable est le chauffage de l'eau. Que de peine avaient nos aïeules qui ne connaissaient pas les « chauffe-eau » !

On estime que la quantité d'eau chaude à 70 à 75° C nécessaire par jour et par personne est généralement de 30 l : 15 l pour la toilette, 5 l pour la cuisine, 4 l pour la vaisselle, 6 l pour la lessive. Pour une famille de quatre personnes, avec une lessive deux fois par se-

maine et un bain ou deux douches par jour, sauf le jour de la lessive, il faut compter en moyenne 110 à 140 litres par jour.

Le chauffe-eau électrique chauffe et maintient à la température désirée une quantité d'eau déterminée. A mesure qu'on puise l'eau chaude, celle-ci est remplacée dans l'appareil par de l'eau froide qui sera chauffée. Mais si l'on vide d'un seul coup toute la quantité d'eau chaude, il faudra attendre que le volume d'eau froide qui aura remplacé l'eau chaude puisée se soit échauffé à nouveau, ce qui demandera un certain temps.

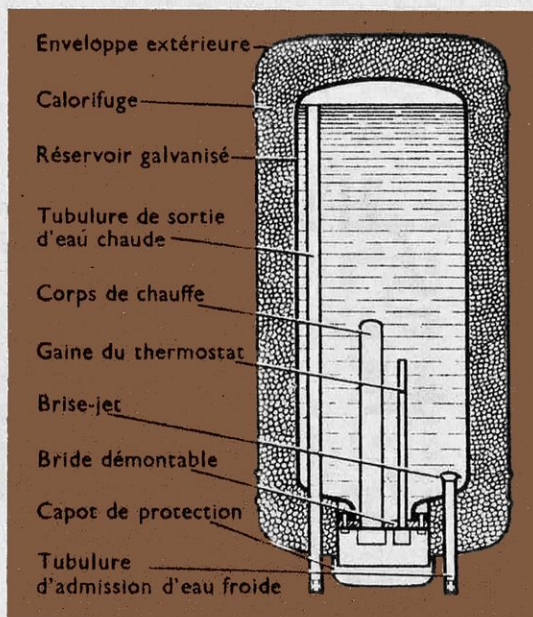
Il y a plusieurs catégories de chauffe-eau électriques : les appareils à accumulation, les appareils à chauffage accéléré, les appareils instantanés, les appareils mixtes, les thermoplongeurs.

Les appareils à accumulation sont les plus nombreux. Ils peuvent être muraux, installés verticalement ou horizontalement suivant la place disponible ou placés sur socle.

Leur contenance est normalisée. Muraux, ils peuvent contenir 15, 30, 50, 75, 100, 125 ou 150 l, tandis que les chauffe-eau sur socle contiennent 100, 125, 150, 200 ou 300 l.

Leur forme a un peu varié ces dernières années; la grande majorité reste de forme cylindrique, mais quelques-uns sont sphériques, rectangulaires (en hauteur ou en largeur) ou en forme de dôme.

L'utilisation d'un chauffe-eau électrique sera toujours plus économique si l'appareil



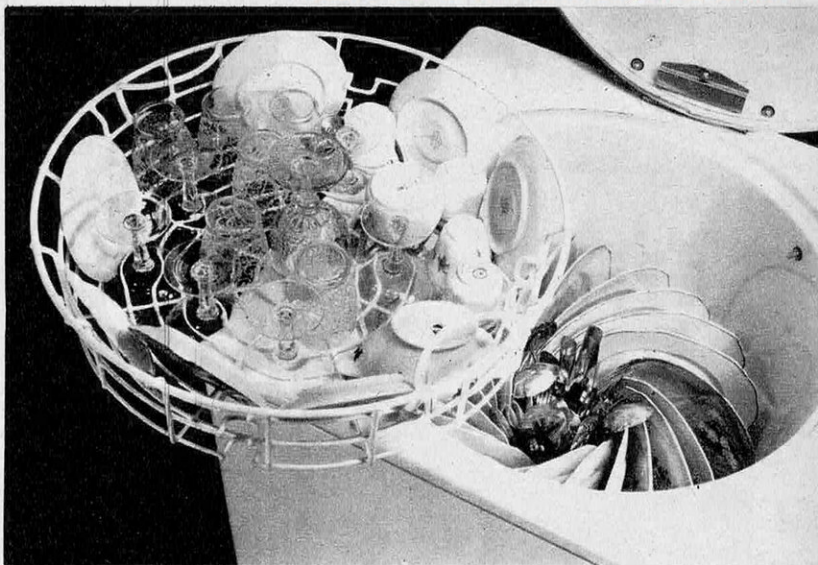
← Coupe schématique d'un chauffe-eau du type mural classique à accumulation.



Hobart

**Lave-vaisselle pour la journée
(3 repas de 4 personnes),
chargement par l'avant.**

**Lave-vaisselle pour 6 personnes,
chauffe-eau et élément séchage facultatifs.**

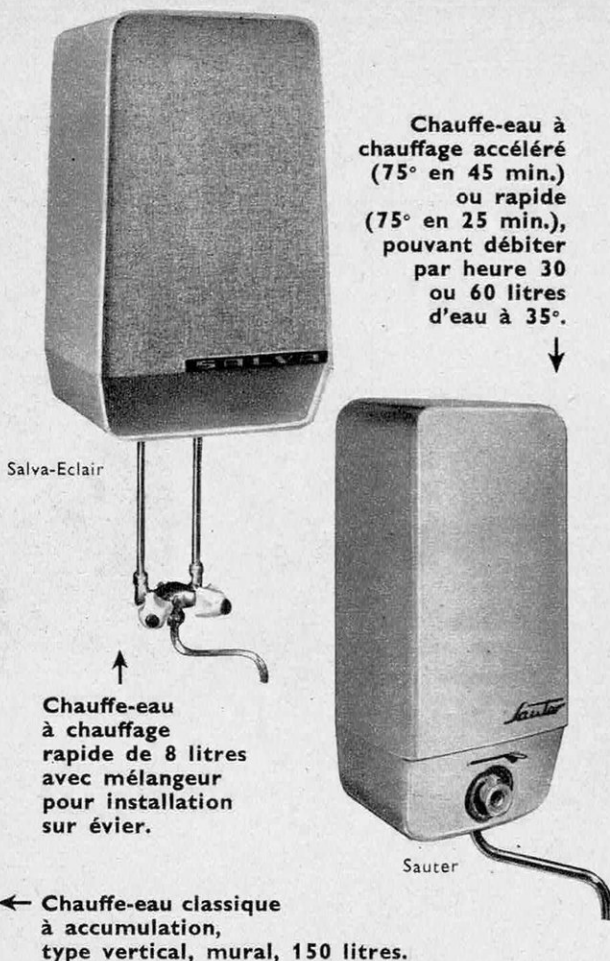
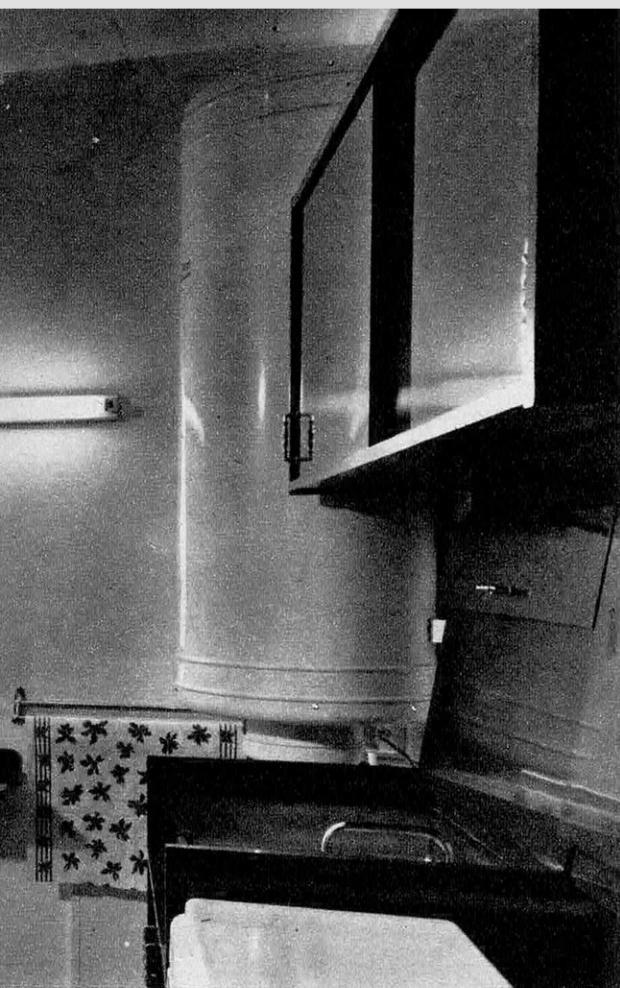


Fitch

Un lave-vaisselle américain entièrement automatique, combinant à volonté lavage, rinçage et séchage.



Hotpoint



Lemercier Fr., Ph. Kollar

est placé tout près du lieu d'utilisation, si les canalisations conduisant l'eau chaude sont bien calorifugées et si l'on peut bénéficier d'un contrat de consommation dégressif ou avec heures creuses. L'estampille « NF-Électricité » est attribuée à ces appareils après des essais nombreux, tant mécaniques que thermiques et électriques; la durée de la mise en température ne doit pas dépasser 8 heures, le rendement doit être compris entre 80 et 91 % selon la capacité et, entre autres choses, les démontages, détartrages et vidanges doivent être faciles.

Les chauffe-eau à chauffage accéléré sont de faible capacité: 8, 15 ou 30 l; ils chauffent plus rapidement que les précédents, avec une durée de mise en température de moins de 5 heures. Leurs caractéristiques sont analogues à celles des chauffe-eau à accumulation et ils subissent à peu près les mêmes essais. La puissance maximum est de 1 200 W.

Dans les chauffe-eau instantanés, l'eau est chauffée au fur et à mesure de son écoulement. Ils sont munis d'un système de régulation automatique qui empêche que la température dépasse 95° C. Leur puissance est de 1 000

à 6 000 W environ. Le débit est de moins de 1 l par minute d'eau à 50° C pour un appareil de 3 kW.

On donne le nom de chauffe-eau mixte à un appareil capable de fonctionner l'hiver sur l'installation de chauffage central et de devenir un chauffe-eau à accumulation électrique l'été.

Tous les appareils cités précédemment sont ce qu'on appelle des chauffe-eau « sous pression », pouvant desservir plusieurs points d'eau. Par contre, les chauffe-eau dits « hors pression » sont des appareils de petite taille n'alimentant qu'un seul point d'eau; le robinet de commande se trouve sur la canalisation d'eau froide et c'est celle-ci qui pousse l'eau chaude hors de l'appareil. Si le rendement des premiers est de l'ordre de 90 % lorsqu'ils sont estampillés « NF-Électricité », celui des seconds est de 75 %.

Enfin, pour le chauffage de très faibles quantités d'eau, il existe un petit appareil appelé thermo-plongeur. Comme son nom l'indique, on le plonge dans le pot à infusion ou la théière dont il chauffe le contenu lorsqu'il est branché sur le courant. Il n'y a pas de normalisation pour ce type d'appareil.

L'installation sous pression (sous la pression → de distribution de l'eau) est le montage normal qui permet de desservir plusieurs postes d'eau. Dans le montage hors pression, dit aussi à écoulement libre, à droite, c'est la manœuvre du robinet disposé directement sur l'arrivée d'eau froide qui commande la sortie d'eau chaude.

Les aspirateurs et les cireuses

Un aspirateur se compose essentiellement d'un moteur électrique dont le fonctionnement engendre un mouvement d'air qui aspire les poussières et petits débris et les collecte dans un récipient doublé d'un sac à poussières; à la sortie de l'air, un filtre retient les poussières que le sac laisserait échapper. Selon la forme de l'aspirateur, la buse d'aspiration se trouve plus ou moins loin du sac à poussières auquel elle est reliée par un tuyau flexible ou non. L'appareil est évidemment antiparasité.

L'aspirateur-traîneau est la forme la plus ancienne devenue classique: c'est dans cette catégorie qu'on rencontre les appareils les plus puissants.

Les appartements étant devenus très petits, la surface à nettoyer étant donc moins grande, on a créé l'aspirateur-balai et l'aspirateur à main. Ces appareils légers, qui ne nécessitent pas de montage, ne sont pas aussi puissants que les précédents; leur sac à poussières est de petite capacité et doit être vidé souvent; ils ont la faveur du public petitement logé.

L'aspirateur peut être utilisé aussi bien pour dépoussiérer le sol que les meubles, les murs, les plafonds, les tentures, les matelas, etc. A chacune de ces opérations correspond un accessoire spécial.

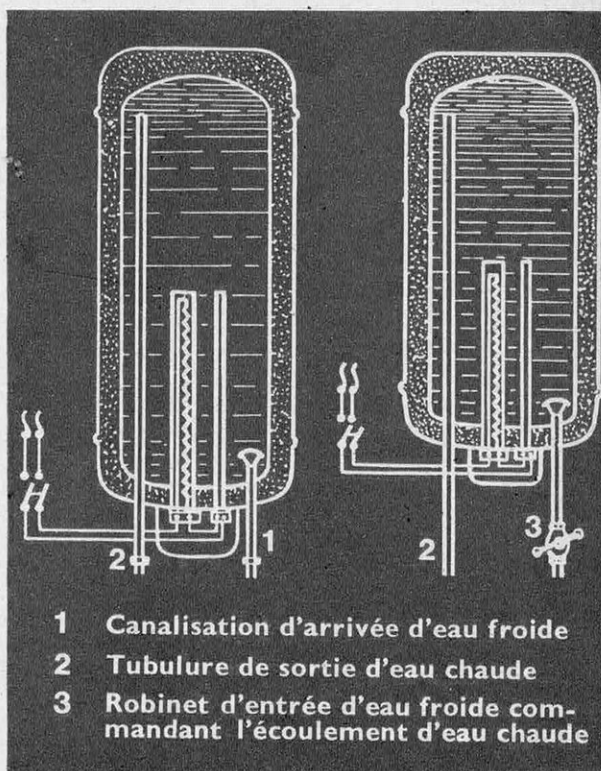
En principe, un aspirateur-traîneau convient au nettoyage d'un grand appartement avec quelques tapis. L'aspirateur-balai peut y être utilisé, doublant le premier pour ramasser les miettes après les repas, faire un nettoyage rapide du sol. Quant à l'aspirateur à main, il trouvera sa place dans le petit appartement et conviendra bien au nettoyage des coussins de voiture.

La présence de nombreux tapis peut obliger à recourir à l'aspirateur-batteur spécialement conçu pour ce travail.

Puisqu'on dépoussière électriquement les parquets, il aurait été inadmissible de ne pas créer un appareil pour les lustrer. On en trouve de type familial et professionnel.

Les cireuses familiales sont soit à brosses circulaires ou à plateau, soit à brosses-rouleaux. Les premières conviennent à tous les planchers et parquets, les secondes sont particulièrement indiquées pour les planchers.

Certaines cireuses permettent de décaper le



parquet grâce à des brosses métalliques ou à des plaques de carborundum qui usent les couches de cire précédentes et même grattent la surface du bois. D'autres peuvent aussi étendre l'encaustique liquide, qu'on polit ensuite en faisant fonctionner des brosses plus ou moins dures, et, pour finir, des disques de feutre. Une cireuse agit par la puissance de frottement de ses brosses plus que par son poids.

L'AFNOR a créé une norme pour les cireuses qui doivent utiliser une puissance utile de 125 W, les brosses ayant une vitesse périphérique de 150 m par minute. Le démontage des brosses doit pouvoir être fait sans outils; le moteur est protégé contre les poussières. Il existe des cireuses que l'on peut combiner avec l'aspirateur qui, ainsi, aspire les poussières que déloge la cireuse.

Quant aux cireuses « professionnelles » elles sont dotées d'un système qui permet en outre d'appliquer la cire en pain sur le plancher décapé; c'est la « cire au bâton » des cireurs professionnels. Il faut que l'appareil soit lourd pour ce genre de travail et il est donc encombrant; on ne peut envisager de l'utiliser que pour de grandes surfaces.

On a créé aussi des brosses aspirantes munies d'un petit récipient à poussières pour entretenir les tentures, sièges, coussins et tapis de voiture, et, pour polir les meubles, on a fabriqué des brosses électriques. Elles ne sont pas normalisées.



Dans une salle de bains un peu exiguë, un chauffe-eau sphérique à accumulation ici de 75 litres, 900 watts, se loge sans encombrer. Sa forme assure, à volume donné, un minimum de pertes de chaleur par la surface extérieure.

L'HYGIÈNE

L'élément principal de l'hygiène est évidemment l'eau chaude, mais nous ferons entrer dans ce chapitre, outre les appareils électriques servant à la toilette, ceux qui sont utilisés dans la cuisine pour assainir cette pièce.

Le chauffage de l'eau a été étudié déjà à propos de l'entretien de la maison et nous ne reviendrons pas sur les chauffe-eau. Nous nous bornerons à indiquer qu'on estime qu'il faut entre 100 et 150 litres d'eau à 40° C pour un grand bain, soit 50 à 70 litres à 75° C; on choisira en conséquence la capacité du chauffe-eau. Nous mentionnerons également deux appareils non cités précédemment.

Le lave-mains est un petit chauffe-eau instantané dont la puissance ne dépasse jamais 3 kW et qui débite au moins 0,5 l d'eau par minute pour un échauffement de 20° C. Il est ou indépendant ou posé sur le robinet d'eau. Il existe une estampille « NF-Électricité » pour cet appareil.

La bouilloire électrique rend de grands services par la rapidité avec laquelle elle porte l'eau à ébullition. L'AFNOR a créé une norme pour elle. Sa contenance est de 0,5, 1, 1,5 ou 2 l. Les plus petites ont un rendement d'au moins 75 % et les autres de 80 %. Il ne doit survenir aucune perturbation si un liquide déborde, si la bouilloire est branchée vide par inadvertance ou si elle est oubliée pendant une demi-heure.

Appareils pour la toilette

Le sèche-cheveux, étudié par l'AFNOR, doit, pour recevoir l'estampille, subir de nombreuses épreuves électriques et mécaniques. Il faut que la température de l'air soufflé après 10 minutes de fonctionnement dépasse celle de l'air ambiant de 60 à 80° C; l'élément chauffant ne doit pas être mis en circuit si le moteur ne tourne pas. Il existe des sèche-cheveux à main ou en forme de casque, ces derniers n'étant pas normalisés.

Le rasoir électrique, qui connaît une grande vogue, a été aussi normalisé. Les essais auxquels les modèles sont soumis, tant en ce qui concerne leur fonctionnement que l'isolement des pièces sous tension, donnent à l'utilisateur des garanties essentielles de bonne construction électrique, de non échauffement, d'endurance, de sécurité d'emploi. Ils doivent être prévus pour empêcher la pénétration, au delà

de la tête coupante, des poils coupés pendant le fonctionnement, et présenter toute facilité d'entretien et de nettoyage, ces opérations ne devant pas nécessiter d'autre démontage que celui de la tête coupante. Dans l'état actuel des techniques d'essais, aucun critère général satisfaisant d'efficacité de la tête coupante n'a pu être précisé, car un même rasoir donne des résultats extrêmement variables d'un sujet à l'autre. L'utilisateur demeure le seul qualifié pour juger par un essai personnel de la bonne adaptation de la tête coupante à ses caractéristiques propres.

Certains rasoirs peuvent aussi être utilisés en tondeuses et il existe des fers à friser électriques, pour lesquels il n'y a pas de norme.

Le *thermoplasme* est un appareil d'ordre médical, une sorte de cataplasme chauffant pour lequel une norme a été établie par l'AFNOR. Comme la couverture chauffante, il est constitué par une résistance assemblée avec une matière textile par tissage, couture ou autrement. Les fils chauffants ne doivent pas se croiser, doivent résister aux pliages, à la chaleur et à l'humidité. Un régulateur de température est obligatoire.

Ventilateurs et broyeurs d'ordures

Le *ventilateur-aérateur* se présente sous deux formes, soit à poser à la base d'une gaine de ventilation, soit à insérer dans la vitre d'une fenêtre. Il a pour mission d'assurer le renouvellement de l'air du local en favorisant le

Pour les petits besoins d'eau chaude, un chauffe-eau instantané fixé sur un robinet et qui débite un demi-litre d'eau à 40 ou 50° par minute.



Lélys-Bristol

départ de l'air chaud ou vicié et en provoquant l'entrée d'air frais ou pur en créant une dépression dans le local.

L'AFNOR a créé une norme qui garantit la solidité mécanique, la sécurité, l'isolement des pièces sous tension et la facilité de nettoyage et d'entretien, ainsi que le débit d'air, la pression et la puissance absorbée, limitée à 250 W.

Le *ventilateur-brasseur d'air*, destiné à produire un courant d'air à faible pression par la rotation de pales montées sur l'axe d'un moteur, subit des essais voisins de ceux des aérateurs. Ces deux séries d'appareils sont quelquefois assez bruyants.

Le *broyeur d'ordures* sur l'évier a vu le jour aux U.S.A. et quelques modèles sont offerts en France. Ils reposent sur le principe que les déchets alimentaires et autres, réduits à l'état de fines particules, sont facilement évacués par un courant d'eau. Ne peuvent évidemment être traités de la sorte le verre, la vaisselle, les boîtes à conserves, les objets métalliques, les gros os, le marteau, et il faut réduire en morceaux les boîtes de carton ainsi que le bois, et couper les bouquets en menus fragments.

Mais il faut que les canalisations soient assez vastes pour faire écouler ces débris qui forment une sorte de boue qui exige beaucoup d'eau pour être entraînée. En France, les services de voirie pourraient, dans certaines villes, ne pas admettre l'installation de ces appareils qui n'ont encore fait qu'une entrée, disons officieuse, dans la vie courante. Ils ne résolvent pas tout le problème de l'enlèvement des ordures, mais ils le simplifient puisqu'il ne reste dans la maison que des débris



Fitch

← **Fixé sur l'évier à l'orifice de sortie, un broyeur électrique d'un quart de cheval élimine tous les déchets alimentaires et les évacue par la canalisation d'écoulement supprimant la manipulation des ordures.**

non fermentescibles, imprutrescibles, dont le ramassage pourrait n'avoir lieu que quelquefois par an au lieu d'être effectué tous les jours.

La *botte aspirante et absorbante* est la dernière venue, présentée au Salon des arts ménagers

de 1962. Elle a l'originalité de n'être pas raccordée à un conduit de ventilation. Elle aspire électriquement les buées et fumées grasses dégagées par la préparation des aliments et les absorbe grâce à un produit spécial.

ENTRETIEN DU LINGE ET DES VÊTEMENTS

CETTE partie de l'activité féminine se trouve maintenant allégée par l'apparition, d'une part, des textiles nouveaux dont l'entretien est plus aisé, bien qu'ils ne puissent prétendre remplacer entièrement les fibres traditionnelles, d'autre part des produits détergents dont l'action sur les salissures est plus profonde et plus rapide, et enfin des appareils accomplissant le travail mécanique qui incombait autrefois à la ménagère.

Il serait peut-être logique, maintenant que les « machines » se multiplient de plus en plus, d'appeler « lave-vaisselle » et « lave-linge » les machines à laver la vaisselle et les machines à laver le linge, puisque notre époque de rapidité tend à abréger tous les mots un peu longs. On pourrait très bien, pour les machines à laver le linge, reprendre le vieux nom de « lessiveuse ». En fait, l'invention de la lessiveuse a été, en son temps, une découverte bien plus sensationnelle que la mise au point de notre actuel lave-linge, car elle était une « machine à laver le linge automatique » grâce à l'ébullition. Mais laissons le temps faire son œuvre et l'usage consacrer la chose.

Le lavage du linge est une opération qui, réalisée manuellement, est la « corvée hebdomadaire » redoutée à juste titre des maîtresses de maison non encore équipées. Ce problème peut être résolu si l'on possède à la fois une alimentation en eau courante, en électricité pour actionner le moteur, la place de loger l'appareil et les possibilités d'achat.

A défaut d'eau de ville sous pression, une installation d'eau courante peut être effectuée grâce à un moteur élevant l'eau d'un puits ou d'une citerne dans un réservoir situé dans le grenier et desservant les divers postes de la maison.

A défaut d'électricité, c'est-à-dire si le courant électrique n'est pas distribué dans la région, on ne peut que recourir à un groupe électrogène.

Il est rare, en ce qui concerne la place, qu'on rencontre de grandes difficultés. Les dimensions de la machine peuvent varier selon l'importance de la famille, mais l'expérience montre qu'un appareil de taille moyenne, d'une

capacité de 4 à 5 kg convient dans la plupart des cas et qu'on trouve aisément à le loger dans la salle d'eau, la salle de bains, la buanderie ou, s'il le faut, dans la cuisine.

Pour le financement de l'achat, les possibilités de crédit sont nombreuses à l'heure actuelle et c'est à l'usager de trouver celle qui lui est la plus avantageuse, soit que le fournisseur, directement en contact avec « Cetelem », « Creg », « Inter-Caution », etc. lui assure un crédit normal, soit qu'un grand magasin ou du groupement d'achats coopératif lui vende l'appareil.

Pour bien acheter un lave-linge, il faut savoir ce qu'on attend de l'appareil. C'est une mécanique qui ne fait que le travail pour lequel elle a été réalisée. En aucun cas elle ne peut remplacer la tête de l'utilisatrice; elle remplace ses mains, ce qui est déjà appréciable.

Il faut que chacun fasse sa part de besogne. L'utilisatrice doit trier le linge, le vérifier, éliminer les taches que la lessive ne fait pas disparaître, évaluer le temps de brassage; alors seulement la machine fait bien son travail.

Diverses actions se déroulent dans la machine :

- une action mécanique de brassage, d'es-sorage;
- des actions physiques dues à l'eau froide et chaude;
- des actions chimiques et physico-chimiques dues aux produits détergents, alliées à l'action de l'eau à diverses températures.

Une machine à laver comporte essentiellement une cuve avec un système de brassage du linge, mis en action par un moteur électrique. C'est surtout sur ce système que repose la classification de ces machines. Le brassage est obtenu :

- soit dans un tambour de métal perforé à axe oblique ou horizontal, dont le mouvement s'effectue toujours dans le même sens ou s'inverse régulièrement;
- soit par un agitateur alternatif à axe vertical dont les pales provoquent les mouvements de l'eau et du linge;
- soit par un agitateur rotatif placé dans le fond ou sur un des côtés de la cuve et qui



engendre des remous d'eau qui brassent énergiquement le linge : suivant les marques, il est appelé turbolaveur, pulsateur, girolaveur.

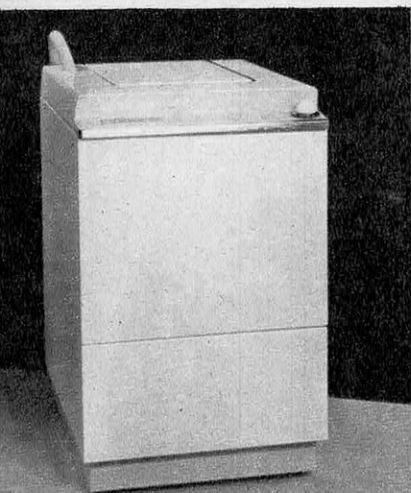
Le système de chauffage ou de réchauffage de l'eau est facultatif, soit par une rampe à gaz de ville ou en bouteille, soit par une résistance électrique.

L'appareil peut être doté d'un système d'essorage ayant pour but d'éliminer une grande partie de l'eau imprégnant les fibres textiles. Cet essorage peut avoir lieu dans le tambour de lavage (machine à axe horizontal), dans une essoreuse incorporée (panier d'essorage placé dans la cuve de lavage d'une

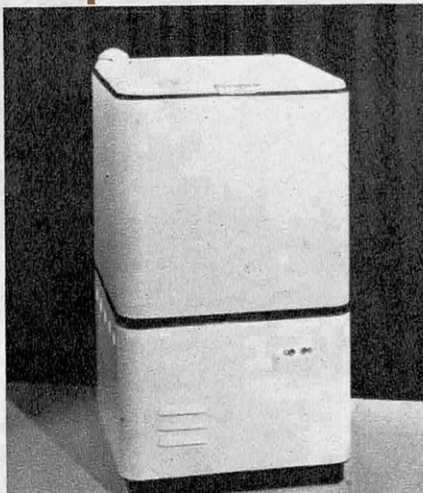
machine à agitateur) ou dans une essoreuse indépendante qui peut être à rouleaux, manuelle ou électrique, centrifuge séparée ou accolée, ou encore à pression d'eau. Pour une essoreuse électrique il faut un moteur : ce sera soit le moteur de lavage, soit un autre moteur spécial. Un niveau d'eau et un thermomètre complètent l'équipement.

Enfin l'appareil peut être pourvu d'une pompe qui assure la vidange dans l'évier plus haut que le niveau de l'eau dans la cuve ou l'évacuer par un conduit spécial raccordé à la canalisation générale; sinon la cuve se vide par gravité.

Machines à surpresseur

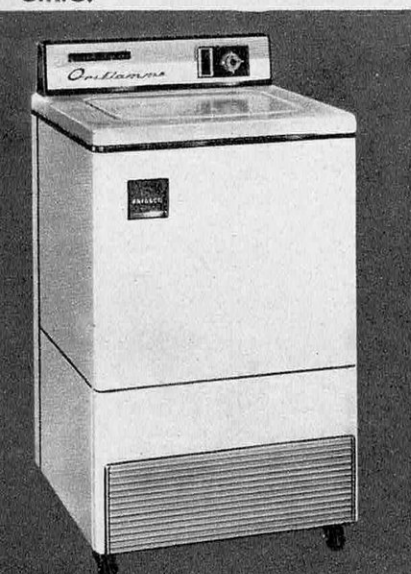


G.R.G.

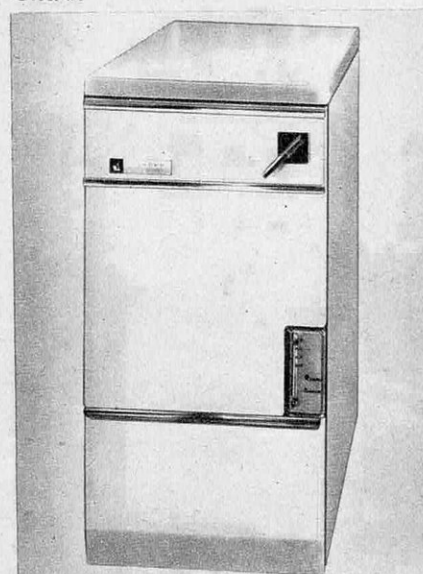


G.R.G.

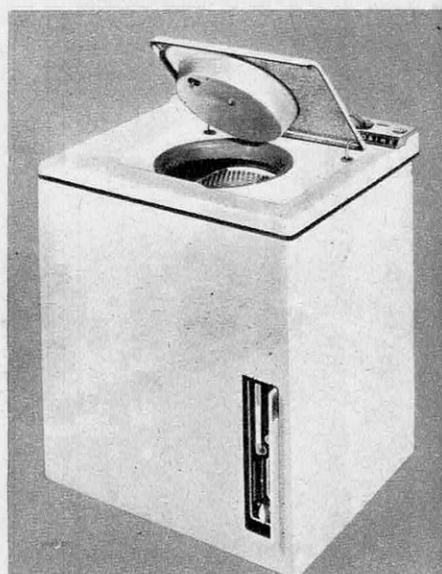
Il s'agit en général de machines d'assez faible capacité, ici 3 kg de linge sec. La « Familiale 60 », à gauche, et la « Benjamine », à droite, sont toutes deux équipées d'uneessoreuse à rouleaux incorporée. Le moteur, de 0,25 ch, entraîne le surpresseur à 950 t/mn. La seconde est commandée par minuterie. Les cuves de lavage sont émaillées ou en acier inoxydable. Pompe de vidange et chauffage au gaz sont prévus.



Frigéco



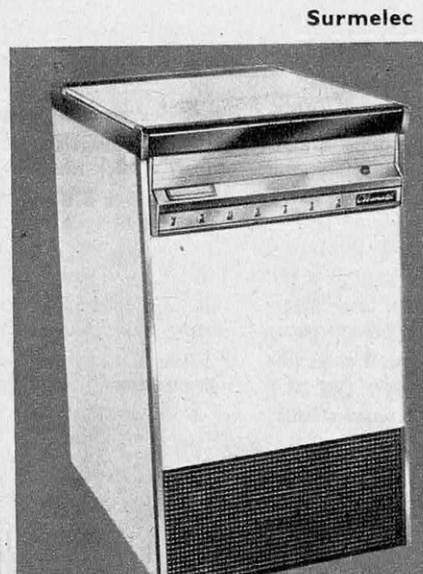
Laden



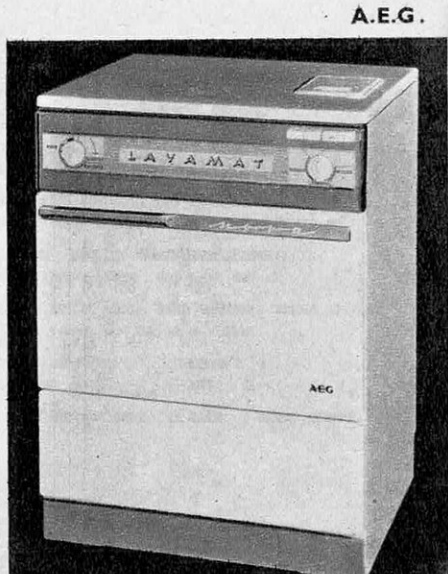
Frigidaire



Sivam



Surmelec



A.E.G.

La machine peut éventuellement assurer le séchage du linge, le tambour tournant dans l'air chauffé par l'appareil.

Classification des machines à laver

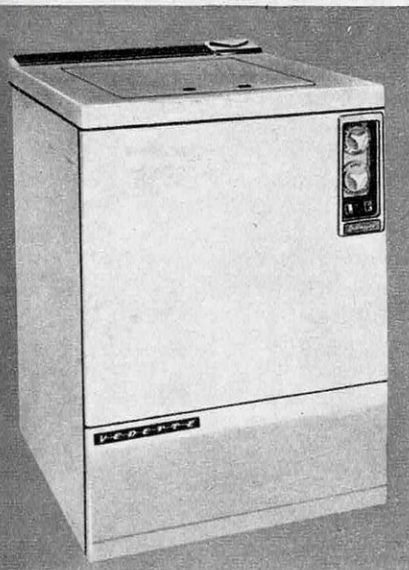
Une première classification répartit les machines en automatiques, semi-automatiques et non automatiques.

Dans un appareil automatique très perfectionné, on dépose le linge trié et détaché et on met la machine en route; on l'en retire propre et essoré. La seule intervention manuelle consiste à introduire la poudre à laver. Ces appareils sont plus délicats du fait même de leur perfectionnement.

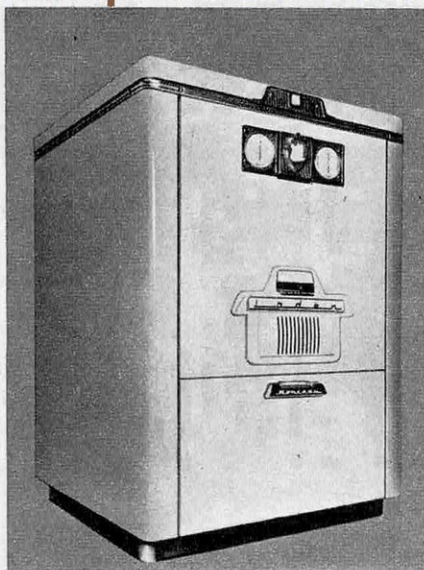
Dans un appareil semi-automatique l'utilisatrice prépare la lessive comme dans le premier cas; mais elle doit ensuite commander les opérations en tournant les commutateurs, les boutons, et régler à volonté le nombre de rinçages. Le linge, mis sale et sec, est retiré propre et essoré.

Dans une machine non automatique il faut effectuer soi-même l'essorage et sortir le linge de la cuve de lavage pour le mettre dans l'essoreuse. Il peut être pénible pour une femme de soulever du linge mouillé, très lourd s'il s'agit d'un drap, et, pour obtenir un bon lavage, il est sage de pratiquer un essorage entre chaque opération. Donc, dans ce dernier cas, les manipulations sont nombreuses.

Machines semi-automatiques à tambour



Surmelec



Laden

Les opérations successives de traitement du linge restent sous la dépendance directe de l'opératrice qui, sans avoir à toucher le linge une fois mis en place ni à se mouiller les mains, doit manœuvrer le bouton de commande, en général unique. De gauche à droite, « Oriflamme », « Babette », « Majorette », « Vedette diffusion 6 », « Monceau » sont des exemples de ces appareils de grande efficacité et de conduite simple, avec des capacités de 4 à 7 kg de linge sec. Les tambours sont à inversion automatique du sens de rotation et le chauffage se fait tous gaz ou par l'électricité.

Machines automatiques à tambour



Brandt



Compain Père et Fils

L'automatisme libère, en principe, de tout souci. Mais il faut programmer ces machines au départ, suivant la nature des tissus à laver et leur degré de saleté, choisir entre les cycles prélavage-lavage-rinçage-essorage qu'elles offrent le plus convenable dans le cas considéré. Alors elles travaillent seules et bien. De gauche à droite: « Constructa », « Vedette Cléomatic », « Lavamat Nova », « Statomatic », « Cordes Frontomatic », de 4 à 6 kg.

La conduite de la machine

La machine peut, en principe, opérer tous les lavages, à condition de se conformer aux particularités des divers tissus. Pour obtenir de bons résultats, il faut :

- assembler des textiles de même genre (on ne lave pas le nylon avec le coton);

- grouper par degré de salissure identique, sinon faire un prélavage supplémentaire pour le linge le plus sale (on ne lave pas les cottes de mécanicien avec le linge de bébé);

- réunir les pièces à laver par catégories (on ne lave pas les draps en même temps que les mouchoirs);

- tremper d'avance le linge afin d'éliminer une partie des crasses;

- éliminer les taches que la lessive ne fait pas disparaître : rouille, cambouis, peinture, taches grasses importantes, certains jus de fruits tenaces.

Lorsqu'on réalise tous ces regroupements, on constate que la machine d'une contenance de 4 kg est de bonne taille, même pour une famille nombreuse. En moyenne, on estime qu'on lave 1 kg de textile par personne et par semaine, y compris les draps puisqu'on organise un roulement pour les changer. Il vaut mieux ne pas investir une trop grosse somme dans l'achat de l'appareil.

D'excellents produits lixivielles facilitent la besogne. Dans la machine à tambour horizontal, ne pas employer un produit moussant qui risque de vider l'appareil. Le savon n'est pas non plus indiqué.

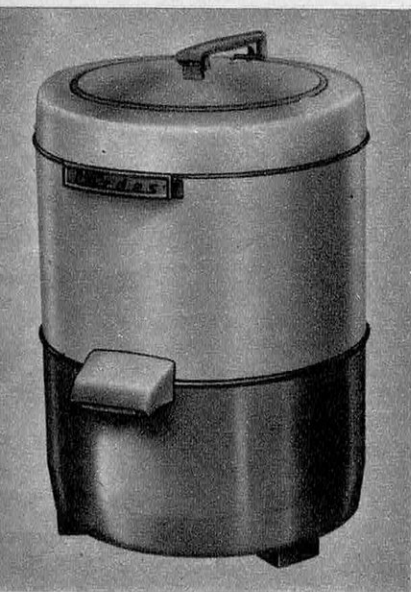
Lorsque l'eau est calcaire, on a intérêt à

opérer l'avant-dernier rinçage avec un polyphosphate qui empêche l'entartrage de la machine tout en assurant un bon rinçage du linge. Enfin, en additionnant la dernière eau de rinçage de 100 g d'amidon de riz (pour une cuve de 20 l) délayé à froid dans un peu d'eau, on obtient une remise à neuf des textiles tels que coton, lin, métis, qui reprennent ainsi un peu de tenue au repassage sans qu'on ait l'ennui d'amidonner spécialement.

Respecter les proportions de linge et d'eau, ne pas mettre plus de linge ou moins d'eau, sinon on risque un mauvais lavage et une usure anormale, « mettre plutôt un torchon de moins qu'un mouchoir de plus ».

Nous pensons utile de signaler aux utilisatrices que le nombre de trois rinçages, indiqué par les constructeurs, est un minimum qu'on peut largement dépasser.

L'essorage est le point délicat des machines à tambour horizontal. Pour le lavage, le tambour tourne de 40 à 60 t/mn; pour l'essorage il ne peut tourner à plus de 400 t/mn car le linge mouillé freine sa vitesse et provoque du balourd. Dans les machines à agitateurs, le panier essoreur peut tourner à 800 t/mn, ce qui élimine une grande quantité d'eau. Quant aux essoreuses séparées verticales, dites centrifuges, elles arrivent à tourner de 1 800 à 2 000 t/mn. Quoi qu'on fasse cependant, la centrifugation ne peut sécher, il faut la chaleur ou l'évaporation forcée créée par les courants d'air pour extraire l'eau des fibres. Le problème du séchage n'est pas toujours aisé à résoudre. En ville, dans un appartement exigu, il est rare qu'on puisse placer un grand



Compain père et fils

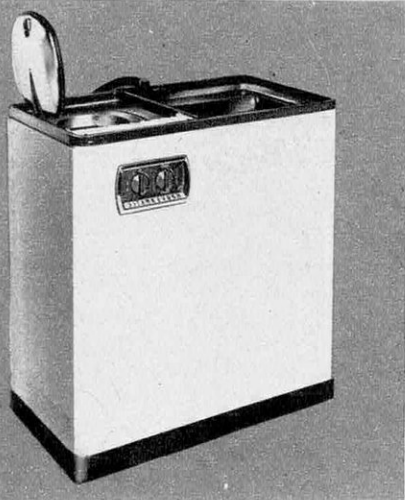


Miele

Essoreuses

La grande majorité des machines à laver actuellement sur le marché essorent le linge, sans cependant éliminer suffisamment d'eau pour dispenser d'un séchage long et souvent malaisé dans les appartements exigus modernes. L'essoreuse ménagère réduit cette servitude en ramenant le degré d'humidité à une valeur voisine de celle convenant au repassage.

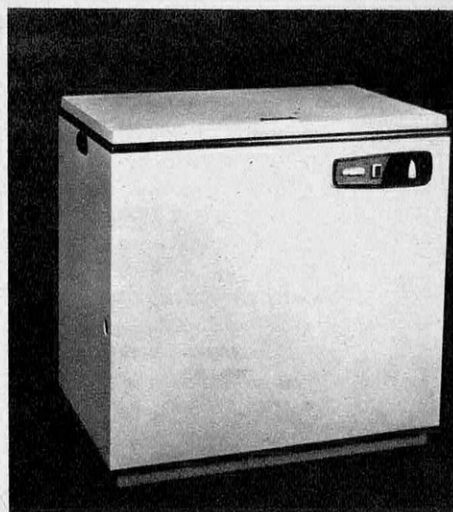
On voit ci-contre, à gauche, deux tels modèles de forme classique avec sécurités électriques. A droite, une essoreuse ultra-légère (8 kg, diamètre 35 cm) qui n'en est pas moins capable de traiter, en trois minutes, à 1 400 t/mn, 10 kg de linge mouillé.



Hoover

Blocs laveurs

Ces ensembles combinent deux cuves, l'une pour le lavage, l'autre pour le rinçage et l'essorage. La capacité de la machine est en somme doublée par la possibilité de mise en action simultanée des deux compartiments. « Hoovermatic », à gauche, est à pulsateur, « Toinette » est à surpresseur hydraulique, 3 et 2,5 kg de linge par cuve, chauffage tous gaz ou par l'électricité.



G.R.G

séchoir de plafond dans la salle d'eau ou la cuisine, pour étendre une grande lessive. Du linge mouillé devra attendre au risque de moisir. C'est une raison de plus pour ne pas prendre une machine trop importante, traitant une charge de plus de 4 à 5 kg. A la campagne, la possibilité de sécher au grand air ou au grenier simplifie ce problème.

Quelle machine choisir ?

Le système à tambour horizontal connaît actuellement un grand succès en France parce qu'il est le moins onéreux à l'usage. En effet, il consomme relativement peu d'eau, ce qui limite les dépenses de chauffage et la consommation de produits lixivels. On compte en

général 4 à 5 l d'eau par kilogramme de linge et par bain.

L'agitateur alternatif donne un bon lavage et le panier essoreur, s'il est incorporé, supprime les manipulations. La consommation d'eau par kilogramme de linge et par bain est en moyenne de 10 à 12 l, mais, dans certains cas, on peut récupérer l'eau pour réutiliser la solution lixivielle, ce qui atténue la dépense.

L'agitateur rotatif permet un lavage très rapide, mais demande en général 15 à 20 l d'eau par kilogramme de linge. On peut utiliser le bain pour laver plusieurs charges, mais il en résulte des manipulations et, si l'on ne dispose que de peu de place, des difficultés pour le séchage.

Après le genre et le système, ce qui présidera au choix, c'est la taille ou la forme de la machine suivant l'endroit où on la logera. Il est bien entendu que si l'on place la machine dans une buanderie ou une annexe, on n'aura pas besoin d'avoir une carrosserie aussi soignée que si on la loge dans la salle de bain ou éventuellement dans la cuisine. De toute façon, il faut s'enquérir si la machine doit être scellée ou non, si elle doit être lestée ou non d'une plaque de fonte pour amortir les vibrations à l'essorage.

La forme peut avoir de l'importance pour une maîtresse de maison handicapée qui se tiendrait difficilement debout et qui ne pourrait soulever le linge hors de l'appareil. Il faudrait alors préférer une machine dont l'ouverture soit latérale afin de faire glisser le linge lavé dans une corbeille placée près de l'appareil. Si celle-ci est montée sur roulettes, il sera aisé de porter le linge à l'endroit où il séchera.

Il faut aussi considérer les travaux qui découleront de l'installation : arrivée d'eau froide et d'eau chaude (même si la machine



Electrolux

chauffe, l'opération sera plus rapide si l'on peut faire démarrer à l'eau tiède), arrivée de gaz, prise de courant avec prise de terre, renforcement éventuel du compteur ou du branchement, évacuation de l'eau sale, scellement éventuel de la machine.

Il est généralement sage de faire poser un disjoncteur si l'on possède déjà d'autres appareils électroménagers.

Il est bon d'acquiescer un appareil estampillé qui offre des garanties sérieuses et qui est assuré d'un service après-vente bien organisé.

Machines à sécher

Nous avons vu qu'il existe des machines à laver le linge qui permettent le séchage. Il existe aussi des machines à sécher qui sont formées d'un tambour métallique perforé tournant dans une atmosphère chaude, l'air étant chauffé à la partie inférieure de l'appareil. En France, ces appareils sont rares et coûtent relativement cher, alors qu'aux U.S.A. et en Grande-Bretagne ils sont d'un usage courant.

Certains constructeurs ont réalisé des armoires chauffantes dans lesquelles on dispose les pièces sur des tringles ou bien on les pose à plat dans des casiers dont le fond est perforé, ce qui favorise la circulation de l'air chaud.

On trouve des sèche-serviettes métalliques constitués par des tubes dans lesquels sont logées des résistances électriques chauffantes. On n'y peut poser que de petites pièces.

Ces divers appareils ne sont pas normalisés.

Le repassage

Les fers à repasser sont plus ou moins pesants. On les dit légers pour 1, 1,2 et 1,4 kg; moyennement lourds pour 1,7 kg ou lourds pour 2,25 kg.

Si l'on choisit un fer léger, il faut savoir qu'il chauffe vite et qu'on doit repasser rapidement avec lui, ou bien régler le thermostat sur la division inférieure. Le fer lourd agit à la fois par son poids et par la chaleur qu'il dégage, tout en chauffant moins vite.

L'AFNOR a fixé les essais auxquels sont soumis les prototypes pour l'estampillage des fers à repasser. Le fer doit résister à dix mille chutes, « supplice » infligé par un dispositif à levier et came qui le soulève et le laisse retomber alternativement; il doit chauffer rapidement, atteindre la température de 250° C en moins de 8 minutes s'il pèse 1 kg et a une puissance de 250 W, et restituer 80 % de sa chaleur. La poignée doit être solide, et ne jamais s'échauffer de plus de 30° C. Le régu-

lateur ou thermostat, si le fer en est pourvu, devra permettre que la température varie de 165 à 250° C.

Il existe des fers à vapeur qui sont soumis à des essais supplémentaires : essai de débordement, vérification du fonctionnement du dispositif de sécurité et mesure du débit de vapeur.

Les fers à coque peuvent être très utiles pour repasser les manches « ballon » des robes; certains peuvent être utilisés pour traiter le velours et même pour repasser des pièces plates.

Les fers à tuyauter sont assez peu courants, mais ils sont indispensables pour repasser les fanfreluches si on veut qu'elles soient impeccables.

La machine à repasser s'appelait autrefois « calandre » dans l'industrie, puis lorsqu'on créa, il y a trente ans, un modèle ménager. Elle assure une grande facilité de travail, surtout pour le linge plat. Cet appareil est constitué par un rouleau habillé de molleton et recouvert d'une toile fine, tournant en entraînant la pièce à repasser contre une plaque métallique qu'une résistance électrique chauffe intérieurement. Un thermostat règle la température de la plaque et un ressort la rapproche ou l'écarte du rouleau selon l'épaisseur de la pièce à traiter. La rotation du rouleau est commandée suivant les modèles par le pied, le genou, le coude ou la main droite ou gauche. De plus, à volonté, la rotation peut être arrêtée pour « presser » le tissu et sécher à fond. L'opératrice travaille assise dans de bonnes conditions et, après un apprentissage plus ou moins long, peut traiter rapidement beaucoup de pièces.

Cet appareil est assez coûteux et, pour qu'il rende tous les services que l'on peut en attendre, il semble qu'il faille porter son choix sur un modèle dont le rouleau ait une extrémité libre et dont la puissance électrique soit au moins de 12 A. On ralentit un appareil puissant; on ne pousse pas au delà de ses possibilités un appareil trop faible.

Il faut une tablette à l'avant pour y poser la pièce à traiter et un dispositif de sécurité coupant le courant si l'utilisatrice engage ses doigts entre le rouleau et la plaque.

Ces appareils peuvent être mobiles ou montés sur une table. Certains modèles sont faits de telle sorte que le rouleau s'escamote dans un coffre.

Appareils électriques divers

La machine à coudre a depuis longtemps été dotée, dans l'industrie, d'un moteur électrique. La machine ménagère à moteur élec-



Ph. Boucas-Rapho

trique évite à la femme de pédaler pour « piquer », mais la fait en général travailler à très vive allure, ce qui ne convient pas toujours, à moins que d'être très habile. Il est sage, pour une machine familiale avec laquelle on ne coud pas tous les jours, d'avoir la possibilité de choisir entre une allure lente, moyenne ou rapide, réglée en fonction du travail à effectuer. La commande a lieu par le pied, le genou ou le coude.

Nous avons vu au chapitre nettoyage qu'il y avait des brosses pour les coussins de voiture, etc. Il existe aussi des *brosses à vêtements* qui aspirent la poussière dans un petit réservoir.

A côté des brosses à lustrer les meubles, il existe des *brosses à chaussures* rotatives.

Pour faciliter aux mamans le réchauffage des biberons on a créé le *chauffe-biberon* qui amène le lait à la température désirée sans risque de surchauffe.

Le *chauffe-lit* est la bouillote électrique qu'on chauffe en la mettant sous tension et qu'on débranche pour la placer dans le lit; elle chauffe par accumulation.

La *couverture chauffante* a été normalisée, avec des essais portant sur le fonctionnement du chauffage, la sécurité d'emploi, la résistance aux manipulations des pliages successifs, aux nettoyages, à l'humidité, etc.; la tension maximale autorisée est de 250 V.

L'*allume-gaz* électrique rend des services incontestables et connaît une assez grande diffusion; il faut veiller à ce que le fil ne soit pas trop court.

Des précautions indispensables

Voici passés en revue la plupart des appareils électroménagers mis à la disposition de la ménagère pour l'aider à accomplir sa tâche bien lourde, surtout si elle travaille aussi en dehors de son foyer. Avant toute chose, disons qu'il faut prendre des précautions puisqu'il s'agit d'appareils électriques utilisés souvent dans des pièces au sol carrelé (salle de bain, cuisine), en général humides ou pouvant l'être, dans lesquelles on travaille avec de l'eau, où l'on peut avoir les mains mouillées et les semelles humides.

Il convient donc que les appareils soient bien installés, certains avec une prise de terre, que les fils soient bien isolés, en bon état, les connections parfaites. On ne doit pas pouvoir actionner un commutateur d'une main et toucher un robinet de l'autre.

Ce sont des précautions indispensables et de bien légères servitudes en face de celles dont l'électricité libère maintenant la ménagère dans ses tâches quotidiennes.

Électricité et électronique au bureau

LES progrès de la productivité, le développement de l'automatisme n'ont pas diminué l'importance des travaux de bureau. Nous sommes « au siècle de la paperasserie »; il est impossible d'effectuer la moindre transaction, d'envisager une production, sans rédiger un grand nombre de documents écrits, factures, bons de commande, quittances, feuilles de paye, fiches de Sécurité sociale, chèques bancaires, relevés de comptes, lettres diverses, etc.; pour un grand nombre de ces pièces, il est nécessaire d'envisager plusieurs copies.

La transmission, le classement, les calculs, les vérifications, la correction des erreurs doivent être confiés à un grand nombre d'employés; si ces besognes ne nécessitent pas toujours un grand effort intellectuel, du moins est-il nécessaire d'y consacrer de longues heures de travail, qui n'aboutissent pas, en réalité, à une production efficace. Il y a partout des bureaux et le plus modeste a nécessairement un équipement, un certain nombre de machines qui allègent le travail: les machines à écrire, les calculatrices, les additionneuses, les enregistreuses sur cartes et bandes perforées, les machines à imprimer les adresses, les classeurs perfectionnés; mais le travail principal de rédaction, de classement et de distribution des documents, de transmission et d'information, était encore exécuté, en général, jusqu'ici, par l'homme ou par la femme.

La « fée Électricité », avec l'aide de sa merveilleuse filleule l'Électronique, change maintenant les conditions de travail du bureau comme celles des autres travaux industriels. L'automatisation, assurée grâce à elle, comme celle des usines et des ateliers, réduit progressivement les travaux manuels des employés ou les recherches intellectuelles élémentaires; elle peut ainsi rendre un nombreux personnel à des travaux exigeant plus d'intelligence et d'imagination.

Le développement de l'automatisme a été ralenti surtout par la nature même des travaux administratifs, qui exigent des efforts intellectuels et manuels en proportion variable.





Edison

● La machine à dicter atteint le stade industriel avec cette unité américaine d'enregistrement. La dictée peut être effectuée directement ou à distance par l'enregistrement sur support magnétique. Dans ce dernier cas, on peut établir de véritables « centres de dictée » dans lesquels de multiples machines sont mises en fonctionnement par l'intermédiaire de lignes téléphoniques.

Les premiers appareils utilisés en grand nombre et mus par l'électricité ont eu surtout pour but de diminuer l'importance des travaux manuels, telles les machines à écrire électriques; mais de nouvelles machines permettent d'effectuer des travaux très divers, tels que des opérations numériques à partir de données simples, et elles sont à la portée des entreprises de petite ou moyenne importance.

Dans les ensembles plus compliqués, l'automatisme consiste essentiellement dans l'emploi d'un support, sur lequel sont enregistrés par un opérateur les indications et les ordres nécessaires aux machines pour l'exécution de leur travail. Ce support peut être une carte perforée classique, une bande perforée, un ruban magnétique; mais le travail d'un opérateur est presque toujours nécessaire à la préparation au cours d'une opération initiale d'enregistrement des données.

Même dans les appareils les plus élémentaires, il y a déjà souvent des dispositifs automatiques aussi bien, par exemple, dans les machines à dicter que dans les postes téléphoniques.

L'avènement des machines à écrire électriques

La première machine à écrire réellement pratique a été construite en 1833 par un Français habitant Marseille; mais les premières machines de fabrication industrielle ont été réalisées aux États-Unis, vers 1867. Les modèles à ruban datent de 1896, et les machines portatives de 1910. Dès 1945, on a commencé à étudier la possibilité de faire bénéficier cet outil essentiel du bureau moderne des progrès de l'électricité, et même de l'électronique.

Il suffit désormais de disposer à l'arrière de la machine un petit moteur électrique universel qui commande le déplacement du chariot sous l'action de simples touches de contact. Une légère pression du doigt de la dactylographe assure le retour du chariot au début de chaque ligne, et l'exécution de l'interligne désiré; le gain de temps est évident.

Alors que, dans tous les autres domaines, l'utilisation de l'électricité est devenue quotidienne, la machine à écrire électrique ne peut plus être une sorte de luxe réservé à une minorité d'usagers. Elle assure au travail rapidité, netteté parfaite, augmente ainsi la productivité, en évitant tous les risques de troubles: le surmenage qui entraînait des réactions nerveuses, les douleurs dans les articulations, les crampes des avant-bras.

La frappe électrique, comparée à la frappe manuelle, diminue l'effort physique dans une proportion de 94 %, augmente le rendement

de 15 à 25 %, et permet d'obtenir jusqu'à vingt copies. Le pourcentage de vente de machines électriques aux États-Unis dépasse 45 % du total.

Il existe plusieurs procédés pour électrifier complètement les organes de la machine à écrire et, en particulier, actionner les leviers de caractères; on adopte surtout un servomoteur de faible puissance tournant constamment et entraînant un axe dentelé de même longueur que la machine, placé à la partie inférieure. Cet axe moteur remplace, en quelque sorte, la main de la dactylographe actionnant la machine mécanique ordinaire.

La puissance nécessaire du moteur est très faible, de l'ordre de 40 W; la vitesse maximale de frappe peut atteindre mille deux cents par minute; la pression du caractère sur le cylindre ne dépend plus de la dactylographe, mais uniquement de l'entraînement par l'axe moteur, et un régulateur de frappe est prévu pour faire varier la pression suivant le nombre de copies désirées.

Des modèles plus surprenants encore ne comportent plus ni barre à caractères, ni chariot. Le principe en est simple: une tête d'impression portant quatre-vingt-huit caractères se déplace sur un rail métallique; elle pivote, s'incline, imprime, et sa vitesse est telle que l'œil ne peut la suivre. Dès le déclenchement de la touche de retour à la marge, cette tête d'impression revient très vite à la marge de gauche, prête à imprimer la ligne suivante. Il ne se produit donc ni vibration, ni bruit, et la feuille de papier ne se déplace plus latéralement. La tête, quelle que soit l'habileté de la secrétaire, est toujours en avance sur elle, et la vitesse obtenue est presque sans limite, de l'ordre de mille frappes à la minute.

Les mélanges de barres d'impression ne sont plus à redouter, puisque ces éléments ont été supprimés, et les fautes de frappe sont presque impossibles. Quand deux touches sont déclenchées presque simultanément, il ne se produit aucune surimpression sur le papier; le changement de caractères est possible immédiatement, en changeant la tête d'impression en 10 secondes. La facilité de changement de ruban est également extraordinaire, puisque les deux bobines sont enfermées dans une même cartouche monobloc qu'il suffit de remplacer.

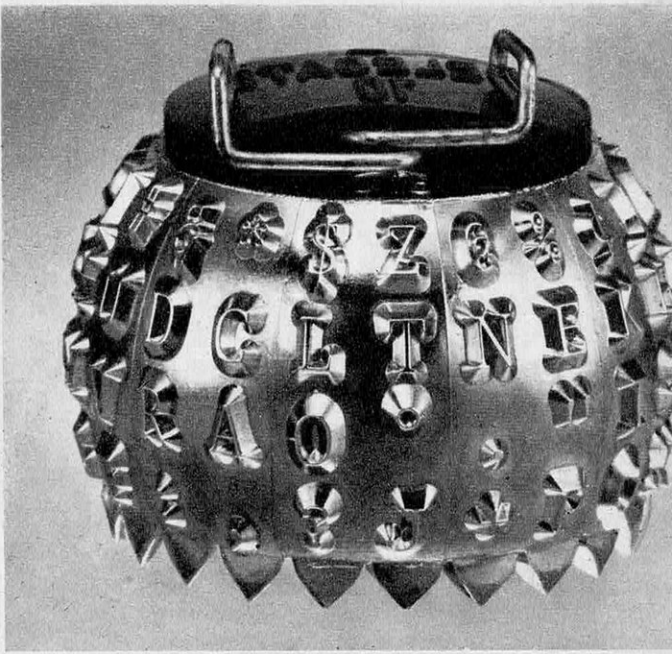
Les machines à écrire qui fonctionnent seules

Des ensembles automatiques, constitués par des machines à écrire électriques plus ou moins modifiées, permettent de multiplier les exemplaires d'une même lettre au moyen des



L.B.M.

● Dans cette machine à écrire électrique révolutionnaire, il n'y a plus ni barres à caractères, ni chariot. Une tête d'impression portant 88 caractères se déplace sur un rail métallique à une très grande vitesse et imprime successivement les lignes. En conséquence, la feuille de papier ne se déplace plus latéralement. La rapidité obtenue en silence, car toutes causes de vibrations sont éliminées, est pratiquement sans limite, de l'ordre de mille frappes à la minute. Ce chiffre dépasse très largement les possibilités des meilleures dactylographes.



mêmes caractères et du même système de frappe que la machine à écrire primitive elle-même.

On établit ainsi séparément différentes lettres, une à une, en multipliant leur nombre, mais en remplaçant la dactylographe par un robot plus rapide et moins coûteux : les différents exemplaires d'une même lettre perdent ainsi toute apparence de copie, et tous les destinataires croient avoir reçu une lettre personnelle.

L'électricité est également indispensable pour le fonctionnement des combinaisons constituées par les machines à écrire et les machines à calculer ; celles-ci fournissent instantanément le résultat demandé, inscrit sur une feuille de papier.

L'électricité et même l'électronique sont encore plus indispensables sur les machines à écrire modifiées destinées à la transmission des communications imprimées à distance, et sur les traductrices électriques combinées avec des dispositifs automatiques et des servomécanismes.

Des machines encore plus originales sont destinées à jouer des rôles particuliers ; certaines constituent, en fait, des machines à composer de bureau, utilisées principalement pour frapper les clichés destinés à la reproduction, qu'il s'agisse de tirages au duplica-

teur direct ou avec opération photographique. Ces appareils permettent une impression uniforme qui peut être réglée par l'opératrice, en déplaçant simplement un bouton ; les caractères sont fabriqués dans un métal aussi dur que l'acier et aussi léger que l'aluminium et leur changement est extrêmement rapide.

La diffusion des machines à dicter

Les appareils d'enregistrement des sons sont chaque jour plus nombreux et plus divers. En dehors des méthodes d'inscription électromagnétique sur matière plastique, et des procédés électro-optiques réservés à la sonorisation des films, c'est surtout le procédé d'inscription magnétique sur support aimanté qui a reçu les perfectionnements les plus notables.

L'opération essentielle à effectuer dans les bureaux consiste cependant dans la dictée, car chaque détail de leur activité exige la réalisation d'un certain nombre de documents en plusieurs exemplaires. La machine à dicter est donc devenue la véritable machine-outil du bureau moderne ; son emploi est très répandu dans les administrations, les entreprises industrielles et commerciales.

Une secrétaire fait, en moyenne, de 600 à 800 heures de travail par an pour prendre le

courrier, même en sténographie, dans le bureau de son patron ou de son chef de service, et une installation de machine à dicter permet à deux dactylos de faire le travail de trois employées.

La secrétaire fait plus de travail avec moins de fatigue, s'organise mieux, évite les erreurs de sténographie, surtout lorsqu'il s'agit de termes plus ou moins techniques.

Un ingénieur, un chef d'atelier, ou de bureau, fait enregistrer à l'avance les instructions utiles à un exécutant pour l'assemblage de machines, la conduite d'une installation. La transmission des rapports entre les différents services est assurée par l'intermédiaire d'un support enregistré sans rédaction écrite, généralement moins démonstrative.

L'enregistrement des ordres à téléphoner peut d'abord être effectué, ce qui évite toute erreur ou malentendu, et permet de conserver une trace des conversations verbales; on enregistre ainsi tous les résultats de vente et de fabrication et tous les rapports.

L'inscription sonore permet d'étudier verbalement les conditions envisagées pour une affaire, un devis, une installation, une transformation, etc. Les informations ou les commandes reçues par téléphone sont inscrites automatiquement, sans perte de temps, en fournissant un document de valeur et parfois même en l'absence des intéressés.

Les inventaires sont établis beaucoup plus vite, au moyen d'un support enregistré, et au fur et à mesure des observations directes. Les documentalistes chargés de noter les nouveautés parues dans les revues techniques ou les journaux, ou publiées dans des rapports particuliers, les enregistrent plus facilement qu'en les écrivant plus ou moins lisiblement.

Toutes les informations destinées à être communiquées au personnel d'une entreprise peuvent d'abord être inscrites, puis transmises par téléphone à plusieurs reprises, ce qui évite les erreurs d'interprétation.

L'inscription des communications et des ordres téléphoniques en langue étrangère permet une traduction plus facile et plus exacte, tandis qu'un microphone disposé à l'extérieur du bureau ou du magasin peut permettre au client d'enregistrer ses ordres après les heures de fermeture.

Les ordres de vente et d'achat de toutes natures, donnés par téléphone, peuvent être enregistrés dans les deux sens, ce qui permet une transcription ultérieure, même s'il s'agit de messages par radio, et assurent en même temps une trace utile des inscriptions en cas de contestation.

Les écrivains et les journalistes ont adopté la machine à dicter, également nécessaire aux



Edison

avocats, aux conseils juridiques, aux professeurs et, en général, à tous ceux qui écrivent et qui ne veulent plus subir les lenteurs et les incertitudes de l'écriture manuelle.

Les avantages économiques de la machine à dicter

L'emploi d'une machine à dicter permet de diminuer le prix de revient du courrier, de réduire le nombre de dactylographes, de rendre le travail des dicteurs plus facile et moins long.

Avec la méthode sténographique, le temps de dictée net d'une lettre est de l'ordre de 3 à 4 minutes et, en tenant compte des pertes de temps inévitables, la durée réelle d'exécution de la lettre est de l'ordre de 25 minutes. Avec une machine à dicter, la durée moyenne de dictée est à peu près la même, mais, par contre, la secrétaire n'assiste pas à cette dictée; le temps de dactylographie est réduit et s'abaisse à 7 minutes environ et la durée com-

● Procédé de plus en plus répandu dans les bureaux, la dictée indirecte simplifie le travail tout en permettant une économie de temps. Courrier, rapports, etc. sont dictés à un enregistreur magnétique à quelque moment de la journée que ce soit, généralement en dehors des heures de service de la dactylographe. L'appareil est de manœuvre très facile et peut permettre toutes les corrections, avec des commandes de marche avant, arrière, relecture, effacement, de plus en plus souvent groupées sur le boîtier même du microphone, immédiatement sous les doigts de la personne qui dicte. La dactylographe reprend l'enregistreur le lendemain et effectue son travail sous la dictée indirecte de la machine. Celle-ci est commandée soit par un clavier, soit par une pédale.



Olympia

plète d'exécution ne dépasse pas 12 minutes. L'économie réelle réalisée par lettre est de l'ordre de 1 NF.

Les qualités des machines à dicter

La machine à dicter doit seulement inscrire des paroles, sa qualité musicale peut être limitée, mais elle doit comporter des dispositifs de commande mécanique et électromécanique assurant des manœuvres simples et rapides; son encombrement et son poids doivent être parfaitement étudiés.

Lorsqu'on veut faire l'acquisition d'une machine à dicter, il faut savoir exactement à quoi on veut l'utiliser. S'il s'agit uniquement de dictées dactylographiques, il faut choisir un modèle plus ou moins automatique, par exemple à ruban magnétique, sinon à disques ou à feuilles plastiques; la vitesse de défilement du support sera lente, de façon à obtenir une durée d'inscription assez longue.

Il existe maintenant des appareils particulièrement légers et portatifs, complètement autonomes, grâce à une alimentation au moyen de batteries, de piles ou de petits accumulateurs alcalins, et qui permettent des inscriptions, en tout lieu et à toute heure, pour la documentation, le reportage, le contrôle, les vérifications. Il y a même des modèles ultra-réduits de poche, véritables bloc-notes sonores actionnés pourtant par de petits moteurs électriques minuscules.

Les machines à dicter proprement dites sont destinées à être adoptées par des opérateurs dépourvus de toute connaissance technique; l'appareil doit donc être de manœuvre facile, simplifié au maximum et comporter un nombre très réduit de boutons et d'organes de commande.

Le dictateur généralement placé derrière son bureau, la machine est disposée à côté de lui, de sorte que la commande des organes de mise en marche, d'arrêt et de réglage est dif-

Philips



● Cette machine à dicter remarquable à bande magnétique est munie de chargeurs à une bobine prévus pour l'enregistrement de 2×20 mn et qui se placent automatiquement sur la machine avec enclenchement immédiat de la bande d'enregistrement.



● Les machines à dicter à bande magnétique, très répandues, comportent des dispositifs d'automatisme, de télécommande et de repérage facilitant l'enregistrement et la lecture des textes dactylographiques. Le modèle représenté ici possède 2 vitesses.



facilement effectuée directement. Les boutons de commande, de marche avant ou arrière rapide, d'enregistrement ou de lecture sont donc disposés désormais, la plupart du temps, sur le boîtier du microphone lui-même, c'est-à-dire immédiatement à portée de la main du dicteur.

Celui-ci peut arrêter et mettre en marche rapidement la machine, la faire revenir en arrière de quelques mots ou de quelques phrases d'une manière précise, s'il y a un contrôle ou une correction à effectuer; il existe même des dispositifs précis de retour en arrière permettant d'obtenir automatiquement le contrôle ou l'effacement de quelques mots préalablement dictés.

La secrétaire, au moment de la dactylographie, a les mains occupées par la conduite de sa machine; la manœuvre des organes de commande de l'enregistreur s'effectue généralement à distance à l'aide d'une pédale placée sous la table. Ce dispositif permet de mettre en marche et d'arrêter rapidement le fonctionnement aux instants utiles, ce qui permet une audition facile et adaptée au rythme même de la dactylographie.

Les différentes méthodes d'inscription sonore

On peut distinguer deux catégories générales de machines à dicter. La première est celle des enregistreurs à gravure sur disques ou manchons souples en matières plastiques, généralement en chlorure de vinyle. Ce sont des appareils dans lesquels l'inscription est effectuée à l'aide d'un graveur électromécanique qui inscrit les sons sous la forme de sillons ondulés spiraloïdes dans la matière plastique, ressemblant plus ou moins aux sillons des disques phonographiques.

Les premières machines à dicter comportaient des rouleaux phonographiques gravés en composition à base de cire, avec rabotage des sillons; mais ce procédé est désormais complètement abandonné. Dans les appareils modernes, l'enregistrement est effectué, non par gravure, mais par repoussage de la matière plastique par la pression d'une pointe, c'est-à-dire sans production de copeaux. Ces machines conservent leurs partisans en raison de leur simplicité et de leur facilité de manœuvre, mais leur nombre est beaucoup plus réduit que celui des appareils magnétiques.

← ● Ce magnétophone à bande magnétique à commande directe par touches à poussoirs, comporte un dispositif de télécommande destiné à l'enregistrement des conférences. Il possède trois vitesses.

L'intérêt principal consiste dans la visibilité de l'enregistrement, ce qui permet de déceler plus facilement la position des différents textes, mais il est impossible d'envisager des corrections et on ne peut qu'effectuer des additions à la fin des inscriptions.

Les disques utilisés, de 10 ou 15 cm de diamètre, permettent un enregistrement de 15 ou 30 minutes, avec une vitesse de rotation de 33 t/mn, ce qui correspond à deux ou trois cents lignes dactylographiées. Le fonctionnement est entièrement automatique et un dispositif visuel permet à la secrétaire de se rendre compte de la nature du courrier, du nombre de lettres, de la longueur de chacune d'elles, de connaître les corrections additionnelles et, s'il y a lieu, les instructions spéciales pour la dactylographie.

Les disques sont inaltérables, archivables, ou postables; grâce à l'utilisation de transistors au lieu de tubes à vide pour l'équipement, les modèles récents sont plus robustes et de faible encombrement; ils sont munis d'un retour en arrière sans limitation.

Les manchons en matière plastique peuvent être expédiés par poste, avec insertion d'une feuille de carton; la mise en place sur la machine est très simple.

Malgré une ouverture centrale carrée, destinée à l'entraînement, ces disques offrent parfois l'avantage de pouvoir être reproduits avec des électrophones quelconques à 33 1/3 t/mn. Des dispositifs de télécommande, de retour en arrière, de repérage, sont étudiés au même titre que sur les autres machines; le repérage s'effectue habituellement à l'aide d'une réglette et avec indications sur le disque même, puisqu'elles ne peuvent être effectuées par surimpression.

Les manchons de matière plastique, servant de support de son, ont des dimensions de 14 x 9 cm; ils sont postables, également archivables, et d'une manipulation très simple. Dans les modèles récents, le microphone supporte tous les boutons de commande, et l'amplificateur est également à transistors, ce qui augmente la robustesse et la durée de vie, diminue l'encombrement et évite l'échauffement. Les repères pour la secrétaire sont automatiquement marqués par un système de guide de dictée, contenu dans un carnet de vingt-cinq feuillets fixés sur la machine.

● L'emploi des disques magnétiques incassables et postables offre beaucoup d'avantages pratiques. Les supports peuvent être réutilisés plusieurs milliers de fois. La capacité de chaque disque de diamètre réduit est de l'ordre de quatre pages de papier à lettres, soit pour 12 minutes de dictée environ. →

Les machines à dicter magnétiques

Il y a surtout des machines dans lesquelles on utilise l'inscription magnétique sur un support enduit d'une poudre d'oxyde de fer. Ce support est aimanté tout le long de sa surface sur une largeur très réduite formant une « piste » souvent inférieure au millimètre, et qui porte l'inscription sonore sous forme d'aimantations variables complètement invisibles réalisées par une « tête magnétique » d'enregistrement reliée à un amplificateur électronique. La lecture des sons enregistrés peut être effectuée immédiatement après, sans aucun traitement intermédiaire, en général avec les mêmes éléments, un écouteur à embout placé dans le conduit auditif, ou un haut-parleur.

L'inscription peut être effacée immédiatement sans laisser aucune trace, en faisant défiler de nouveau le support aimanté, soit sur la surface d'un aimant permanent, soit une tête magnétique spéciale d'effacement. Le support effacé peut servir à nouveau comme s'il était vierge et, en pratique, on combine l'effacement préalable du support et l'enregistrement de façon à éviter une opération distincte.

Les machines à dicter de cette catégorie se distinguent par la nature du support magnétique utilisé pour l'inscription sonore. Le fil magnétique en acier inoxydable, enroulé sur petites bobines métalliques, est presque abandonné; on emploie des disques magnétiques en matière plastique souple, sinon en papier, recouverts d'un enduit d'oxyde magnétique ou même des feuilles de papier rectangulaires enduites. La grande majorité des appareils utilise pourtant des bandes magnétiques souples enduites d'un dépôt magnétique, d'une largeur de 6,25 mm, enroulées sur des bobines en matière plastique transparente, de l'ordre de 8 à 13 cm de diamètre.



Colos

L'emploi du disque magnétique

Le disque magnétique a l'avantage de la simplicité et offre certaines possibilités pratiques; il est incassable et postable et permet la distribution rapide du courrier. Il est aisément et rapidement interchangeable en cas d'interruption de la dictée en cours, pour l'enregistrement d'un entretien téléphonique ou d'un ordre urgent; il permet l'individualisation des dicteurs avec numérotation et référence fixe sur les disques.

L'ordre d'urgence des textes à la frappe peut être indépendant de l'ordre des dictées; il est facile à faire respecter au moyen d'une fiche de contrôle, assurant un repérage précis des différentes lettres, en emplacement et en dimension. Il permet aussi la correction précise par surimpression, même en cours du texte, avec un point blanc indiquant les limites de correction, ainsi qu'un effaçage partiel ou total en quelques secondes. Le disque effaçable peut être réutilisé plus de trois mille fois, et le disque papier peut être enregistré avec un double sur toutes les machines portables; les qualités d'identification, d'indexage et d'individualisation sont conservées sur les modèles télécommandés.

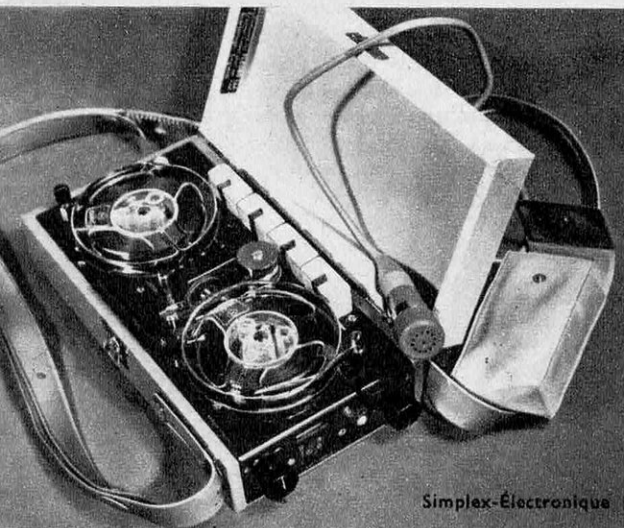
La capacité des disques sur support souple de diamètre réduit correspond à quatre pages entières de papier à lettre, soit 12 minutes de dictée; l'effacement du texte entier est réalisé en 2 secondes à l'aide d'un aimant. On trouve des disques de 22 cm de diamètre en plusieurs

teintes caractéristiques et, sur certaines machines, une bande indicatrice permet de localiser immédiatement l'endroit du disque où l'on est parvenu. La bande suit le disque au fur et à mesure de la dactylographie, elle marque la longueur de la dictée, et attire l'attention sur les corrections et les additions éventuelles. Lorsque la bande est déchirée, une nouvelle bande est remise automatiquement, prête à servir; un signal automatique avertit avant la fin de la rotation du disque de manière qu'on ne risque pas de parler sans résultat.

L'inscription des communications téléphoniques

Dans cette catégorie de machines, on trouve des appareils destinés à l'inscription des communications téléphoniques pour les abonnés absents. A chaque appel, l'appareil informe le correspondant dans les termes choisis à l'avance, et le prie de lui laisser un message. Il répète exactement le message enregistré, autant de fois qu'on le désire, et une simple manœuvre efface les enregistrements et même l'annonce verbale.

Toutes les machines à dicter magnétiques permettent d'ailleurs ces enregistrements réalisés en montant une bobine de couplage, ou capteur téléphonique, sur le socle du combiné, de manière à l'accoupler avec la bobine d'induction. Des petits boîtiers peuvent également être fixés par des ventouses sur le côté



● Cet appareil à bande magnétique destiné à enregistrer documentation et reportages est équipé avec des transistors. L'alimentation s'effectue par batteries de piles. Malgré un poids et un encombrement réduits, la qualité musicale est très élevée.



● Le magnétophone à transistors fonctionnant sur piles en éléments rechargeables est un appareil autonome portatif. On voit ici un modèle à circuit imprimé avec bobines de 9 cm assurant 1 heure d'enregistrement. Télécommande par le microphone.

du combiné et, même lorsque celui-ci ne contient pas de bobine d'induction, derrière l'écouteur auxiliaire, en utilisant l'induction des bobinages.

Sur les appareils les plus perfectionnés, on trouve une touche supplémentaire de commande qui évite la manipulation des fiches de microphone et de téléphone, et permet des connexions permanentes. Dans tous les cas, il n'y a pas de branchement direct, de sorte qu'il n'y a pas besoin d'une autorisation de l'administration des P.T.T. et qu'il est inutile d'avoir recours à un spécialiste.

L'emploi des feuilles magnétiques

La feuille magnétique constitue un support simple et pratique, pourtant relativement peu employé encore, en raison des difficultés mécaniques de son adaptation. L'inscription de la piste aimantée est, en effet, réalisée en hélice sur la feuille enroulée sur un tambour, comme la gravure des rouleaux des premiers appareils phonographiques.

Le tambour est établi en matière non magnétique et porte une fente pour la mise en place de la feuille qui entoure la surface avec un léger recouvrement obturant la fente.

La tête magnétique d'inscription et de lecture est fixée sur une glissière, avec une pièce entraînée par une vis sans fin, parallèle au rouleau, ce qui détermine son déplacement en hélice sur la surface. Ce système permet facilement le repérage par réglette, et la tête est

appliquée sur la feuille par la pression d'un ressort.

La durée d'inscription est de l'ordre de 10 à 12 minutes par feuille 21×27 cm, ou de format moitié avec réduction de la vitesse de défilement de la tête.

C'est surtout la mise en place de la feuille qui constitue l'opération la plus délicate; mais le système comporte généralement des correcteurs manuels de calage. Il existe également des feuilles préalablement sillonnées, facilitant le guidage de la tête magnétique par un procédé analogue à celui adopté sur les disques sillonnés.

Les dispositifs de repérage

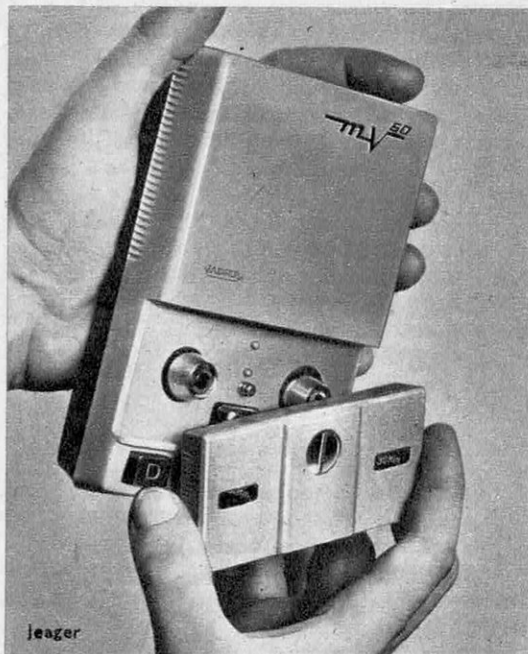
Le repérage de l'enregistrement est essentiel dans les machines à dicter; il doit offrir la possibilité de retrouver l'emplacement d'une lettre que l'on désire modifier ou annuler. Il doit également permettre à la dactylographe de déterminer la longueur de chaque lettre, sans une audition intégrale.

Les compteurs rotatifs, forme montre à aiguilles ou à cadran, portent des chiffres lisibles par une fenêtre; les modèles à tambour sont reliés mécaniquement à la bobine débitrice, de sorte que le compteur indique seulement le nombre de tours de cette bobine, et non la longueur du support utilisé. Les graduations ne sont donc pas proportionnelles à la durée d'enregistrement sur les machines à ruban.

Les disques, les feuilles, et les manchons permettent le repérage au moyen d'une réglette linéaire graduée proportionnellement à la durée de l'inscription et les fabricants fournissent des carnets de notations à feuillets détachables pour les indications nécessaires. Sur des dispositifs de repérage à réglette perfectionnés on trouve un curseur supportant deux poussoirs agissant sur des mines de crayon ou produisant des perforations dans le papier indicateur.

L'emploi des transistors et les appareils de poche

Les transistors, éléments minuscules d'amplification, permettent de rendre la machine à dicter complètement autonome; il existe même des modèles réellement de poche, plus



← ● Les enregistreurs magnétiques de poche équipés avec transistors et alimentés avec des piles ou de petits accumulateurs étanches sont de véritables bloc-notes sonores. Cet appareil miniature ne pèse que 650 g et utilise une bobine de fil magnétique.

● L'héliocopie, c'est-à-dire l'effet des radiations calorifiques infrarouges sur un papier spécialement préparé, permet d'obtenir rapidement à sec des reproductions d'un document quelconque en noir et blanc ou en couleurs. Une copie prend 4 sec. →

● A droite, le duplicateur à thermocopie, sans encre et sans aucun liquide, entièrement automatique, permet d'obtenir sans personnel spécialisé le nombre de tirages désiré simplement en appuyant sur un bouton, à la cadence de 25 exemplaires à la minute.

réduits que des appareils photographiques, et de dimensions comparables seulement à celle des radiorécepteurs miniatures. L'emploi d'un appareil autonome de ce genre, réduit et léger, pouvant être facilement transporté dans la main ou dans la poche, s'impose de plus en plus dans bien des cas.

Parmi ces modèles de poche, signalons un appareil de $160 \times 80 \times 36$ mm seulement, et dont le poids avec les piles ne dépasse pas 320 g. Il est pourtant possible d'effectuer un enregistrement d'une heure, c'est-à-dire, sur la largeur de la bande magnétique, quatre inscriptions de 15 minutes, sur des bobines amovibles, à la vitesse moyenne de 3,3 cm/s. Il n'y a pas de compteur, mais des chiffres imprimés sur la bande permettent de retrouver le passage désiré; il s'agit ainsi d'un véritable bloc-notes sonore très réduit, mais aussi très simplifié.

D'une manière générale, un progrès dans la simplification des manœuvres des modèles magnétiques a été réalisé également par l'utilisation de chargeurs dans lesquels sont placés les bobines de ruban, ce qui permet la charge et le montage immédiats. Il existe ainsi des modèles superautomatiques, dans lesquels la commande à distance de dictée, de stop, de retour, de lecture et de correction, s'effectue par un unique bouton de télécommande placé sur le microphone.

La télécommande permet la dictée à grande distance par l'intermédiaire de lignes téléphoniques, soit intérieures, soit même du réseau urbain, et il existe des appareils de ce genre dans plusieurs administrations.

La reproduction des documents par l'électricité

Dans les bureaux, les ateliers, les services d'études, il faut envisager constamment le tirage et la reproduction des documents pour la copie des lettres, des factures, des relevés, des tableaux statistiques et de planning, des notes de service, des tarifs, des documentations, des états comptables, des plans, schémas et photographies de tous genres.



Il est aussi de plus en plus nécessaire d'avoir recours à des appareils de tirage et de multiplication assurant l'édition plus ou moins limitée de circulaires, de documents de publicité, de propagande et de documentation employés dans l'industrie, le commerce, les laboratoires de recherches, les administrations, etc.

Le classement des dossiers, l'établissement des copies de documents de toutes sortes peuvent être considérés, par ailleurs, comme un véritable fléau. L'établissement et la conservation des archives se heurtent de plus en plus à d'énormes difficultés, aussi bien dans les bureaux de recherches techniques que dans les ateliers, les usines et les administrations, en raison même de l'augmentation croissante du nombre des documents de toutes sortes à conserver.

D'où l'avènement des nouvelles techniques de microfilms et de microfiches photographiques qui permettent de réduire, dans des proportions considérables, l'encombrement des documents d'archives à conserver, assurent un classement rationnel et des recherches plus faciles et plus rapides.

Les divers procédés de photocopie

Quel que soit le but recherché, les machines utilisées pour la reproduction des documents et la microcopie sont étudiées pour assurer un fonctionnement facile et rapide, souvent même automatique. On s'efforce de supprimer des traitements photochimiques nécessitant l'emploi de cuvettes et de bains sous la forme clas-



Minnesota

sique : on a recours, de plus en plus, à des traitements à sec qui fournissent rapidement des copies toutes prêtes.

Des modèles nombreux et divers ont été imaginés ou perfectionnés, et on peut en distinguer deux catégories essentielles. Les premières fonctionnent suivant des principes très différents de ceux des appareils photographiques ordinaires à émulsion photochimique ; ce sont des dispositifs dans lesquels on a recours à des phénomènes thermiques, électriques, ou même électroniques.

Dans la deuxième catégorie, qui reste la plus nombreuse, on utilise des principes de photographie et de traitement plus ou moins classiques, mais modifiés en vue des applications particulières envisagées.

L'emploi des radiations calorifiques ou héliocopie

Dans la première méthode, on utilise les effets des radiations calorifiques infrarouges sur un papier spécialement préparé ; les opérations s'effectuent entièrement à sec.

L'impression est assurée par les différences de coefficient d'absorption de chaleur produites à la surface du document original par les plages blanches et les régions plus ou moins chargées en gris ou en noir. Le papier spécialement préparé et sec est soumis avec l'original à reproduire à l'action d'une source de rayons infrarouges. Les régions du document, noires ou en couleurs, absorbent les rayons thermiques et la chaleur impressionne

plus ou moins l'induction sensible, proportionnellement au contraste du document, ce qui permet d'obtenir une copie directe positive de l'original. La conservation du papier n'exige aucune précaution spéciale ; il est insensible à l'action de la lumière naturelle ou artificielle.

Les machines de bureau simplifiées sur ce principe permettent d'obtenir une copie en 4 secondes environ, c'est-à-dire pratiquement le temps nécessaire pour glisser les deux feuilles et les reprendre aussitôt : il ne faut donc pas plus de temps pour réaliser une copie que pour placer une feuille de papier sur une machine à écrire. Le document peut être transparent, translucide ou opaque, blanc ou en couleurs. Les encres sont reproduites en noir, et le procédé permet la reproduction des demi-teintes et des photographies.

Photographie électrique des documents par la xérographie

La photographie par une méthode purement physique et électrique a été réalisée dès 1944 sous le nom de xérographie, et ses premières applications ont permis de résoudre les divers problèmes de reproduction des documents.

Les plaques employées sont recouvertes d'un mince film de matière photoconductrice ; on utilise, par exemple, des plaquettes métalliques recouvertes d'une couche très mince de sélénium.

Ces plaques préparées sont chargées électriquement avant leur emploi d'une manière



Rank-Xerox

bien uniforme sur toute leur surface, puis placées dans un appareil photographique ordinaire, à l'emplacement normal de la plaque photosensible. L'impression lumineuse modifie la répartition des charges électriques suivant que les parties de l'image formée sont plus ou moins claires ou sombres, et on obtient ainsi une image latente invisible, qui n'a pas de caractère chimique, mais uniquement électrique.

Pour développer cette image latente, on pulvérise sur la plaque une poudre légère formée de particules très fines chargées d'électricité de signe contraire de celle constituant la charge de la plaque. Ces particules sont attirées par les surfaces de la plaque chargées d'électricité, qui correspondent aux parties sombres de l'image à obtenir; par l'accumulation de la poudre en certaines régions on obtient sur la plaque une image photographique positive.

Il est facile ensuite de reporter sur un support cette première image servant, en quelque sorte, de cliché. Il suffit d'appliquer la plaque sur le papier en inversant la charge; la poudre est transférée sur le support et il ne reste plus qu'à la fixer par vernissage ou chauffage. La même plaque sensible peut servir à la reproduction de nombreuses épreuves; elle est facilement nettoyée à sec.

Cette méthode est désormais employée industriellement; l'image peut être transférée sur une feuille de papier quelconque non photographique ou une plaque « offset » en pa-

pier. Des opérations très rapides permettent d'obtenir directement le positif et une plaque peut fournir cinq à sept exemplaires sur papier à chaque prise de vues.

Il existe maintenant des appareils de bureau simplifiés et des machines à fonctionnement automatique à plus ou moins grand rendement.

La machine à reproduire de bureau permet la reproduction des documents sur du papier ordinaire à la vitesse de six copies par minute. On place l'original sur la platine, on règle le bouton d'un sélecteur sur une graduation indiquant le nombre de copies désirées, de 1 à 15, ou sur la position « marche continue », on appuie sur un bouton de commande d'impression et c'est tout. La machine fait son travail tout seule, les copies sortent sèches et prêtes à l'emploi.

Dans ce même domaine de la xérogaphie, il existe différents modèles de tireuses à débit

● L'analyseur électronique à cellule photoélectrique → fonctionne suivant le principe de la phototélégraphie (Bélinographie). Il permet le report automatique sur un stencil plastique des valeurs d'un document original quelconque, dessin, manuscrit, etc. Document et stencil sont mis côte à côte sur le tambour.

● L'analyseur électronique que l'on voit à droite est un clicheur pour la reproduction des originaux sur stencil. La définition est réglable de 125 à 160 lignes en fonction des documents. Un stencil plastique est prêt en 10 mn et sert pour 10 000 tirages.

← ● La photographie électrique, ou xérographie, dans laquelle on utilise des plaques métalliques recouvertes d'une mince couche de sélénium et chargées électriquement, permet de créer des clichés offset papier ou métal. Ceux-ci sont utilisés pour le tirage de nombreuses épreuves de reproductions. La machine que l'on voit ici exécute les clichés en trois minutes.

● Cette machine automatique de bureau, fonctionnant suivant le principe uniquement électrique de la xérographie, délivre le nombre de copies désiré de n'importe quel document à raison de six tirages par minute jusqu'au format maximum de $25,4 \times 39,5$ cm. Aucune main-d'œuvre spécialisée n'est nécessaire pour faire fonctionner cet appareil.



Rank-Xerox

plus ou moins important adaptés à tous les problèmes et, en particulier, permettant la production de photocopies d'un grand volume de documents, aussi bien les dessins industriels, les cartes géographiques, les lettres et imprimés, que les microfilms, les agrandissements de pellicules, etc.

Il existe, enfin, des machines en éléments séparés, dispositifs d'impression ou d'agrandissement, éléments de charge des plaques, de pulvérisation et de fixation; la gamme des travaux possibles s'élargit encore mais, bien entendu, la manipulation est plus lente.

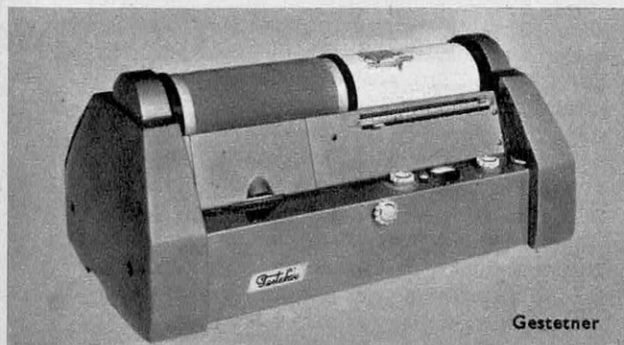
Les procédés électroniques

La plus simple des méthodes électroniques de reproduction de documents est basée sur un principe analogue à celui adopté pour la

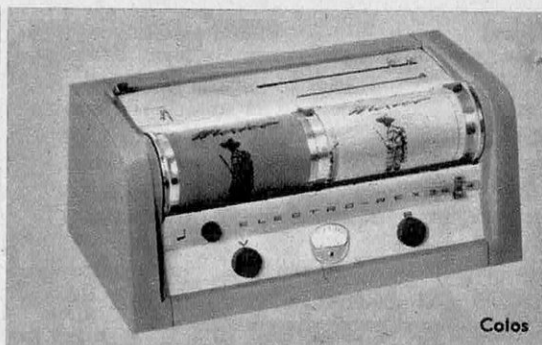
transmission des photographies à grande distance par câbles ou par radio. On donne généralement en France à cette méthode le nom de « bélinographie », pour rappeler celui de son inventeur initial, Édouard Belin.

Le document original appliqué autour d'un cylindre rotatif est balayé, en quelque sorte, par un petit faisceau de lumière très concentré qui se réfléchit sur sa surface, et vient ensuite frapper une cellule photoélectrique. Les variations de tonalité lumineuse des différentes surfaces du document produisent une action variable sur la cellule et on recueille à ses bornes un courant électrique modulé.

Ce courant est transmis à un amplificateur électronique actionnant finalement un système électromécanique à aiguille de perforation qui réalise un stencil électrique, ou « électrostencil », sur une feuille de papier enroulée



Gestetner



Colos

sur un cylindre tournant en synchronisme avec le tambour sur lequel est disposé le document à transmettre. Dans les appareils de reproduction, l'original et le stencil sont placés simplement sur les deux moitiés d'un même tambour. Le stencil perforé à support de nylon peut être utilisé sur un duplicateur quelconque.

Un système de définition variable permet d'obtenir, suivant la nature du document, une reproduction plus ou moins fine des détails, à six cents, quatre cents ou deux cents lignes par 2,5 cm. La durée de perforation, pour une largeur d'environ 20 cm, est de 30 minutes à la définition six cents, de 20 minutes pour quatre cents et de 10 minutes pour deux cents; la commande des contrastes assure le réglage du dosage des noirs, des blancs et des demi-teintes.

Ces appareils sont complexes et assez coûteux, mais de manœuvre simple et n'exigent pas de personnel spécialisé. Ils sont plutôt destinés à effectuer des tirages assez importants (un stencil permet quelque dix mille copies) sans avoir recours à un imprimeur.

Les fabricants de machines ont, d'ailleurs, organisé des services spéciaux pour les entreprises de petite et moyenne importance; les documents à reproduire sont envoyés à la firme spécialisée qui exécute les électrostencils, et ceux-ci servent ensuite très facilement dans les duplicateurs habituels. L'appareil permet de reproduire les originaux les plus divers : textes ou dessins au trait, coupures de journaux ou de revues, pages de catalogues, textes dactylographiés, formulaires imprimés et en-têtes de lettres, photographies et motifs d'illustration, similis tramés d'après photographies et, bien entendu, documents constitués par des montages de tout ou partie de différents sujets.

Les transformations des procédés de transmission et de télécommunication

Partout, dans les bureaux, les usines, les ateliers, comme dans la vie courante, il faut assurer rapidement une intense circulation des informations et des documentations, verbales ou graphiques. Les dispositifs de liaison et d'information, intérieurs et extérieurs, subissent continuellement des transformations, grâce à l'électricité et à l'électronique.

Les appareils téléphoniques sont sans cesse perfectionnés, et rendus plus pratiques. Il s'agit avant tout de réduire les déplacements inutiles; il suffit souvent de transmetteurs d'ordres par écouteurs téléphoniques, haut-parleurs ou signaux lumineux.

La téléphonie intérieure par haut-parleur, ou interphonie, se répand de plus en plus, pour assurer un contact permanent entre les collaborateurs d'une même entreprise. Sans avoir à quitter son bureau ou son service, chacun d'eux peut participer à de véritables conférences; il est même possible de joindre immédiatement un collaborateur quelconque, quelle que soit sa position dans l'immeuble ou dans l'usine, grâce au procédé de recherche des personnes.

Enfin, la radiotéléphonie et même la télévision industrielle assurent de nouveaux moyens de liaison et de contrôle à distance dans les meilleures conditions pratiques.

Les liaisons téléphoniques

Les appareils de liaison téléphonique urbaine et interurbaine sont de plus en plus perfectionnés, grâce à l'emploi de relais amplificateurs à transistors et de systèmes de sélection automatiques, dans lesquels il est possible de remplacer les anciens éléments électromécaniques par des systèmes statiques électroniques.

On réalise aussi de prodigieux centraux téléphoniques équipés avec de merveilleux calculateurs ou cerveaux électroniques qui reçoivent, analysent, orientent vers les lignes disponibles tous les messages qui parviennent au centre ou en sortent. Les communications prioritaires sont dirigées directement vers leur destination; les messages d'urgence secondaire sont enregistrés temporairement dans un dispositif de mémoire et sont transmis lorsque la ligne utile devient disponible.

On envisage même maintenant une transformation plus profonde encore, la « data-phonie », ou « téléphone codé ». Dans ce procédé, ce ne sont plus des paroles qui seraient transmises, mais des signaux codés permettant l'acheminement d'un nombre de messages beaucoup plus grand sur une même ligne. L'abonné parle toujours devant son microphone normal, mais le message microphonique est reçu au central par un convertisseur électronique, qui transforme les mots en signaux de code caractéristiques. Au poste d'arrivée, une machine électronique de conversion retransmet les paroles que le correspondant entend de la manière habituelle dans son écouteur.

Mais, sans aller aussi loin, et en se contentant des appareils actuels à l'intérieur même des bureaux, l'emploi des appareils téléphoniques ordinaires peut amener un certain ralentissement du travail individuel, par suite de la multiplication des communications et de la fréquence des appels.

Les correspondants qui doivent tenir en main leur combiné téléphonique, sans pouvoir s'éloigner, ne peuvent, pendant toute la durée des communications, se livrer à un travail utile, et les appels sonores plus ou moins gênants diminuent le rendement du travail. La possibilité de téléphoner les mains libres constitue un premier progrès important.

De là l'étude de dispositifs divers, destinés à améliorer l'efficacité de cet instrument de travail essentiel. Les montages étudiés dans ce but sont réalisables par l'emploi des transistors, pouvant être alimentés par des batteries miniatures de piles basse tension, genre éléments de lampe de poche.

Le téléphone les mains libres

Il existe deux catégories d'appareils; les premiers sont des combinés téléphoniques normaux associés avec des amplificateurs électroniques duplex, branchés sur le réseau des P.T.T. Le boîtier est équipé d'un cadran normal d'appel, mais comporte un microphone et un haut-parleur encastré; dès que le correspondant a décroché, la conversation s'effectue en laissant à l'interlocuteur la liberté de ses mains et de ses mouvements; il s'agit là d'un appareil de réseau, contrôlé par l'administration des P.T.T.

Il existe par ailleurs des appareils autonomes ayant la forme de boîtiers rectangulaires en matière plastique, renfermant un amplificateur à transistors alimenté par piles, avec capteur magnétique et bouton de contrôle de puissance sonore. Le bloc comporte à sa partie supérieure une tablette, sur laquelle on place le combiné téléphonique, sans aucune liaison mécanique ou électrique, ce qui évite la nécessité d'une autorisation des P.T.T.

L'amplificateur téléphonique rend la liberté aux interlocuteurs pendant les périodes d'attente; il permet à plusieurs personnes de suivre une conversation, et donne la possibilité de téléphoner en posant le combiné devant soi. Certains appareils peuvent être utilisés aussi en interphone, avec une installation très simplifiée à deux fils seulement; la liaison est possible à plusieurs centaines de mètres.

Des modèles plus simplifiés constituent des ensembles autonomes adaptateurs, complètement séparés des postes téléphoniques placés à côté d'eux, et pouvant être utilisés immédiatement, sans aucune installation spéciale.

L'appareil comporte à la partie supérieure un support, sur lequel il suffit de poser à plat le combiné microtéléphonique, pour obtenir une communication compréhensible dans les deux sens, à quelque distance de l'appareil.

En plaçant le combiné microphone-écou-

teur sur ce bloc, on met en action un amplificateur électronique de réception par un simple effet d'induction; un capteur téléphonique est disposé, à cet effet, sur la tablette supérieure du boîtier, à l'emplacement sur lequel on doit appliquer l'écouteur téléphonique. Ce capteur est relié à un circuit d'amplification agissant sur un petit haut-parleur placé généralement sur le côté.

Quant à la transmission microphonique, elle est assurée d'une manière acoustique; en posant le combiné sur le bloc d'adaptation, on place automatiquement le microphone au-dessus d'une sorte de pavillon acoustique, qui recueille les paroles prononcées à quelque distance.

Le téléphone qui fonctionne seul

Nous sommes habitués au cadran perforé du téléphone automatique, mais le moins qu'on puisse lui reprocher est de ne pas être pratique; il est difficile à lire et exige une manœuvre assez longue. Avec les systèmes de commutation électromécanique actuels, il n'est d'ailleurs pas possible de composer trop vite les indicatifs d'appel; c'est pourquoi on n'a pas adopté dès l'abord un système à touches de commande ressemblant au clavier d'une machine à écrire.

Mais les transformations des centraux téléphoniques par l'électronique permettent d'envisager des systèmes d'appel plus pratiques et à manœuvre plus rapide; il n'y aura plus de cadran à tourner pour composer un indicatif d'appel, et seulement des touches à abaisser comme sur un clavier.

Nous avons déjà à notre disposition des appareils qui effectuent seuls des appels d'indicatifs préparés à l'avance. La plupart des abonnés au téléphone appellent, en effet, fréquemment les mêmes correspondants, et ces systèmes remarquables assurent, par la simple pression sur un bouton, la composition automatique du numéro désiré parmi une gamme de trente correspondants habituels. Un seul geste est nécessaire pour renouveler l'appel si la ligne est occupée. Cet appareil à impulsions peut être adjoint à tout poste téléphonique principal ou supplémentaire, à un poste téléphonique de standard, ou de pupitre dirigeur.

Aux États-Unis, on va déjà plus loin; un combiné téléphonique incorpore un composateur automatique d'indicatifs d'appel préparés à l'avance. On perfore une carte à l'aide d'une pointe de crayon ou de stylo à bille d'un certain nombre de trous, suivant un code; pour opérer un appel, il suffit d'introduire la carte dans une fente de l'appareil et de décrocher

le combiné, dès que la tonalité se fait entendre. L'abonné peut préparer autant de cartes qu'il le désire, de sorte que la capacité est illimitée, et les cartes classées composent un annuaire téléphonique permanent. Un autre appareil a recours à une bande magnétique enregistrée, portant les indicatifs d'appel.

Les interphones et leurs progrès

Pour établir une conversation téléphonique, on porte le combiné à l'oreille; cette manœuvre amène le microphone tout près des lèvres, ce qui assure une énergie sonore suffisante pour son fonctionnement. L'écouteur est placé contre l'oreille, ce qui augmente aussi la sensibilité.

Pour obtenir plus de puissance, il faut avoir recours à un amplificateur électronique; l'interphone est ainsi un appareil de liaison à l'intérieur des bureaux et des entreprises, qui permet de supprimer la sujétion de tenir un combiné contre l'oreille. Chaque correspondant entend distinctement et avec la puissance suffisante son interlocuteur, au moyen d'un haut-parleur; il peut lui répondre sans avoir besoin d'élever la voix ou de s'approcher du microphone, mais il faut effectuer une manœuvre pour passer de la position « écoute » à la position « parole ». A cet effet, tous les interphones simples possèdent une clef parole-écoute.

Les interphones plus perfectionnés comportent un système électronique qui bloque alternativement chaque amplificateur, de façon à éviter les effets parasites électroacoustiques; les montages sont évidemment plus complexes.

Un interphone se compose donc, en principe, de deux parties distinctes : un amplificateur et un système de commutation, permettant la liaison entre les postes intérieurs, et les différences consistent surtout dans le système de commutation.

● Cette installation de « recherche des personnes » à boucle magnétique fonctionnant par induction sans fil, permet à un poste central émetteur fixe d'appeler sélectivement un grand nombre de correspondants mobiles dans l'entreprise. Chaque correspondant porte simplement dans sa poche un récepteur minuscule muni d'un petit haut-parleur. Toute la surface d'une entreprise peut être aisément couverte. →

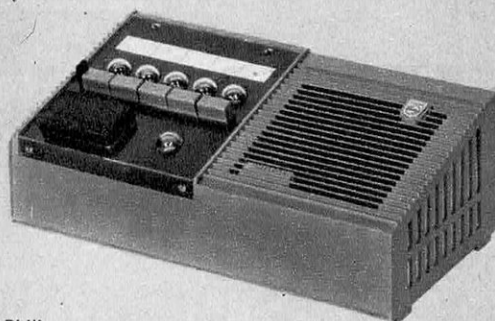
Une installation doit comporter un poste directeur, c'est-à-dire un poste principal pouvant à volonté assurer la liaison avec n'importe quel poste secondaire; les postes secondaires doivent être le plus simplifiés possible, et le secret des conversations doit être assuré entre le poste directeur et un des postes secondaires.

Enfin, des systèmes de signalisation et d'appel lumineux ou sonore sont nécessaires, afin de pouvoir signaler à un poste secondaire qu'on veut entrer en liaison avec lui. L'avènement des transistors a permis une diminution du poids et de la consommation, et la réalisation de montages autonomes alimentés avec des piles standard du commerce. Une installation de ce genre permet d'utiliser cinq postes secondaires pour un même poste principal.

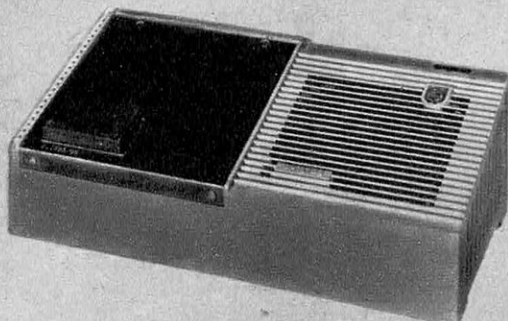
En dehors des interphones de bureau réduits, il existe des appareils à haut rendement permettant un appel à grande portée, de l'ordre de 200 à 300 m, et la conversation avec l'un des postes secondaires.

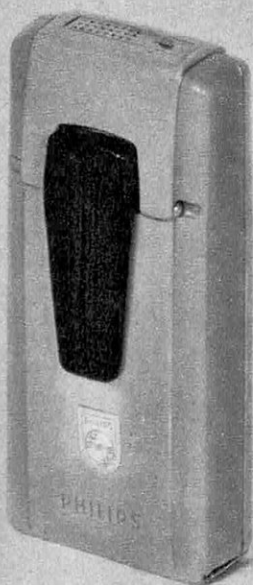
Signalons même, pour les petites installations, la possibilité d'utiliser un radiorécepteur à transistors comme un véritable interphone après une petite modification.

Une installation simple comprend, au minimum, un poste principal et un poste secondaire, cinq au maximum; une installation plus complexe peut comporter deux ou trois postes principaux, avec possibilité d'intercommunication. La liaison est uniquement bilatérale, par simple enclenchement de la touche correspondante sur un clavier; la personne ap-



Philips





Philips

pelée au poste secondaire répond directement d'où elle se trouve, sans aucune manœuvre, et au besoin à plusieurs mètres du poste.

La recherche sonore des personnes et les liaisons sans fil

Les liaisons intérieures sur des espaces assez étendus avec des correspondants mobiles posent des problèmes que l'on peut désigner sous le nom de « recherches des personnes » ; il s'agit de réaliser des liaisons souples à tout instant, en tous les points nécessaires, avec des appels sonores ou lumineux.

On ne peut songer à des fils conducteurs fixes, et il faut adopter des liaisons sans fil,

par induction, ou par ondes hertziennes, qui permettent de remplacer les réseaux classiques à voyant lumineux, et ceux qui utilisent un dispositif sonore par haut-parleur souvent trop bruyant. Ces derniers procédés exigent, d'ailleurs, l'emploi de canalisations très longues, de tableaux lumineux ou de haut-parleurs dans la quasi-totalité des locaux.

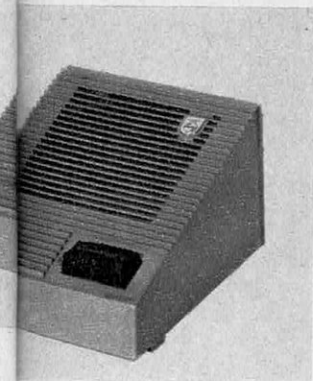
La solution idéale consiste dans l'emploi d'un procédé permettant de rechercher discrètement, par un signal sonore d'avertissement, autant de personnes qu'il est nécessaire, et les transistors ont assuré, là encore, des résultats remarquables.

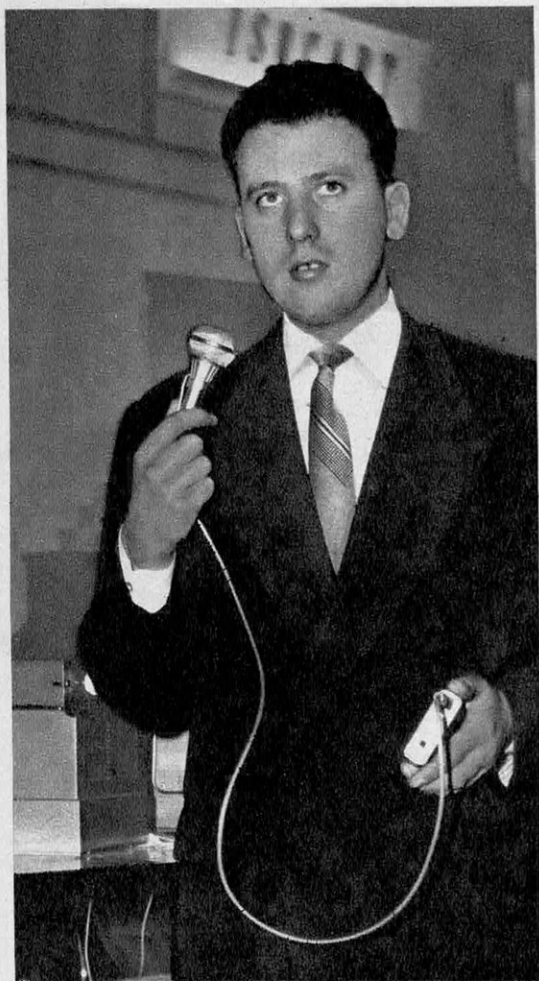
La recherche par boucle magnétique

La méthode d'induction basse fréquence est basée sur le fait qu'une boucle de fil conducteur parcourue par un courant alternatif induit un courant identique dans une autre boucle conductrice, qui lui est couplée plus ou moins concentriquement. On réalise ainsi une sorte de transformateur ; mais le courant reçu est très faible, en raison de l'absence du noyau de fer et de l'écartement entre les spires inductrices et induites. Si le courant est modulé, on ne peut assurer les appels qu'après une forte amplification des courants musicaux permettant d'actionner un écouteur ou un haut-parleur.

La personne qui se déplace à l'intérieur de

● Les interphones permettent de téléphoner les mains libres à l'intérieur des bureaux ou des entreprises. Ils comportent un amplificateur et un système de commutation permettant la liaison manuelle ou automatique entre les différents postes intérieurs. On voit ici un poste principal récent à transistors réalisant des liaisons de 1 à 5 directions, un appareil simplifié, pour liaisons entre deux points, et un poste secondaire.





Simplex-Électronique

la boucle, et à qui est destinée la transmission du courant à basse fréquence, doit être munie d'un amplificateur portatif, léger et robuste, équipé avec des transistors et à alimentation autonome. La plupart des récepteurs sont assez réduits pour être placés dans la poche et, dans les endroits calmes, l'appel est reçu en petit haut-parleur, sans avoir besoin de porter un écouteur à l'oreille; dans les locaux bruyants, il faut prévoir un signal sonore d'appel à tonalité élevée.

Deux catégories de systèmes peuvent être prévus. Dans les premiers, on transmet seulement un signal d'avertissement, et l'intéressé doit se rendre au poste téléphonique normal le plus proche; dans la plupart des modèles, on peut transmettre, à la fois, les signaux d'avertissement et des communications téléphoniques quelconques.

Le poste émetteur est fixe; il comporte un microphone relié à un amplificateur musical

← ● Un poste émetteur minuscule de téléphonie sans fil sur ondes très courtes équipé avec des transistors permet à tout correspondant qui le porte en poche d'entrer en liaison immédiate avec un récepteur central. Le poids de l'appareil est de 175 g; la portée atteint plusieurs centaines de mètres.

d'une puissance convenable envoyant les courants musicaux dans la boucle magnétique.

Ce procédé offre de nombreux avantages; l'installation très simple comporte une boucle de fil conducteur entourant les locaux et pouvant toujours être étendue par l'adjonction d'autres boucles. Le nombre des récepteurs n'est pas limité; sur la surface couverte, tout porteur d'un récepteur reçoit les appels, quel que soit l'endroit où il se trouve. Les haut-parleurs, les sonneries, les voyants lumineux, les recherches par téléphone sont supprimées et on peut entrer directement en contact avec la personne recherchée pour lui transmettre un message oral.

Dans une installation récente de ce genre, un nouveau système d'appel inductif pour douze ou vingt-quatre participants comporte douze boutons sélecteurs situés sur un tableau de commande. Un commutateur séparé permet de transmettre un signal d'appel continu ou intermittent; à l'aide de chaque bouton sélecteur, on peut appeler séparément deux personnes. Il s'agit uniquement d'un système avertisseur; le récepteur produit au moment de l'appel un sifflement nettement perceptible, et la personne appelée correspond par téléphone avec la cabine centrale.

Certains récepteurs de poche sont à peine plus gros qu'un stylographe; en appuyant sur un bouton de l'émetteur, on provoque immédiatement la mise en fonctionnement du récepteur de numéro correspondant.

Les liaisons radio dans les bureaux

Les progrès dans le domaine de la radio-téléphonie mobile permettent d'apporter des solutions efficaces à de nombreux problèmes d'exploitation et de télécommunication à l'intérieur des entreprises.

Ces problèmes se posent surtout pour les communications bilatérales avec des mobiles, ou avec des points d'accès difficile. Les récepteurs miniatures sont équipés avec des transistors alimentés par piles et l'émetteur reste souvent alimenté par le secteur. La portée est de l'ordre de 150 m au minimum, et peut être portée facilement à 600 m et au delà, mais il est alors indispensable de demander l'autorisation aux P.T.T., en raison du monopole de cette administration.

Les récepteurs de poche individuels sont alimentés à l'aide d'une petite batterie rechargeable et un même émetteur peut permettre d'atteindre plus de cent cinquante récepteurs, logés dans la poche du veston.

La transmission s'effectue par modulation de fréquence; la durée de la pile est de l'ordre de 10 heures, et le poids de l'appareil ne dépasse pas 175 g. Il existe également des systèmes avec un central de réception et un grand nombre d'émetteurs séparés.

La télévision industrielle, enfin, assure le contrôle à distance et l'observation des documents de tous genres, chèques, livres, dessins, etc. Il existe maintenant des caméras miniatures électroniques, qui ne sont pas plus encombrantes que les caméras de cinéma d'amateurs ordinaires, équipées avec des transistors, très légères, et d'emploi facile. La liaison s'effectue à plusieurs dizaines de mètres.

Les liaisons par signaux lumineux

Les systèmes de recherches par signaux lumineux sont très anciens; mais ils ont été également constamment perfectionnés. Ils comportent un centre d'appel principal et des dispositifs lumineux secondaires placés dans les bureaux ou les ateliers, ce qui permet d'avertir en silence la personne recherchée.

Toute personne susceptible d'être recherchée se voit attribuer un numéro d'appel individuel; dans tous les locaux, on installe des tableaux à un ou deux chiffres, complétés, suivant les besoins, par des ronfleurs, des sonneries et des cornes d'appel.

Les dispositifs de production des signaux lumineux peuvent être divers; une lampe à incandescence peut projeter le chiffre découpé d'un disque rotatif sur un verre dépoli, par l'intermédiaire d'un système optique sans aucun élément mécanique. On fait ainsi apparaître sur un écran en verre dépoli douze signaux lumineux différents de 10 cm de hauteur; le mouvement de rotation est commandé magnétiquement.

Rôle et diffusion des téléimprimeurs

Les liaisons téléphoniques ne permettent pas normalement d'obtenir des documents écrits, et les enregistrements magnétiques n'ont pas encore un caractère juridique.

● Cette petite calculatrice électrique est un appareil léger et rapide, exécutant les quatre opérations et qui peut prendre place dans toute serviette. La capacité de la machine est de 10 chiffres à la pose et de 11 au résultat. La rapidité de calcul est très grande.

Les téléscripteurs ou téléimprimeurs peuvent être considérés comme des compléments du téléphone, en offrant la sécurité des lettres écrites, en permettant l'inscription automatique des messages sur des feuilles de papier, en un ou plusieurs exemplaires, même en l'absence de tout correspondant. Les réseaux télex groupent constamment un nombre de plus en plus grand d'abonnés; la transmission automatique, grâce à l'enregistrement préalable des messages sur des bandes perforées, permet de réduire considérablement la durée des communications et de réaliser des économies importantes.

Le développement des machines comptables

Le terme automation est employé pour désigner l'accomplissement automatique d'un certain nombre de fonctions comprenant les opérations envisagées dans un cycle complet de travail. Nous voyons ainsi se développer rapidement de multiples machines de bureau, dans lesquelles on insère un élément directeur de commande automatique; les cartes perforées, les bandes perforées, les disques, tambours et rubans magnétiques appartiennent à cette catégorie de moyens nouveaux, qui simplifient la tâche des services de préparation et d'exécution des travaux.

Les grands producteurs de calculateurs électroniques et de machines à cartes perforées réalisent une gamme très large d'équipements permettant aux entreprises moyennes d'envisager leur mécanisation, et ces matériels peuvent s'adapter désormais à tous les genres de problèmes.

Les petites entreprises deviennent automa-



tisables, sans qu'on puisse fixer une limite précise; il faut faire entrer en ligne de compte la nature de l'entreprise, les problèmes traités, leur complexité et leur nombre.

Les moyennes entreprises ne sont équipées généralement qu'avec des machines à cartes perforées classiques; elles peuvent maintenant utiliser de nouveaux ordinateurs légers à cartes perforées équipés entièrement avec des transistors.

Dans de nombreuses entreprises, il n'est pas question d'avoir recours à des ensembles qui dépassent les possibilités et même les besoins de la firme; c'est pourquoi les constructeurs envisagent la réalisation de toute une gamme d'appareils de complexité progressive et de possibilités variables.

Le calculateur à ferrites, de dimensions relativement faibles, résoud les problèmes classiques de comptabilité et de statistique, effectue l'étude de questions de gestion et de calcul réservées jusqu'ici à des machines puissantes.

Les machines automatiques

Le problème de la facturation reçoit de nouvelles solutions; des machines facturières, formées avec une machine à écrire et un clavier de poinçonnage, peuvent être combinées avec des calculateurs électroniques.

Des machines statistiques originales fonctionnent par pesées, chaque chiffre étant représenté par un poids proportionnel déposé dans un récipient; les poids sont formés par des billes d'acier et l'appareil permet d'établir huit cents comptes.

De nouvelles machines à additionner et un ensemble comptable à bandes perforées comportent des machines à écrire électriques, servant à la frappe de toutes les données. Il y a même des additionneuses électriques portatives, d'un poids très réduit, de l'ordre de 3 kg, pouvant être tenues à la main.

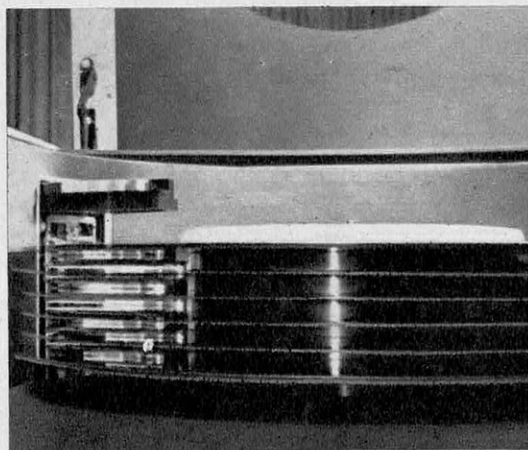
La bande magnétique remplace souvent la carte perforée pour la consultation et la mise à jour des fichiers permanents; les bandes de 730 m contiennent quatre millions six cent mille chiffres, enregistrés magnétiquement à partir de données perforées, et une telle densité d'enregistrement permet une réduction considérable du volume des fichiers.

L'automatisme s'introduit partout; il existe ainsi de curieuses machines à compter les pièces de monnaie, d'une rapidité de mille sept cents pièces à la minute, et un modèle permet de mettre en rouleaux vingt-quatre mille pièces à l'heure. D'autres machines comptent les billets de banque, les fiches, les coupons, etc.

P. HEMARDINQUER



● Conçu et réalisé par la firme I.B.M., ce calculateur électronique a été étudié spécialement pour les petites et moyennes entreprises. Il comporte des mémoires à disques magnétiques en blocs interchangeables pouvant contenir en réserve jusqu'à trois milliards d'informations. On voit ci-dessus une vue générale de l'appareil, dénommé I.B.M. 1440. A droite, une opératrice remet en place deux des cinq barres amovibles d'impression; ci-dessous, on voit l'installation d'un bloc de disques magnétiques.





l'électricité et la

LA lumière, la radio et la télévision ont rompu l'isolement du monde rural en permettant aux agriculteurs de mieux profiter des informations, et en les amenant à comparer leur vie à celle des citadins, puis à celle des autres agriculteurs des pays voisins.

Cette ouverture sur le monde a provoqué chez eux le goût de l'équipement, pour la maison et pour l'exploitation, et l'obligation de réfléchir à leurs méthodes de travail comme à leurs méthodes de commercialisation, le problème étant toutefois difficile en raison de la variété des terroirs et de la très grande diversité des productions jointes à la très grande disparité des modes d'exploitation.

La crise qui se développe depuis plusieurs années souligne, aux yeux du grand public, l'extrême difficulté des solutions à apporter aux problèmes du monde paysan.

Parmi les éléments essentiels qui peuvent permettre de résoudre la crise paysanne, l'électricité a un très grand rôle à jouer. Elle peut apporter beaucoup d'heureuses transformations dans la vie sociale comme dans la vie économique puisqu'elle se plie à toutes les exigences, qu'elle permet le confort comme l'allègement du travail, qu'elle simplifie les tâches de chacun par l'automatisme, et qu'elle est, pour les uns comme pour les autres, un élément de sécurité.

Facteur de progrès social, l'électricité l'est éminemment puisqu'elle permet de disposer à la campagne des mêmes avantages que l'on peut avoir à la ville dans la maison d'habitation.

Facteur de progrès économique, l'électricité contribue à rendre à l'agriculteur sa dignité de travailleur, en permettant l'augmentation des rendements et de la qualité des produits obtenus.

Ce sont ces deux aspects qui font l'objet essentiel de cet article.

Il est bon de souligner que tous ces avantages bien connus n'ont pas encore décidé le monde paysan à faire un appel très large à l'énergie électrique. On s'étonne que cette

énergie nationale soit si peu utilisée dans les fermes françaises par rapport aux fermes des pays voisins : Allemagne, Angleterre, Belgique, Danemark, Suisse, bien que ce soit en France et en Angleterre qu'à égalité de consommation le prix du kilowatt-heure soit le plus bas. En effet, pour une consommation annuelle de 1 200 kWh, en 1959, le prix moyen du kilowatt-heure en centimes de nouveaux francs est de 16,99 en France contre 19,58 en Allemagne, 23,82 à 24,79 en Belgique et 13,49 en Angleterre.

Les utilisations de l'électricité dans la maison

Depuis que l'on a créé un peu partout des fermes-pilotes électrifiées, on se rend facilement compte de l'importance de la transformation de la vie des femmes à la campagne grâce à un emploi judicieux de l'électricité : plus de corvées d'eau, ni de feu, plus de difficultés de stockage et de conservation des produits alimentaires, plus de corvée de lessive. Une maison que beaucoup de citadins peuvent envier puisque tous les appareils dont ils disposent peuvent s'y trouver avec, en plus, un cadre de vie infiniment plus calme et plus naturel.

Que ce soit à la cuisine, à la salle d'eau, dans les chambres, partout l'électricité apporte des solutions précises, propres, économiques.

La cuisine à l'électricité est, pour les exploitations agricoles, une solution très commode, quelle que soit l'importance de la famille ou du personnel. Il existe des appareils bien adaptés aux besoins, que l'on veuille faire la cuisine exclusivement à l'électricité ou que l'on préfère utiliser pendant les mois d'hiver le bois produit sur l'exploitation.

Les cuisinières comportent de un à quatre foyers de cuisson et un ou deux fours; des accessoires, comme un gril ou une étuve, complètent quelquefois leur équipement. Le plus souvent, les cuisinières rurales ont une

vie agricole



Le rendement des appareils de chauffage électriques est source d'économies dans l'élevage avicole. Ici, une éleveuse pour poussins équipée d'irradiateurs infrarouges et qui dispense du chauffage de l'aire de promenade.

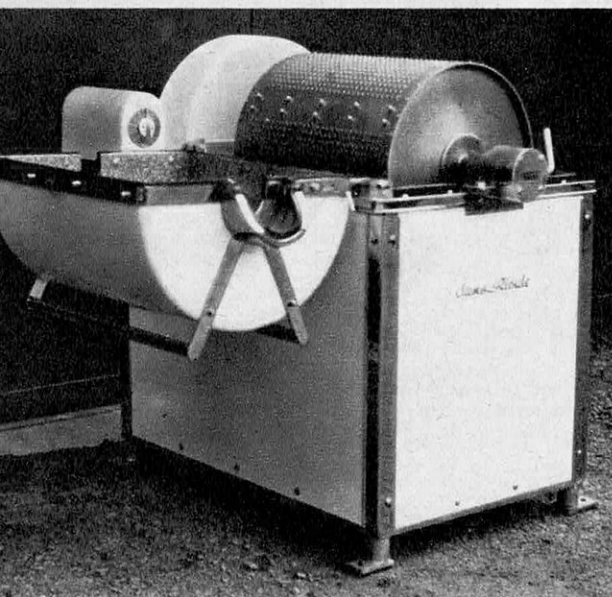
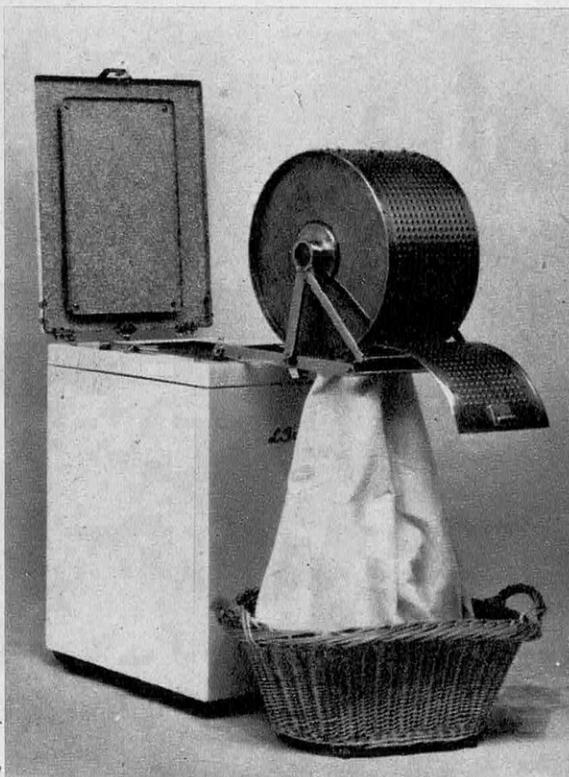
Philips

puissance totale d'environ 8 kW et comportent quatre plaques et un four. Certains modèles sont munis d'une plaque de grandes dimensions, spécialement adaptée aux marmites de capacité importante fréquemment utilisées pour les besoins ruraux.

Comme tous les éléments de cette cuisinière de 8 kW ne sont pas mis en service simultanément à la plus forte allure, une puissance de 5 kW est, en pratique, suffisante pour l'alimenter.

La cuisine électrique est sans danger, ne nécessite pas de cheminée, évite l'approvisionnement en combustible, permet de bénéficier de tarifications avantageuses pour elle-même et pour toutes les autres applications (tarif dégressif).

Les cuisinières combinées (électricité et bois ou charbon) sont susceptibles de rendre de grands services. Elles ont les avantages d'un appareil électrique, tandis que le foyer à bois ou à charbon assure, en hiver, à la fois



● La lessive, à la ferme, porte toujours sur des poids de linge important et exige un matériel de bonne capacité, dont il existe des modèles aussi perfectionnés que pour la ville. Ceux ci-dessus, de 5 et 10 kilogrammes de linge, sont à automatisme intégral, chauffent, lavent, rincent et essorent. Le tambour horizontal de lavage s'extrait pour déversement direct du linge essoré dans un panier.

le service de la cuisine et le chauffage de la pièce au moyen du combustible existant sur place.

De même que certains appareils à plusieurs utilisations successives, l'éplucheuse à légumes et les malaxeurs permettent de compléter l'outillage ménager de la fermière.

La machine à laver et à essorer permet successivement toutes les opérations de nettoyage du linge : chauffage, agitation, rinçage et essorage.

La capacité des machines à laver pour les exploitations agricoles doit correspondre au lavage de 4 à 5 kg de linge sec à la fois, et la puissance des machines à chauffage électrique est, en général, de 3 à 4 kW. Pour une lessive de 5 kg, faite entièrement à l'électricité, on peut compter sur une consommation moyenne de 8 kWh, y compris le chauffage de l'eau de lavage.

Le chauffe-eau électrique à accumulation est couramment employé à la campagne. Il tient l'eau chaude disponible en permanence et peut être installé facilement. D'un fonctionnement automatique et sûr, n'exigeant pas d'entretien, il est économique à l'installation, car il trouve sa place sans difficulté (même dans un placard), n'exige pas de cheminée d'évacuation des combustibles brûlés, et à l'utilisation, en raison des tarifs très bas de vente de l'énergie électrique pendant la nuit.

Le ventilateur et les aérateurs trouvent de plus en plus leur place dans les cuisines et les salles communes. Leur puissance varie de 30 à 100 W, selon les modèles qui sont eux-mêmes fixes, orientables, oscillants, sur pied ou en applique.

La force motrice

Le moteur électrique est l'auxiliaire le plus précieux des exploitants ruraux. Son emploi libère l'homme de quantités de travaux pénibles et sa robustesse, jointe à son rendement excellent, en font l'outil le plus économique qui soit.

La commande d'un moteur dépend de son type de construction. Certains peuvent être mis en marche par la simple fermeture d'un interrupteur, d'autres nécessitent l'intervention d'un coupleur à main qui donne plusieurs allures et permet d'inverser le sens de la marche, d'autres enfin exigent l'emploi d'un rhéostat.

En dehors des dispositifs de commande, il est recommandé de prévoir sur le circuit d'alimentation du moteur un disjoncteur qui coupe automatiquement le circuit dès que la surcharge dépasse les limites prévues, et préserve ainsi de répercussions fâcheuses pour

le réseau, ou le moteur lui-même. Dans le cas des moteurs triphasés, il est indispensable de prévoir un disjoncteur coupant les trois phases du circuit d'alimentation si l'on veut réaliser une protection efficace.

Dans le cas des machines à moteur intégré, il n'y a aucune difficulté : le moteur est fixé à demeure et forme bloc avec l'appareil à entraîner.

Dans le cas du moteur portable, deux solutions sont possibles :

1° Le manchon, qui convient à condition que les axes soient dans le prolongement l'un de l'autre; l'arbre à cardans permet un angle relativement important;

2° La courroie, qui est couramment utilisée, surtout si les poulies peuvent être bien alignées, si leurs diamètres sont dans un rapport inférieur à cinq et si leur entraxe est au moins égal à trois fois le diamètre de la plus grande poulie.

Le pompage de l'eau

Les nombreuses exploitations qui n'ont pas l'eau potable à discrétion ou qui, l'ayant en quantité insuffisante, songent à équiper un point d'eau non potable pour l'irrigation, font que ce problème de l'eau est celui qu'il faut résoudre de première urgence.

Les matériels existant sur le marché sont à même de résoudre tous les cas, et il faut savoir qu'une installation individuelle de pompage est relativement simple et peu coûteuse, surtout en raison du service rendu et de l'économie qu'elle procure.

Avant de décider une installation d'eau, il faut prendre quelques précautions. Il est indispensable, en particulier, de savoir si la quantité d'eau disponible chaque jour est suf-

fisante pour les besoins de l'exploitation et si cette eau est potable.

Ces deux questions résolues, il y aura lieu de choisir le type de pompe le plus approprié, puis de faire établir un devis indiquant de façon précise ce qui est fourni : raccordement électrique, tuyaux, robinets, etc. L'installation en fonctionnement, il restera à réaliser la protection du point de puisage et celle des tuyaux et réservoirs contre le gel.

Quelques détails permettront de mieux situer le problème. Les quantités d'eau nécessaires à l'exploitation pendant la période la plus sèche de l'année, ramenées à une moyenne quotidienne, doivent correspondre au débit minimum quotidien du puits ou de la source pendant cette même période.

Les besoins journaliers en eau d'une exploitation peuvent être estimés, en moyenne, à 60 l par personne, 60 l par cheval, 80 l par vache, 10 l par porc, 5 l par mouton, 2,5 l par litre de lait traité, 5 l par mètre carré du jardin potager.

Il est bon de prévoir une marge supplémentaire de 30 % afin de parer aux aléas saisonniers, aux incidents de fonctionnement et aux cas d'incendies, mais dans cette éventualité de sinistre c'est surtout la disponibilité immédiate qui importe.

La qualité de l'eau est aussi un point essentiel s'il s'agit d'eau destinée à la boisson. Dans ce cas, il faudra faire procéder à une analyse bactériologique et prendre l'échantillon avec de grandes précautions. Pour cela, on peut s'adresser au service départemental du Génie rural qui conseillera utilement et donnera l'adresse d'un laboratoire compétent.

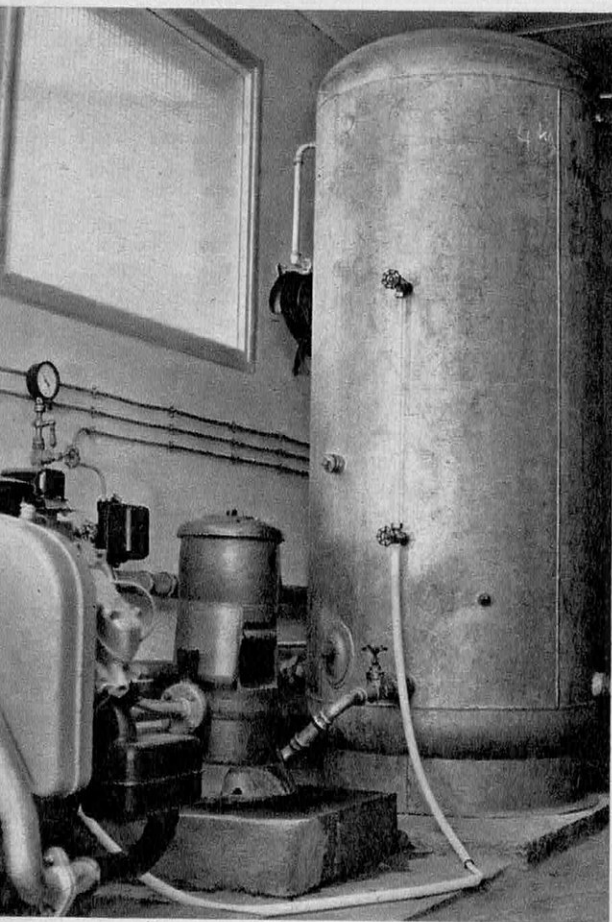
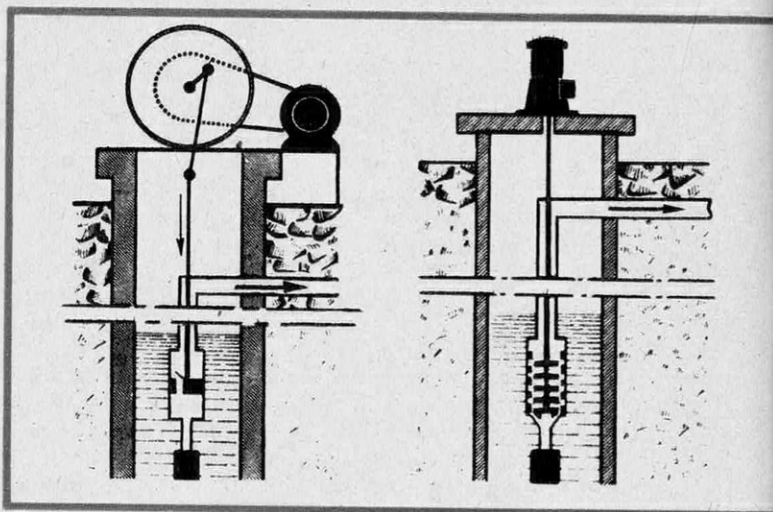
Le choix de la pompe est fonction du point d'eau à équiper mais, en fait, en dehors de l'équipement par des pompes à godets ou à

Puissance moyenne des appareils électro-agricoles (ch)

Tarare	0,5 à 1	Décrotteur	2 à 3
Trieur	0,75 à 1	Coupe-racines	1 à 3
Hache-paille	0,75 à 3	Hacheur-mélangeur	2 à 5
Écrèmeuse	0,25 à 1	Machine à traire	0,5 à 1,5
Baratte	0,5 à 1	Pompe à lait	0,75 à 2
Malaxeur	0,5 à 1	Pressoir	1,5 à 5
Nettoyeur d'étable	0,25 à 0,5	Broyeur de pommes	2
Compresseur frigorifique	0,2 à 1	Pompe à purin	1 à 3
Vis élévatrice	1 à 2	Engrangeur à griffes	3 à 10
Monte-gerbes	1 à 3	Batteuse individuelle	2 à 8
Scie à bûches	1 à 3	Aéro-engrangeur	6 à 10
Brise-tourteaux	1,5 à 3	Machine à ensiler	5 à 10
Moulin	2 à 5	Ventilateur de séchage	3 à 10

Électropompes

Les besoins d'eau à la campagne sont considérables tant à la maison qu'à l'étable, à la laiterie, au jardin ou aux champs. L'électropompe est la solution la plus économique et la plus commode lorsqu'il n'y a pas d'adduction collective, toujours chère d'ailleurs pour les arrosages et l'irrigation. On voit ci-contre cinq schémas de pompes pour puits profonds. De gauche à droite : deux pompes à transmission mécanique, une pompe à pistons et une pompe centrifuge multicellulaire à axe vertical ; une pompe avec dispositif hydroéjecteur ; deux pompes à transmission électrique, l'une à bloc moteur électrique submersible, l'autre avec groupe suspendu et étanche qu'il faut placer à moins de 7,5 m du niveau le plus bas de la nappe.



● Ce groupe électropompe alimente un réservoir voisin du type à pression d'air. La mise en route et l'arrêt du moteur qui entraîne la pompe de puisage sont provoqués automatiquement grâce à un interrupteur commandé par un dispositif manométrique.

bandes multicellulaires avec un moteur portable, la plupart des installations sont actuellement réalisées avec des pompes centrifuges. Dans certains cas, l'utilisation de pompes à piston est toutefois préférable.

En pratique, les pompes centrifuges, pour conserver un bon rendement, ne doivent pas être utilisées pour une aspiration supérieure à 7,50 m, y compris les pertes de charge. Quand il faut équiper des puits plus profonds, plusieurs solutions sont possibles :

a) pompe avec hydro-éjecteur, permettant l'aspiration depuis la surface jusqu'à 25 m de profondeur ;

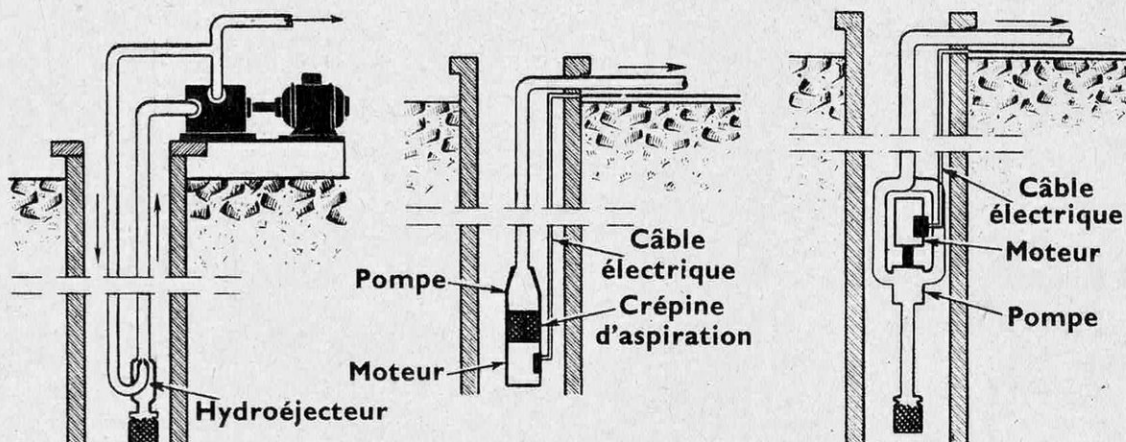
b) groupe électropompe placé dans le puits, à moins de 7,50 m du niveau le plus bas de la nappe ;

c) pompe centrifuge ou à piston, placée dans l'eau. Le moteur placé en surface l'entraîne par un arbre vertical ou une tringle ;

d) groupe électropompe immergé.

La commande de l'installation est, en général, une commande automatique, qui met la pompe en route dès que le niveau dans le réservoir atteint un minimum et qui arrête le fonctionnement de la pompe au point fixé comme maximum. Avec un réservoir en élévation, le déclenchement se fait au moyen d'un flotteur. Dans le cas d'un réservoir sous pression, la mise en marche et l'arrêt sont commandés par un interrupteur manométrique.

L'irrigation par aspersion (basse et moyenne pression) est une technique intéressante pour de nombreuses exploitations ; celles-ci peuvent, avec ce procédé, améliorer le rendement de certaines cultures, en particulier des prairies utilisées comme pâturages tournants. Il devient très simple, au moyen d'une



clôture électrique, de cloisonner en petites parcelles le pâturage choisi et, après chaque passage des animaux, de donner un bon arrosage (5 l par mètre carré) répété si le besoin s'en fait sentir 15 jours plus tard, c'est-à-dire une semaine avant un nouveau passage.

Préparation des aliments du bétail

La nourriture destinée au bétail doit, dans la plupart des cas, être broyée, mélangée ou hachée, de façon à être plus facilement assimilable. Ce travail est facilité par l'emploi de machines équipées avec un moteur électrique.

Le coupe-racines est souvent combiné avec un décrotteur; il assure le fractionnement plus ou moins poussé des racines et tubercules à incorporer dans les rations alimentaires. L'appareil peut comporter un moteur intégré; une puissance de 1 kW est suffisante. La consommation d'énergie, par 100 kg de produit traité, est de l'ordre de 50 à 100 Wh.

Le concasseur et le moulin électriques sont employés pour le broyage des grains, soit par percussion sur des pièces métalliques animées d'une grande vitesse par un moteur triphasé d'une puissance d'environ 2 à 3 kW, soit par écrasement entre des meules en pierre ou en aggloméré. Un réglage facile permet d'obtenir de fines moutures à 3 000 tours ou de gros broyages à la vitesse de 1 500 tours avec un débit horaire de 100 à 300 kg. La consommation par 100 kg de produit obtenu est comprise entre 0,4 et 1,5 kWh selon la finesse. Un dispositif de tamisage peut compléter l'appareil pour classer les produits.

De nombreux modèles de concasseurs sont maintenant accouplés à un ventilateur assurant le transport pneumatique du produit

broyé. Ce dispositif supprime toute maintenance et rend possibles des installations à fonctionnement automatique.

Le hache-paille et le hache-fourrage sont généralement de petits appareils animés par des moteurs de 0,5 à 1 ch, selon le débit ou la finesse du produit désiré. La paille est coupée en morceaux de 5 à 10 cm de long. L'herbe nécessite un nombre de couteaux plus grand pour un volant de même diamètre et les coupes se font tous les centimètres et moins. La consommation est de 1,3 à 1,4 kWh pour 100 kg de produit.

Les ensileurs sont des machines qui permettent successivement de broyer l'herbe ou les racines fraîchement récoltées, puis de les monter jusqu'au faite des silos (généralement 5 à 6 m) par un dispositif de soufflerie. Les puissances nécessaires sont de l'ordre de 12 ch pour l'ensemble, et la consommation d'énergie de 1 kWh par tonne de produit ensilé.

Les mélangeurs sont de plus en plus employés pour faciliter l'établissement de rations équilibrées. Les plus petits, de type ancien, sont équipés de moteurs inférieurs à 1 ch. A l'heure actuelle, ils sont équipés avec des moteurs de 1,5 à 5 ch, selon leurs capacités (de 40 à 100 l). Les mélangeurs permettent, grâce à un jeu de couteaux placés au fond de l'appareil, de jouer le rôle de coupe-racines.

Manutentions et transports

On a dit, d'une façon imagée, qu'une exploitation agricole était surtout une entreprise de transports, non seulement pour aller et revenir des champs, mais à l'intérieur même de la ferme. Tout ce qui fait gagner du temps pour simplifier ou accomplir automatique-



← ● Pour le fractionnement des racines et tubercules à incorporer dans les rations alimentaires du bétail le coupe-racines à moteur intégré est d'une grande commodité d'emploi pour une faible consommation.

L'aéro-engrangeur demande une puissance de 6 à 8 ch pour transporter de 3 à 6 t à l'heure, jusqu'à 10 m environ.

Le déchargeur à griffes ne demande qu'un moteur de 2 ch pour déplacer 3 t à l'heure, avec un personnel extrêmement réduit.

Récolte et traitement du lait

La force motrice, déjà très utilisée pour la préparation des aliments du bétail, a encore une place importante pour les questions laitières.

La machine à traire rend des services appréciables : diminution de l'effort humain, gain de temps, garantie de propreté, économie de fonctionnement.

Chaque cas doit être étudié pour fixer le choix du matériel approprié :

a) Les groupes mobiles, adoptés autrefois dans les étables, sont maintenant utilisés pour la traite dans les pâturages. Tout l'équipement, rassemblé sur un chariot, est placé sous un abri équipé pour permettre le raccordement du moteur électrique.

b) Les installations fixes d'étables sont les plus utilisées; leur groupe central est placé à demeure, à proximité des bêtes, avec une ca-

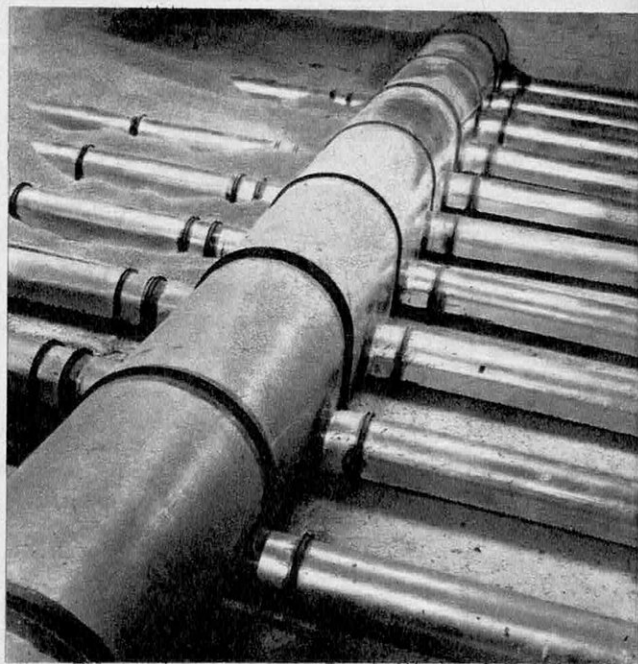
ment le travail est source d'économie. De même pour les manutentions et le triage des produits, il est possible d'économiser beaucoup d'heures de travail.

Le monte-sacs peut être, soit un appareil monobloc à moteur incorporé commandé par poignée-inverseur, ce qui permet l'installation à l'extérieur des bâtiments, soit un appareil mobile, facile à installer et à déplacer, constitué par un treuil agissant sur un filin guidé par une poulie. Dans le premier cas, une puissance de 0,5 ch permet d'élever une charge de 100 kg à 20 m en 1 minute. Pour le second cas (treuil), la puissance est légèrement plus importante : 0,75 ch.

Muni d'un moteur de 1,5 ch à réducteur de vitesse, l'élévateur permet la manutention mécanique des sacs de grains, des ballots de paille, etc. jusqu'à une hauteur de 5 m environ.

Le transporteur pneumatique de grains assure des déplacements horizontaux de 30 à 40 m, et verticaux de l'ordre de 15 à 20 m, par aspiration et refoulement. Monté sur châssis à roues, il peut être facilement déplacé. Un appareil avec moteur de 10 ch permet de transporter 50 qx de blé à l'heure sous la conduite d'un seul homme.

La pelleuse pneumatique, avec un moteur de 2,5 ch, assure un débit de 15 à 20 qx par heure suivant le travail exigé.



nalisation générale desservant toutes les stalles pour la mise en service des pots trayeurs au moment voulu.

c) Les installations fixes de salles de traite sont souvent du type « automatique » dans lequel les pots trayeurs sont remplacés par un réservoir unique placé à l'extrémité d'un collecteur de lait raccordé aux différentes trayeuses.

La puissance nécessaire aux trayeuses électriques dépend de l'importance de l'installation et reste en général inférieure à 1 kW. Un moteur de 0,4 kW suffit pour une étable de dix vaches. La consommation moyenne correspond à 25 kWh par vache et par an, moins de 1,5 kWh pour 100 l de lait récolté.

Traitement des céréales et des fourrages

À l'heure actuelle, l'emploi des moissonneuses-batteuses, qui permet de simplifier les travaux de la récolte, augmente aussi le risque de rentrer des grains insuffisamment secs, qui s'échaufferaient rapidement s'ils n'étaient pas séchés ou refroidis, d'où la nécessité de les stabiliser par le froid ou de ramener au-dessous de 17 % leur pourcentage d'humidité, qui atteint quelquefois 20 ou 22 %. Ce résultat peut être aisément obtenu dans l'exploitation même, en procédant par ventilation ou séchage par air chaud.

Une installation facile à réaliser dans la plu-

part des bâtiments consiste à utiliser un groupe électrique de ventilation assurant la circulation de l'air au moyen de gaines réparties à la partie inférieure des grains stockés. Les caractéristiques du dispositif doivent être calculées en fonction du type de l'installation et de l'épaisseur de la couche de grain, pour que le passage de l'air se fasse uniformément dans toute la masse. La plupart du temps, en France, il est possible d'utiliser l'air extérieur pour dessécher et refroidir les grains. Cependant, il est toujours prudent de prévoir un dispositif permettant un léger réchauffage de l'air extérieur, pour pouvoir sécher même lorsque les conditions atmosphériques sont peu favorables. Une batterie électrique de chauffage peut alors être prévue sur le parcours de la canalisation d'air, de façon à élever sa température de quelques degrés (6 °C au maximum).

À titre indicatif, on peut estimer qu'une puissance de 2 à 3 ch est nécessaire pour enlever 4 % d'humidité à 1 500 qx de blé en 150 heures de ventilation à l'air froid.

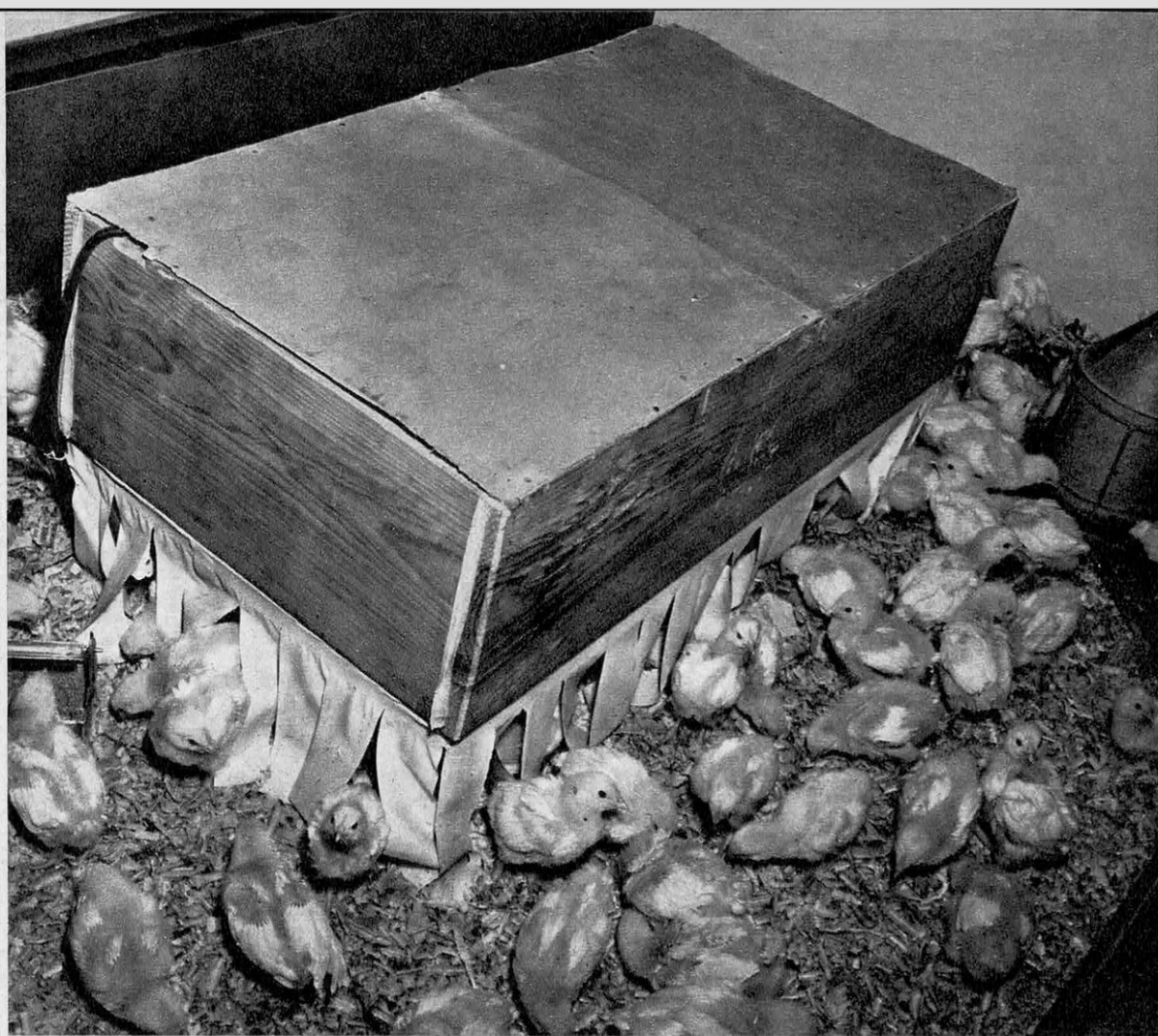
Pour les dispositifs de réfrigération en silos, il est nécessaire de demander une étude et un devis aux constructeurs spécialisés.

Le séchage des fourrages est le complément logique de l'amélioration d'une production herbagère de haut rendement et de haute valeur nutritive. Il est déjà répandu en Grande-Bretagne et en Allemagne, ainsi qu'en Suisse. Il s'implante progressivement en France.

← ● Pour assurer la bonne conservation des céréales, un groupe électrique de ventilation fait circuler de l'air dans la masse au moyen de gaines réparties à la partie inférieure de l'aire de stockage. L'air extérieur peut suffire pour réduire l'humidité des grains qui, rentrés insuffisamment secs, risqueraient de fermenter. On peut aussi prévoir une batterie électrique de chauffage sur la canalisation d'air soufflé.

● Séchage de fourrage sous → hangar par un groupe électroventilateur. L'air est soufflé dans une gaine de bois à la partie inférieure du tas et s'échappe par des ouvertures latérales à travers le fourrage qui a été rentré après un ou deux jours de préfanage. Le débit d'air du ventilateur est de l'ordre de 300 mètres cubes par heure et par m².





Le principe de la méthode est très simple : le fourrage est rentré à 40 - 50 % d'humidité, au bout de 12 à 48 heures de préfanage sur le champ, sur une aire de séchage, en grange ou sous hangar, et sous une épaisseur de 2 à 2,50 m.

Un groupe électroventilateur souffle de l'air (300 m³/h par mètre carré de fourrage rentré) dans une gaine le plus souvent construite en bois, comportant à sa partie inférieure et latéralement des ouvertures par où l'air s'échappe avant de traverser un faux plancher constitué par des éléments de caillbotis juxtaposés sur lesquels repose le fourrage.

Le séchage dure en moyenne de 5 à 7 jours. Lorsque l'humidité du fourrage est inférieure à 20 %, on peut arrêter la ventilation et charger une deuxième couche de 2 à 2,50 m d'épaisseur sur la première. On peut ainsi sécher successivement jusqu'à trois couches de fourrage.

A titre d'exemple, une installation d'une surface de 100 m², équipée d'un ventilateur hélicoïde de 7 ch soufflant 30 000 m³ d'air

par heure, sous 30 mm de pression, permet de sécher 30 à 40 t de foin avec une consommation d'électricité de l'ordre de 2 000 kWh.

Le chauffage en aviculture

L'électricité permet de réaliser avantageusement les opérations de chauffage, surtout quand il s'agit de chauffage localisé. Dans de nombreux cas, le réglage automatique (par thermostat) diminue sensiblement les consommations. De plus, l'excellent rendement des appareils électriques fait que les appareils électriques chauffants, couramment utilisés en aviculture, sont très économiques. Ils le sont encore plus lorsqu'il est possible de ne les utiliser que la nuit (tarif exclusif d'heures creuses).

Toute couveuse comporte une enceinte calorifugée à l'intérieur de laquelle on doit pouvoir maintenir et faire varier à volonté les conditions de température, d'humidité et de ventilation nécessaires à l'éclosion des œufs.

La température doit être réglée selon les besoins : assez élevée (38 à 38,5 °C) pendant

← ● L'éleveuse électrique à accumulation est une solution intéressante pour l'élevage fermier. Son installation est très simplifiée, avec un tube chauffant noyé dans une couche de sable et réglé par thermostat.

les premiers jours, elle ne doit pas dépasser 38 °C jusqu'au début de la dernière semaine d'incubation. A ce moment, contrairement à ce qui était indiqué autrefois, il faut diminuer la température jusqu'à 36,5 °C, ce qui empêche des étouffements de se produire. La consommation moyenne par poussin éclos est d'environ 0,25 kWh.

Les éleveuses électriques

Les éleveuses peuvent être groupées en quatre catégories : éleveuses-cloches, éleveuses infrarouges, éleveuses à accumulation, éleveuses batteries.

Les éleveuses-cloches sont d'un usage courant dans de nombreuses fermes. Elles sont de formes variées et leur dispositif de chauffage est réalisé, soit par le haut, soit par les côtés. La consommation d'énergie, pour une durée de six semaines, est d'environ 0,6 kWh par poussin, c'est-à-dire que, pour une bande de 50 poussins, la dépense sera de 30 kWh. Mais il y a lieu, le plus souvent, de chauffer la pièce pour que l'aire de promenade soit à une bonne température (environ 15 °C).

Les éleveuses infrarouges sont de plusieurs types, selon les émetteurs employés : lampes infrarouges à émission lumineuse normale, tubes infrarouges à émission lumineuse faible, résistances infrarouges à émission obscure.

De toutes façons, la puissance à installer varie de 4 à 5 W pour les petits élevages, par poussin, à moins de 2 W pour les élevages importants. Avec ce matériel il n'est pas utile de prévoir de chauffage pour l'aire de promenade.

La consommation, par élève de six semaines, varie de 2 kWh sans régulation, à 1 kWh avec régulation automatique, pour un élevage d'environ 300 poussins.

Tous les élevages fermiers, et la plupart des petits élevages spécialisés, peuvent être intéressés par une solution qui doit permettre à la fois un prix d'achat moins élevé par rapport aux éleveuses-cloches et une consommation d'énergie moins élevée par rapport aux éleveuses infrarouges. C'est l'éleveuse à accumulation qui est composée d'une sorte de

caisse dont les parois latérales et le couvercle, calorifugés intérieurement par de la laine de verre, sont en bois.

Le fond, en tôle ondulée, émet par rayonnement la chaleur produite par un câble ou un tube chauffant électrique, noyé dans une couche de 20 cm de sable permettant l'accumulation. Le dispositif chauffant est mis sous tension automatiquement par un thermostat. Par ce procédé, on peut résoudre parfaitement tous les problèmes posés par les coupures de courant, car la température de l'enceinte calorifugée ne diminue pratiquement pas de plus de 0,5 °C par heure.

La puissance installée ne dépasse pas, dans les élevages de 100 poussins, 4 W par élève. Dans ce cas, il n'y a pas à avoir de chauffage à l'air ambiant.

Les avantages de ce type d'éleveuse sont ceux des deux appareils décrits précédemment : simplicité de l'installation, surveillance facilitée, économie d'investissements et de consommation, amortissement rapide.

Le chauffage en horticulture

Le chauffage électrique du sol par accumulateurs pour les usages horticoles, c'est-à-dire pour les producteurs de fleurs, de légumes, d'arbustes ou de graines de semences, est, le plus souvent, réalisé par l'emploi de câbles spéciaux isolés et protégés, placés uniformé-



● Pour hâter la germination des graines et le développement des plants, le chauffage du sol peut se faire électriquement par accumulation, ce qui permet de bénéficier des tarifs de nuit, les plus avantageux. →

ment sous la masse de terreau à chauffer, au milieu d'une épaisseur de 10 cm de sable sec, l'ensemble étant aussi parfaitement calorifugé que possible.

Il existe d'autre part des installations pour certaines cultures spéciales (mûrissement accéléré des bulbes de tulipes et de jacinthes ou forçage des endives) qui utilisent des câbles ou des éléments chauffants, placés dans le sol sans aucun calorifugeage.

La puissance installée au mètre carré est relativement faible : entre 100 et 200 W, selon les cultures, les saisons, les latitudes. Cela montre combien le projet de chauffage est indispensable avant toute installation puisque les températures de germination des graines varient entre $+12$ et $+36$ °C et que, parallèlement, le climat des différentes régions varie sensiblement entre les Pyrénées-Orientales et le Bas-Rhin.

Le chauffage du sol se fait exclusivement de nuit et, de ce fait, bénéficie de tarifs spéciaux avantageux et, d'autre part, comme nous l'avons vu, la puissance à installer au mètre carré varie selon les cultures, le climat, le calorifugeage, et aussi selon qu'il s'agit de cultures effectuées sous châssis, en plein air ou sous serre. Il existe donc des installations réalisées pour les mêmes cultures et équipées les unes avec 80 à 100 W au mètre carré, les autres avec 200 à 250 W au mètre carré.

La consommation journalière d'énergie varie selon les besoins, mais peut être approximativement fixée à 1 kWh par mètre carré et par 18 °C de différence de température.

Le chauffage de l'air des bâches, des serres, des orangeries, est surtout un chauffage d'appoint et de secours. Les matériels à employer peuvent être, suivant les cas :

- du câble pour les bâches;
- du câble ou des tubes chauffants pour les serres et les bâches doubles;
- du câble, des tubes ou des radiateurs à accumulation pour les orangeries;
- des irradiateurs infrarouges pour les serres de culture.

La puissance à installer est fonction de la température à obtenir par rapport au minimum extérieur à craindre, mais comme il s'agit de lutte antigel, cette puissance dépasse rarement 100 W au mètre cube, et la consommation, uniquement effectuée pendant les jours froids, est très faible.

L'éclairage de l'exploitation

Grâce à la lumière électrique, le travail est facilité dans les exploitations agricoles, mais il est indispensable que l'agriculteur dispose d'un bon éclairage. Un bon éclairage doit

éclairer le plan de travail, sans éblouir et sans créer d'ombres gênantes; il doit être d'autant plus intense que le travail à accomplir est plus minutieux; il est d'autant plus économique que l'ambiance de la pièce est plus claire.

Pour la cuisine, la salle commune et la laiterie, il est bon de prévoir un éclairage central et des éclairages localisés au-dessus des emplacements de travail : fourneau, évier, bacs de lavage, coin de couture, bureau, etc. Un diffuseur de 150 W au centre de la pièce et des lampes de 40 W au-dessus des postes de travail peuvent, par exemple, être utilement adoptés.

Pour les logements des animaux, les canalisations en câble et les boîtes étanches sont, autant que possible, posées à l'extérieur. Les appareils sont choisis du type étanche. Il est également conseillé de placer les réflecteurs en arrière des animaux, pour éviter les ombres lors des soins et de la traite.

Dans les cours, l'éclairage doit permettre une circulation rapide et sûre. Les appareils, étanches et bien isolés, sont placés sur un mur ou un pylône à 4 m de hauteur. Des lampes de 60 W, lorsqu'il s'agit seulement de circulation, et de 100 W, pour les travaux, peuvent être utilisées.

Dans les granges et greniers, il est nécessaire d'avoir un bon éclairage pour les postes de travail. Un ou plusieurs réflecteurs (symétriques ou d'angle) munis de globes protecteurs en tôle émaillée, permettent de ne pas être gêné par des ombres et doivent être placés le plus haut possible. La puissance moyenne à prévoir est de l'ordre de 8 à 10 W/m².

Dans l'atelier, pour l'éclairage général, un appareil avec réflecteur en tôle, comportant deux lampes fluorescentes de 1,20 m à 40 W, et de deux lampes de 0,60 m à 20 W pour l'éclairage localisé, peut être prévu.

Éclairage et élevage

L'éclairage des animaux est donné à titre de complément de l'insolation naturelle. Il est surtout pratiqué pour l'élevage des poules, de façon à décaler le cycle de ponte normal en créant artificiellement les conditions de vie du printemps : durée de la lumière, alimentation abondante, etc.

Pour cela, on utilise, le plus souvent, des lampes à incandescence, de 40 ou 60 W, disposées au-dessus des mangeoires, à 2 m de hauteur du sol. En principe, la puissance à installer est de 40 W pour 5 m² de superficie à éclairer pour les petites installations de 50 à 100 poules. Pour les grandes installations d'environ un millier de poules, une puissance de 25 W par 5 m² est suffisante.

● Voici, aux environs de Vence, → dans les Alpes-Maritimes, une serre équipée d'un éclairage d'appoint pour provoquer la floraison des glaïeuls à contre-saison. On a reconnu que l'action de la lumière est déterminante sur le cycle de végétation, conjuguée éventuellement avec le chauffage. Ce procédé se répand maintenant de plus en plus en horticulture.



La durée de l'éclairage d'appoint varie selon les mois, mais, au total, lumière du jour et lumière artificielle, il faut donner 13 à 14 heures de lumière en tout.

De cette façon, en utilisant des volailles sélectionnées, il est possible de produire des œufs au moment où les cours sont les plus élevés. De plus, l'éclairage d'appoint augmente de façon appréciable le total de la ponte annuelle.

Il est préférable de donner la lumière le matin grâce à un interrupteur horaire électrique qui se charge automatiquement d'établir le courant dans le circuit d'éclairage et, de la même façon, de l'interrompre à l'heure voulue. L'éclairage dans la soirée plongerait brusquement les volailles dans l'obscurité ou obligerait à installer un système automatique pour réduire progressivement la lumière jusqu'à extinction.

La consommation d'énergie est d'environ 1,5 kWh par poule éclairée, et certains auteurs estiment que la ponte supplémentaire est d'environ 30 œufs.

Éclairage des plantes

L'éclairage des plantes est une application beaucoup plus habituelle que l'éclairage des animaux. La lumière, en effet, est absolument indispensable à la vie des plantes, un peu comme l'air pour les animaux, mais à cette différence près que les plantes ont aussi besoin de l'air : ce sont tous les phénomènes connus sous le nom d'assimilation chlorophyllienne, grâce auxquels la plante fixe le gaz carbonique de l'air pour commencer à le transformer en substances organiques.

La lumière agit sur diverses fonctions de la vie végétale, à la fois par sa qualité, par sa durée et par sa quantité, mais c'est surtout dans les exploitations horticoles qu'elle est d'un emploi fréquent pour hâter l'enracinement des boutures, la pousse des semis, la floraison des plantes forcées, etc.

Pour déterminer les puissances à installer, il est indispensable de connaître avec exactitude l'espèce, et même la variété cultivée, la hauteur de fixation possible des appareils d'éclairage et ce que l'on désire exactement obtenir : forçage, culture hâtée, enracinement, etc. C'est pourquoi il est nécessaire, à l'occasion d'une telle installation, de demander l'établissement d'un projet précis.

Le froid en agriculture

Les produits de l'exploitation agricole sont pour la plupart périssables, et les grandes périodes de récoltes se situent pendant la période chaude de l'année, où les microorganismes se



← ● Pour l'armoire frigorifique fermière, le système à compression est pratiquement le seul utilisé en raison des dimensions de l'enceinte où se logent les denrées à refroidir et à conserver, dont le volume est toujours important dans les exploitations agricoles petites ou grandes.

● Le réfrigérateur de lait → par immersion, pouvant recevoir 4 pots ou plus suivant les modèles, trouve sa place dans les fermes même petites. Les pots sont placés dans l'eau glacée d'un bac calorifugé comportant un groupe frigorifique. Un compartiment à denrées peut, comme ci-contre, compléter l'appareil, un seul groupe frigorifique alimentant alors l'armoire et le bac voisin. A droite, un modèle de congélateur-conservateur d'une contenance de 280 litres; les provisions les plus diverses: fruits, légumes, viandes s'y garderont pendant des mois et s'y retrouveront intactes pour la consommation.

développent très rapidement, provoquant ainsi des pertes considérables: lait tourné, fruits gâtés, viandes perdues, etc. Il se pose donc aux agriculteurs deux sortes de problèmes:

- assurer une conservation immédiate des produits récoltés dans les meilleures conditions, pour garder toutes leurs qualités et éviter le développement des fermentations, oxydations, moisissures, etc.;

- étaler les ventes sur plusieurs jours ou même sur quelques semaines après la récolte, pour faciliter l'écoulement des produits sur le marché, en évitant ainsi la baisse momentanée des cours.

L'utilisation de l'armoire frigorifique fermière ou de la chambre froide résolvent ces deux problèmes dans les meilleures conditions.

Trois principes essentiels doivent être rigoureusement suivis pour obtenir de bons résultats:

- les produits à entreposer dans une enceinte frigorifique doivent être très frais, très propres et sans aucune altération;

- le froid doit être appliqué dès la récolte ou dès la mort;

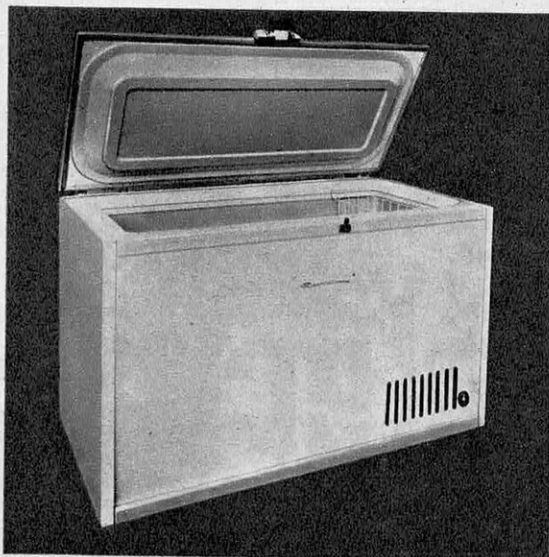
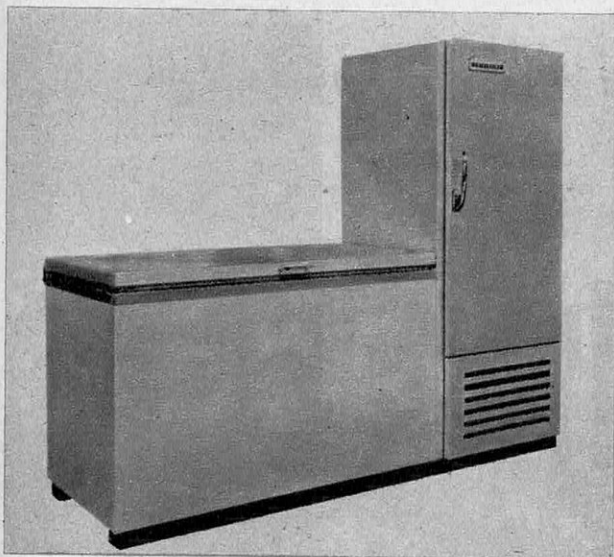
- ensuite, une « chaîne » ininterrompue

depuis le lieu de départ jusqu'à la consommation: camions, camionnettes, wagons frigorifiques ou isothermes, entrepôts, chambres ou vitrines frigorifiques, armoire ménagère, maintiendra les températures nécessaires à la conservation.

L'altération la plus commune du lait est la tourne ou caillage du lait, qui se produit par l'augmentation de l'acidité due au développement de divers microbes. Plusieurs sortes d'appareils peuvent être installés pour la réfrigération du lait dès la traite.

Le réfrigérateur à aspersion d'eau froide sur les bidons est un appareil très simple qui permet d'obtenir une température finale du lait supérieure de 3 °C à celle de l'eau de refroidissement. La puissance de ces appareils varie selon le nombre de pots à réfrigérer: deux pots (0,25 kW), quatre pots (0,33 kW), six pots (0,50 kW). La consommation d'énergie est d'environ 3,5 kWh pour 100 l de lait traité.

Le réfrigérateur par immersion de pots à lait peut être avantageusement employé dans les fermes vendant environ 100 l de lait par jour. L'appareil est aménagé pour recevoir deux, trois ou quatre pots de 20 l, qui sont plongés dans un bac spécialement adapté et



Frigidaire

bien calorifugé contenant de l'eau glacée obtenue au moyen d'un groupe frigorifique entraîné par un moteur électrique de 250 W.

Le réfrigérateur par décongélation de lait se répand dans les exploitations produisant un ou deux pots de 20 l de lait par traite : une partie (1/5) du lait d'une traite est congelée dans le compartiment à glace d'un réfrigérateur ménager ou fermière. Les blocs de lait glacé sont ajoutés au lait de la traite suivante et le refroidissent très rapidement. L'opération se suit ainsi d'une traite à l'autre.

L'armoire frigorifique fermière

Elle est susceptible de recevoir des aménagements propres à satisfaire tous les usages (victuailles pour les besoins de la maison, œufs, volailles, beurre, fromages, bidons de lait). Les armoires frigorifiques sont d'un emploi très simple en raison de leur fonctionnement automatique. Elles sont faciles à installer et à transporter, simples à entretenir et économiques par suite de leur faible dépense eu égard au service rendu.

Les capacités usuelles des armoires fermières vont de 250 à 500 et même 1 000 dm³, ce qui permet d'aménager plusieurs compartiments distincts pour traiter séparément les produits qui l'exigent, sans risque de communiquer des odeurs d'un produit à l'autre.

La puissance du moteur d'une armoire frigorifique dépend des conditions de fonctionnement imposées. Elle est en général inférieure à 1 ch. La durée de marche prévue est en moyenne d'une dizaine d'heures par jour.

L'armoire fermière sert aussi à l'entrepo-

sage des bidons de lait après leur refroidissement, pour une durée normale de conservation du lait de 24 à 48 heures. A la sortie de l'armoire, il faut éviter que la température des produits, et en particulier du lait, ne s'élève trop rapidement. Il y a donc lieu, pendant le transport, de les protéger de la chaleur dans des camions isothermes.

La surgélation, ou congélation ultra-rapide, consiste à placer le plus vite possible après la récolte, la pêche ou l'abattage, les denrées alimentaires dans un milieu refroidi à environ -40 °C, de telle façon que la partie la plus centrale de ce produit soit portée à -15 °C aussi rapidement que possible, et en moins de 4 heures pour ceux qui ont un volume important, l'idéal étant de refroidir à cœur très rapidement. De cette façon, les cristaux de glace qui se forment à l'intérieur des cellules (végétales ou animales) sont extrêmement petits et ne risquent, en aucun cas, d'en déchirer les parois. Ainsi, au moment de la décongélation, il ne se produit aucune altération de la denrée surgelée.

Ce principe de congeler très rapidement implique qu'entre le moment du premier traitement jusqu'au moment de la préparation culinaire il n'y ait aucune faille dans le dispositif frigorifique : transport, stockage, exposition pour la vente, conservation chez les consommateurs, doivent être rigoureusement effectués entre -25 et -15 °C.

Enfin, il va sans dire que, pour la congélation comme pour la réfrigération, les produits traités doivent être de très belle qualité.

Pierre CHAUMIER

L'électricité

LA nécessité pour tous de périodes de repos et de délasserement n'est plus discutée aujourd'hui. La diminution progressive des horaires de travail, l'élévation du niveau de vie, permettent de bénéficier de loisirs de plus en plus prolongés, et une nouvelle répartition des heures de travail sur le mode américain, avec réduction des pauses et des repas, peut encore accentuer cette évolution.

Mais ce n'est pas tout de créer des loisirs, il faut encore se soucier de les meubler de manière agréable et, si possible, enrichissante pour l'esprit. Grâce à l'électricité, les « joies de l'intérieur », comme les ont appelées avec raison les organisateurs d'une récente exposition régionale, sont désormais pratiquement offertes à tous, à la ville comme à la campagne.

Nous ne sommes plus, avec l'éclairage électrique, au temps des tristes veillées, et la radiophonie et la télévision nous relient en tout lieu au reste du monde par le son et par l'image. Sommes-nous amateurs de musique ou de chansons ? Nous avons des électrophones et des collections immenses de disques. Désirons-nous recueillir des éléments sonores autour de nous, inscrire les émissions radiophoniques qui nous ont charmés ? Nous avons des magnétophones.

Tous ceux qui préfèrent exécuter eux-mêmes la musique bénéficient aussi de ces conquêtes de l'électricité, puisqu'ils ont à leur disposition la vaste gamme des nouveaux appareils de musique électriques et électroniques.

Voulons-nous revoir les images recueillies au cours de nos voyages ? Nous mettons en marche notre projecteur de diapositives ou de cinéma. Nous pouvons aussi bien louer des films et organiser à domicile des séances de projection.

C'est l'électricité qui actionne désormais la plupart des jeux de nos enfants qui s'initient de bonne heure à la science et à la technique avec les automobiles et locomotives qu'entraînent de petits moteurs électrifiés, les avions et les véhicules divers télécommandés et les innombrables modèles ingénieux qui leur permettent, tout en s'amusant, d'acquérir de nouvelles connaissances.

● Une séance de projection de diapositives à la maison : le projecteur à fonctionnement automatique est synchronisé avec un magnétophone qui commente les vues avec de la musique aux instants convenables.



transf



Philips

transforme les loisirs



● Le poste à transistors normal est devenu plus sensible et plus musical, tout en restant portable et simple. Le modèle le plus courant comporte seulement deux gammes d'ondes, avec, généralement, une prise antenne de voiture commutée par touches. Celui-ci est alimenté par deux piles de 4,5 volts ordinaires.

Ne croyons pas, d'ailleurs, que tous ces appareils soient exclusivement réservés au foyer ou à la mauvaise saison. Grâce aux perfectionnements de la technique et à l'avènement de ces éléments amplificateurs merveilleux qui sont les transistors, beaucoup d'entre eux peuvent être alimentés par des sources de courant autonomes, ce qui permet de les emporter dans les excursions ou les voyages.

Mais, pour bénéficier au mieux de ces progrès, il faut savoir choisir les modèles convenant à chaque cas et les employer dans les meilleures conditions. Cela rend utiles quelques précisions.

Le choix d'un radiorécepteur

Le radiorécepteur demeure l'appareil musical le plus répandu et le plus populaire.

Son choix ne repose pas uniquement sur des raisons techniques, l'amateur doit tenir compte des conditions matérielles de l'installation, c'est-à-dire des dimensions, sinon du poids et du prix.

Il est indispensable de savoir à quel usage on le destine. On peut désirer, par exemple, un modèle assez mobile, pouvant être déplacé aisément dans plusieurs pièces d'un appartement; dans ces conditions, l'emploi d'un meuble radiophonographique combiné, coûteux et complexe, n'est nullement recommandable.

Les formes et les caractéristiques sont de plus en plus diverses; dans tous les cas, l'appareil doit permettre l'audition des radio-concerts avec une intensité sonore et une qualité musicale suffisantes, sans bruits parasites,

après un réglage simple et obtenu rapidement.

La sélectivité est, par définition, la propriété que possède l'appareil de séparer une émission donnée d'autres émissions de longueurs d'onde voisines. Le nombre et la puissance des émetteurs n'ont cessé de s'accroître et cette qualité est indispensable, surtout si l'on se trouve dans une ville ou à proximité d'une ville où se trouvent des émetteurs locaux. Il ne faut pas cependant qu'elle soit trop accentuée. D'après le principe même des émissions radiophoniques ordinaires, dites à modulation d'amplitude, la transmission de chaque station s'effectue, en effet, sur une certaine bande de fréquences. La largeur de chaque bande ne dépasse pas au total 9 à 10 kilocycles, mais le récepteur doit permettre la réception intégrale de toutes les fréquences de cette bande, et à peu près uniquement de celles-là. Un appareil trop sélectif permet de recevoir une émission désirée, mais avec une qualité sonore peu satisfaisante; en particulier les sons très aigus et très graves sont généralement supprimés, l'audition musicale perd son brillant et son contraste, devient sourde et terne, sans relief sonore appréciable.

Sélectivité et puissance

Cette sélectivité « poussée » n'est pas utile dans tous les cas. Pour recevoir une émission locale, dans une ville où se trouvent des émetteurs, il est tout à fait inutile d'avoir un appareil très sélectif en raison de la disproportion des intensités entre les signaux désirés et les signaux brouilleurs.

Inversement, pour recevoir une émission provenant d'une station faible ou lointaine, à proximité d'un poste émetteur local, il est nécessaire d'avoir à sa disposition un appareil sélectif. Certains constructeurs ont songé à établir des appareils à sélectivité variable, généralement dans la catégorie des postes de luxe. Ces modèles sont relativement rares; ils exigent un réglage supplémentaire. Un récepteur est sensible quand il permet de recevoir des émissions provenant de stations lointaines ou peu puissantes, avec un collecteur d'ondes réduit; un récepteur est plus sensible qu'un autre s'il permet, dans les mêmes conditions, de recevoir un plus grand nombre de radio-concerts provenant de stations faibles ou lointaines.

La puissance est une propriété tout à fait différente, car elle correspond uniquement au volume sonore; on dit, d'une manière élémentaire, qu'un poste est puissant lorsque les auditions sont obtenues avec une grande intensité sonore et cette qualité ne dépend ainsi, en général, que des étages d'amplification de

sortie et du haut-parleur, simple ou combiné.

Un appareil sensible peut être puissant et possède, dans ce cas, les deux qualités à la fois; mais un poste puissant n'est pas pour autant très sensible. Il permettra de recevoir seulement les émissions provenant d'émetteurs assez puissants ou locaux avec une forte intensité sonore. Au contraire, un poste sensible, mais peu puissant, permettra d'entendre un grand nombre d'émissions provenant de stations faibles ou lointaines, avec une intensité sonore réduite. C'est le cas de certains appareils portatifs à transistors, ou d'appareils semi-professionnels « de trafic ».

Musicalité et haute fidélité en radiophonie

Le rôle essentiel du radiorécepteur consiste à assurer une audition de bonne qualité musicale. La musicalité est une qualité primordiale, avec pourtant des exceptions; certains postes ultra-portatifs à transistors sont surtout destinés à la réception des informations ou à fournir un fond sonore agréable: il n'est pas indispensable qu'ils assurent une véritable audition musicale d'un orchestre symphonique. D'ailleurs, ce résultat serait impossible à obtenir, en raison même de leurs principes de construction, et pour des raisons de caractère acoustique.

Les appareils dits « haute fidélité » ou, suivant l'expression américaine à la mode, « Hi-Fi », devraient avant tout assurer une transmission efficace de toutes les fréquences acoustiques radiophoniques; souvent, pourtant, l'expérience montre que des appareils de ce genre sont peu appréciés par les auditeurs.

L'oreille n'est pas un instrument de mesure de précision; elle est sujette à beaucoup d'illusions, d'erreurs et d'imprécisions; il n'y a pas un seul type « d'oreille moyenne », car l'homme n'est pas une machine fabriquée en série.

Malgré tous les progrès, aucun appareil de radio habituel ne peut reproduire intégralement toutes les fréquences musicales, en raison même du principe de la radiodiffusion avec modulation en amplitude. Cependant deux faits récents importants sont à noter: d'une part l'organisation pratique des émissions locales à modulation de fréquence, d'autre part l'adoption sur les postes de haute qualité des procédés de reproduction sonore à effet stéréophonique, sinon à véritable relief sonore.

En particulier, ces émissions à modulation de fréquence permettent d'augmenter la largeur des bandes de fréquences; l'auditeur qui recherche avant tout le plaisir artistique d'une audition musicale devra donc choisir un radio-

récepteur muni d'un dispositif pour la réception de ces émissions. Il pourra aussi utiliser un système adaptateur couramment appelé « tuner » permettant leur réception au moyen d'un poste ordinaire classique.

Les qualités accessoires des radiorécepteurs

Il y a d'autres qualités moins essentielles, mais qui présentent leur importance.

La recherche des stations doit être rapide et facile. Certains boutons de commande sont munis d'un dispositif dit « gyroscopique », qui augmente la facilité de manœuvre grâce à la force vive d'un volant assez lourd tournant rapidement.

Cette facilité de réglage est encore augmentée par l'adoption d'un cadran éclairé de grandes dimensions, portant lisiblement les noms des stations. Des dispositifs à boutons poussoirs peuvent permettre un choix immédiat des gammes de longueurs d'onde, de la sélectivité, de la tonalité musicale, etc. et même, s'il y a lieu, assurent immédiatement les réglages nécessaires pour un certain nombre d'émissions sélectionnées (préréglage automatique de certains postes auto).

En général, le récepteur peut être muni de



● Les émissions à modulation de fréquence effectuées sur ondes courtes par des stations locales offrent de grands avantages, en ce qui concerne la qualité musicale, en permettant de transmettre une bande de fréquences beaucoup plus large. On trouve maintenant des radiorécepteurs à transistors plus ou moins réduits pour leur réception. Cet appareil portatif est muni à cet effet d'une petite antenne télescopique.



Ducretet-Thomson



Pathé-Marconi

● Il est désormais possible d'établir des postes à transistors possédant presque tous les perfectionnements des appareils classiques à tubes à vide. Ce modèle comporte 7 transistors, 3 gammes d'ondes, un clavier à 5 touches, 2 cadres à noyau de ferrite, une prise d'antenne auto et de pick-up, un haut-parleur de 12×19 cm. Sa tonalité musicale est réglable; il a une prise pour haut-parleur supplémentaire avec mise hors circuit du haut-parleur incorporé.



Pathé-Marconi

← ● Les récepteurs d'appartement sont encore généralement équipés avec des tubes à vide, mais on commence à réaliser également les premiers modèles à transistors servant, en tout cas, de postes d'appoint. On voit ici un modèle à 7 transistors avec clavier à 5 touches, permettant la réception de 3 gammes d'ondes, avec prise pick-up et haut-parleur extérieur alimenté par 6 piles de 1,5 V, d'une puissance de 1 W.

dispositifs additionnels de contrôle, permettant non seulement de faire varier l'intensité et le volume sonore, mais aussi la tonalité musicale, en lui donnant un caractère plus ou moins aigu ou plus ou moins grave, suivant la nature du radio-concert et les goûts musicaux de l'auditeur.

Le contrôle de l'intensité sonore existe sur tous les appareils, mais le réglage de la tonalité est quelquefois supprimé ou, en tout cas, trop simplifié. Pour des raisons acoustiques et, par suite des particularités de fonctionnement de l'oreille, il est d'ailleurs bon que la commande de réglage de l'intensité et celle de la tonalité soient plus ou moins solidaires. C'est ce qui est réalisé sur des appareils de haute qualité musicale.

En dehors des systèmes de réglage apparents contrôlés par l'auditeur, il existe sur les modèles de qualité des dispositifs à fonctionnement automatique, destinés à rendre l'audition la plus agréable et la plus uniforme possible. Il y a, d'abord, un dispositif de contrôle de volume sonore, ou antifading, qui permet d'atténuer les variations d'intensité d'audition, dues à des variations naturelles de propagation des ondes sur la gamme des ondes petites ou courtes. Si ce dispositif est efficace, la variation d'intensité peut être très faible pour des variations du signal relativement fortes.

N'oublions pas, également, qu'une audition couverte par les bruits parasites ne présente plus guère d'agrément. Il y a des appareils plus sensibles que d'autres à l'action des perturbations et, en particulier, des parasites industriels; l'emploi généralisé actuel du cadre incorporé à air ou avec bâtonnet magnétique constitue, à cet égard, un progrès certain.

← ● Les radiorécepteurs à transistors peuvent être établis pour la réception des ondes courtes, ce qui est particulièrement intéressant pour capter les émissions lointaines ou obtenir de bons résultats dans les pays tropicaux. On voit ici un appareil à 3 gammes d'ondes, disposé également pour la réception des radio-concerts à modulation de fréquence, avec un cadran très large qui facilite les réglages et une antenne télescopique nécessaire aux ondes courtes.

Les émissions télévisées

Le téléviseur est un appareil complètement différent du radiorécepteur, puisque c'est, en fait, un récepteur local, dans un rayon de l'ordre d'une soixantaine de kilomètres de moyenne, et qu'il ne peut recevoir directement les images lointaines. Il n'existe encore en France, dans les différentes régions du réseau, qu'une seule station d'émission ou un seul relais, et toutes les stations transmettent en grande partie le même programme. Dans un certain nombre de mois il y aura une deuxième chaîne, mais, pour le moment, le programme est unique.

Alors que les émissions radiophoniques de toutes origines sont transmises suivant le même procédé et peuvent être reçues par un radiorécepteur quelconque suffisamment sensible, les émissions d'images des différents pays d'Europe ne présentent pas les mêmes caractéristiques et ne peuvent donc être reçues par un téléviseur qui n'est pas construit spécialement à cet effet. Cela est surtout gênant dans certaines régions où les téléspectateurs peuvent recevoir des émissions de caractéristiques différentes provenant de diverses stations assez rapprochées. Il en est ainsi en Alsace et surtout en Belgique; d'où la création de modèles spéciaux, dits à plusieurs standards, destinés particulièrement à ces régions.

Le choix d'un téléviseur

En général, le choix du téléviseur est, à la fois, plus simple et plus difficile que celui d'un radiorécepteur. Il est plus simple parce qu'il s'agit d'un appareil destiné à recevoir les émissions de caractère déterminé et un seul programme, sinon deux dans une zone locale; il est plus complexe, parce que le téléviseur est lui-même un appareil plus complexe et ses qualités sont, à la fois, optiques et sonores.

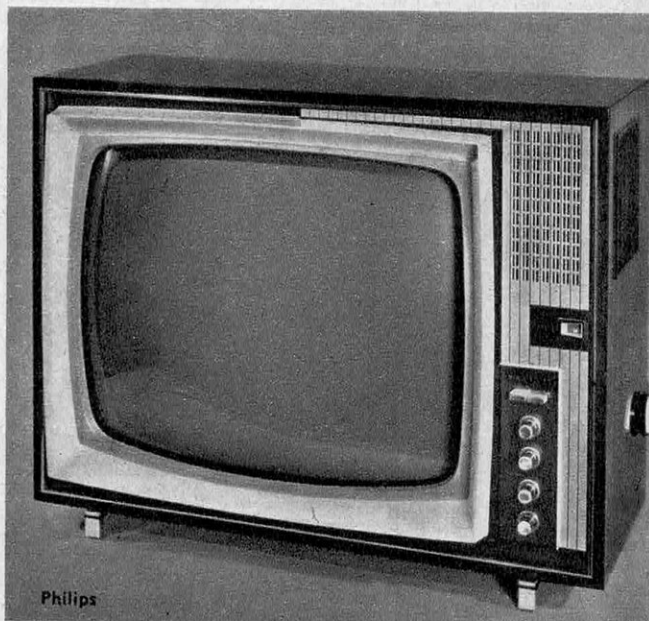
Les difficultés de construction sont plus ou moins liées aux dimensions de l'image reçue et, par conséquent, à celles de l'écran fluorescent sur lequel elle se forme; sa base varie actuellement entre 48, 59 et même 62 ou 70 cm environ.

● Le téléspectateur français « moyen » passe, semble-t-il, 16 heures par semaine devant son petit écran, presque autant que son collègue américain. Il reste vrai que les modèles récents sont de plus en plus agréables à utiliser. Voici un appareil à écran de 59 cm, avec prise de commande à distance, haut-parleur et commande à poussoirs. Il est adapté aux standards français, belges et luxembourgeois et, bien entendu, prévu pour la future deuxième chaîne. →

Il faut ensuite considérer la puissance et l'éloignement de l'émetteur dont on veut recevoir les images. Il y a ainsi des modèles pour réception locale à distance réduite, « à champ fort », et des modèles pour longue distance, plus sensibles, dits « à champ faible », comportant un plus grand nombre de tubes et, par conséquent, plus coûteux. Enfin, les appareils peuvent comporter un certain nombre de perfectionnements portant, en particulier, sur la stabilité et le contrôle automatique de l'image.

Quels que soient le montage et le châssis, le téléviseur est désormais présenté sous plusieurs formes. Le poste-table courant ou console, sorte de meuble dont la profondeur est de plus en plus réduite, comporte désormais, la plupart du temps, le haut-parleur sur le côté du boîtier ou disposé sur la face frontale, à droite de l'écran; c'est ce qu'on appelle le montage asymétrique. Il y a aussi quelques appareils combinés assez rares, comportant dans un même meuble le téléviseur à tube de grande surface, un radiorécepteur et un tourne-disques, sinon un magnétophone.

Des accessoires ingénieux permettent d'augmenter les agréments de cet appareil remarquable. Citons, par exemple, un boîtier de commande à distance, relié à l'appareil par un câble d'une dizaine de mètres de longueur et comportant des boutons de réglage identiques à ceux du téléviseur. Cette télécommande peut même être réalisée sans fil, par des rayons lumineux, des signaux modulés musicaux ou des ultrasons.



Les progrès des téléviseurs

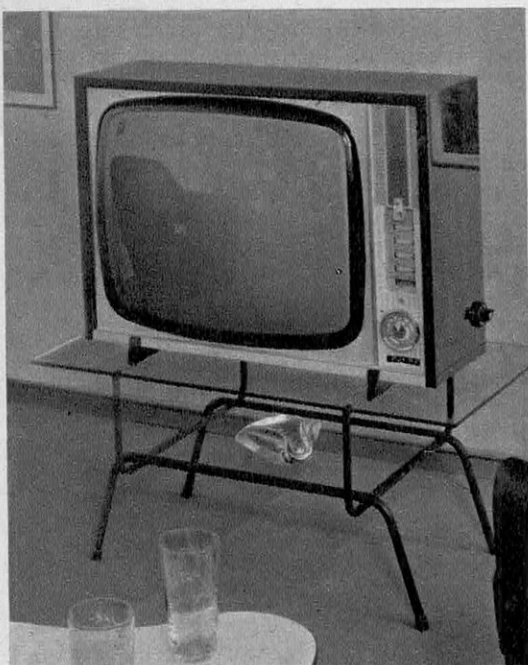
Des méthodes de télévision en couleurs fort intéressantes ont déjà été étudiées par des constructeurs français et étrangers, mais leur mise en pratique pose des problèmes complexes et difficiles et l'avènement pratique des téléviseurs commerciaux en couleurs ne peut être envisagé en France avant quelques années.

Le téléviseur reste donc un appareil de réception d'images en noir et blanc; les modèles récents comportent une « prise » pour l'adaptation facile d'un dispositif extérieur pour la réception des émissions de la « deuxième chaîne » future.

Les tubes-images avec écran fluorescent ont fait de grands progrès. Les constructeurs utilisent des tubes d'images « grands angulaires » de 110° , d'une longueur réduite de 14 cm par rapport aux modèles de 54 cm à déviation de 90° , avec un col de diamètre plus réduit, permettant l'emploi d'une bobine de déviation de plus grande sensibilité, n'exigeant qu'une puissance légèrement supérieure à celle nécessaire à une déviation de 90° , et avec un écran aluminisé fournissant une image brillante et contrastée.

Pour aller plus loin, il faudrait sans doute envisager une véritable transformation de la construction des tubes-images, avec des éléments de forme absolument plate, sans col à l'arrière, et un canon à électrons projetant le pinceau électronique verticalement vers le bas et placé ainsi dans la paroi du même tube plat.

Certains espèrent aussi remplacer, dans un



Pizon-Bros

● Dans la construction des téléviseurs, l'emploi des transistors n'est pas seulement destiné à rendre les modèles portatifs. Ils apportent le bénéfice de leur longévité et suppriment les « points chauds » dont pâtiennent les condensateurs. L'économie de consommation n'est enfin pas négligeable. Sur ce poste, la transistorisation a été limitée à la basse fréquence.

● Les téléviseurs modernes comportent des tubes images à grand angle de 110° avec des écrans aluminisés de 48 ou 59 cm. Du type table ou console comme ici, ils ont des haut-parleurs disposés de chaque côté de l'écran. La commande est par touches avec stabilité, contraste, luminosité automatiques.



Ducretet-Thomson

● On commence à envisager → l'équipement des téléviseurs avec des transistors pour établir, en particulier, des modèles à alimentation autonome et transportables. Le premier téléviseur français de cette catégorie est un modèle portatif à batterie avec tube de 20 cm, comparable aux radiorécepteurs à transistors (page ci-contre, à g.).

● La réduction du col cylindrique des tubes images a permis de réaliser des coffrets de profondeur réduite, très peu encombrants. Même avec un équipement de tubes à vide, on obtient des appareils à écran normal (à dr. ci-contre), à antenne télescopique directement adaptée, faciles à transporter, en tout cas d'une pièce à une autre.

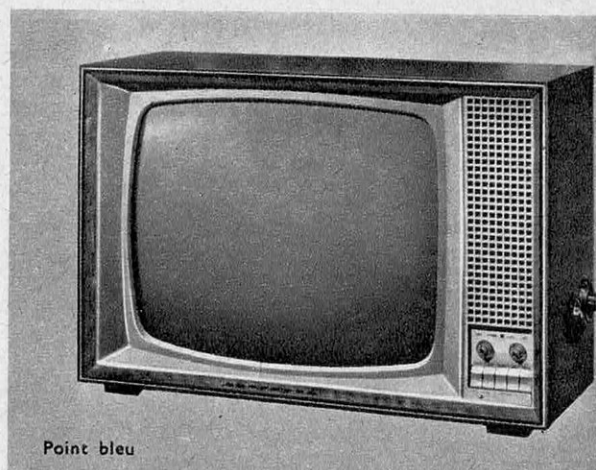
● Les nouveaux tubes cathodiques à système auto-protecteur évitent l'emploi des glaces de protection et les téléviseurs s'équipent d'antiparasites efficaces et même de systèmes stabilisant la tension d'un secteur. Ils s'adaptent aux différents standards européens et à la deuxième chaîne. Voici un tel appareil à deux haut-parleurs avec correcteur de tonalité.

avenir plus ou moins lointain, le tube cathodique par une plaque électroluminescente; on a déjà songé ainsi à établir des écrans de télévision plats comportant des réseaux de fils dont les intersections recouvriraient les petites masses de matière électroluminescente.

La musicalité est aussi généralement très améliorée. Sur les modèles de qualité, nous voyons ainsi deux haut-parleurs latéraux à diffuseurs elliptiques de caractéristiques différentes, harmonisés pour restituer le spectre musical intégral, contrôlé, d'ailleurs, par un réglage de tonalité musique-paroles, avec dosage progressif des sons aigus. La puissance de sortie atteint normalement 4,5 W.

Tous les réglages deviennent automatiques

Mais ce sont, sans doute, surtout les systèmes de stabilisation et de contrôle automatique de l'image qui retiennent l'attention. Les variations de brillance peuvent provenir des défauts de l'émission elle-même ou, à une distance assez grande des émetteurs, de variations de propagation auxquelles le téléspectateur ne peut remédier qu'en agissant cons-



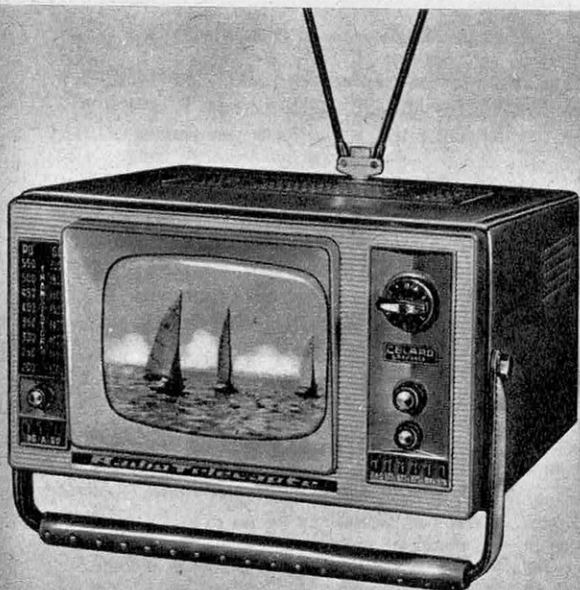
Point bleu

tamment sur le réglage du bouton de brillance et, par suite, en même temps, sur celui du contraste.

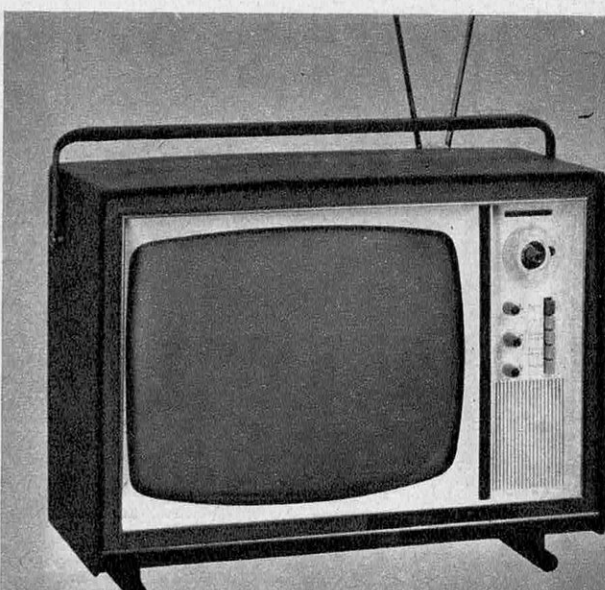
L'affaiblissement du niveau des signaux, à moyenne ou à grande distance, peut aussi produire des défauts de synchronisation, par suite de l'affaiblissement correspondant des signaux de synchronisme.

On emploie de plus en plus des systèmes automatiques assurant la stabilité de la brillance, du contraste, des dimensions, de la synchronisation, et permettant aussi d'atténuer les effets gênants des parasites.

Il existe des téléviseurs portatifs à transistors, étudiés par de grandes sociétés, et comportant les différents éléments des télé-



Radio-Celard



Ducretet-Thomson

viseurs à lampes, avec toutes les fonctions assumées par les transistors. Les montages français ont été, jusqu'ici, plus ou moins expérimentaux, mais nous avons déjà vu un portatif français à tube de 20 cm fonctionnant sur batterie 12 V ou sur secteur.

Comment choisir un électrophone

De plus en plus, les techniques des électrophones, magnétophones et même radiorécepteurs apparaissent solidaires. Il y a toujours à l'origine une source de vibrations musicales, disque phonographique, bande magnétique, ou un signal radiophonique; c'est pourquoi, les mélomanes qui ont à leur disposition un emplacement suffisant et peuvent consacrer à cet achat des sommes relativement élevées, envisagent l'adoption, non pas d'électrophones, de magnétophones et de radiorécepteurs séparés, mais d'un ensemble musical avec des chaînes sonores de haute qualité et comportant des éléments communs.

Le choix demeure ouvert entre les chaînes sonores composées d'éléments séparés ou contenus tout au moins dans un même meuble, d'une part, et les appareils blocs complets et intégrés, d'autre part, en particulier entre les électrophones constitués par un tourne-disque ou un changeur de disques séparé avec des amplificateurs et des haut-parleurs distincts, et des malles plus ou moins portables, renfermant, en même temps que le tourne-disque ou le changeur de disques, l'amplificateur et le haut-parleur placé généralement dans le couvercle détachable.

Lorsqu'il s'agit pourtant d'un électrophone pouvant être utilisé à l'extérieur, on ne peut que choisir un montage complet et autonome, d'encombrement et de poids réduits.

Il n'existe pas de délimitation précise entre l'électrophone d'« usager » et la machine musicale de haute qualité. Dans la gamme même de ces dernières, on trouve d'ailleurs des différences de qualité ainsi que de prix.

L'électrophone à haute fidélité doit permettre, au moins en principe, de restituer le maximum de fréquences vers les sons graves et aigus : l'attaque et l'extinction des sons, particulières à chaque instrument surtout, et qui constituent des « transitoires », le coup d'archet du violon, la percussion du marteau sur la corde du piano, le coup de langue de la trompette et de la flûte ne peuvent être restitués exactement qu'avec des fréquences élevées; ce sont sans doute ces attaques et ces extinctions musicales trop négligées qui constituent les caractéristiques essentielles des appareils récents.

La qualité des électrophones et, plus encore, des appareils stéréophoniques, qu'il s'agisse d'appareils complets ou de chaînes sonores, dépend beaucoup des caractéristiques des tourne-disques et, sous ce rapport, les progrès ont été continus, bien que peu spectaculaires. Il est désormais possible d'utiliser des tables de lecture monophoniques et stéréophoniques complètes à éléments de classe, permettant d'assurer des résultats vraiment musicaux pour une dépense raisonnable.

Dans ces appareils, le moteur a une puissance généralement de l'ordre de 13 à 20 W et peut tourner 24 heures sur 24 sans échauffement; la sélection des vitesses s'effectue souvent par déplacement du moteur avec transmission intermédiaire à galets et à courroies; le réglage est assuré par régulateur magnétique à $\pm 3\%$ avec une faible tolérance.

L'électrophone à transistors

Le nombre des électrophones portatifs à transistors augmente constamment. L'engouement n'est cependant pas comparable à celui des appareils radiophoniques et la proportion des électrophones à transistors, par rapport à l'ensemble des modèles construits, demeure encore assez faible, alors que le nombre des radiorécepteurs à transistors est très élevé par rapport à celui des appareils à tubes à vide.

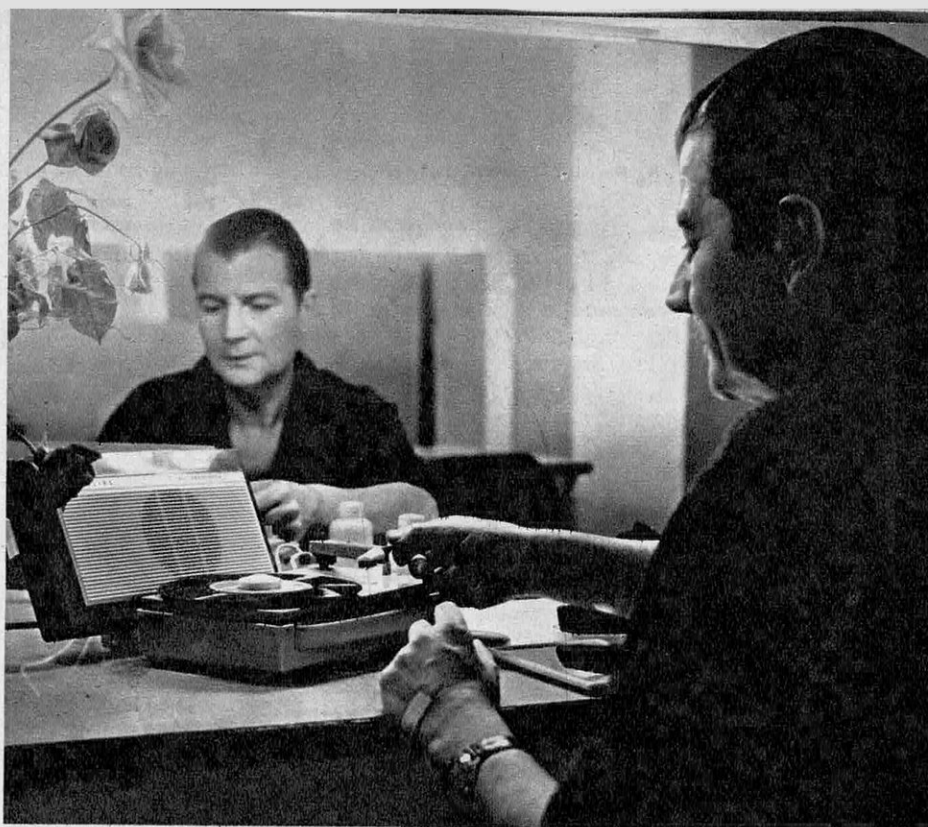
L'électrophone comporte un moteur de tourne-disques qui exige une puissance élec-



Ducretet-Thomson

← ● Cet électrophone en valise comporte deux haut-parleurs dans le couvercle et une prise stéréophonique permettant l'adaptation d'une deuxième chaîne sonore. Le tourne-disque à 4 vitesses peut être complété par un changeur automatique sur 45 tours; il a un pick-up stéréophonique avec pointe en diamant.

● L'équipement des électrophones au moyen de transistors et l'emploi de petits moteurs électriques alimentés par des batteries comportant de nouveaux systèmes de régulation permettant d'établir des modèles très réduits et qui ne sont guère plus encombrants que des radiorécepteurs à transistors. Cet appareil ne pèse que 2,4 kg et n'est pas plus gros qu'un « petit Larousse ». Il peut cependant jouer les disques de 15, 25 et 30 cm, et le tourne-disques peut fonctionner à des vitesses de 33, 45 et 78 tours par minute. Il est alimenté par 6 piles torches de 1,5 volt logées dans un compartiment spécial et est équipé de 4 transistors assurant une puissance de sortie de 500 milliwatts.



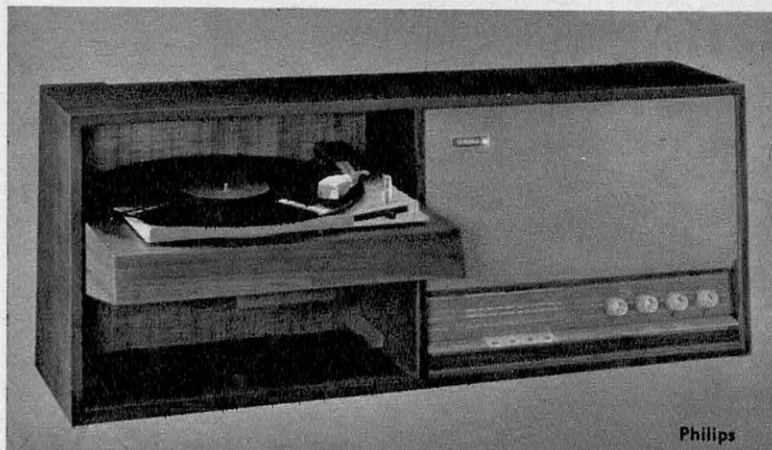
Philips

trique assez élevée; d'autre part, il est bien difficile, malgré les progrès des éléments à semi-conducteurs, d'obtenir une puissance sonore de plusieurs watts modulés avec deux ou trois piles de 4,5 V et des distorsions inférieures à 0,1 %. C'est pourquoi, pour le moment, si l'on peut réaliser des électrophones à transistors, réduits et légers, pouvant fonctionner plusieurs heures sans remplacement de batteries, produisant une audition musicale agréable avec une distorsion de quelques pour cent, ils ont toujours une puissance mo-

dulée relativement faible, de quelques centaines de milliwatts, et une musicalité un peu inférieure à celle des électrophones branchés sur le secteur.

On trouve maintenant des électrophones à transistors jouant tous les disques normaux de 17 à 30 cm, munis d'un moteur à réglage automatique alimenté par une batterie de 6 V et un régulateur, avec étage final en push-pull et à quatre ou cinq transistors; le poids ne dépasse pas 4 kg et même peut être parfois réduit à 2,5 kg environ.

● Le radio-phonographe est un appareil musical qui offre toutes les possibilités actuelles des machines parlantes pour la musique diffusée ou enregistrée sur disque. Il en existe de remarquables modèles meubles plus ou moins luxueux et volumineux et des variantes d'encombrement plus réduit sous la forme de table ou de console. On voit ici un appareil à fixation murale originale, combinant un tourne-disques avec un radiorécepteur permettant la réception des radio-concerts à modulation d'amplitude et de fréquence.



Philips

L'électrophone stéréophonique

La grande nouveauté de l'électrophone a été constituée par l'apparition des appareils stéréophoniques, soit complètement intégrés, c'est-à-dire avec tous les éléments utiles dans le même coffret, soit avec une prise permettant l'emploi d'un deuxième amplificateur distinct, constitué, par exemple, par les étages basse fréquence d'un radiorécepteur.

Les constructeurs ont réussi, semble-t-il, à établir des appareils pratiques avec amplificateurs pour reproduction intégrale, d'encombrement réduit et d'un poids de l'ordre de 7 à 10 kg. Deux haut-parleurs placés dans le couvercle qui se dédouble permettent d'assurer un effet stéréophonique normal, l'équilibre étant obtenu au moyen de deux régulateurs de son; la puissance est de l'ordre de 3,5 à 4 W sur chaque canal, et de nombreux modèles comportent des changeurs de disques de qualité.

Ce sont cependant les meubles-électrophones qui fournissent les résultats les plus complets. Il faut surtout signaler les recherches entreprises pour permettre d'obtenir un effet stéréophonique suffisant avec l'ensemble de haut-parleurs contenus dans le meuble lui-même, sans utiliser de dispositifs extérieurs. Ainsi trouvons-nous des électrophones-meubles d'origine américaine ou allemande comportant deux haut-parleurs latéraux orientés très obliquement pour la gamme médium et aiguë, avec un panneau diffuseur courbe de grande surface. Il existe également des meubles avec des portes latérales orientables, dont les panneaux permettent d'assurer au mieux la diffusion utile.

Dans les systèmes isophoniques, cependant, on continue à employer avec succès des éléments principaux de haut-parleurs contenus dans le meuble et des éléments additionnels latéraux pour sons médium et aigus.

Les chaînes sonores

Les chaînes sonores, installations de qualité, dites, plus ou moins improprement, à haute fidélité, comportent en éléments séparés les différents maillons de la « chaîne » phonographique, disques, pick-up, amplificateurs et haut-parleurs; cette forme de l'électrophone offre de nombreux avantages, tant au point de vue pratique que musical. D'abord, cette réalisation est beaucoup plus souple et mieux adaptable que les ensembles à éléments fixes; les différentes parties du montage peuvent être placées à volonté dans un meuble ou montées seulement au moment de leur utilisation. Toutes les modifications et transformations sont possibles, au fur et à mesure des progrès de la technique.

Chaque élément, surtout, présente des caractéristiques que l'on peut étudier en fonction des caractéristiques des autres.

Il ne s'agit pas d'utiliser des éléments parfaits, chacun de leur côté, mais surtout d'employer des organes dont les défauts s'atténuent ou se détruisent l'un l'autre.

Il ne faut pas seulement employer des éléments séparés bien étudiés, mais effectuer leur adaptation, et c'est ce qui justifie, en partie, les prix plus ou moins élevés de ces ensembles remarquables.

Il n'y a pas que des usagers dépourvus de connaissances pratiques, ou même techniques;

● L'électrophone stéréophonique assurant des effets musicaux de distribution sonore dans l'espace au moyen de disques stéréophoniques, mais pouvant aussi, évidemment, jouer les disques ordinaires, peut être réalisé en valise transportable ou sous forme d'un meuble fixe d'encombrement assez réduit. On voit ici un tel petit meuble comportant deux haut-parleurs incorporés de 19 cm avec contrôle de tonalité musicale séparé sur les graves et les aigus, tourne-disques à 4 vitesses et changeur automatique sur les 45 tours.





● Le magnétophone est devenu un appareil familial. De même que l'appareil de photographie ou la caméra cinématographique sont employés essentiellement pour fixer les événements de la vie quotidienne, il permet d'inscrire des documents sonores familiaux et d'enregistrer, par exemple, les récitations naïves des enfants.

tous ceux qui possèdent quelques notions suffisantes peuvent fort bien tenter, par leurs propres moyens, d'établir des chaînes agréables et musicales. Il existe désormais, soit des éléments séparés tout montés, soit des ensembles de pièces détachées pour des montages éprouvés qui donnent toute satisfaction.

Comment choisir un magnétophone

Les magnétophones ont des usages de plus en plus divers et nombreux; les modèles présentés par les fabricants sont extrêmement variés. Comment les classer? Le support magnétique où s'effectue l'inscription par aimantation variable des paroles, du chant ou de la musique peut avoir différentes formes. En pratique, dans les appareils d'amateurs, on emploie un ruban plastique souple, cellulosique ou plutôt en polyester, recouvert d'un dépôt magnétique d'une largeur de 6,25 mm, enroulé sur des bobines en matière plastique transparente d'un diamètre de 8 à 18 cm.

Les modèles destinés à l'amateur « moyen » permettent aisément l'enregistrement de la parole, du chant et de la musique, mais en se

contentant d'une audition de qualité analogue à celle que l'on peut obtenir avec un radio-récepteur de type courant: bonne compréhension de la parole, audition agréable de la musique, sans prétendre fournir un volume sonore donnant l'illusion de celui d'un orchestre, ni la restitution de toutes les finesses de l'original. Ces petits magnétophones simplifiés se prêtent aisément à des usages multiples, par exemple l'enregistrement des communications téléphoniques grâce à l'adaptation d'accessoires simples et peu coûteux.

Pour la plupart ils sont munis du dispositif dit à double piste. Cela signifie que l'inscription aimantée est effectuée en premier lieu sur toute la longueur de la bande, mais sur une demi-largeur seulement. Une fois cette première piste aimantée inscrite, on retourne la bobine réceptrice, tout comme les amateurs de cinéma réduit exécutent le retournement des bobines de caméra cinématographique 8 mm, du type « double 8 », si répandue actuellement parmi les cinéastes. On effectue ensuite le deuxième enregistrement, en faisant défiler la bande en sens contraire, toujours de la bobine pleine vers la bobine vide; cela per-

met un enregistrement total de durée double avec la même longueur de bande.

L'emploi d'un magnétophone est rendu encore plus facile et plus économique par la fabrication de bandes magnétiques de plus en plus minces, dites « double durée » ou « triple durée ». L'épaisseur normale du support qui était de 35 microns a pu être réduite à 20 ou à 25 microns, ce qui permet d'établir des galettes de ruban assurant, à diamètre équivalent et à vitesse égale, des durées d'enregistrement plus longues de 50 à 100 %.

Une autre transformation récente consiste à réaliser l'enregistrement, non à deux pistes, comme nous venons de l'indiquer, mais à quatre pistes, en retournant trois fois les bobines au lieu de deux, ce qui permet de quadrupler la durée de l'audition pour une même longueur de bande.

Magnétophones multi-vitesse

Le ruban magnétique doit défiler avec une vitesse rigoureusement uniforme devant les éléments ou « têtes » d'inscription et de lecture. Plus ce défilement est rapide, plus la durée de l'audition est réduite pour une même longueur de bande. On croyait généralement nécessaire d'adopter, pour les machines de haute qualité musicale, des vitesses de défilement élevées de 19 ou 38 cm/s. Désormais, on obtient déjà d'excellents résultats avec une vitesse de 9,5 cm/s, pour la musique et la parole; pour la parole seule, on peut aller beaucoup plus loin et réduire la vitesse à 4,75 cm/s, ou même 2,4 cm/s, ce qui permet aisément d'obtenir plusieurs heures d'audition avec une bobine de petit diamètre.

Un grand nombre d'appareils permettent

de modifier la vitesse de défilement à volonté; il y a ainsi des appareils à deux vitesses (4,75 et 9,5 cm/s, 9,5 et 19 cm/s), des appareils à trois vitesses et même à quatre vitesses. Il est ainsi possible de choisir le fonctionnement le plus économique possible, en tenant compte des nécessités musicales.

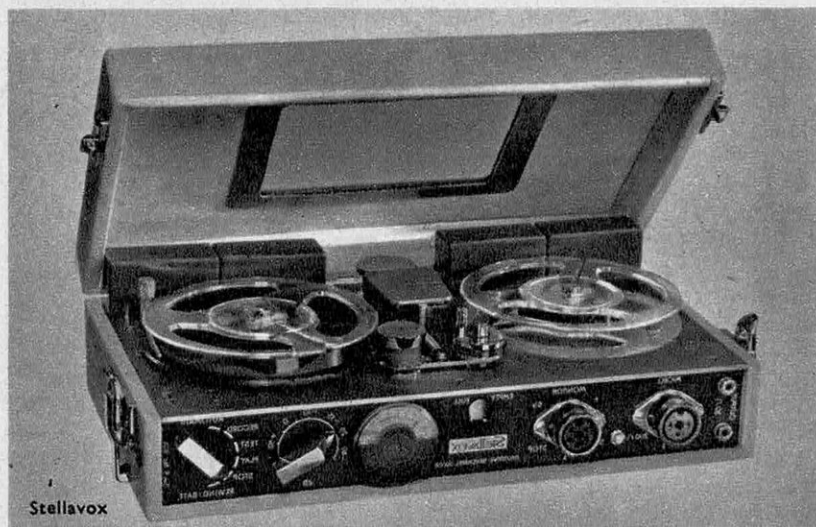
L'agrément des magnétophones est augmenté par l'adaptation d'un certain nombre d'accessoires.

Un compteur de repérage, souvent à cadran lumineux, muni d'un tambour portant des chiffres visibles à travers une fenêtre, ou à aiguilles ressemblant à celle d'une horloge, permet de se rendre compte constamment du défilement de la bande et d'avoir des points de repère utiles pour le contrôle de l'enregistrement ou de l'audition, le montage sonore et la sonorisation éventuelle d'un projecteur cinématographique.

Un petit dispositif indicateur visuel, appelé modulomètre, constitué généralement par un « œil » ou « ruban magique », analogue à celui d'un radiorécepteur, guide l'opérateur plus ou moins averti pendant l'opération d'enregistrement, de façon que l'inscription aimantée soit effectuée avec une intensité suffisante, mais sans phénomène de saturation ou surcharge qui produirait des déformations.

Le magnétophone doit pouvoir être relié à un microphone, à un pick-up phonographique ou à un radiorécepteur; des prises d'entrée avec fiches correspondantes sont prévues à cet effet.

De même, des prises de sortie analogues permettent de relier l'appareil à un haut-parleur puissant et de qualité, ou à un amplificateur électronique de puissance, sinon à la simple prise de pick-up d'un radiorécepteur



● Les magnétophones peuvent désormais bénéficier d'un équipement à base de transistors et de moteurs régulés, alimentés également par des batteries incorporées. En dehors des appareils simplifiés destinés ainsi aux amateurs, on trouve maintenant dans cette même catégorie des modèles de haute qualité musicale et mécaniquement très perfectionnés. D'usage plus ou moins semi-professionnel, ils permettent, en particulier, le reportage et la documentation sonore. On en voit ici un exemple avec ce modèle de réalisation suisse.

● Le magnétophone moderne d'amateur à une ou plusieurs vitesses peut être établi sous la forme portable et autonome et équipé avec des transistors. Il peut également être muni du dispositif à 4 pistes qui assure une longue durée d'audition à égalité de longueur de bande. Ici un modèle en coffret plastique, d'une puissance de 1,5 W et défilant à 9,5 cm/s. →

à haute fidélité pour obtenir un volume sonore plus ample, par exemple pour la danse.

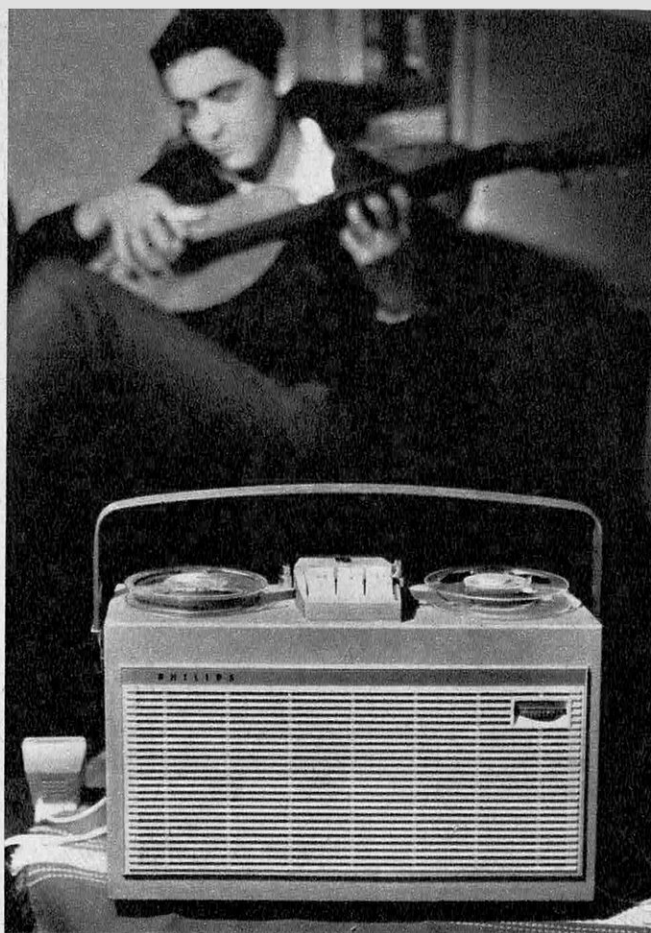
Les magnétophones musicaux comportent des boutons de commande distincts permettant de régler l'intensité de l'audition, selon le volume de la salle, la nature de l'enregistrement et les goûts de l'auditeur, de faire varier aussi la tonalité sur toute la gamme musicale, pour adapter l'audition à l'acoustique de la pièce et assurer un effet artistique agréable.

Mixages et surimpressions

Enfin, sur certains modèles un peu plus complexes, nous trouvons deux perfectionnements accessoires offrant de nouvelles possibilités pour l'amateur. Pour certains enregistrements complexes, en particulier pour la sonorisation des films réduits, un dispositif de mélange, ou « mixage » en termes techniques, permet de « mélanger » à volonté, sur la piste aimantée, plusieurs enregistrements provenant de sources sonores différentes : microphone, pick-up, radiorécepteur.

Un dispositif de superposition, ou surimpression, commandé par un bouton ou une manette, permet également, comme son nom l'indique, d'effectuer la superposition sur une même bande et une même piste aimantée de deux enregistrements distincts et généralement d'intensités différentes, non plus simultanément, mais successivement. On commence par enregistrer un fond sonore musical, puis on réembobine la bande et, sur ce fond sonore, on peut à nouveau enregistrer du chant ou des paroles en accord avec la musique. Ce dispositif de surimpression met hors circuit le système d'effacement, de sorte que le premier enregistrement subsiste et, à la lecture, les deux effets sonores seront entendus simultanément.

On peut faire beaucoup plus avec un magnétophone. C'est ainsi qu'avec les plus récents modèles à quatre pistes, il est facile d'enregistrer séparément, sur une même bande, les demandes et les réponses d'un dialogue. Un même artiste peut aussi enregistrer une musique d'accompagnement de chant, puis ensuite les paroles; il peut même inscrire plusieurs exécutions musicales ou chorales successives, et réaliser, à lui seul, un véritable enregistrement de petit orchestre.



Philips

L'achat rationnel d'un magnétophone

L'éventail des prix de vente des magnétophones est assez large tout en restant compris, pour les modèles d'amateurs, entre des limites de l'ordre de 500 à 3 000 NF. De tels prix sont comparables à ceux des électrophones, des radiorécepteurs de qualité, des téléviseurs. Il y a d'ailleurs aujourd'hui des appareils qui permettent d'obtenir des enregistrements et des auditions doubles stéréophoniques, c'est-à-dire avec effet de distribution sonore au moyen de deux haut-parleurs, et certains comportent aussi des dispositifs de réverbération artificielle donnant des effets curieux de résonance sonore analogues à ceux qu'on obtient dans les grandes salles, sinon dans les églises. On conçoit que les prix de ces appareils soient plus élevés, mais on en trouve des modèles à la portée du grand public.

L'usage des magnétophones n'est limité par aucun règlement à l'intérieur des appartements, et ils ne sont soumis à aucune redevance d'usage; ce sont donc vraiment des appareils à la portée de tous, et qui peuvent être répandus dans la grande masse du public.

Lorsqu'on veut faire l'acquisition d'un magnétophone, il faut, évidemment, se demander

à quoi on veut l'utiliser. Si l'on prévoit des enregistrements de reportage, de documents sonores d'actualité, on recherchera un appareil spécialement léger et autonome, équipé avec des transistors, alimenté par des piles ou de petits éléments accumulateurs alcalins, ou encore par le courant du secteur au moyen d'un adaptateur.

Dans le cas général, l'amateur désire un appareil d'aussi bonne qualité musicale que possible, pouvant lui servir à de multiples usages : enregistrement des paroles, du chant et de la musique, inscription des communications téléphoniques, enregistrement des radio-concerts, retraduction des disques, et même éventuellement, sonorisation des films de cinéma ou des diapositives de projection fixe.

Les possibilités sont alors beaucoup plus vastes, et les modèles à choisir beaucoup plus nombreux. Ce sont généralement des modèles à deux, trois ou quatre vitesses. La qualité musicale de l'audition, le luxe de la présentation, les perfectionnements de détail, le nombre des accessoires varient cependant suivant les modèles et selon les prix.

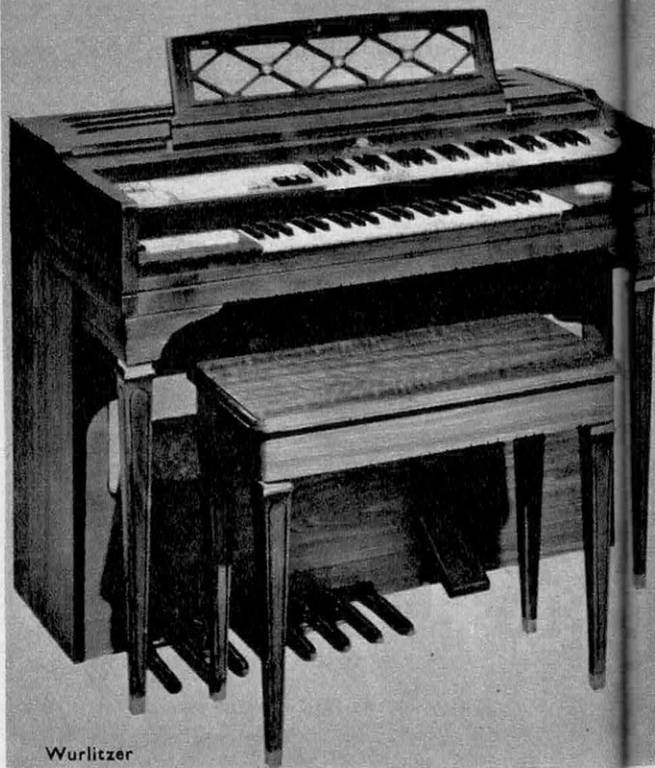
L'éventail des prix

Le choix dépend donc tout d'abord de la somme dont on dispose pour l'acquisition; si elle n'est que de 500 ou 600 NF, on prendra un modèle simple, bien construit, généralement étudié pour une vitesse maximale de 9,5 cm/s.

Si l'on admet une somme plus importante, de l'ordre de 1 000 NF, on pourra envisager un modèle musical à deux ou trois vitesses, pourvu d'un réglage séparé des sons aigus et des sons graves, de prises multiples d'entrée et de sortie, etc.

Pour une somme importante, de l'ordre de 1 500 à 2 000 NF, il est possible d'acquérir un magnétophone très complet et de grande classe, avec un dispositif stéréophonique d'enregistrement et de lecture, à deux, trois ou quatre vitesses, deux ou quatre pistes, montage électronique à haute fidélité, avec contrôle séparé des aigus et des graves. Cet appareil peut comporter un modulomètre de précision, un compteur, un dispositif de superposition, un système de mixage des sons, et même un dispositif de synchronisme permettant la liaison avec une caméra ou un projecteur cinématographique de format réduit, sinon un projecteur automatique de diapositives.

Les amateurs de musique éclairés et privilégiés peuvent même envisager l'achat d'un appareil combiné dans un meuble luxueux, radiorécepteur, électrophone et magnéto-



phone, sinon téléviseur, ensemble qui offre, à l'heure actuelle, toutes les possibilités des procédés audio-visuels mis à notre disposition par l'électronique. Malheureusement, il s'agit là de meubles d'assez grandes dimensions et dont les prix dépassent facilement 3 000 NF, ce qui restreint forcément leur diffusion.

La musique électronique et ses possibilités

L'électricité offre aussi de remarquables possibilités à l'amateur mélomane qui ne se contente pas d'écouter passivement de la musique diffusée ou enregistrée; des machines musicales assez diverses, à tubes ou à transistors, permettent désormais de modifier les sons des instruments classiques, d'en produire de semblables et même de tenter des essais musicaux d'un caractère inhabituel. Les dispositifs les plus simples sont destinés à être adaptés sur les appareils de musique classiques tels que les guitares, les pianos ou les violons.

On pourrait croire qu'il suffit de placer un microphone près des éléments vibrants et de le relier à un amplificateur électronique suivi d'un haut-parleur pour obtenir un bon résultat. En réalité, ce procédé n'est pas recommandable, en raison des bruits de fond et des bruits parasites. On adopte donc un lecteur de vibrations, genre de pick-up, qui transforme en courants électriques musicaux les

● Les orgues électroniques du genre « spinet » → sont des instruments dont le jeu est aisé, donnant des tonalités très variées. A droite, un appareil à trois haut-parleurs muni d'un système de réverbération donnant à l'audition un caractère analogue à celui obtenu dans une grande salle de concerts ou dans une église.

← ● A gauche, une « spinette » américaine avec 13 jeux sur le clavier supérieur et 9 sur le clavier inférieur. Les effets musicaux sont très variés et reproduisent à volonté les timbres d'instruments classiques de musique de chambre, de harpe, de guitare hawaïenne, de carillon, etc. L'apprentissage en est très rapide.



Hammond

mouvements vibratoires d'un organe bien déterminé d'un appareil de musique. Le système est généralement électromagnétique et s'applique, en particulier, très bien sur une guitare. Cet appareil donne des sons assez faibles et les capteurs magnétiques assurent plus d'ampleur et de profondeur; il est possible de transformer de la même manière des cithares, même des pianos, avec plusieurs capteurs pour chaque groupe de deux ou trois cordes de chaque note. Il est également amusant d'adapter un capteur magnétique sur une boîte à musique, ce qui permet des effets de carillon vieillots et charmants.

Les timbres « synthétiques »

Mais le véritable appareil de musique électronique ne fait pas appel initialement aux sons produits par des instruments classiques, et les engendre lui-même électroniquement. Il s'agit, tout d'abord, de déterminer des oscillations électriques musicales convenables, au moyen d'un générateur-oscillateur à tubes ou à transistors, d'un dispositif électromécanique vibrant, ou même d'un système photoélectrique.

Le Clavioline, par exemple, comporte un générateur de vibrations et un groupe de résonateurs auxiliaires donnant un grand nombre de combinaisons, ce qui permet d'obtenir des sons de violon, de hautbois, de cors

d'harmonie, etc. Cet appareil ingénieux peut être combiné avec un piano, et un seul pianiste peut ainsi jouer les partitions écrites pour le violoncelle, le violon ou le hautbois, tout en s'accompagnant lui-même. Avec les dix-huit registres de la console, on obtient un nombre considérable de sonorités nouvelles de caractères très divers, grâce à l'oscillateur de base fournissant un courant très riche en harmoniques.

Dans cette même catégorie d'instruments électroniques accessibles à l'amateur, on peut noter l'Ondioline de G. Jenny.

Les « spinets » américains, dont le nom est dérivé de « l'épinette » ancienne, sont de petites orgues électroniques à deux claviers simplifiés, contenus dans un petit meuble de dimensions réduites, et très bien étudiés aussi pour la musique de chambre.

Une modèle américain de cette catégorie peut être adapté avec un Clavioline incorporé, ce qui augmente les possibilités de l'instrument. Il devient possible d'obtenir des effets extrêmement variés, percussion, guitare, boîte à musique, clavecin, ou même accordéon, et des sonorités de saxophone, de trompette ou de clarinette. Ces appareils ont surtout l'immense avantage de ne demander que peu d'apprentissage, et des amateurs peu expérimentés, avec un peu d'application et de goût, obtiennent rapidement des exécutions très agréables.

Les projecteurs

Le projecteur de cinéma réduit, comme le projecteur de diapositives en couleurs, permet d'organiser pendant les heures de loisir des séances récréatives du plus haut intérêt pour les petits et les grands, en utilisant soit des films d'amateurs, soit des bandes que l'on loue facilement chez les revendeurs et qui sont éditées industriellement d'après les films d'exploitation. Le projecteur de cinéma est, d'ailleurs, devenu sonore, et même le projecteur à vues fixes peut permettre automatiquement l'accompagnement des images par un commentaire ou un fond musical.

Le projecteur moderne, comme ses devanciers, comporte toujours une source lumineuse, un système optique de concentration de la lumière, un passe-vues et un objectif; mais il peut être complété par un ventilateur actionné par un moteur évitant les risques d'échauffement et des écrans en verre anticalorique destinés également à protéger les vues.

Il s'agit là d'un appareil d'origine ancienne, et la « lanterne magique » a déjà enchanté de lointaines générations. Mais la projection fixe est, à l'heure actuelle, de plus en plus à l'honneur, grâce à l'apparition des émulsions en couleurs inversibles et des vues de petit format. Depuis la projection simple en famille, jusqu'à la projection automatique et sonori-

● La projection cinématographique est assurée en famille avec les films réalisés par l'amateur cinéaste lui-même, ou avec des bandes en noir ou en couleurs qu'on peut louer à peu de frais. Les projecteurs, semi-automatiques, peuvent aussi être sonorisés. →

sée, les possibilités sont de plus en plus vastes.

Les modèles pour diapositives de petit format comportent généralement des lampes à incandescence tubulaires, identiques à celles qui sont placées sur les projecteurs cinématographiques d'amateurs, alimentées sur le courant du secteur et d'une puissance de 50 à 100 W. Au-dessus de 200 W, la ventilation est généralement indispensable et permet en même temps de diminuer l'encombrement.

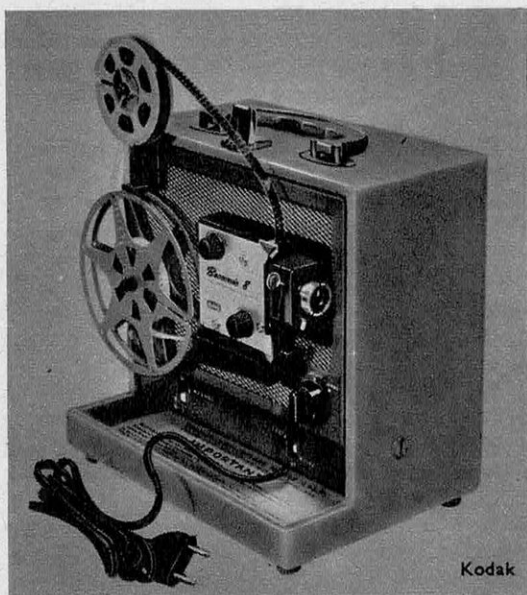
Mais, sur un certain nombre de modèles, on utilise désormais de nouvelles lampes à basse tension 6 à 12 V, de 50 à 100 W, alimentées par l'intermédiaire d'un transformateur; ces lampes ont une longue durée de service, chauffent beaucoup moins et ont une coloration plus blanche qui améliore le rendu chromatique.

Les objectifs ont été améliorés. Avec une lampe de 100 W, on peut, en principe, couvrir un écran de 1 m, avec 300 W de 2 m et avec 500 W de 3 m. Une nouveauté intéressante est constituée par l'objectif dit « variable », qui permet de couvrir un écran de dimensions données avec des reculs différents et de mettre en valeur, pendant la projection, une certaine partie de l'image particulièrement intéressante.

Passe-vues télécommandés

Les passe-vues ont été également étudiés de façon à faciliter la manœuvre et la rendre de plus en plus rapide. Il y a des modèles à défilement simple, vertical, horizontal ou à va-et-vient, mais on adopte désormais plus souvent, dans les appareils modernes, les passe-vues à magasin.

Ce dispositif renferme des paniers à rainures recevant 30, 36 ou 50 vues. La vue à projeter est engagée par une barre, puis ramenée dans sa cage en même temps que le magasin avance d'une rainure. Les passe-vues sont actionnés par un moteur électrique ou avancés à la main, commandés directement par un bouton sur le projecteur ou à distance. Le projecteur dit automatique, en particulier, est muni d'un magasin à rainures dont la manœuvre est commandée par un moteur électrique mis en marche par une touche disposée sur le projecteur, ou à distance à l'aide d'un câble. Ce câble permet de contrôler d'une seule main l'avancement et le réglage de netteté des diapositives; une simple pression sur



● Le 8 mm constitue par excellence le petit format cinématographique d'amateur. Sa qualité optique, due en particulier aux progrès des émulsions, fournit des projections très lumineuses et d'une base dépassant généralement 1 m. On trouve des modèles simplifiés, de bonne qualité, à la portée du grand public.



Kodak

le bouton permet d'interposer la première vue dans le faisceau lumineux. Des diapositives de sélection permettent également de projeter ou de reprojeter une vue déterminée.

Dans certains projecteurs, la télécommande est même réalisable d'une manière plus originale, en ayant recours aux ultrasons, c'est-à-dire à des ondes acoustiques inaudibles. Un petit sifflet ultrasonore inaudible est mis en action par une poire en caoutchouc; les sifflements très aigus agissent sur un microphone spécial relié à un montage à transistors qui, à son tour, déclenche le relais du mécanisme.

Ces perfectionnements ne sont pas les seuls. Il est également possible, avec des appareils un peu plus complexes et, à vrai dire, plus coûteux, d'obtenir des projections en « fondu enchaîné », c'est-à-dire une transmission progressive d'une image à la suivante; la première disparaît progressivement, tandis que la seconde apparaît. Mais cette méthode n'est réalisable qu'avec deux projections superposables, c'est-à-dire avec deux projecteurs identiques, ou un projecteur double, ce qui amène à considérer aussi les problèmes de la projection stéréoscopique en relief, réalisable aujourd'hui, également le plus souvent, grâce aux procédés de la lumière polarisée, avec des écrans sur le projecteur en arrière des objectifs et des lunettes pour les spectateurs.

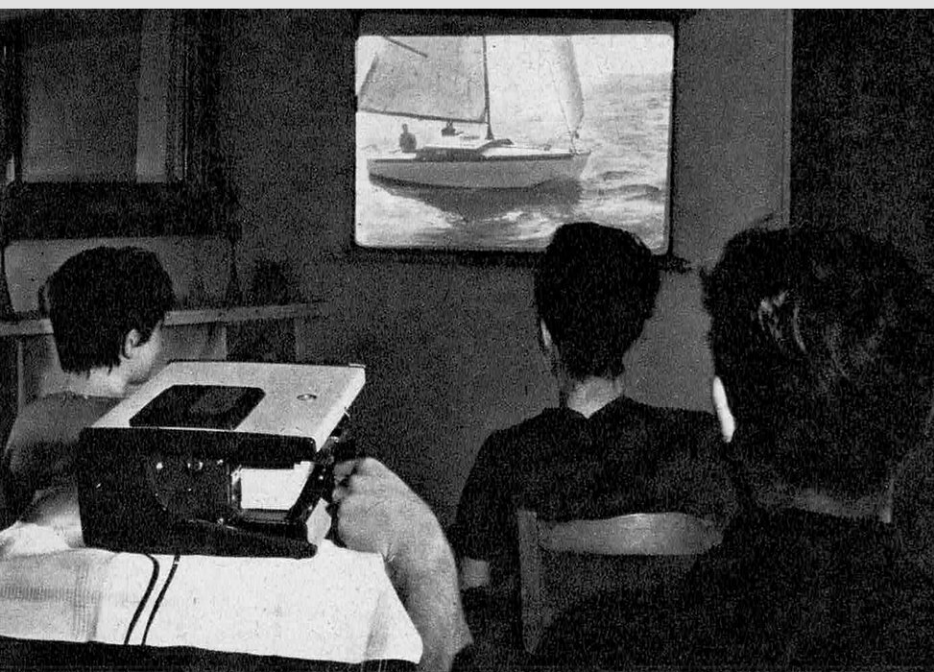
Les projections sonorisées

Le film de cinéma professionnel est uniquement sonore; mais il existe encore beaucoup de projecteurs d'amateurs demeurés muets. Les amateurs ne sont cependant pas voués au muet et l'apparition de l'enregistrement magnétique a transformé le problème; la sonorisation des films réduits ne peut guère être envisagée que par ce remarquable procédé et les projections fixes elles-mêmes sont bien souvent sonorisées.

On peut sonoriser un film muet en jouant de la musique pendant la projection; on peut le rendre parlant à l'aide d'un commentaire ou avec les voix même des personnages qui conversent ensemble sur l'écran. On peut enfin combiner les paroles avec un fond musical et un bruitage précis.

Il y a des amateurs qui filment en famille, sans scénario préalable, et cherchent uniquement à conserver des souvenirs familiaux ou de voyage; il y a ceux qui composent des films de vacances ou des documentaires avec un scénario préalable. Il y a, enfin, les amateurs évolués qui composent des films à scénario dignes de ce nom, des dessins animés, des chansons filmées, des films de genre ou des actualités.

Les amateurs de la première catégorie n'éprouvent pas le besoin d'une sonorisation



Kodak

● La vogue nouvelle de la projection de vues fixes, ou diapositives, est due essentiellement à l'avènement des nouvelles émulsions en couleurs qui permettent d'obtenir très facilement d'excellentes vues positives de format réduit à des prix très abordables. En même temps, les projecteurs de diapositives ont été constamment perfectionnés. En particulier, leur fonctionnement est devenu semi-automatique ou automatique, ce qui augmente la facilité des manœuvres et rend leur emploi beaucoup plus commode et agréable pour les amateurs.

complète; un petit commentaire verbal leur suffit et ils ne sont guère difficiles sur les conditions de la synchronisation.

Ceux de la deuxième catégorie tiennent déjà à obtenir des résultats acceptables et, pour ceux de la troisième, la sonorisation est devenue une nécessité; une synchronisation poussée leur paraît indispensable.

En correspondance avec ces différentes catégories d'amateurs, on peut distinguer trois groupes généraux de méthodes destinées à assurer la correspondance entre l'image et les sons, par ordre de difficultés croissantes.

Il y a d'abord le film sonore avec fond musical, qui rappelle plus ou moins les temps héroïques du cinéma muet et le triste pianiste des salles obscures; cela suffit pour augmenter l'agrément de la projection, mais il n'est pas nécessaire d'avoir recours à une installation complète et coûteuse.

La post-sonorisation, ou doublage, est la plus employée. Le film a été tiré en positif muet et il est sonorisé « après coup ». Il peut ainsi comporter des paroles, de la musique, sinon des dialogues enregistrés après le montage définitif. Mais il ne faut pas toujours en demander trop : les monologues et les dialogues en gros plans exigent par doublage beaucoup de soin et de travail.

Une autre méthode inverse consiste à enregistrer le son avant la prise de vues, qui s'effectue en muet. Les acteurs entendent les sons enregistrés par l'intermédiaire d'un haut-parleur et prononcent, au fur et à mesure, les paroles correspondantes, en effectuant les gestes et les jeux de physionomie nécessaires.

C'est le double enregistrement ou présynchronisation connu dans la technique professionnelle sous le nom de « playback » et baptisé cinématisation dans la technique d'amateur.

Ce procédé, utilisé pour des films spéciaux de courte durée, est à la portée de l'amateur; mais n'était-il pas en honneur déjà chez les forains qui miment une chanson enregistrée? Il exige évidemment beaucoup de soins et les résultats souvent fort insuffisants que nous constatons en télévision en montrant bien les difficultés.

L'enregistrement simultané images et sons

Enfin la qualité absolue du synchronisme des monologues et des dialogues ne peut guère être assurée d'une manière pratique que par un enregistrement simultané des images et des sons, c'est-à-dire au moment même de la prise de vues.

Pour utiliser des caméras assurant les prises de vues et de sons simultanées et des projecteurs magnétiques sonores, on emploie des films sur lesquels on fait placer, avant ou après développement, une bande d'enduit magnétique constituée par une sorte de peinture adhérente très mince. Les sons sont inscrits sur cette piste contiguë aux images sur la caméra ou sur le projecteur, qui possèdent alors une tête magnétique d'effacement et une tête combinée enregistrement-lecture; ils sont reproduits à l'aide de cette même tête et, évidemment, avec un synchronisme absolu.

Les films réduits de tous formats peuvent

recevoir la piste enduite sur la marge, mais ce dépôt est effectué nécessairement dans un laboratoire spécialisé. Pour le format 16 mm, la piste a environ 0,8 mm de large; elle peut être placée entre les perforations et le bord du film. Avec les films à une seule rangée de perforations, la largeur de la piste atteint 2,6 mm; pour éviter les différences d'épaisseur entre les deux bords, on emploie cependant une deuxième piste symétrique de 0,8 mm, qui a un rôle uniquement mécanique.

Dans le format 9,5 mm, on couche la piste magnétique sur le bord du film et dans le 8 mm, deux possibilités sont offertes : coucher une piste de 0,8 mm à côté des perforations ou une piste de 0,6 mm sur le bord opposé. L'étroitesse de ces pistes indique bien les difficultés du problème, au fur et à mesure de la réduction des formats, sans parler, bien entendu, de la réduction correspondante de la vitesse de défilement. De grands progrès ont été réalisés récemment en 8 mm.

Une liaison de synchronisme entre un projecteur muet et un magnétophone séparé comporte essentiellement, sous des formes diverses, un dispositif de contacteur sur le projecteur et un autre sur le magnétophone; ce dernier dispositif met en circuit, ou hors-circuit, automatiquement et constamment, un élément compensateur, constitué généralement par une résistance (mais qui pourrait être un bobinage), et qui augmente ou réduit automatiquement la vitesse du moteur du projecteur, suivant que ce dernier tend à prendre du retard ou de l'avance par rapport au magnétophone.

C'est le procédé le plus répandu pour l'amateur sous des formes pratiques diverses. Il

peut y avoir un contacteur solidaire du cabestan du magnétophone, il peut y avoir aussi un système de commande, actionné par le défilement du film ou du ruban magnétique, et variant progressivement suivant le décalage possible entre les deux appareils.

Dans un procédé de ce genre, on contrôle quelquefois le réglage de la vitesse du projecteur d'après le décalage entre la rotation d'un axe du projecteur et celle du cabestan du magnétophone. Ceci suppose, en principe, qu'il ne se produit aucun glissement, ni aucune variation de longueur du ruban. Il y a ainsi intérêt à adopter des contacteurs de synchronisme commandés, non par un organe du mécanisme d'entraînement du magnétophone, mais par le ruban lui-même. Le ruban perforé évite d'ailleurs tout glissement.

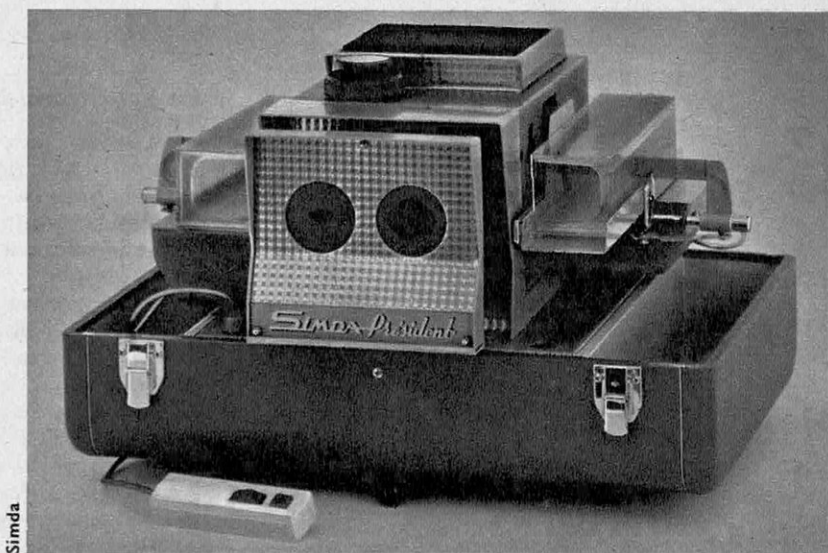
Les blocs magnétophones-projecteurs

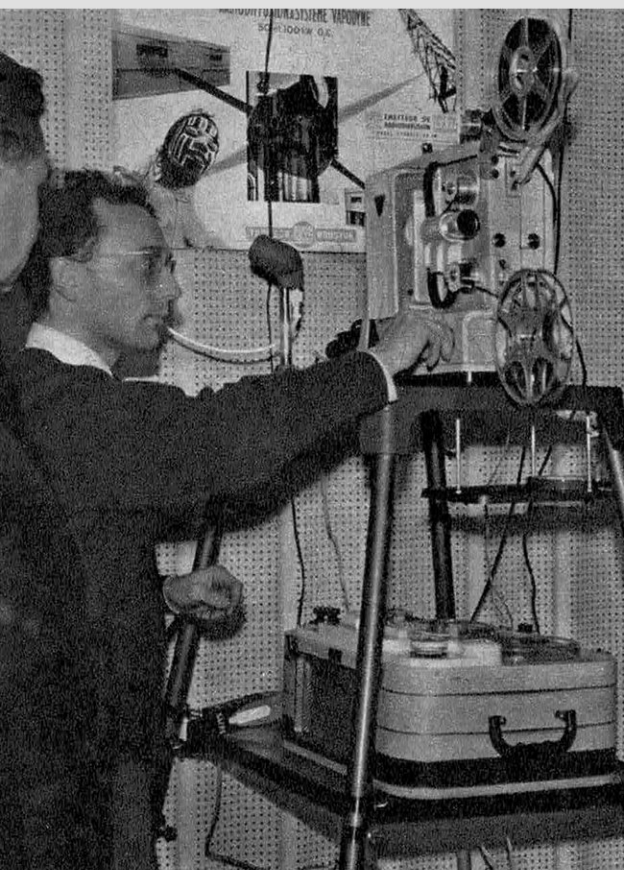
Pour assurer la sonorisation des projecteurs muets, une solution d'apparence simple consiste dans l'utilisation d'un seul moteur d'entraînement asynchrone-synchronisé assez puissant et dans l'asservissement mécanique du projecteur au magnétophone, ou inversement.

Les groupes projecteurs-magnétophones récents à moteur unique comportent, d'un côté un projecteur plus ou moins classique, parfois à plusieurs formats, et de l'autre un magnétophone à bande habituelle, mais les deux appareils peuvent aussi, en principe, être utilisés séparément, le premier pour des projections muettes et le second pour des enregistrements et des reproductions sonores de haute qualité.

Le projecteur est actionné par un moteur

● Le projecteur de diapositives en noir et en couleurs peut être muni d'un système automatique assurant le passage d'une vue à l'autre par simple action sur un bouton placé sur l'appareil, ou même à distance. La télécommande peut être obtenue par câble conducteur ou par ultrasons, par exemple. Le projecteur peut comporter un dispositif de « fondu enchaîné » assurant le passage progressif d'une vue à la suivante, ce qui exige l'emploi de deux objectifs. On peut même obtenir la projection stéréoscopique en relief en lumière polarisée, noir ou couleurs.





G.B.G.

← ● La réalisation d'une projection sonore au moyen d'un projecteur muet peut être assurée en couplant le projecteur avec un magnétophone. La synchronisation des deux appareils est assurée, par exemple, par un dispositif électromécanique différentiel.

Le pupitre de doublage pour amateurs

La post-sonorisation des films muets exige un peu de soin et de pratique, surtout pour les débutants et tous ceux qui ne possèdent pas de connaissances techniques suffisantes; mais il existe maintenant des dispositifs simples et pratiques qui facilitent ce travail.

On conçoit les difficultés de l'adaptation pour obtenir une synchronisation acceptable, spécialement lorsqu'il s'agit de gros plans. Les résultats sont souvent admissibles pour les films professionnels, à condition d'assurer le minutage avec le plus grand soin. Pour les amateurs, il existe maintenant des pupitres de guidage automatiques, constitués essentiellement par un boîtier contenant un rouleau de papier de 21 cm de largeur. Cet appareil permet de faire défiler une bande de papier à une vitesse constamment liée à celle de la bande de sonorisation, et, par suite, au nombre d'images projetées. Le texte du commentaire et l'indication de la musique sont écrits sur la bande de papier qui porte des points de repère très apparents.

Après une sorte de « mise en page », exécutée très facilement, l'enregistrement peut être réalisé en toute tranquillité, même sans avoir recours au projecteur, et en pleine lumière. Il suffit de mettre en marche le pupitre de doublage et de lire le commentaire et les paroles inscrits sur le papier au fur et à mesure du défilement. Le mode et la cadence de lecture sont ainsi imposés, en quelque sorte, au speaker d'une manière automatique.

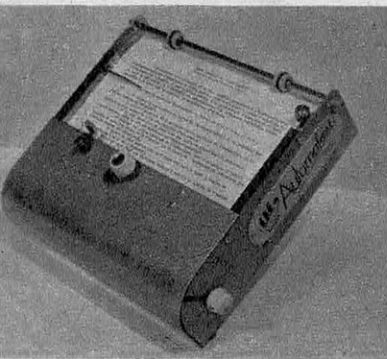
La synchronisation instantanée

La post-sonorisation du film muet donne, dans bien des cas, des résultats acceptables; mais seule la prise de son effectuée au moment même de l'inscription des images permet une synchronisation absolue et instantanée, même pour les gros plans.

Ce procédé était assez peu employé, en pratique, jusqu'ici, seulement par un petit nombre d'amateurs privilégiés, mais il commence aussi à attirer l'attention des spécialistes. Nous voyons apparaître deux catégories de dispositifs nouveaux, dont la réalisation a été rendue possible par l'utilisation des transistors. Ils peuvent être alimentés facilement par des piles sèches et permettent de réaliser des montages réduits et légers, absolument autonomes.

Nous trouvons d'abord des modèles pra-

asynchrone; il comporte une lampe bas voltage et projette normalement des films de 16 mm à 18 et 24 images à la seconde. Le magnétophone fonctionne avec différentes bandes de 6,25 mm, lisses ou perforées, et à différents pas, à double piste dans le premier cas et à simple piste, évidemment, dans l'autre. Une solution analogue est assurée avec deux blocs plus distincts, mais très rapprochés l'un de l'autre, reliés par un câble mécanique souple et formant le projecteur 8 mm, par exemple, d'une part, et le magnétophone d'autre part. Le seul moteur asynchrone du projecteur suffit pour entraîner cet ensemble.



● La post-sonorisation des films muets réduits est une opération délicate. Ce pupitre la facilite en guidant exactement l'opérateur au moment où il établit un commentaire verbal ou un accompagnement musical. Les indications figurent sur une bande de papier synchronisée avec le projecteur.

G.B.G.



↑
● Une prise de vues cinématographiques sonores en plein air. Les images et les sons sont captés simultanément par la caméra à moteur électrique à droite et par le magnétophone au centre. Le boîtier posé sur le sol contient un synchronisateur autonome.

● On retrouve ci-dessous les mêmes éléments de base pour maintenir une concordance absolue entre les images et les sons correspondants lors d'une prise de vues accompagnée d'une prise de son. Le bloc de synchronisation autonome est alimenté par batteries.



tiques de caméras sonores 8 mm, très réduits, constituant de véritables petits blocs optiques et sonores, guère plus lourds et plus encombrants que les caméras muettes perfectionnées. Ces petits appareils, entraînant le film à piste magnétique à 16 ou 24 images à la seconde, sont alimentés avec une batterie d'accumulateurs au nickel-cadmium de 12 V et les films, une fois réalisés, sont simplement projetés dans un appareil de projection habituel à têtes magnétiques. La caméra conserve tous les perfectionnements optiques des appareils ordinaires : objectifs interchangeables et à distance focale variable, viseur à champ variable, cellule photoélectrique de commande du diaphragme, etc.

Il y a d'autre part des petits blocs enregistreurs magnétiques à transistors, que l'on monte aisément en dessous de la caméra de 16 ou même de 8 mm, et qui fonctionnent au moyen d'une bande magnétique perforée de 6,25 ou de 8 mm de largeur. La liaison entre le petit magnétophone et la caméra est



assurée par un dispositif mécanique, de sorte que la synchronisation est entièrement automatique.

N'oublions pas, enfin, la possibilité d'assurer la synchronisation entre une caméra de prises de vues et un magnétophone à bande magnétique à l'aide d'un synchroniseur électromécanique, sinon électronique, mais bien entendu, dans ce cas, il faut songer la plupart du temps à remplacer, s'il y a lieu, le moteur à ressort de la caméra par un moteur électrique convenable.

La projection fixe devient également sonore

Les images fixes peuvent être sonorisées au moyen d'un magnétophone séparé, grâce à un dispositif de commande automatique assurant le changement de vues du projecteur au fur et à mesure de l'exécution des commentaires, sinon de l'audition d'un accompagnement musical. L'une après l'autre, les images apparaissent sur l'écran, avec accompagnement sonore automatique.

Il suffit pour cela d'utiliser un petit boîtier de commande, placé à côté d'un magnétophone à bande, et qui comporte un tambour sur lequel vient défiler la bande magnétique. Le système convient pour toutes les vitesses de défilement de ruban. Équipé de transistors, il assure à intervalles quelconques la fermeture du circuit électrique et le changement de vues du projecteur; l'appareil peut donc servir également à d'autres usages, s'il y a lieu.

Lors de l'enregistrement du texte, le passage des diapositives est obtenu en appuyant sur une touche de l'appareil, ce qui a aussi pour effet d'enregistrer simultanément un son de fréquence déterminée sur la seconde piste du ruban magnétique. Pendant la reproduction, la seconde piste du ruban enregistré détermine, au moment nécessaire, la reproduction de ce signal de fréquence déterminée, ce qui fournit l'impulsion de déclenchement.

Ainsi, grâce aux progrès récents de la technique, en particulier à l'avènement des transistors et au perfectionnement des méthodes d'enregistrement magnétique, il n'y aura bientôt plus aucune projection d'amateur muette.

Les jouets électriques et électroniques

L'électricité et l'électronique transforment aussi les jouets : nos enfants, dès leur plus jeune âge, s'initient aux possibilités de la technique et de la science. Chaque saison, des jouets inédits font leur apparition, des fabricants rivalisent d'intelligence et d'invention pour séduire leur jeune clientèle; la course

aux jouets la plus originale conduit souvent à des solutions vraiment surprenantes.

Ces jouets merveilleux ne sont plus toujours réservés à des privilégiés; il est possible de réaliser et de vendre aujourd'hui des jouets électriques ou même électroniques destinés à la clientèle populaire.

Il y a, d'abord, toute la gamme des moteurs électriques qui actionnent les machines-outils miniatures, les grues, les tracteurs, les avions, et, bien entendu, les merveilleux trains électriques modernes, désormais alimentés généralement par le courant du secteur, grâce à des stations de transformation, et dont l'installation fait souvent la joie des pères et des grands-pères, tout autant que celle des enfants! Pour les petites filles, il existe tout un matériel électroménager miniature.

Il y a aussi les jeux de course très variés, en particulier, d'automobiles avec entraînement par vibrations ou par dispositif électromagnétique qui laisse toujours une part d'incertitude, augmentant le plaisir des enfants.

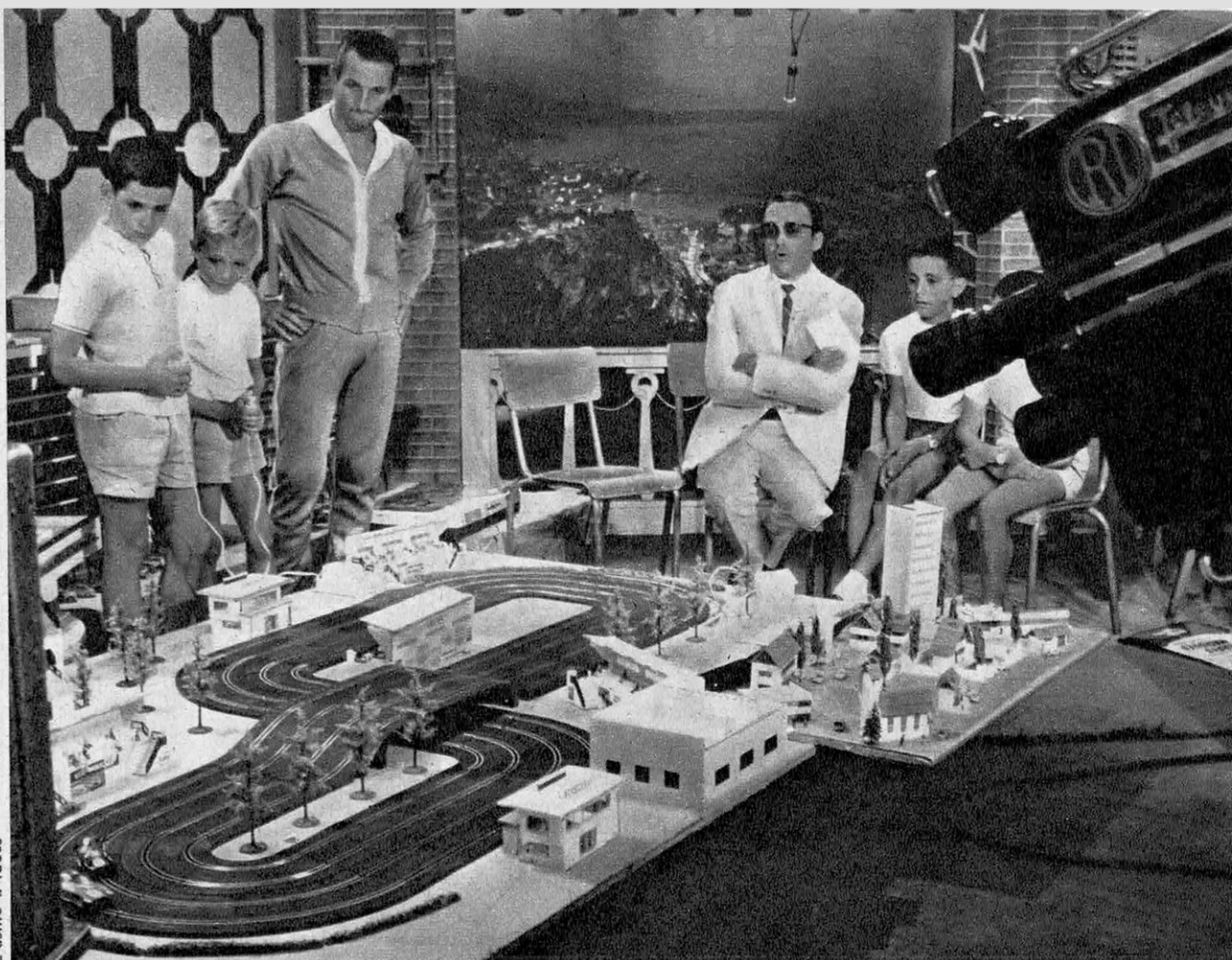
Il y a toute la gamme des jeux dits « scientifiques », qui n'ont pas seulement un rôle de distraction, mais aussi d'enseignement, en particulier les divers systèmes électriques qui donnent les réponses automatiquement à un très grand nombre de questions de caractères divers, géographiques, historiques, littéraires, scientifiques, etc. au moyen de signaux lumineux ou sonores.

Les jeux de construction électrique ou électronique sont très nombreux; l'enfant peut désormais monter facilement lui-même de petits radiorécepteurs à transistors, tout aussi bien qu'une gamme d'appareils électriques variés, petits moteurs, sonnettes, projecteurs, bobines de Ruhmkorff, etc.

Il y a, enfin, des jouets plus complexes peut-être, mais sans doute les plus merveilleux, qui sont les modèles télécommandés, sinon les robots automatiques. Il y a les animaux cybernétiques, tortues ou coccinelles, qui se dirigent seules dans la pièce, évitent les obstacles et reviennent automatiquement vers l'enfant.

Il y a les automobiles et les bateaux télécommandés que l'on peut diriger à distance, à l'aide d'un câble souple, même avec des signaux sans fil, au moyen d'un petit poste émetteur miniature dont le boîtier porte simplement des boutons de commande de marche avant, arrière, à droite ou à gauche. Mais on songe constamment à aller plus loin et l'on étudie déjà des petits robots qui parlent, chantent, jouent de la musique, grâce à un minuscule magnétophone dissimulé : formes modernes des « automates » de jadis.

P. HÉMARDINQUER



La Tôlerie mécanique française

↑
 ● L'électricité permet de réaliser des jouets intéressants, petits et grands, si l'on en juge par le développement des sociétés d'amateurs de trains électriques. Il existe aussi des circuits de véritables courses automobiles où les joueurs règlent à distance vitesse, accélération et freinage de « leurs » voitures.

→
 ● Les appareils électroménagers existent à l'échelle des enfants : fers qui repassent réellement, sèche-cheveux pour mise en plis des poupées, cuisinières électriques avec plaques chauffantes, four éclairé qui peut être factice, mais où aussi, comme ci-contre, peuvent se cuire réellement les pâtisseries et les rôtis, sans danger d'accident.



Voici quelques unes
des passionnantes enquêtes
dont ont tiré profit ces derniers mois
les lecteurs de :

SCIENCE ET VIE

- PÊCHEURS : 3500 RIVIÈRES QUE VOUS IGNOREZ
- RÉUSSIR SANS LE «BAC»
- OUI LA MER GUÉRIT CERTAINES MALADIES
- PEUT-ON CROIRE AUX HOROSCOPIES
- RHUMATISMES : 12 CAS ET LEURS TRAITEMENTS
- EXISTE-T-IL DES RACES INFÉRIEURES ?
- LES 12 IMPÉRATIFS DU PLONGEUR AUTONOME
- BÉBÉS ANORMAUX : IL N'Y A PAS QUE LA THALIDOMIDE
- CHOLESTÉROL ET INFARCTUS
- PIERRELATTE : NOTRE ENVOYÉ SPÉCIAL
- ENSEIGNEMENT 1963 FACE AUX CARRIÈRES 1975



l'outillage électrique



du bricoleur

TOUS les foyers possèdent quelques outils d'un emploi courant, tels que : marteau, tournevis, tenailles, etc. Cet équipement rudimentaire ne permet évidemment pas d'effectuer des travaux du domaine du professionnel, comme, par exemple, le perçage, le tournage du bois, le lustrage, etc.

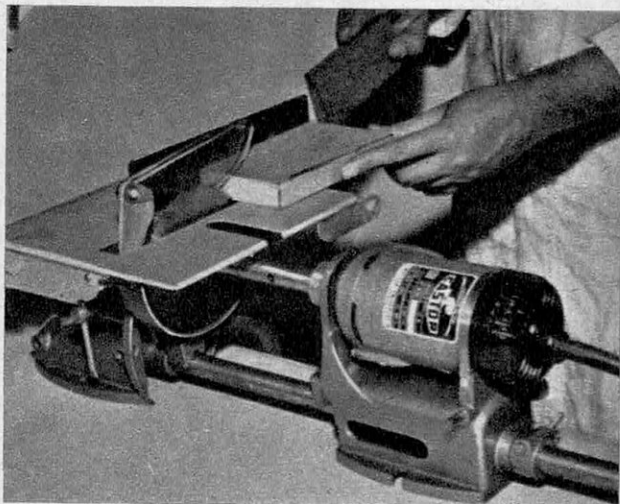
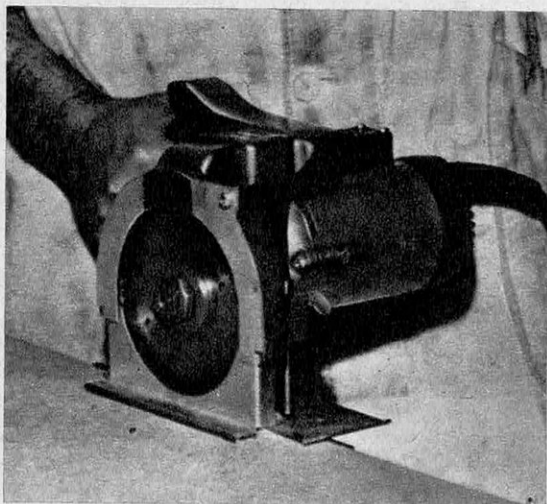
Il faut cependant bien constater que les petits artisans, à qui l'on pouvait confier de menus travaux de réparation, se font de plus en plus rares. D'autre part, les Français accèdent toujours plus nombreux à la propriété immobilière, ce qui les incite à améliorer leurs habitations.

Un autre facteur joue en faveur du « bricolage » individuel. Nous disposons de loisirs plus étendus qu'il y a quelques années, et nombreux sont ceux qui, pour les occuper, se tournent vers un travail manuel, qui leur procure un délasserment très apprécié.

Les matériaux traditionnels se voient remplacés par des gammes de plus en plus étendues de matériaux plus faciles à travailler. Tout le monde est maintenant familiarisé avec les revêtements modernes tels que le « Formica », la série très complète des produits « Isorel » et de leurs concurrents.

Enfin le feu vert du bricolage a été donné

Un équipement à usages multiples pour l'amateur



« Castor » Val d'Or

● L'élément de base d'un tel ensemble est le moteur de formes géométriques simples permettant un montage facile et précis de toutes les adaptations, grâce à un support universel utilisable horizontalement et verticalement.

par l'apparition sur le marché de nombreux modèles de perceuses et autres outils électriques étudiés spécialement pour l'amateur.

Le bloc-moteur de base

La caractéristique essentielle de tous ces modèles est leur adaptation facile à toutes sortes de travaux. Le poids de ces perceuses, qui ne dépasse pas 3 kg, est très acceptable et en permet le maniement sans fatigue pour tous. Les nombreux avantages qu'elles présentent devraient de plus en plus généraliser leur emploi. Si le prix d'achat peut paraître à première vue assez élevé (le bloc-moteur et les accessoires indispensables pour une utilisation rentable sont vendus entre 250 et 300 NF), cette dépense est justifiée par les services que ce matériel peut rendre.

L'âme de ces machines est le bloc-moteur. Sa puissance et sa vitesse ont été spécialement calculées pour assurer le meilleur rendement. En général, les caractéristiques techniques de cette gamme de matériels répondent aux données suivantes :

Le moteur est du type universel. Sa puissance utile est de l'ordre de 200 W, et la puissance absorbée de 350 W. Deux voltages sont prévus : soit 110 à 127 V soit 190 à 220 V.

La consommation est de 3 A sous 110 V et de 1,6 A sous 220 V.

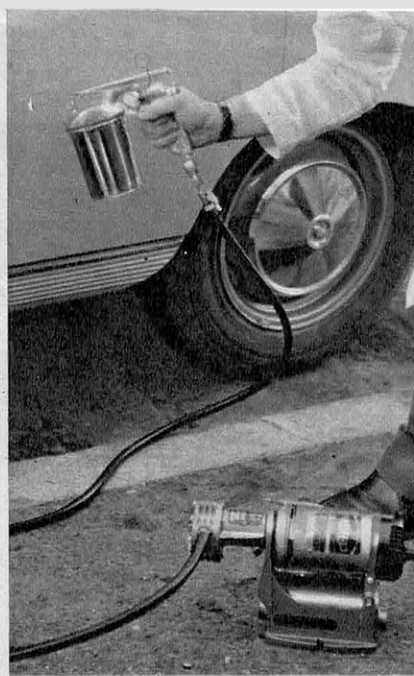
La vitesse à vide, c'est-à-dire le moteur seul sans accessoires, atteint 3 300 t/mn, tandis qu'en charge elle est ramenée à 2 100 t/mn.

Il est à noter que le matériel présenté sur le marché répond aux normes édictées par l'U.T.E. ; la double isolation permet la suppression de la mise à la terre. Cette amélioration est très intéressante, car une telle machine n'exige plus une prise de courant spéciale pour mise à la terre et on ne sera plus limité dans son utilisation aux seuls locaux équipés de telles prises. La sécurité d'emploi est assurée en toutes circonstances.

Un antiparasite est incorporé et la carcasse est en matière isolante de choc. Le bloc est livré muni d'un câble de 5 m à deux conducteurs pour son raccordement au secteur.

Grâce à ce bloc-moteur et aux accessoires qu'il reçoit, on peut entreprendre de véritables travaux de professionnels. Ces ensembles se prêtent, en effet, à de multiples combinaisons, et on peut, au fur et à mesure de ses besoins et de ses disponibilités financières, acquérir les accessoires qui feront du bloc-moteur une perceuse portable, une perceuse sensitive d'établi, une scie circulaire d'établi, une scie circulaire portable, une scie sauteuse, un tour à bois, un touret à meuler, une ponceuse vibrante, un ensemble de ponçage-surfage-lapidaire, une ponceuse-lustreuse, une polisseuse, un agitateur-mélangeur de peinture, un affûte-couteaux et ciseaux, et même une tondeuse à gazon.

Les constructeurs s'évertuent d'ailleurs de plus en plus à étudier de nouveaux accessoires dont l'emploi sur le matériel de base actuel ne posera aucun problème d'adaptation.



ment. On voit ici quelques unes des nombreuses combinaisons réalisables : scie circulaire portable, scie circulaire d'établi, ponceuse vibrante, perceuse verticale d'établi, compresseur alimentant un pistolet à peinture.

La perceuse électrique

L'utilisation de base du bloc-moteur est en perceuse électrique. C'est tellement vrai que l'on a pris l'habitude d'appeler cet appareil « perceuse portable transformable » alors qu'il est plus juste de dire qu'il s'agit d'un bloc-moteur auquel on adapte quantité d'accessoires. Très souvent, en fait, on le transforme tout d'abord en perceuse.

Il existe deux versions : la perceuse rapide et la perceuse normale.

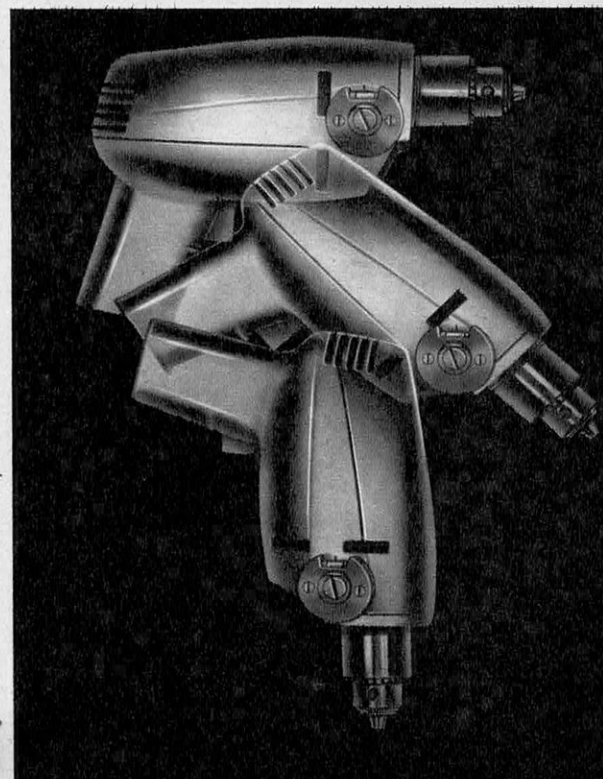
Lors de la transformation en perceuse portable, il suffit d'emboîter un mandrin sur la broche porte-outil et de le bloquer par serrage à la main, ce blocage s'accroissant de lui-même en cours de travail. Il est recommandé d'employer, de préférence à tous les autres, des forets en acier très courts.

La perceuse rapide et la perceuse normale utilisent les mêmes éléments, mais, dans le cas de la perceuse normale, on place un réducteur de vitesse avant le mandrin, ce qui augmente la capacité de perçage.

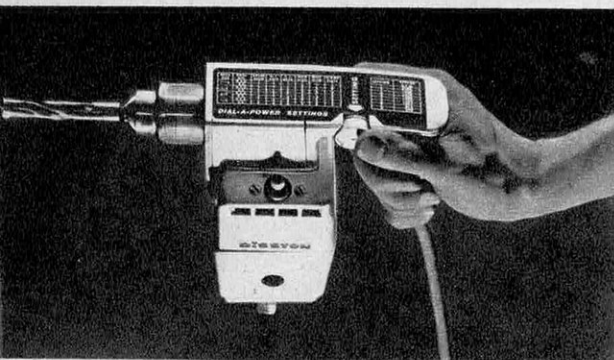
En cours d'opération de perçage, il faut maintenir très fermement l'appareil et exercer une force constante sur le foret. Ainsi on

évitera de fausser l'arbre porte-outil et on ménagera le moteur.

La perceuse sensitive d'établi est une amélioration de la perceuse portable. Les deux versions perceuse rapide et perceuse normale se trouvent encore là. On leur ajoute à cette occasion le support d'adaptation au complet. D'ailleurs toutes les transformations ultérieures du bloc-moteur visant à l'installer en machine à poste fixe, utiliseront l'une ou plu-

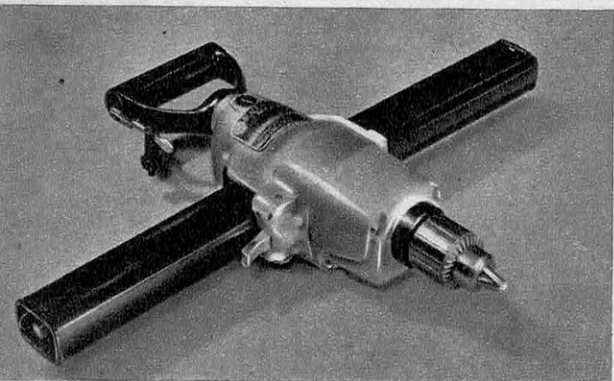


- Une perceuse à main utilisable avec précision à → inclinaison variable grâce à un niveau réglable de 15 en 15 degrés. C'est l'élément de base de l'ensemble de la page 149 qui groupe dans une panoplie 11 types d'accessoires : mèches, forets, polissoirs, disques à poncer, meules, mélangeur à peinture, etc.



Porter

● La vitesse de cette perceuse pour bois, plastique, acier ou maçonnerie peut être choisie entre 600 et 2 000 tours/mn grâce à un système électronique.



Black & Decker

sieurs des pièces constitutives de ce support.

C'est une colonne en acier de 530 mm et d'un diamètre de 20 mm. Sur cette colonne coulisse un berceau destiné à recevoir le bloc-moteur et muni d'une bague de positionnement; un socle à sa base, forme contre-poids. Un ensemble de descente commande la descente du berceau; son rappel est automatique grâce à un fort ressort. Un plateau-table complète l'installation.

On peut adjoindre à cet ensemble un étau et des presses de fixation qui permettent de fixer sur une table les montages et machines à poste fixe, en s'accrochant sur la colonne.

La distance entre la colonne et le mandrin étant de 90 mm, cette perceuse d'établi permettra d'effectuer de nombreux travaux.

Les opérations de sciage

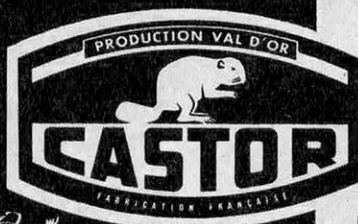
Beaucoup de travaux comportent des opérations de sciage qui deviennent vite fastidieuses, et le sciage sur de grandes longueurs est souvent malaisé. C'est pourquoi on a prévu diverses adaptations de notre petit bloc-moteur à ces besoins. Elles répondent pratiquement à tous les besoins et vont, en effet, de la scie circulaire d'établi à la scie sauteuse et à la scie portative.

La scie circulaire d'établi est indispensable pour les travaux de sciage courants, ainsi que pour des coupes d'onglets, des coupes biaisées, des opérations de rainurage, etc. Elle est composée, outre le bloc-moteur, de l'équipement scie circulaire fixe comprenant un arbre portescie, deux flasques d'appui, deux rondelles biaisées, l'écrou de serrage des flasques, une lame de scie ainsi qu'un carter de lame où est logé un coussinet à rotule en bronze autolubrifiant qui reçoit le bout de l'arbre portescie. Une table de sciage articulée qui peut s'incliner de 0 à 45° complète l'ensemble.

A l'emploi, on est agréablement surpris de l'absence de vibration de cet appareillage. Il est conseillé de lui adjoindre le guide latéral qui est escamotable, ainsi que la réglette en cornière permettant d'effectuer des rainurages parallèles. Cette réglette se fixe à la place de

- ← ● Une perceuse à main électrique de 6 mm fonctionnant sans fil de connexion au réseau grâce à une pile logée dans la poignée, rechargeable sur le secteur. Elle pèse 1 800 g et peut percer, dans du sapin de 18 mm, 300 trous de 3 mm ou 200 trous de 6 mm entre deux recharges qu'un petit chargeur peut effectuer en dix heures par simple branchement sur une prise de courant. Au-dessous, sur le même principe, deux perceuses autonomes de 9,5 mm avec piles rechargeables à l'argent-cadmium. Celle du bas est à deux vitesses avec deux piles latérales.

je peux
faire
tous
les métiers
avec



un seul
moteur...



..et de nombreuses
adaptations



CONTESSÉ & Cie F. 3936

Documentation gratuite
sur demande :

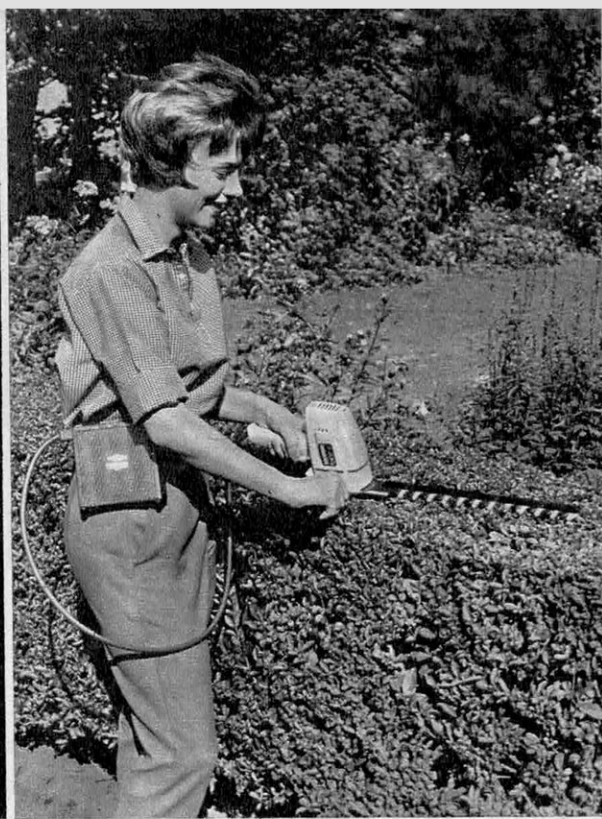


STÉ NOUVELLE
OUTILLAGE
VAL D'OR
47 rue Cambon, Paris 1^{er}

scie d'établi
scie portative
scie sauteuse
perceuse portative
perceuse d'établi
mortaiseuse

ponceuse à disque
ponceuse vibrante
lustreuse-ponceuse
surfaçage au lapidaire
polissage et brossage
flexible

touret d'établi
tour à bois
affûte-couteaux
mélangeur de peinture
compresseur pour peinture
tondeuse à gazon



la plaquette de bois qui limite la largeur de la lumière de passage de la lame.

Une scie circulaire est toujours un instrument dangereux. L'homologation de cet appareillage par le ministère du Travail ne doit pas dispenser d'observer certaines précautions. En particulier, lorsqu'on travaille sur des pièces de petites dimensions, il est recommandé, en fin de coupe, de pousser la pièce non avec la main, mais par l'intermédiaire d'une petite cale de bois. Il ne faut pas oublier qu'une scie circulaire qui tourne à plus de 2 000 t/mn demande, quels que soient les dispositifs de sécurité adoptés, beaucoup de prudence de la part de l'utilisateur.

Pour obtenir le meilleur rendement de cette scie et un travail plus net, il est nécessaire de travailler au maximum de sa vitesse, ce qui implique qu'il ne faut pas exercer une poussée trop forte sur la pièce que l'on scie. Cette précaution, si elle fait perdre un peu de temps, permet de conserver plus longtemps aux lames leurs qualités de coupe.

Un réglage de la table de sciage, effectué de telle sorte que la lame ne dépasse pas la hauteur de la pièce à scier de plus de 8 mm, réduira le risque d'éclats lors des coupes de lamifiés et de stratifiés. On n'oubliera pas que de l'affûtage correct de la lame dépend la qualité du sciage et donc le rendement.

L'équipement scie sauteuse comporte une tête scie, un guide latéral, un jeu de lames, ainsi qu'une table carrée de 150 mm, que l'on

adapte sur la semelle. Le bloc-moteur et éventuellement, dans la version à poste fixe, le berceau du support d'adaptation, se raccordent à l'équipement scie sauteuse.

La capacité de coupe est de 35 mm, la course de 20,5 mm. La table est inclinable à 45° vers la gauche ou la droite. Une soufflette permet l'évacuation automatique des sciures.

Pour certains travaux demandant une grande précision, il est préférable de travailler à poste fixe. Les deux mains sont ainsi libres pour guider la pièce à découper.

Les perceuses portatives sont présentées munies d'une poignée revolver. Cette poignée est démontable et peut fort bien s'utiliser lors de la transformation en scie sauteuse portative.

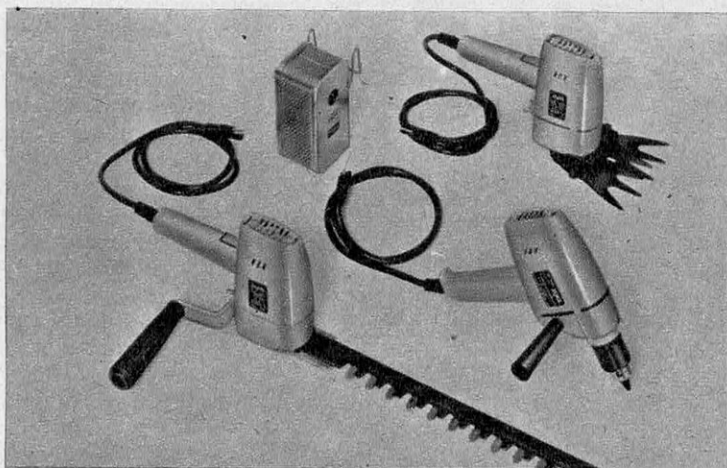
La scie circulaire portative a une capacité de coupe très importante. Elle comprend le bloc-moteur et l'équipement scie circulaire, qui se décompose en un bâti complet supportant un moyeu porte-scie et une lame de scie de 120 mm. Un guide latéral complète cet ensemble. La profondeur de coupe est réglable, le guide latéral permet le rainurage des champs.

La mise en route est commandée par une gâchette, située sur la partie droite de la poignée. Cette gâchette ne possède pas de dispositif pouvant la bloquer en position de marche, ceci conformément aux prescriptions en vigueur. Dès que cesse la pression exercée par la main, le moteur s'arrête. Un protecteur de lame homologué, constitué par un carter



Outils électriques sur batterie

● Le moteur est alimenté par une batterie qui se fixe à la ceinture et pèse moins de 2 kg. La perceuse peut, avec une charge, forer 4 000 trous de 6 mm dans le dur ou 400 dans du sapin de 5 cm; des accessoires la transforment en ponceuse, polisseuse ou lustreuse. La cisaille à haie taille 60 m de haie sans remplacement de la batterie. Le ciseau à gazon accède aisément sous les clôtures, au ras des murs ou au pied des arbres.



Skil Corp

qui enveloppe la lame et solidaire de la semelle de travail, masque la denture de la lame au repos.

Cette scie circulaire portable rend les plus grands services lors du découpage des lamifiés. Sa souplesse d'emploi est remarquable.

Le tour à bois

De nombreux bois se prêtent bien aux opérations de tournage : le chêne, le noyer, l'orme et, en général, tous les bois durs.

C'est là un domaine de travaux qui réserve bien des satisfactions. Encore qu'il ne soit pas question ici d'entrer dans des détails sur la manière de procéder, rappelons qu'il est nécessaire de dégrossir préalablement les pièces à tourner de façon à éviter le choc des outils sur les parties en forte saillie.

L'équipement tour à bois comprend le bloc-moteur, différentes parties du support d'adaptation (berceau, colonne, bague d'arrêt, socle), le tour à bois composé de la pointe d'entraînement, une contre-pointe réglable, une pointe à vis pour tournage en l'air de petits diamètres, une pointe à centrer pour plateau de tour en l'air; une tablette support d'outil complète l'installation, avec un ciseau, une gouge et un train d'orge. Pour le tournage en l'air, on ajoute un plateau lapidaire de 150 mm de diamètre.

Cette machine est d'une grande rigidité, son alignement parfait; l'absence de vibration

permet d'effectuer tous les tournages courants entre pointes et en l'air.

Le touret à meuler

Le touret à meuler, servant à l'affûtage et aux meulages légers, est équipé d'une meule d'un diamètre de 125 mm.

On adjoint au bloc-moteur le berceau, la colonne, la bague d'arrêt, ainsi que l'équipement touret composé d'un bâti en fonte équipé d'une tablette d'appui, d'une meule, d'un arbre porte-meule avec flasques.

Le bâton de carborundum, qui est livré avec l'appareil, sert à « dresser » de temps à autre le champ de la meule, pour éliminer les déformations qu'elle pourrait prendre et aussi pour la nettoyer. Il est nécessaire de tenir le bâton de carborundum bien d'équerre avec la meule, en l'appuyant pour le guider sur la tablette porte-outil.

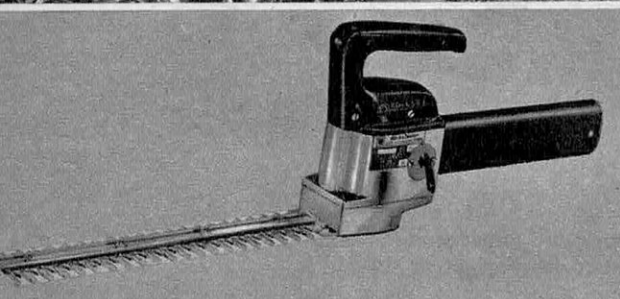
La ponceuse vibrante

Cet équipement fait gagner beaucoup de temps et épargne bien des fatigues lors des travaux de ponçage de finition. Ils devaient s'effectuer auparavant entièrement à la main au papier de verre.

La ponceuse vibrante comprend, outre le bloc-moteur et la poignée revolver, les éléments ponceuse, c'est-à-dire une tête vibrante munie d'une poignée, un plateau caoutchouc et des garnitures abrasives. Un grand choix



← • Une batterie au cadmium-nickel logée dans le manche de cette cisaille à haie lui assure une heure de fonctionnement autonome. La recharge demande 12 heures. La lame coupante est à deux tranchants et l'appareil, très maniable et équilibré, pèse 3 kg.



Black & Decker

de feuilles d'abrasifs est offert, permettant d'entreprendre n'importe quel travail de ponçage. Ces feuilles sont facilement interchangeables, puisqu'elles sont maintenues sur le plateau de la machine par deux ressorts en acier qui pincent chaque extrémité.

Il ne faut pas appuyer sur la pièce à poncer, mais simplement appliquer la ponceuse, la maintenir et la guider. On commencera le travail avec un abrasif de grain fort, pour finir avec des abrasifs de grain de plus en plus fin. Une autre précaution, lorsqu'on travaille sur une grande surface plane, consiste à faire décrire à la machine de larges mouvements elliptiques pour éviter de « creuser » le bois.

Le ponçage-surfçage-lapidaire

Cette machine permet le dressage et l'équerage des champs avec précision et donne aux pièces un fini définitif. On retrouve, là encore, certains éléments maintenant familiers.

• Une ponceuse vibrante perfectionnée et robuste → dont les masses excentrées assurent, à raison de 4 000 impulsions par minute, un mouvement linéaire ou circulaire par leurs rotations combinées.

Au bloc-moteur, on adjoint le berceau, la colonne munie de la bague d'arrêt et le plateau-table. L'équipement ponçage-surfçage-lapidaire est composé d'un plateau lapidaire d'un diamètre de 150 mm, de disques abrasifs et d'un bidon de colle.

La fixation des disques abrasifs est simple. Il suffit d'enduire de colle le dos du disque, puis de l'appliquer sur le plateau. La colle employée ne sèche pas, ce qui facilite le changement de disques et permet de les utiliser plusieurs fois. La constitution des disques à employer varie suivant la nature des surfaces à travailler.

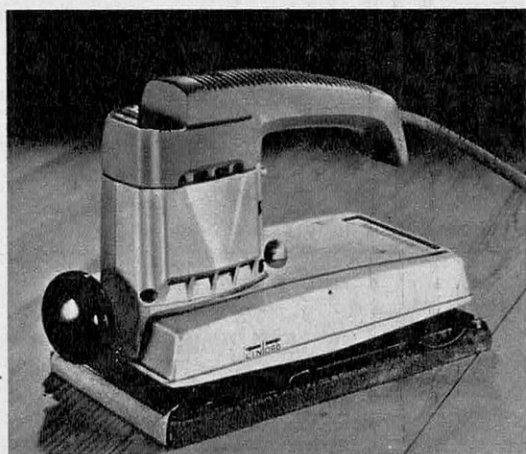
Précisons que tous les matériaux peuvent être traités : bois, verre, matières plastiques, cuir, etc.

Dans la ponceuse-lustreuse, le bloc-moteur est équipé d'un disque abrasif pour l'utilisation en ponceuse ou d'une peau de mouton pour l'utilisation en lustreuse.

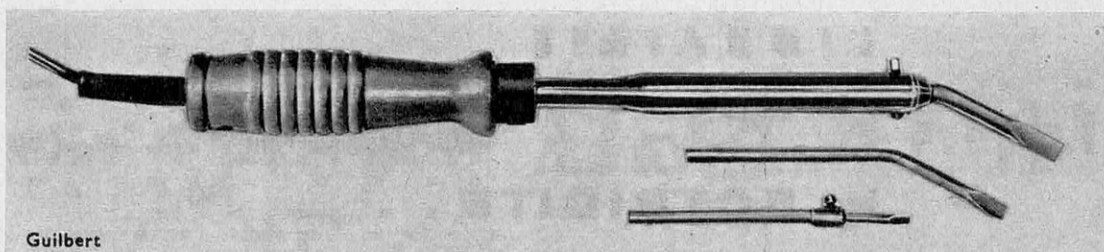
Certaines règles sont à respecter lors de son emploi. C'est ainsi qu'il faut qu'elle forme un angle de 15° avec la surface à poncer. Les mêmes recommandations que pour les opérations de ponçage de la précédente transformation restent valables.

En choisissant convenablement les disques abrasifs, il est possible de meuler, ébarber et poncer des métaux. Pour les ponçages de surfaces galbées, un plateau souple en mousse néoprène s'adapte à la place du plateau en caoutchouc.

Il est possible de lustrer une carrosserie de voiture, des meubles, etc. en coiffant le plateau de la machine d'une peau de mouton.

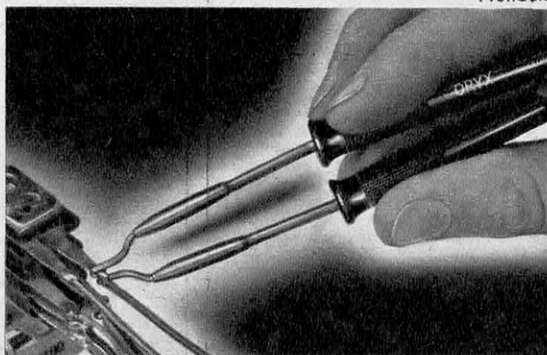
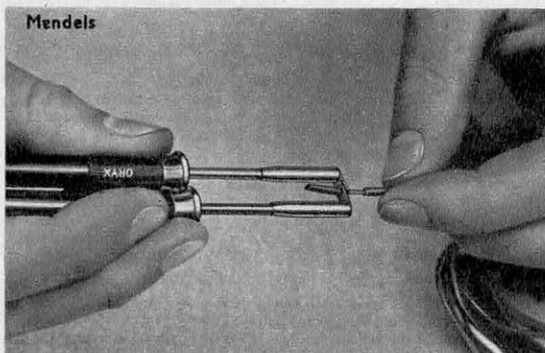


Porter



● Le fer à souder est indispensable au bricoleur évolué. Son maniement est très simplifié avec les modèles électriques, tel, ci-dessus, celui à trois pannes de 4,5, et 5 et 8 mm, qui permet une grande variété de soudures.

Mendels



● Pour les montages délicats, électriques ou électroniques, deux outils précis fonctionnant sur 6 V. A gauche, pince à dénuder à chaud ; à droite, pince à souder pesant 30 g et donnant 240 à 300° pour 5 à 9 W par bec.

Polisseuse et affûte-couteaux

Les différents accessoires de la polisseuse lui permettent de mener à bien quantité d'opérations fastidieuses.

Au bloc-moteur fixé sur son berceau, on adjoint, suivant les cas : une meule à grain fin que l'on utilisera pour les petits affûtages, ébavurages et meulages ; la remise en état d'une lame d'outil, la finition d'une clef seront ainsi grandement facilitées :

- une brosse qui servira à la remise en état des pièces oxydées, aux nettoyages (par exemple des bougies d'une automobile) ;

- un polissoir en coton destiné au polissage et à l'avivage de l'argenterie, des cuivres, des bronzes.

L'affûte-couteaux et ciseaux comporte une meule en corindon et des guides d'affûtages. Quelques passes sur cette meule suffisent pour affûter parfaitement une lame.

Outillage électrique divers

Le bloc-moteur, tel que nous l'avons décrit, peut être considéré comme un véritable robot.

Pour travailler dans des endroits d'accès difficiles, il suffit de lui adjoindre un flexible. Celui-ci, enrobé dans une gaine en matière plastique, permet d'utiliser de nombreux outils : brosses, meules, fraises, mèches et forets.

Une adaptation inattendue est la tondeuse à gazon qui permet la finition des bordures, avec, toutefois, l'inconvénient d'avoir à traîner derrière soi un câble électrique avec un rayon d'action assez limité.

Notre bloc-moteur peut devenir aussi la base d'un compresseur alimentant un pistolet à peindre.

Parfois, lorsqu'une peinture s'est déposée dans un pot, il faut la mélanger à nouveau avant de l'utiliser, et le mélangeur de peinture accomplira rapidement et au mieux l'opération ; une hélice-grattoir va chercher les dépôts et une hélice mélangeuse assurera ensuite une parfaite homogénéisation.

Il n'est pas jusqu'aux applications ménagères qui ne soient du ressort du bloc-moteur.

Bien entendu, le fer à souder électrique a une place de choix dans l'atelier familial. Équipés de pannes interchangeable, ces fers sont d'un grand rendement grâce à leurs éléments chauffants de longue durée, montés sur mica. Ils trouveront place à côté des pinces à dénuder les fils électriques.

Des tournevis électriques viennent d'apparaître sur le marché. Leur prix élevé les fait encore réserver aux professionnels, mais n'oublions pas qu'il n'y a pas si longtemps que tout le matériel décrit plus haut était hors de portée de l'amateur.

Pierre CASBAS

LIBRAIRIE

SCIENCE ET VIE

ELECTRICITE

24, Rue Chauchat, Paris 9^e - Tél. TAI 72 86

Cette bibliographie, établie d'après le stock d'ouvrages sélectionnés de notre librairie, ne représente qu'une partie des ouvrages figurant dans notre catalogue général.

(8^e édition 1962. Prix franco NF 4,00)

ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE

ÉLÉMENTS D'ÉLECTRICITÉ. Suchet C. Courant électrique : loi d'Ohm. Force électromotrice et résistance intérieure. Résistance électrique. Conducteurs en série et en dérivation. Énergie. Loi de Joule. Électrolyse. Lois de Faraday. La pile. Couplage des piles. Accumulateurs. Champ magnétique. Champ produit par un courant. Alimentation. Flux magnétique. Electro-aimants. Appareils de mesure. Induction électromagnétique, mutuelle et self-induction. Électricité statique. Condensateurs. Courants alternatifs. Essais et mesures sur les lignes télégraphiques et téléphoniques. Notions sur les machines génératrices et motrices à courant continu, à courant alternatif. — 304 p. 16 x 25, 16^e édit., 1961 mise à jour avec l'usage des unités M.K.S.A. NF 14,00

PRACTIQUE SIMPLIFIÉE DE L'ÉLECTRICITÉ.

Geo-Mousseron. L'électricité simplifiée. Comment est produit le courant alternatif. Qu'est-ce que la dynamo ? Les sources du courant continu. Qu'est-ce qu'un accumulateur ? Un minimum à connaître : les unités et leurs relations. Un accessoire vraiment universel : le transformateur. Parlons des plombs-fusibles. Le chauffage électrique. La sonnette : le téléphone intérieur. La pratique de l'électricité. Quelques « trucs » qu'il faut connaître. Le moteur, âme de bien des machines. L'utilisation du courant continu. Une fort belle application du courant alternatif. Derniers conseils. — 126 p. 15,5 x 24, 110 fig., 1961 NF 14,00

COURS D'ÉLECTRICITÉ. Fraudet H. et Milsant F. A l'usage des élèves des Sections industrielles, des Collèges techniques ou des Collèges modernes, des candidats aux divers C.A.P. d'électriciens et aux Concours administratifs, des élèves des Cours professionnels, des Écoles de Métiers.

Tome I : Généralités. — 364 p. 13,5 x 18, 246 fig., 5^e édit., 1962 NF 17,00

Tome II : Machines. Circuits magnétiques. Alternateurs, transformateurs, lignes. Machines à courant continu. Moteurs à courant alternatif. — 496 p. 13,5 x 18, 318 fig., 8 pl., 3^e édit., 1958 NF 12,00

Tome III : Notions d'électronique. Émissions thermonucléaires et ionisation des gaz. Tubes à iode, diode, triode, à atmosphère gazeuse, d'éclairage, à rayons X. Applications industrielles de l'électronique. Oscilloscope cathodique. Téléphonie par fils. Télécommunications sans fils. Champ hertzien. Réalisation des liaisons. — 214 p. 13,5 x 18, 126 fig., 4 pl., 4^e édit., 1962 NF 7,90

PRÉCIS D'ÉLECTRICITÉ (à l'usage des élèves non spécialisés en électricité des collèges techniques). Fraudet H. et Milsant F.

Tome I : Courant continu. Electrocinétique. Magnétisme et électromagnétisme. Machines à courant continu : Electro-aimants, moteur, dynamo. — 262 p. 13,5 x 17,5, 155 fig., 172 exercices, cartonné, 1960 NF 11,00

Tome II : Courant alternatif. Généralités : Condensateurs. Le courant alternatif : ses effets. Valeurs instantanées et valeurs efficaces. Règle de Fresnel. Puissance en courant alternatif. Loi d'Ohm en alternatif. Groupements d'éléments R. L. C. Courants triphasés. **Machines :** Alternateurs. Transformateurs. Moteurs. Choix d'un moteur. **Notions d'électronique :** Tubes à vide. Tubes à gaz à cathode solide. Tubes à cathode liquide. Redresseurs secs. Téléphonie par fils. Télécommunications sans fils. Oscilloscope cathodique. — 75 problèmes de révision et d'examen. — 262 p. 13,5 x 18, tr. nbr. fig. et exercices, cartonné, 1961 NF 11,00

ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE. Pastouriaux L. et Varoquaux L. :

Tome I : Lois générales. Effets chimiques et calorifiques du courant continu. Effets magnétiques du courant continu. Courant alternatif. — 459 p. 13,5 x 18,5, nbr. illustr., cart., 1961 NF 9,60

Tome II : Machines électriques. Circuit magnétique et électro-aimants. Dynamos à courant continu. Moteurs à courant continu. Transformateurs et alternateurs. Moteurs à courants alternatifs. Distribution de l'énergie électrique. Problèmes. — 328 p. 13,5 x 18,5, nbr. illustr., cartonné, 1961 NF 7,80

Tome III : Mesures et essais électriques. Mesures de laboratoire. Essais des machines. — 294 p. 14 x 19, nbr. fig., cart., 1961 NF 7,60

ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE. NOTIONS D'ÉLECTRONIQUE (Écoles nationales professionnelles). Bellier M. et Galichon A. Matière et électricité. Tubes à vide. Tubes à gaz. Tubes d'éclairage. Rayons X, cellules, oscillographe. Notions sommaires sur les télécommunications. — 320 p. 13,5 x 19, nbr. fig. cart. 1962 NF 8,20

ÉLECTROTECHNIQUE

TECHNOLOGIE ÉLECTRIQUE. Laurent R. :

Tome I : Matériaux utilisés. Construction des machines. Production. Transmission, distribution et transformation de l'énergie électrique. — 406 p. 14 x 22, 423 fig., 8^e édit., 1962 NF 18,00

Tome II : Transport de l'énergie électrique, appareillage. Piles et accumulateurs. Éclairage. Chauffage. Soudage. Galvanoplastie. Traction. — 448 p. 14 x 22, 485 fig., 8^e édit., 1962 NF 18,00

TECHNOLOGIE PROFESSIONNELLE D'ÉLECTRICITÉ (B.B. de l'Enseignement Technique). Merlet R. :

Tome I : L'éclairage et le chauffage électrique. Sonneries et téléphone. Installation électrique des automobiles. Organisation du travail dans une entreprise d'installations électriques. — 420 p. 14 x 22, 320 fig., 4^e édit., 1960 NF 9,60

Tome II : Production, transformation et transport de l'énergie électrique. Technique de l'appareillage. Les moteurs à courant continu et alternatif. L'Électronique et les redresseurs. Commande et contrôle automatique des machines électriques. Montage. Câblages. — 536 p. 14 x 22, 454 fig., 5^e édit., 1962 NF 14,60

Tome III : Bobinage des machines électriques. En courant continu : L'enroulement des bobines inductrices, des pôles auxiliaires et de compensation. Bobinage des inducteurs, étude des schémas des enroulements imbriqués et ondulés. Connexions équipotentielles. Conducteurs et isolants. Imprégnation. Réalisation. En courant alternatif : Étude et schémas des enroulements statoriques et rotoriques des moteurs asynchrones monophasés, polyphasés. Réalisation pratique des bobinages. Études et schémas des bobinages d'alternateurs. — 268 p. 14 x 22, 150 fig., 2^e édit., 1960 NF 7,20

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRODOMESTIQUES. Bonnafous E. Exécution. Entretien. Réalisations pratiques des installations électriques. Les dangers des courants électriques. Schémas d'installations.

L'éclairage électrique. Chauffage électrique. Électromécanique. Piles et accumulateurs. Les sonneries et les systèmes de sécurité. Le téléphone privé intérieur. Horloges électriques. Équipement des ascenseurs et monte-charges. — 347 p. 13,5 x 21, 360 fig., 3^e édit., 1959 ... NF 7,80

INSTALLEZ ET RÉPAREZ VOTRE ÉLECTRICITÉ VOUS-MÊME. (Coll. « Faites-le vous-même » n° 4). Loué A. Outillage conseillé. Fils et câbles. Établissement d'un schéma d'installation. Installations sous moulures, sous tubes, en câbles cuirassés. Montages encastrés. Perçements et scellements. Dénudage des fils et câbles. Montage d'un interrupteur et d'une prise de courant. Comment réaliser un bon éclairage. Montages les plus usuels. Lampe témoin et télérupteur. Section des conducteurs. Sonneries, téléphone privé. Appareils électro-ménagers. Réalisation d'un détecteur de pannes. Pannes : d'appareillage, d'installations. La sécurité. — 64 p. 13,5 x 18, 132 fig. Cartonné. 1962. NF 5,50

APPAREILS ÉLECTRO-MÉNAGERS. Installation. Utilisation. Entretien. Dépannage. Bonnafous E. Les unités et les formules électriques. Les appareils de mesure. Les contacts électriques. Repérage des conducteurs. Les dangers du courant électrique. Vérification des installations. Les pannes. L'outillage du dépanneur. Analyse des pannes. Les moteurs électriques. Installation du matériel électrodomestique. Appareils électriques de cuisson. Les chauffe-eau électriques. Chauffage des locaux. Les réfrigérateurs. Les appareils de nettoyage d'entretien. Appareils divers. — 336 p. 13,5 x 21, 254 fig., 1955. NF 6,75

L'ÉQUIPEMENT MÉNAGER ÉLECTRIQUE. Compain G. Le courant électrique. L'installation domestique. Les appareils électro-thermiques. L'éclairage électrique. Les appareils électro-mécaniques. Conclusions. — 116 p. 14 x 22 110 fig., 1958. NF 6,00

FORMULAIRE TECHNIQUE D'ÉLECTRICITÉ. Laurent R. Métrologie : Unités et systèmes d'unités. Symboles et conventions pour les représentations graphiques en électrotechnique. Rappel de notions de mathématiques, de physique, d'électricité et de mécanique. Électricité générale : Magnétisme. Électrochimie. Électrolyse. Piles et accumulateurs. Thermoelectricité. Générateurs et moteurs. Transformateurs. Facteurs de puissance. Conducteurs électriques. Canalisations électriques. Appareillage. Éclairage. Chauffage. Bobinage. Mesures électriques pratiques usuelles. — 768 p. 11 x 16, 214 fig., 3^e édit., 1960. NF 25,00

FORMULAIRE AIDE-MÉMOIRE DE L'ÉLECTRICIEN PRATICIEN. Marec E. et Mallet M. Grandeurs mécaniques et électriques et leurs unités. Équivalence de la chaleur et du travail. Représentation schématique des appareils et des installations. Lois de l'électricité. Isollements. Production de l'énergie électrique. Couplage des générateurs et récepteurs d'énergie électrique. Transformation des caractéristiques de l'énergie électrique. Transformation de l'énergie électrique : en énergie mécanique, en chaleur, en froid et en lumière. Conservation de l'énergie électrique. Transport, distribution et mesure de l'énergie électrique. Canalisations. Appareillage. Installations électriques intérieures. Avaries au matériel et aux installations. Sécurité des personnes. Nœuds de cordes. Renseignements utiles. — 496 p. 13 x 19,5, 535 fig., 31 tabl., 1961. NF 28,00

AIDE-MÉMOIRE TECHNOR : ÉLECTRICITÉ APPLIQUÉE. Heiny P., Chevalier A. et Cluzel R. Installation. Construction. Exploitation. — 148 p. 12,5 x 21. 829 fig., et tabl., 1957. NF 10,00

SCHÉMAS D'ÉLECTRICITÉ. Barry J. Généralités. Classification des schémas. Principaux montages lumière et chauffage. Signalisation sonore et lumineuse. Montages téléphoniques élémentaires. Montage des interrupteurs, sectionneurs, disjoncteurs, contacteurs. Appareils de mesure. Moteurs à courant continu et courant alternatif. Générateurs. Freinage des moteurs. Transformateurs et postes de transformation. Redresseurs. Éléments d'électronique industrielle. Exemples de réalisations. — 224 p. 16 x 25, 191 pl. de schémas et fig., 2^e édit., 1962. NF 18,00

NORMES ET SCHÉMAS D'ÉLECTRICITÉ. Heiny et Le Garff. Principaux symboles graphiques. Établissement des schémas. Représentation graphique des appareils de comptage, de protection et de télécommande. Établissement des schémas : force motrice, haute tension. — 24 x 31, 69 pl., 1961. NF 9,50

PROJETS D'ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES. Heiny P. Représentation graphique des installations électriques. Symboles graphiques pour schémas électriques. Chauffage. Convertisseurs statiques (souples, redresseurs onduleurs). Comptage de l'énergie. Télécommande. Signalisation. Équipement électrique des véhicules. Électronique industrielle. 90 planches 24 x 31, 1959. NF 12,00

MOTEURS - ÉCLAIRAGE

MOTEURS ÉLECTRIQUES. Bonnafous E. Dépannage et rebobinage des moteurs électriques. Les unités pratiques d'électricité et leurs relations. L'électromagnétisme. Généralités sur les moteurs à courant continu. Notions sur les courants alternatifs. Distribution des courants. Les moteurs à courants alternatifs. Technologie électrique. Dépannage des moteurs. Rebobinage des machines électriques. Antiparasitage des moteurs électriques. — 298 p. 13,5 x 21, 314 fig., 2^e édit., 1959. NF 8,40

MOTEURS ÉLECTRIQUES. Mathivet P. Aide-mémoire pratique de synthèse sur le principe et l'utilisation des moteurs électriques : Principes. Mode de démarrage. Protection. Choix. — 80 p. 13,5 x 21,5, 74 fig., 1960 NF 5,70

LES PETITS MOTEURS ÉLECTRIQUES. Beyaert M. Différents types. Leurs caractéristiques et applications. Les petits moteurs à courant continu, à courant alternatif, à induction. Quelques mesures à effectuer sur les petits moteurs. Les cas d'utilisation des petits moteurs. — 295 p. 16 x 25, 214 fig., 3^e édit., 1958. NF 18,50

ASCENSEURS ET MONTE-CHARGE. Notions sur les appareils, leur installation, leur emploi. Texier G. Notions historiques sur les ascenseurs. Étude générale de l'ascenseur. L'ascenseur dans l'immeuble. Questions diverses. Annexes : textes réglementaires. — 152 p. 16 x 25, 36 fig., 1^{er} dépl., 2^e édit., 1960. NF 18,00

L'ALARME ÉLECTRIQUE. Mousseron G. Les mille et une manières de protéger efficacement et économiquement par l'électricité : villas, immeubles, poulaillers, clapiers, garages, clôtures, vitrines, etc. — 121 p. 13,5 x 21, 75 fig., 1952. NF 3,75

TECHNIQUE DE L'ÉCLAIRAGE (Bibliothèque technique Philips). Jansen J.

Tome I : Bases de la technique de l'éclairage : Lumière et vision. Définition et unités. Sources lumineuses. Matériaux utilisés dans la technique de l'éclairage. Appareils d'éclairage. Gorges, verrières et plafonds cloisonnés. Directives générales pour les éclairages d'intérieurs. Détermination du rendement de l'éclairage. Comment établir un projet d'éclairage intérieur. Méthodes de calcul des éclairages d'intérieurs. — 214 p. 16 x 25, 179 fig., relié toile, sous jaquette 1956. NF 28,00

Tome II : Éclairage intérieur : Bureaux et salles de dessin. Écoles, hôpitaux et cliniques. Usines et ateliers. Habitations. Grands locaux. Locaux de vente et de commerce. Vitrines. Éclairage des scènes de théâtre. — 196 p. 16 x 25, 137 fig., relié toile sous jaquette, 1956. NF 27,00

Tome III : Éclairage extérieur : Recommandations pour l'éclairage extérieur. Méthodes de calcul pour l'éclairage extérieur. Voies publiques et autoroutes. Terrains industriels et espaces découverts. Terrains de sport. Éclairage des façades. Enseignes lumineuses. — 146 p. 16 x 25, 109 fig., relié toile, sous jaquette, 1956. NF 22,00

Les trois volumes ensemble. NF 72,00

MANUEL DE L'ÉCLAIRAGISTE (Bibliothèque technique Philips). Zijl H. Traduit par Clément A. La lumière. Grandeurs et unités. Réflexion, transmission et absorption. Photométrie. L'éclairément. Caractère de l'éclairage. Couleur de la lumière artificielle. Les lampes. Lampes à décharge. Conditions d'un bon éclairage. La vision. Les systèmes d'éclairage. Utilisation d'une installation. Irrégularités dans un éclairage général. Éclairage local. Appareils d'éclairage. Le projet d'éclairage. — 271 p. 14 x 22, 128 fig. et de nombreux tableaux, relié toile, sous jaquette, 1957 NF 24,00

FROID

MANUEL THÉORIQUE ET PRATIQUE DES INSTALLATIONS FRIGORIFIQUES. Principes. Matériel. Montage. Service après-ventes. — Jargeaux E. — Sommaire des phénomènes de physique se rapportant aux installations frigorifiques: Grandeurs et unités principales en réfrigération. La chaleur: essais sur l'eau. De l'eau aux fluides frigorigènes; les vapeurs; hygrométrie. Principe de fonctionnement des machines frigorifiques: Production du froid. Machine à compression et à ébullition d'un fluide frigorigène. D'une machine rudimentaire à une machine complète. Qualité des fluides frigorigènes. Les fluides frigorigènes. Organes constitutifs d'une installation frigorifique: Les compresseurs commerciaux à pistons des petites et moyennes installations automatiques. Les compresseurs à NH₃ et CO₂. Les compresseurs spéciaux. Les condensateurs. Les évaporateurs immergés. Les évaporateurs dans l'air. Évaporateurs d'armoires ménagères. Évaporateurs spéciaux. Appareils de régulation et organes divers. Montage des installations automatiques (F₁₂, CH₂CL₂SO₂). Montage d'une chambre ordinaire. Glace, crème glacée. Refroidissement des liquides. Installations multiples. Dégivrage par gaz chauds. Dépannage. Réparation en atelier. Contrôles, mesures. Applications du froid: Conservation des denrées périssables. Applications du froid. Isolation. Électricité: Électricité, moteurs. Appareillage électrique, installations des lignes. Comment se construit un bon matériel frigorifique. — 786 p. 16 x 25, tr. nbr. fig. et planches, cartonné, 4^e édit. 1962 NF 56,00

FORMULAIRE DU FRIGORISTE. Pohlmann W. Systèmes d'unités et tables de conversion. Données météorologiques. Tableaux des poids. Dynamique des corps liquides. Chaleur. Procédés de production du froid. Les machines frigorifiques. Fabrication de la glace. Glace sèche. Réfrigération des locaux. Procédés de congélation rapide. Réfrigération de liquides et de masses solides. Conduite des installations avec machines frigorifiques. Détermination de la production frigorifique des machines à froid. Isolation et construction. Entrepôts frigorifiques et abattoirs. Statistiques. Lois et règlements. Installations motrices. Installations de réfrigération par la glace. — 714 p. 14 x 22, 222 fig., 190 tabl., 4^e édit., 1959, relié toile NF 56,00

MANUEL DU FRIGORISTE. Mironneau L.

Tome I: Production du froid. Principes physiques. Différents modes de réfrigération. Système à compression. Échangeurs de chaleur. Fluides frigorigènes. Compresseurs. Graissage. Tuyauteries. Montage, mise en marche et arrêt. Fonctionnement. Sauterie. Isolation. Besoins du froid. — 490 p. 13 x 19,5, 157 fig., nouv. édit., 1962 NF 30,00

Tome II: Applications du froid. Détermination des besoins de froid. Entreposage frigorifique: des denrées d'origine carnée, des produits d'origine végétale. Le froid et le contrôle des fermentations. Séparation de substances solides, liquides ou gazeuses; absorption de gaz par les liquides. Applications du froid: aux industries des matières grasses, aux industries textiles, dans diverses industries. Conditionnements divers. — 512 p. 13 x 19,5, 83 fig., 1961 NF 30,00

FORMULAIRE DU FROID. Martel R. Généralités. Moyens de production du froid. Les fluides frigorigènes. Les compresseurs. Les condensateurs. Les évaporateurs. Régulation automatique. Contrôle des températures et pressions. Valves de contrôle du réfrigérant et appareils complémentaires. Tuyauteries. Déshydratation des circuits frigorifiques. Les isolants. Chambres froides. Refroidissement des liquides. Camions pour transports de denrées. Crème glacée. Machi-

nes à absorption. Groupes hermétiques. Moteurs électriques, contacteurs-disjoncteurs. Le dépannage. Le montage à l'extérieur et à l'atelier. — 358 p. 10 x 15, 99 fig., 41 tabl., relié 4^e édit., 1962 NF 12,60

LE DÉPANNAGE DES INSTALLATIONS FRIGORIFIQUES AUTOMATIQUES. Degoix P. Les compresseurs. Réparation des compresseurs. Compresseurs spéciaux et unités hermétiques. Condensateurs et évaporateurs. Banc de rodage et d'essais. Calorimètre d'atelier. Les détendeurs. Appareils de contrôle de température. Moteurs électriques. Disjoncteurs et relais. Schémas électriques. Outillage. Montage. Dépannage. Renseignements et tables diverses. — 208 p. 13,5 x 21, 54 fig., 1954 NF 20,00

SON-ENREGISTREMENT

TOUTE LA STÉRÉOPHONIE. Besson R. Principes. Le disque stéréophonique. Les pick-up stéréophoniques. Les magnétophones stéréophoniques. La prise de son stéréophonique. L'amplification basse fréquence. Les haut-parleurs en stéréophonie. La radiophonie stéréophonique. Réalisations d'amplificateurs. Modernisation des installations monophoniques. — 168 p. 16 x 24, 125 figures, 1961 NF 12,00

LA PRATIQUE DE LA STÉRÉOPHONIE. Hémardinquer P. Les bases de la stéréophonie. Possibilités réelles et limitation. Les machines parlantes stéréo. Amplification stéréo. Les disques stéréo. Les P.U. et leur emploi. La pratique des disques stéréo. Les stéréophones. Adaptation des électrophones à la stéréo. Les magnétophones stéréo. Radiophonie stéréophonie. Haut-parleurs et stéréo. Amplificateurs Hi-Fi stéréo. Amplificateurs simples et de bonne qualité. Un amplificateur simple. Le matériel stéréo en France. — 160 p. 13,5 x 21, fig., photos et schémas 1959 NF 8,70

DISQUES HAUTE FIDÉLITÉ, STÉRÉOPHONIE. Douriau M. Symboles des unités utilisées. D'Edison à la haute fidélité. La haute fidélité des disques. Constitution et entretien des disques. Les tourne-disques. Les pick-up. Les amplificateurs. Les haut-parleurs. La stéréophonie. — 150 p. 14,5 x 21, 190 fig., photos et schémas, cartonné, 1960 NF 15,00

LA NOUVELLE PRATIQUE DES MAGNÉTOPHONES. Construction. Mise au point. Entretien. Dépannage. Hémardinquer P. Principes des magnétophones. Les supports magnétiques et leur emploi. Les platines mécaniques. Montage électronique des magnétophones. Montage d'une platine de machine à ruban. Réalisation d'une machine à ruban. Magnétophones types d'amateurs. L'enregistrement à quatre pistes et sa pratique. Les magnétophones pour usages spéciaux. La stéréophonie. La télécommande et le contrôle automatique des magnétophones. L'emploi des transistors et les magnétophones autonomes. Les bandes perforées et les films à pistes magnétiques et leur emploi. Le «service» des magnétophones: entretien et mise au point. Le dépannage des magnétophones. Magnétothèque: Quelques montages types. — 304 p. 13,5 x 21, 179 figures et photos, 15 tabl., 3^e édit., complétée et entièrement refondue, 1961 NF 18,00

MON MAGNÉTOPHONE. Hémardinquer P. et Aubier M. Connaissance de l'appareil: Petite histoire du magnétophone. Principes et fonctionnement. Différents types de magnétophones. Comment choisir, essayer et manœuvrer un magnétophone. Usages multiples d'un magnétophone. Le magnétophone et le cinéma d'amateur. Quelques perfectionnements et tours de main. Je deviens chasseur de sons: Montage et classement des bandes. Apprentissage de la prise de son. Vocabulaire alphabétique du magnétophone. — 160 p. 13,5 x 21,5, 82 fig., 1960 NF 8,70

Les commandes doivent être adressées à la **LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE**, 24, rue Chauchat, Paris (9^e). Elles doivent être accompagnées de leur montant, soit sous forme de mandat-poste (mandat-carte ou mandat-lettre), soit sous forme de virement ou de versement au Compte Chèque Postal de la Librairie: Paris 4192-26. Au montant de la commande doivent être ajoutés les frais d'expédition, soit 10 % (avec un minimum de NF 1,00). Envoi recommandé: NF 0,70 de supplément.

Il n'est fait aucun envoi contre remboursement.

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE, 24, rue Chauchat, PARIS (9^e)

La librairie est ouverte de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 18 h 30. Fermeture du samedi 12 h 30 au lundi 14 h

Connaissez-vous

CULTURA ?

Ce cours de perfectionnement culturel : Lettres, Sciences, Arts, Actualités est une

CRÉATION DE L'ÉCOLE UNIVERSELLE

dont le prestigieux enseignement par correspondance assure le maximum de chances de succès non seulement à tous les examens et concours publics, mais dans toutes les carrières et **DANS LA VIE.**

Il n'est pas trop tard pour développer vos connaissances, grâce à **CULTURA**, afin d'améliorer votre situation matérielle et sociale et de réaliser toutes vos ambitions.

Ses plans attrayants d'histoire de la Littérature, d'histoire de France, de géographie, d'histoire de l'Art, d'histoire de la Musique, d'arithmétique, physique, chimie, d'anatomie, de physiologie, d'hygiène corporelle, de secourisme vous donneront le moyen de briller dans le monde, de vous faire distinguer par vos supérieurs, de surclasser vos collègues, de vous assurer la considération de votre entourage, d'étendre vos relations utiles ou amicales.

Des professeurs spécialistes corrigeront avec le plus grand soin vos réponses aux **SIX CENTS QUESTIONS** qui vous seront posées. Vous recevrez les **CORRIGÉS TYPES** entièrement rédigés par les professeurs.

Les élèves de **CULTURA** bénéficient intégralement, pour leur formation culturelle, des **MÉTHODES MERVEILLEUSEMENT EFFICACES** appliquées par l'École Universelle dans les études traditionnelles.

— — — à découper ou à recopier — — —
| ENVOI
| GRATUIT |

ÉCOLE UNIVERSELLE

59, Bd Exelmans, Paris-16^e

| Veuillez me faire parvenir votre brochure gratuite

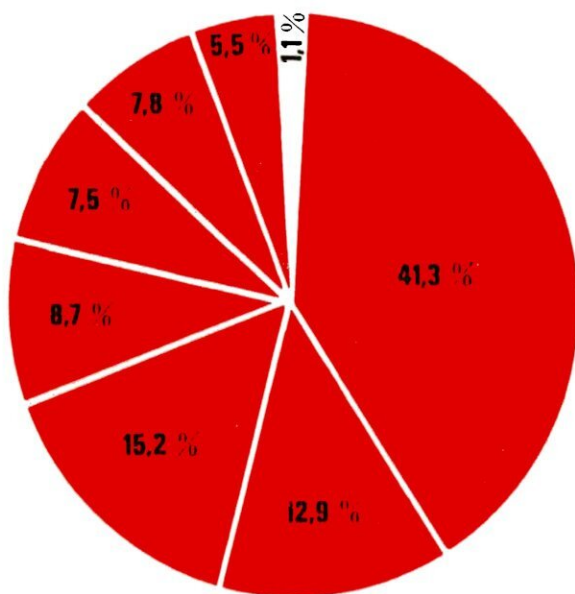
CULTURA 53

| M

| Adresse

Dépenses d'Électricité ?

1,1%
seulement



En 1961,
le budget des Français
a été utilisé
de la façon suivante :

(revue "Consommation")

Alimentation 41,3 %
Habillement 12,9 %
Logement 15,2 %
Hygiène-Santé 8,7 %
Transports
Communications 7,5 %
Culture, loisirs 7,8 %
Consommations
diverses 5,5 %
Électricité 1,1 %

En doublant simplement ce pourcentage les Français auront
demain le **confort électrique total**.

Pensez-y dès maintenant.

Pour tous renseignements au sujet de vos problèmes d'élec-
tricité, n'hésitez pas à consulter les services locaux de
l'Électricité de France.