

CENTRALES Électriques

DOCUMENTAIRE 347

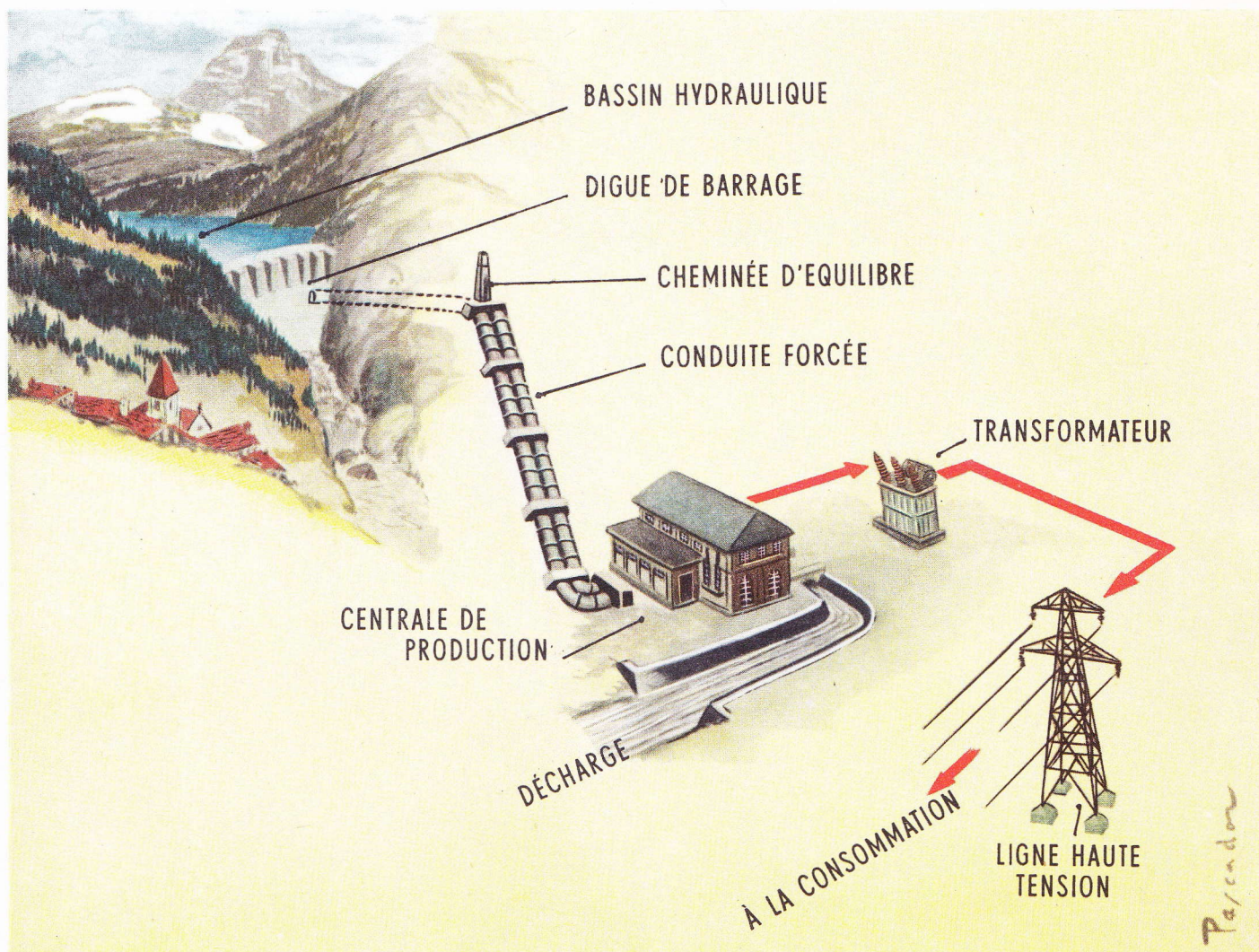
La production de l'énergie électrique est aujourd'hui à la base de l'économie nationale de tout pays civilisé. Dans n'importe quel autre secteur de l'industrie, on peut en effet parer à des insuffisances avec d'autres produits similaires, mais il serait vraiment difficile de remplacer par un autre la production de l'énergie électrique, devenue indispensable pour satisfaire aux nécessités de l'humanité tout entière.

Dans ce secteur, la France peut être considérée comme l'une des toutes premières nations de la communauté européenne étant donné qu'elle a déjà mis en exploitation plus de 40% des ressources que lui offrait la nature, dans ses régions montagneuses.

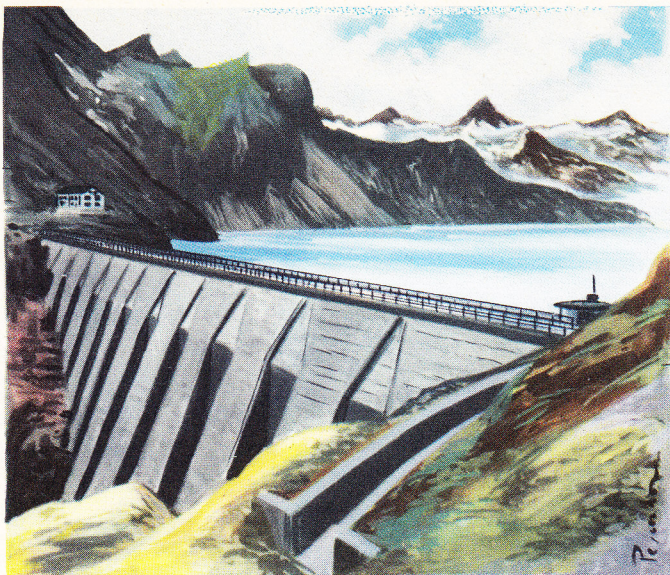
Quelles sont les sources à exploiter pour la production de l'énergie électrique? Dans les dernières cinquante années on

n'a généralement tenu compte que des seules ressources naturelles qui servent à alimenter les centrales hydro-électriques, mais il y a des centrales thermo-électriques de réserve qui utilisent la puissance de la vapeur, et d'autres (géothermiques), qui exploitent les sources thermiques du sol. C'est justement à ce type qu'appartenait la première centrale du monde, installée à New-York par la Société Edison et telle est également l'imposante centrale qui se dresse aux portes de Paris, à Gennevilliers.

C'est à ce type de centrale que l'on a tendance à revenir actuellement, dans les régions où les possibilités d'exploitation de l'énergie hydraulique menaceraient de s'épuiser, tandis que l'on prévoit, et même, dans certains pays, on commence déjà à construire, des installations de centrales atomiques



Grâce à ce schéma simplifié d'une centrale hydroélectrique, nous pouvons suivre les phases principales de la métamorphose de la houille blanche. Dans les installations à haute chute d'un bassin hydro-électrique barré par une digue, l'eau passe généralement dans un conduit aménagé au-dessous du niveau des eaux du réservoir et elle est amenée par les conduites forcées, qui sont des tubes de métal, en forte pente placés sur le flanc de la montagne ou à l'intérieur du rocher et reliés en bas à la centrale. En haut de ces tubes est aménagée une cheminée d'équilibre. La différence entre le niveau des eaux du bassin et celui des turbines représente la hauteur de chute. En raison de cette hauteur de chute, l'eau s'engouffre avec une grande force dans les turbines de la centrale et les met en mouvement, pour être ensuite rejetée par un canal d'expulsion. L'énergie mécanique produite par les turbines est transformée en énergie électrique par les alternateurs qui se trouvent, eux aussi, à l'intérieur de la centrale. La tension est ensuite modifiée par les transformateurs, qui l'adaptent aux différentes nécessités et le « produit » est distribué par les lignes à haute tension.



Digue d'un réservoir construite dans une haute vallée montagneuse, et qui recueille les eaux d'un glacier. Les eaux d'un fleuve ou d'un torrent, arrêtées dans leur course par une digue, s'accumulent derrière cette sorte de rempart et remplissent la vallée, donnant ainsi naissance à un lac artificiel dit bassin hydro-électrique.

qui exploitent l'énergie nucléaire.

Voyons maintenant en quoi consiste et comment fonctionne une centrale hydro-électrique.

Disons tout de suite que nous allons nous trouver en présen-

ce de la plus étrange des usines. La centrale fabrique en effet un produit très singulier. Non seulement ce produit ne saurait être emmagasiné, mais il doit être, au moment même où il est obtenu, transporté, distribué et consommé.

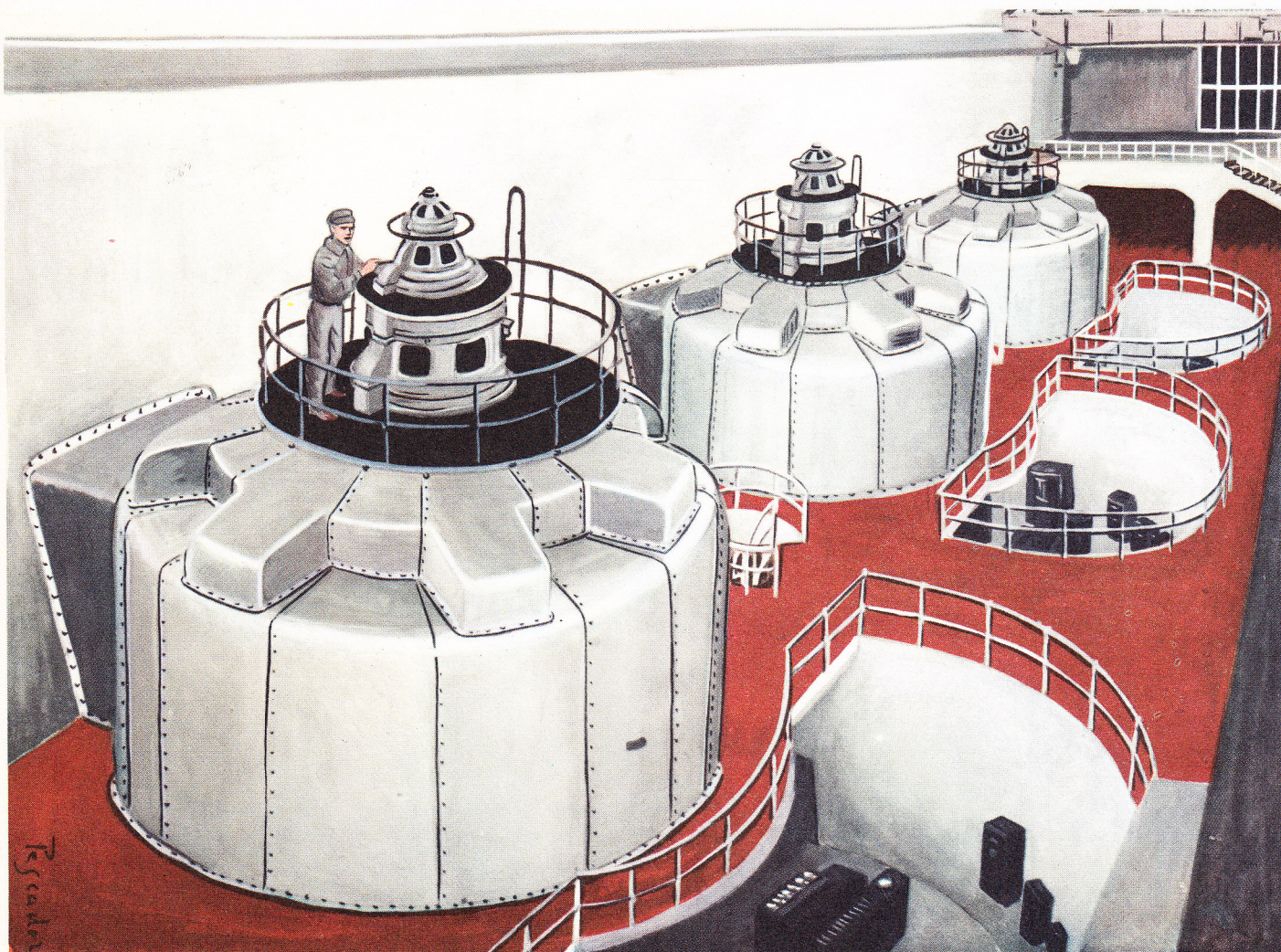
Imaginons que nous arrivions en auto, à une centrale électrique; la route que nous parcourons s'accroche, en sinuant le long du flanc de la montagne; elle suit un torrent qui est enchâssé dans un ravin deux ou trois cents mètres plus bas, et qui descend dans la vallée en grondant.

Après un parcours de plusieurs kilomètres, la scène a complètement changé. Les grands pics neigeux, qui se dressaient au-dessus de nos têtes, constituent maintenant le fond d'une vallée dans laquelle est enfermé un paisible lac bleu. Nous le côtoyons pendant quelques kilomètres, puis la route tourne brusquement et passe sur une grosse muraille. C'est la digue qui a été construite pour la formation du lac.

Au bout d'une heure environ, notre auto s'arrête devant un grand édifice moderne auprès duquel nous remarquons des supports métalliques et différents appareils d'où part un important faisceau de fils: c'est la ligne à haute tension, autrement dit le canal de sortie de l'énergie électrique produite dans cette usine, qui est une centrale électrique.

Une centrale de ce type, c'est-à-dire qui possède un bassin hydro-électrique, met à contribution, pour fonctionner, la puissance de chute d'une masse d'eau déterminée laquelle, étant donné sa provenance, n'est sujette à aucun changement de débit.

Faute de bassin, une centrale ne pourrait produire d'électricité de manière continue et régulière, mais en revanche travaillerait de façon excessive dans les périodes de crue. D'où la nécessité de créer de vastes bassins qui emmagasinent l'eau quand elle arrive en abondance, de manière à en constituer



Les centrales sont parfois construites dans la masse de la montagne même, offrant ainsi le double avantage d'être à l'abri d'actions de guerre, et de conditions atmosphériques défavorables. Nous vous présentons ici un exemple de centrale en caverne, dont nous voyons la salle des machines qui contient trois groupes de turbines « Francis » à axe vertical de 34.500 kw. chacun.

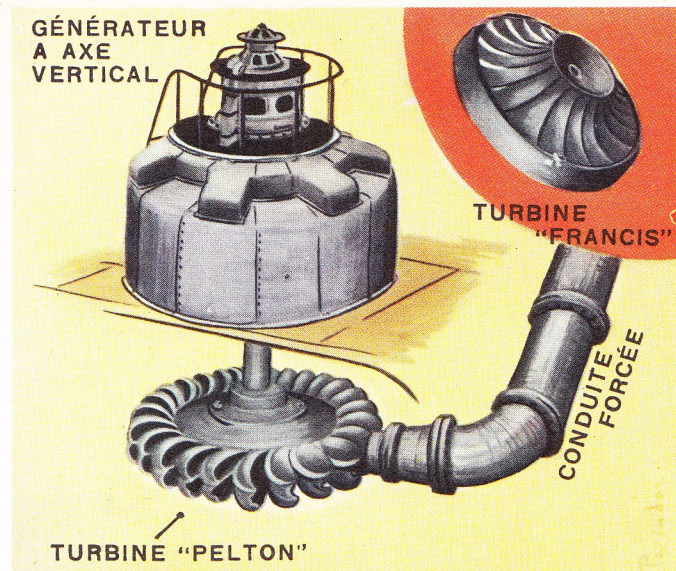
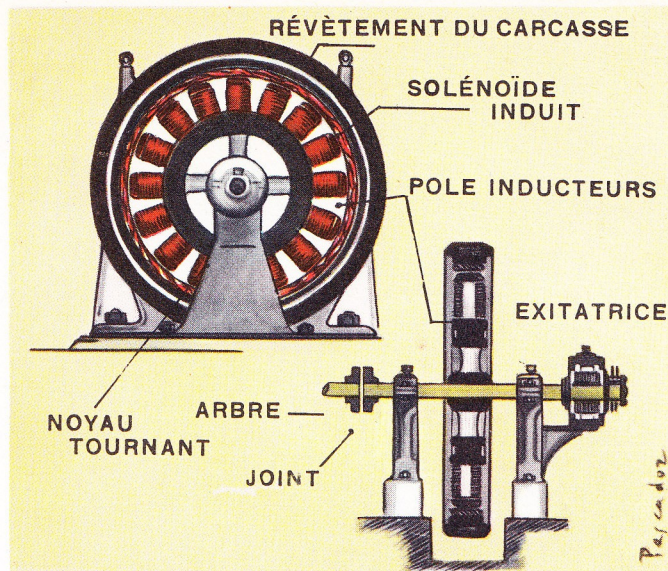


Schéma d'une turbine « Pelton » à axe vertical reliée directement par un joint rigide au générateur. Les turbines peuvent être à action ou à réaction. Les turbines à action, comme par exemple les Pelton, sont employées pour les grandes chutes. Elles tirent partie de la grande vitesse de l'eau au bout de la conduite forcée. L'eau est projetée contre les pales de la turbine et la met en mouvement. Les turbines à réaction — par exemple les Francis — et celles à hélice à pales fixes ou à pales mobiles (Kaplan) — s'emploient généralement quand les chutes ne sont pas très importantes et pour une quantité d'eau parfois considérable. Dans ces derniers cas l'eau agit non seulement par sa vitesse mais aussi par sa pression.

une réserve. Ces bassins ou réservoirs sont établis au moyen de digues qui obligent un cours d'eau à remplir la vallée et à former un lac artificiel. De la digue part un canal dont la longueur peut aller de quelques centaines de mètres à des dizaines de kilomètres. Ce canal, qui peut couler à l'air libre ou à travers la roche, porte l'eau aux conduites forcées, gros tubes de métal, en très forte pente, installés sur le flanc ou à l'intérieur de la montagne, et dans lesquels l'eau atteint à une très forte pression. Ce sont ces conduites forcées qui déterminent le saut, c'est-à-dire la dénivellation entre la surface des eaux et le point où elle sort en bas pour actionner les turbines.

La turbine est essentiellement un moteur hydraulique, autrement dit une machine qui utilise l'énergie potentielle de l'eau pour la transformer en un travail mécanique utile.

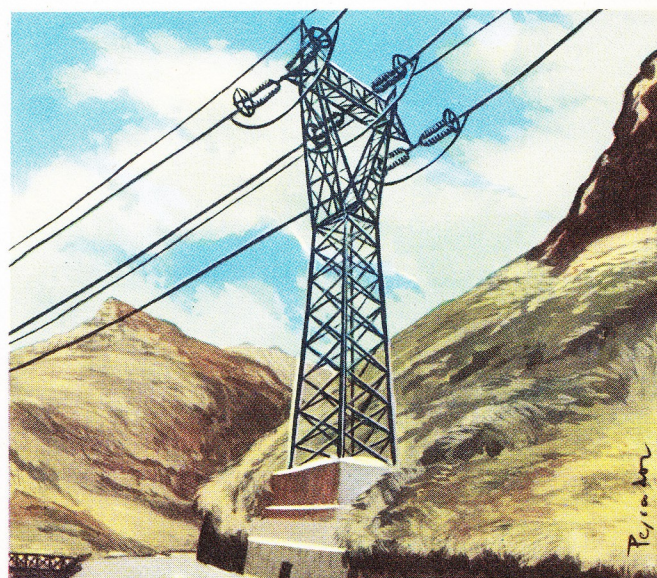
Quel que soit le type de turbine, en partant de celles qui développent une force de quelques chevaux-vapeur (le cheval-vapeur HP est l'unité pratique de puissance d'un moteur qui accomplit le travail de 75 kgm. à la seconde) à celles qui sont prévues pour l'utilisation d'une grande masse d'eau, elle est constituée par deux parties bien distinctes: l'une fixe (le distributeur) et l'autre tournante (la roue). Tandis que les palettes de la première servent à imposer à l'eau la direction voulue (directrices) les palettes insérées sur la couronne tournante font office de motrices. Les différentes turbines peuvent être du type vertical ou horizontal, axial ou radial, centripète ou centrifuge. Il existe des appareils de contrôle qui servent à corriger automatiquement les mouvements des turbines, aussitôt qu'il se produit des variations ou des altérations dans le nombre de tours. Relié à la turbine, généralement par un joint rigide, nous avons le générateur, habituellement composé d'un alternateur (machine électrique à courant alterné) ou, dans des cas très rares, seulement d'une dynamo (machine électromagnétique à courant continu). L'alternateur est le cœur de la centrale, et l'on peut dire que, dans chaque installation, le processus magique de la transformation de l'énergie mécanique en énergie électrique s'opère sous la dépendance et en fonction de cet appareil. Il comprend deux parties essentielles: l'une fixe en forme de couronne (stator), l'autre qui tourne (rotor) et qui est insérée dans la précé-



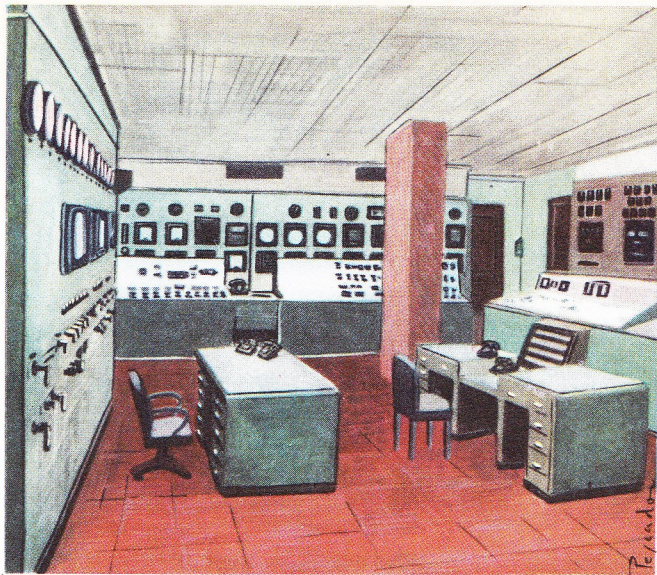
Il existe deux types de générateurs: à courant continu c'est-à-dire qui circule toujours dans le même sens (dynamo) et à courant alternatif, c'est-à-dire qui change de sens plusieurs fois dans une seconde (alternateur). Voici un alternateur vu de face et en coupe. La partie centrale — rotor — est une roue, mise en mouvement par les turbines. Généralement c'est du courant continu qui y circule grâce à des installations adéquates. Puis le rotor se comporte comme un ou plusieurs aimants, c'est-à-dire qu'il présente à l'extérieur des pôles nord et sud. Dans sa partie fixe (stator) on place des fils reliés qui, par l'effet de phénomènes électro-magnétiques, sont parcourus par un courant alternatif. L'énergie électrique produite est ensuite distribuée.

dente.

Chacune de ces deux parties possède son propre solénoïde de fil de métal bien isolé dont l'un fonctionne comme induit et l'autre comme inducteur. Un courant généré à part (courant d'excitation) agissant sur l'inducteur détermine les phénomènes électro-magnétiques qui produisent le courant dans l'induit. Il existe plusieurs sortes d'alternateurs, qui sont tous



Ligne à haute tension en haute montagne. Le soutènement des fils est en Delta (en triangle) et la ligne a une tension de 130 kw. L'énergie électrique est distribuée au moyen de fils conducteurs de cuivre électrolitique ou de câbles d'aluminium ou d'acier, placés sur des supports de différentes formes. Comme l'énergie à basse tension, en rencontrant une grande résistance dans les fils, se disperse facilement, on la transforme en haute tension en l'élevant à des milliers de volts et on emploie en même temps des câbles d'aluminium de section importante.



Salle de contrôle dans une centrale thermo-électrique. C'est là qu'au moyen d'instruments de mesure et de leviers de commande le personnel spécialisé contrôle le fonctionnement de la production de l'énergie électrique.

étudiés de façon à obtenir une tension (nombre de volts) et une fréquence (nombre de fois où le courant se dirige dans le même sens, en l'espace d'une seconde) aussi constantes et régulières que possible.

Chaque alternateur est muni d'appareils de refroidissement et de dispositifs contre l'incendie, car la forte chaleur qui s'y développe peut provoquer des pannes et des processus de combustion.

Dans une centrale nous trouvons toujours plusieurs générateurs, chacun relié à sa propre turbine. Les circuits qui proviennent de différents groupes doivent être branchés sur le même réseau. Ce sont les barres de collection qui s'en chargent. Elles font partie des structures métalliques remarquées à l'extérieur de la centrale, tandis que les turbines et les alternateurs se trouvent à l'intérieur.

À l'extérieur de la salle des machines existent des appareils complexes qui comprennent les dispositifs de commande, de contrôle, de régularisation, de mesure, de sécurité. Ils sont disposés de manière que les personnes chargées du fonctionnement de la centrale puissent se tenir au courant, à tout moment, de ce qui se passe sur n'importe quel point de la cen-

trale, ainsi que tout le long des circuits qui transportent l'énergie à des kilomètres de distance dans le réseau, et soient à même d'intervenir en cas de besoin.

Tous ces appareils sont situés dans des locaux adéquats et occupent parfois un building tout entier. Dans la salle de commande, on trouve le cadre proprement dit. Il comprend les appareils de mesure (ampèremètre, voltamètre, etc...) reliés au circuit, les dispositifs de signalisation et d'autres destinés à mettre en action à distance les appareils de manoeuvre.

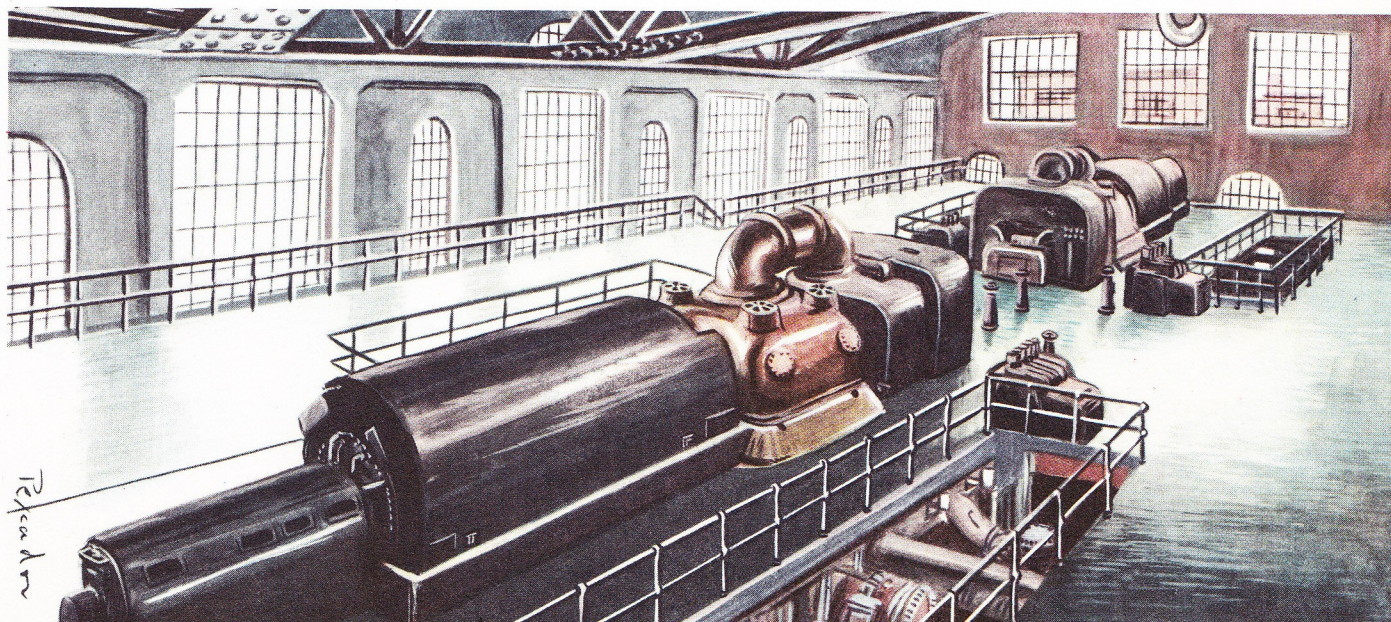
Les éléments principaux qui constituent ce mécanisme sont les transformateurs, les élévateurs, les régulateurs et les interrupteurs. Grâce à ces appareils, le produit de la centrale (qui n'est autre que le courant électrique) peut être modifié de manière à répondre à toutes les nécessités, c'est-à-dire qu'il peut changer de tension et de voltage, et qu'ensuite, modifié à volonté, il peut, sans défaillance, être fourni à tout le réseau de distribution, ici représenté par les lignes électriques, c'est-à-dire par ces fils métalliques soutenus par de hauts pylônes de fer ou de ciment armé.

Voyons maintenant ce qui se passe avec l'eau, qui, sortie des conduites forcées, a actionné les turbines. Une fois utilisée dans l'installation, elle en est expulsée par un conduit de décharge qui généralement la renvoie au cours d'eau d'où elle est originaire. D'autres fois elle est déversée dans un bassin de compensation, quand on veut, par exemple, se servir d'elle pour l'irrigation des campagnes ou alimenter d'autres centrales situées plus bas dans la vallée. Parfois, pour utiliser une énergie électrique qui, sans cela, serait perdue, on fait refluer l'eau dans le bassin supérieur pour la faire retomber sur les turbines lorsque la demande de courant est plus forte.

Nous avons dit déjà que les centrales thermo-électriques font appel à la vapeur pour actionner les turbines. Comme cela se passe dans une vulgaire locomotive, l'eau envoyée dans une chaudière est portée à ébullition. La vapeur, lâchée sous très forte pression sur les turbines, les met en mouvement. Naguère, pour alimenter les chaufferies d'une centrale thermo-électrique on avait recours à de l'excellent charbon; aujourd'hui on se sert également de poudre de charbon, ou d'huiles lourdes et même de gaz d'extraction.

Nous ne parlerons des centrales électriques thermiques que d'une façon très sommaire. Elles ne sont réalisables que là où la fourniture de combustible est économique. En France, nous connaissons tous la centrale thermo-électrique de Gennevilliers située aux portes de Paris.

* * *



Salle des machines dans une centrale thermo-électrique. On y a installé deux groupes turbo-générateurs (ce sont des générateurs électriques reliés à des turbines à vapeur). C'est une des plus récemment construites en Europe. Elle fonctionne à huile lourde ou à gaz d'extraction.

ENCYCLOPÉDIE EN COULEURS

tout connaître

ARTS

SCIENCES

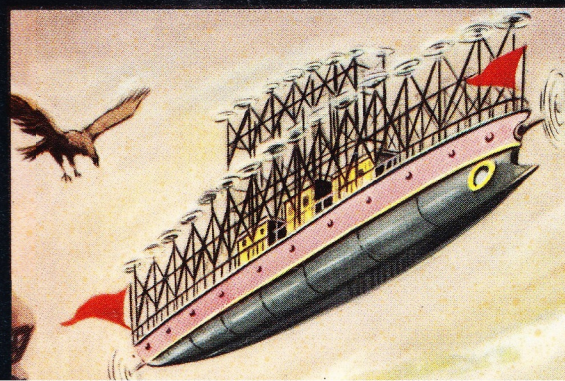
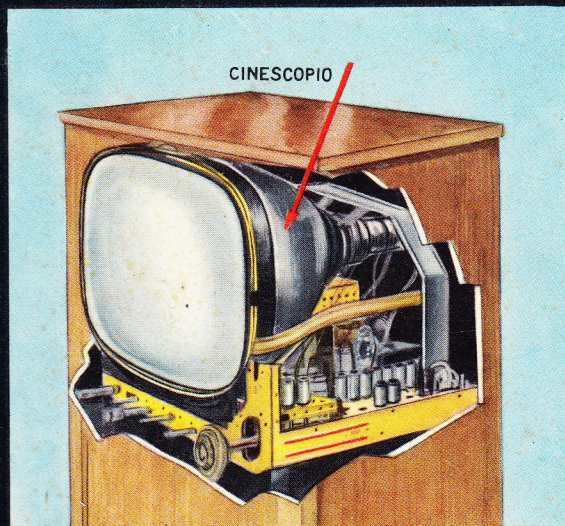
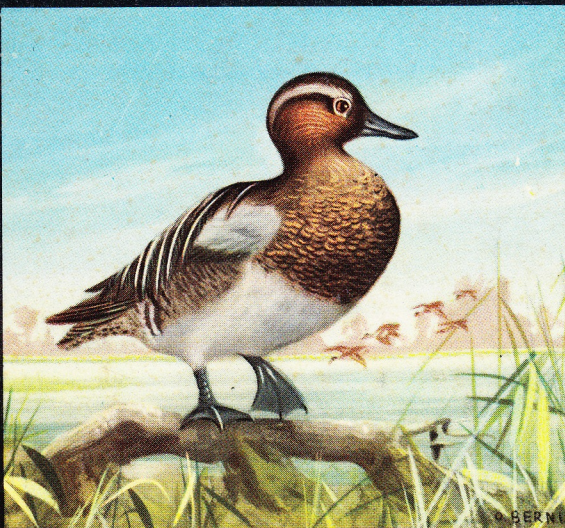
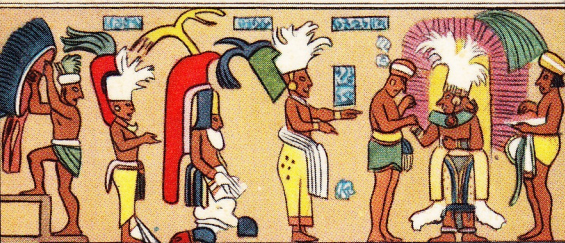
HISTOIRE

DÉCOUVERTES

LÉGENDES

DOCUMENTS

INSTRUCTIFS





VOL. VI

TOUT CONNAITRE
Encyclopédie en couleurs

M CONFALONIERI - Milan, Via P. Chietti, 8 Editeur

Tous droits réservés

BELGIQUE - GRAND DUCHÉ - CONGO BELGE

AGENCE BELGE DES GRANDES EDITIONS S. A.
Bruxelles