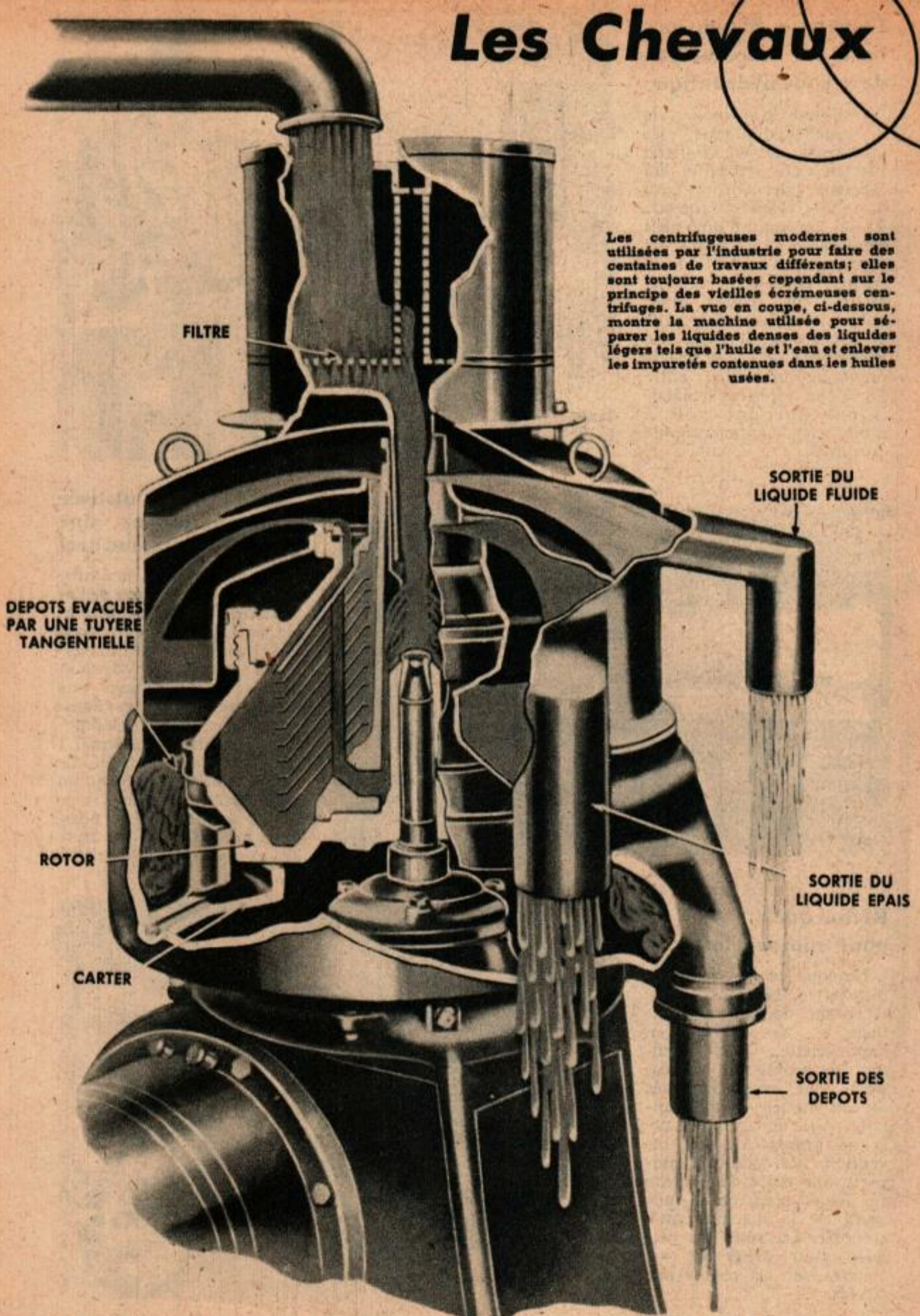


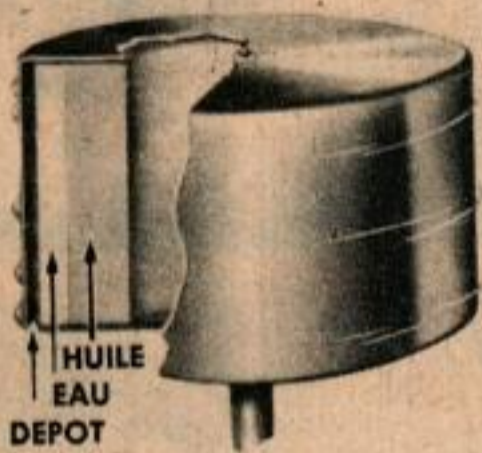
Les Chevaux



de Bois de l'Industrie



APPAREIL IMMOBILE



APPAREIL EN ROTATION

LA force centrifuge est connue depuis la plus haute antiquité, l'exemple bien connu est celui de la fronde, arme primitive, rendue célèbre par le combat de David et de Goliath.

De nos jours, la force centrifuge joue un rôle important dans d'autres combats, les batailles industrielles, dans lesquelles on cherche à lutter contre les prix de revient. Les centrifugeurs — réplique moderne des écrémeuses — sont utilisés dans de nombreux travaux industriels. Tous ont pour but de donner aux consommateurs des produits meilleurs et moins chers, qu'il s'agisse de vernis pour les carrosseries d'automobiles, de cires pour les meubles ou les parquets ou d'ingrédients pour la cuisine ou la pâtisserie. Enfin, les recherches médicales utilisent sur une grande échelle la centrifugation. Les centrifugeuses sont parmi les machines les plus curieuses utilisées actuellement.

Nous allons regarder de plus près ces machines, mais commençons par rappeler ce qu'est la force centrifuge. L'exemple le plus familier est celui de la fronde dans laquelle une ficelle retient un caillou tournant à grande vitesse. Le caillou s'oppose à tout changement dans la direction de son mouvement (principe de l'inertie) et il est obligé de rester continuellement sur la trajectoire circulaire. S'il l'abandonne, il suit la ligne droite tangente au cercle décrit. La tension du fil équilibre la force centrifuge agissant sur le caillou.

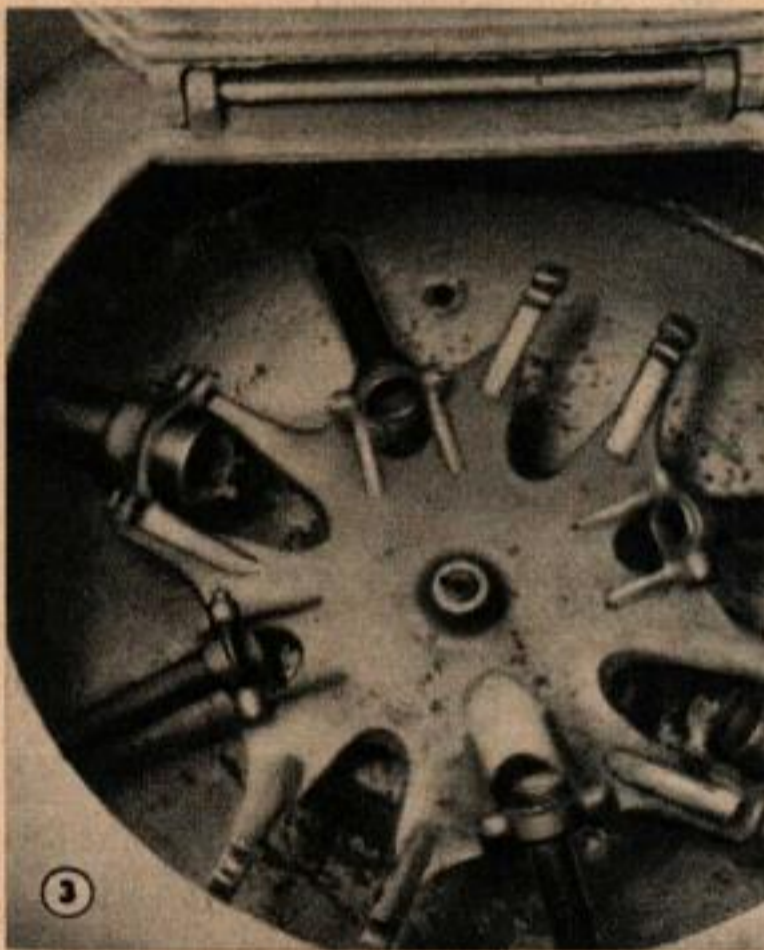
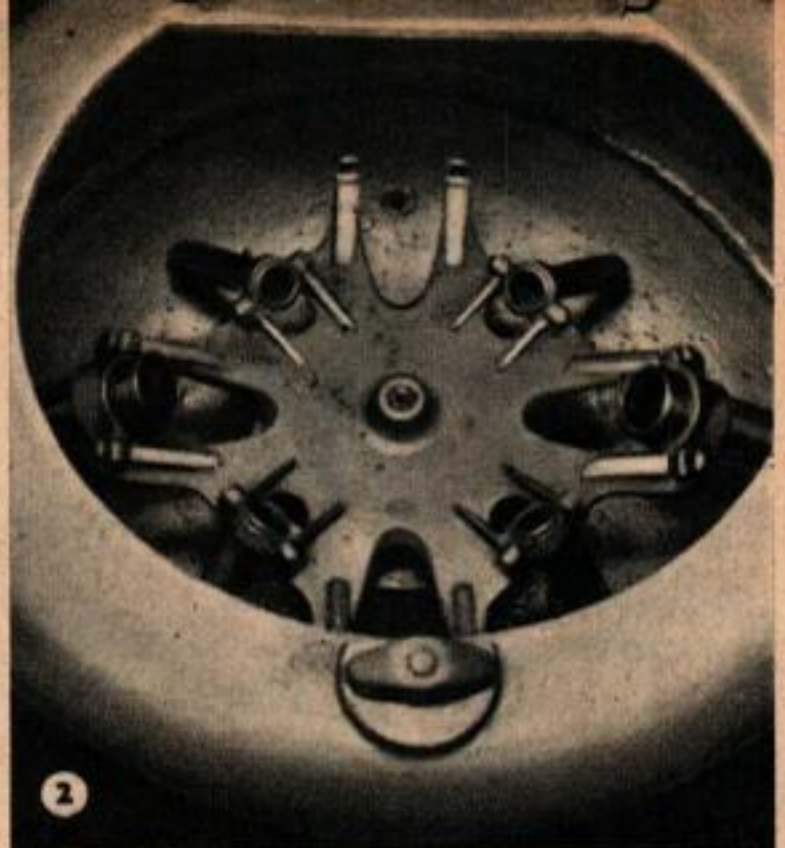
La rotation de la Terre autour de son axe fournit un autre exemple de force centrifuge : le globe terrestre est renflé à l'équateur, là où la force centrifuge est la plus grande. Cette force permet aux eaux du Mississippi de couler d'une façon paradoxale, si l'on songe que la source de ce fleuve se trouve plus près du centre de la Terre que son embouchure, la différence de niveau atteignant 5 km.

Un exemple à échelle encore plus grande est fourni par la course des planètes retenues sur leurs trajectoires par l'attraction newtonienne qui équilibre la force centrifuge. Ainsi les astres restent-ils toujours au voisinage les uns des autres.

A l'autre extrémité de l'échelle, la force centrifuge est encore présente dans le monde atomique, où les projectiles atomiques n'échappent à l'attraction que sous l'effet des tensions de plusieurs millions de volts qui sont appliquées dans le cyclotron.

Un exemple frappant de l'action de la force centrifuge est fourni par le mouvement des

La force centrifuge agit comme la pesanteur, mais elle agit plus vite. Lorsqu'on laisse la pesanteur agir, elle sépare en couches horizontales l'eau, l'huile et les dépôts dans un échantillon d'huile usée contenue dans une bassine. L'autre croquis montre la disposition des liquides dans un cylindre de centrifugeur tournant à grande vitesse. Dans la photo ci-contre on voit un centrifugeur servant à la séparation du plasma dans le sang.



voitures de course. Aux grandes vitesses, les conducteurs ne peuvent plus se rendre compte s'ils ont des pneus dégonflés car, au-dessus de 100 km/h, la force centrifuge arrondit les pneus, ce qui donnera la même impression que s'ils étaient gonflés.

Bien que la force centrifuge soit la manifestation la plus simple des forces d'inertie, il a fallu attendre le siècle dernier pour voir l'homme en faire un emploi systématique. Les premières applications ont été les pompes centrifuges et lesessoreuses de blanchisserie. C'est en 1875 que l'ingénieur suédois de Laval résolut le problème de la centrifugation de la crème dans le lait. Lorsque le lait frais est placé dans un récipient horizontal, il faut plusieurs jours pour séparer la crème du liquide,

le petit-lait allant au fond et la crème plus légère allant à la surface. Mais de Laval, un Suédois ingénieux, pensa que si le lait était mis en rotation à une vitesse suffisante, la force centrifuge atteindrait des centaines ou des milliers de fois la valeur de la pesanteur. On verrait donc le lait plus dense se porter à l'extérieur du centrifugeur et la crème rester au centre. Des écopés que l'on mettrait en place au bon moment, permettraient de recueillir soit l'un soit l'autre des liquides, et la séparation se ferait en quelques secondes au lieu de prendre plusieurs heures. De Laval inventa ainsi la centrifugeuse. Les applications de cette machine en dehors de l'industrie laitière furent lentes à voir le jour et l'application sur une grande échelle de la centrifugation à des

← Anciens types de centrifugeuses médicales montrant: 1° l'introduction des tubes pleins de sang dans les supports articulés; 2° la machine au début de sa rotation; 3° la machine à 1.500 tr/mn, enfin 4° le résultat après 10 min. de marche, on voit les globules sanguins séparés du plasma ou liquide clair.

Ci-dessous. L'aviation américaine utilise des manèges à force centrifuge pour voir à quelles accélérations les pilotes peuvent résister.



problèmes industriels ne se fit qu'au voisinage de 1940.

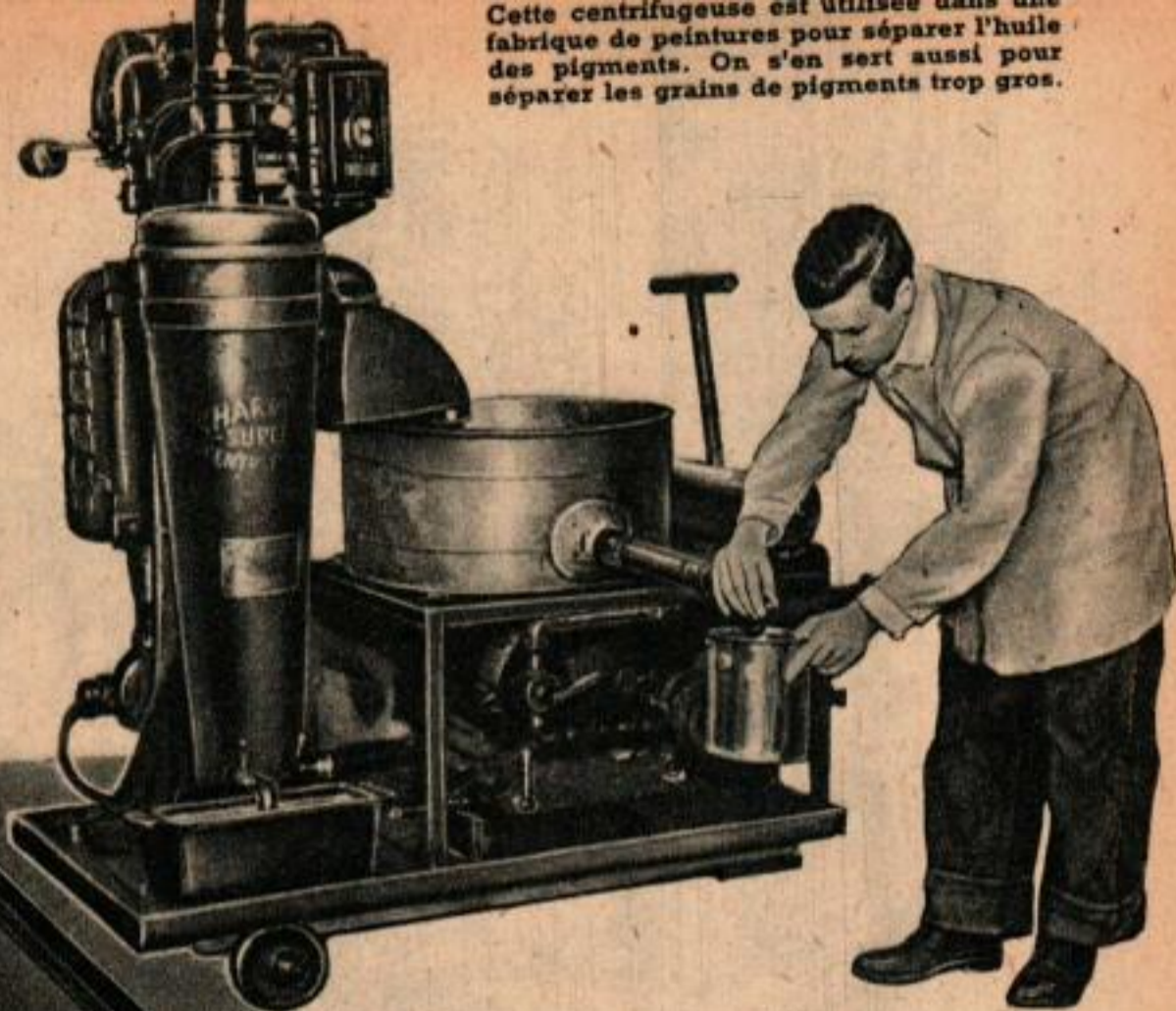
Les centrifugeuses construites actuellement vont des modèles les plus petits à l'usage des laboratoires et qui ont la dimension des malaxeurs de cuisine jusqu'aux sécheuses pour cristaux qui coûtent 1 million de francs.

Ces dernières sont employées pour sécher le sel de table et le débarrasser rapidement de l'humidité qu'il contient. Elles traitent 5 000 kg de sel par heure.

Quel que soit le modèle et quelle que soit la taille, la construction est très précise, plus précise que celle des montres, on descend jusqu'à 0,0025 mm. Les vibrations qui se produisent aux grandes vitesses sont catastrophiques. Construites avec une telle précision, les centrifugeuses sont parmi les machines les plus silencieuses de l'industrie. A pleine vitesse, elles n'émettent qu'un faible ronflement.

Dans les modèles les plus récents, ce sont des prototypes d'étude qui sont les plus intéressants

Cette centrifugeuse est utilisée dans une fabrique de peintures pour séparer l'huile des pigments. On s'en sert aussi pour séparer les grains de pigments trop gros.

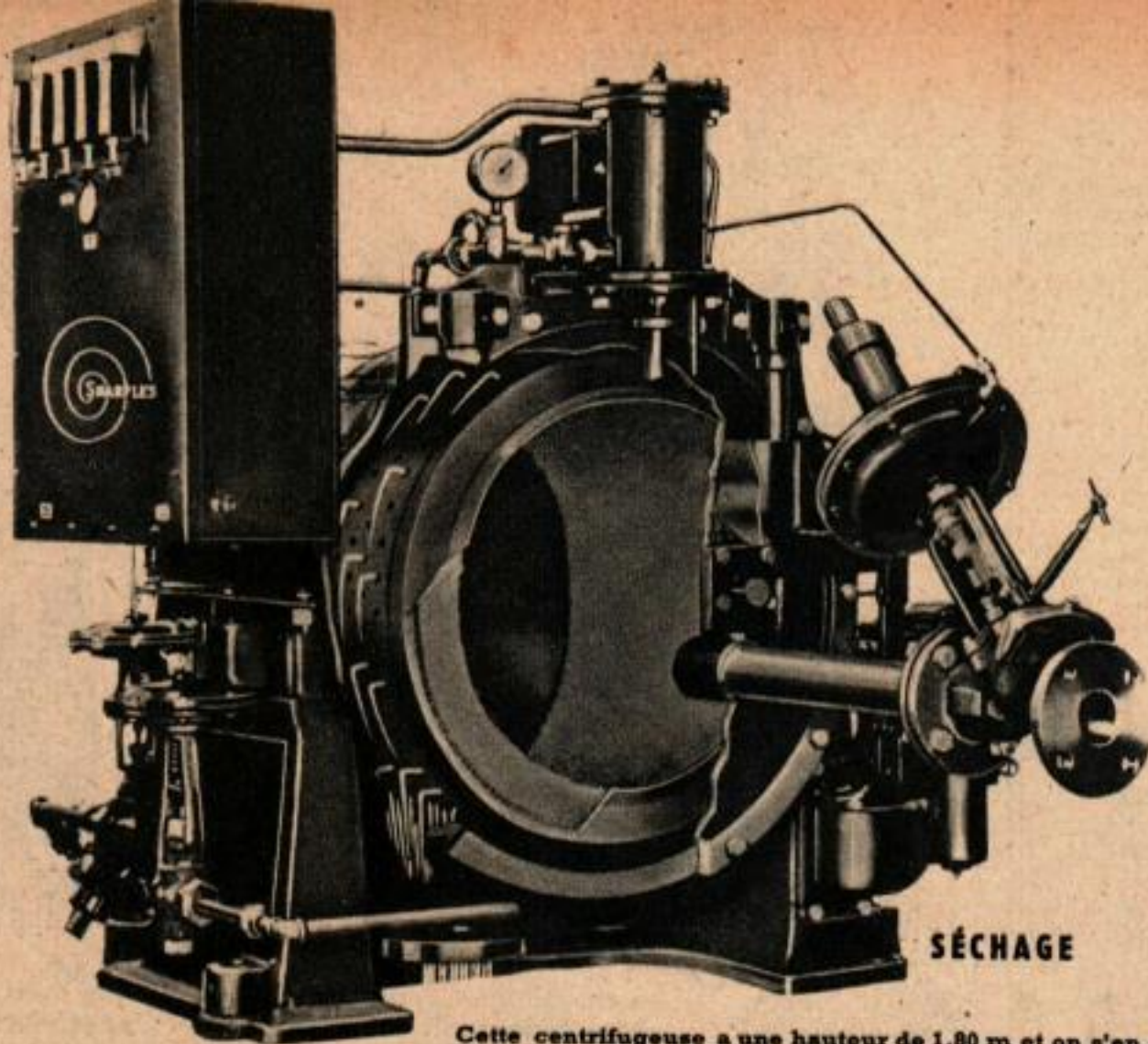


à examiner. Ils tournent à des vitesses incroyables et donnent lieu à des forces incroyablement fortes. L'une des premières ultra-centrifugeuses a été construite en Suède à l'Université d'Upsala par le docteur The Svedberg, prix Nobel et savant réputé qui est aujourd'hui à la tête des recherches atomiques en Amérique. The Svedberg pensa qu'en augmentant les vitesses on arriverait à augmenter les forces dans des proportions telles, que l'on pourrait séparer des liquides jusqu'alors inséparables tels ceux qui constituent les émulsions les plus homogènes. Il construisit un rotor ayant un diamètre de 175 mm et actionné par une turbine à pétrole. Il atteignit ainsi 160 000 tr/min. A titre de comparaison, rappelons qu'un ventilateur tourne à la vitesse de 1 450 tr/min., les écrémeuses atteignent 7 000 tr/min. A la vitesse utilisée, 1 g pèse 1 200 kg. La vitesse périphérique du rotor est de 5 000 km/h.

Le rotor de la machine construite par la suite ne fut guère plus gros qu'une toupie d'enfant. La Sharples Corporation de Philadelphie fabrique une centrifugeuse tournant à la vitesse de 1,2 millions de tr/min., donnant une force centrifuge égale à 7,6 millions de fois la pesanteur.

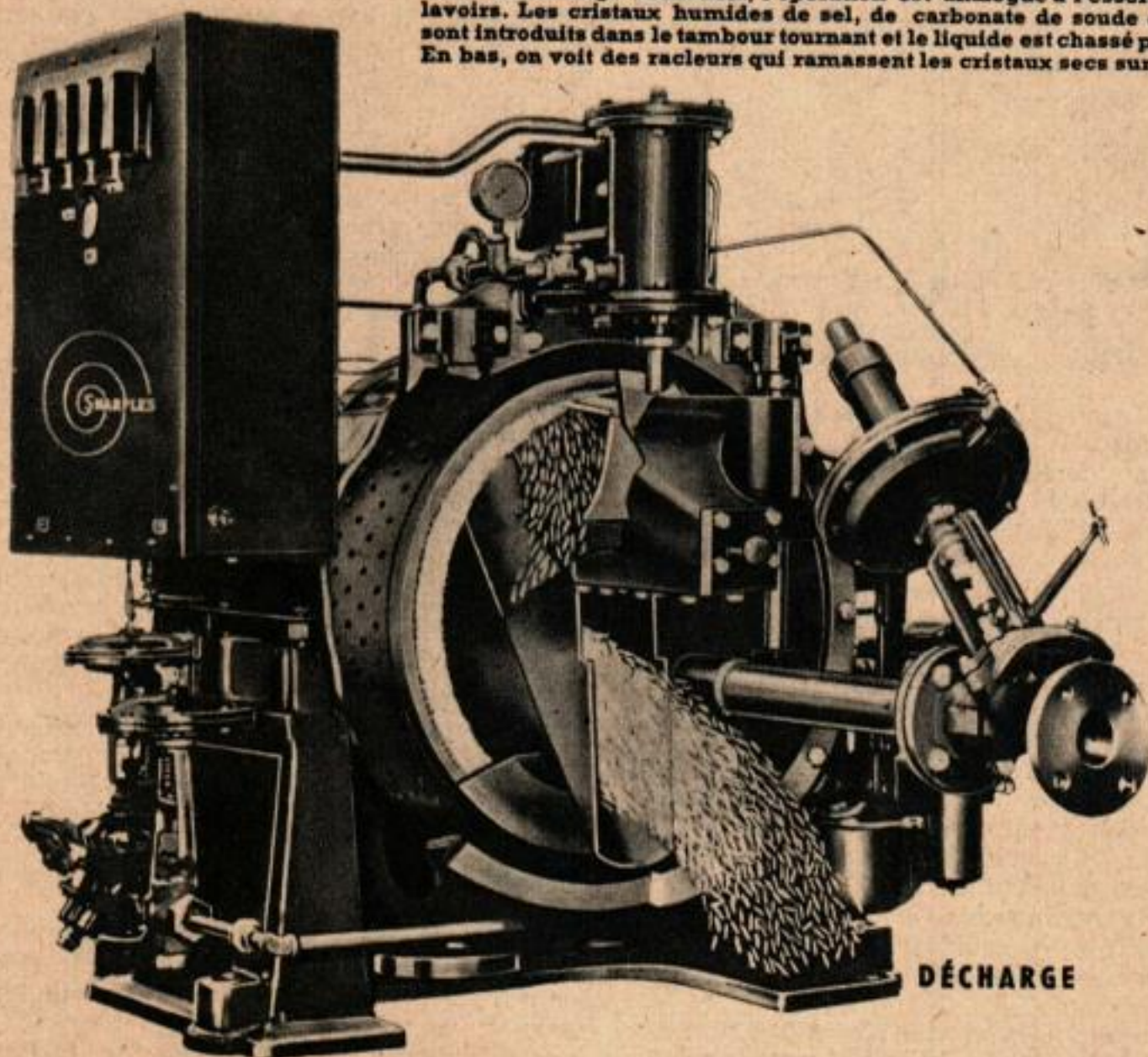
Ceci n'est pas encore un record extraordinaire. Récemment le Docteur Jesse Wakefield Beams, un physicien de 49 ans, attaché à l'Université de Virginie, a trouvé le moyen de suspendre magnétiquement un petit rotor dans un vide très poussé et il réussit à atteindre 10 millions de tr/min. soit 166 000 tr/s.

Beams ne dit pas si ces recherches ont été entreprises pour trouver un moyen de séparer les isotopes, mais il semble qu'une telle application soit possible. On pourra ainsi séparer mécaniquement l'uranium 235 de l'uranium

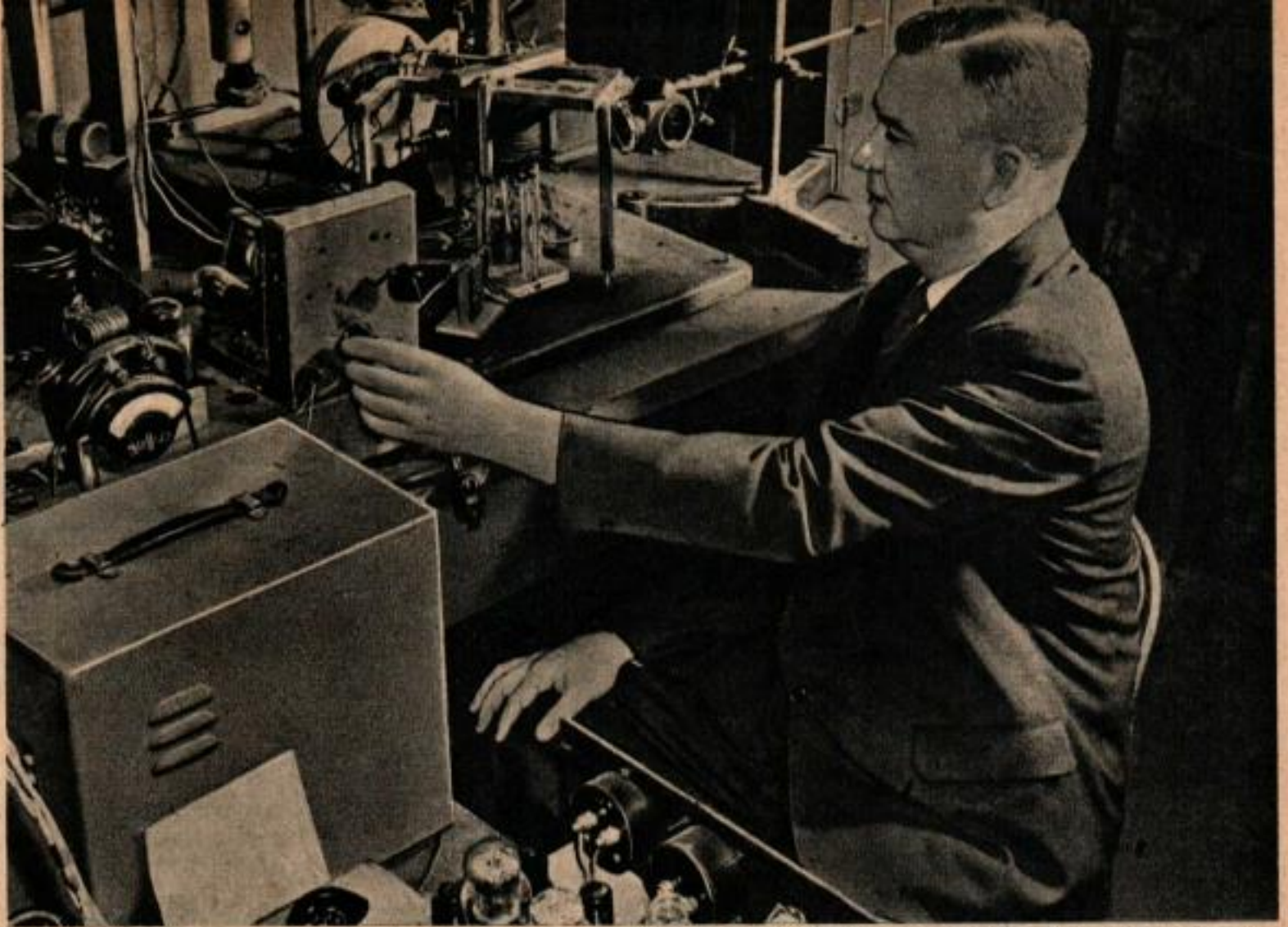


SÉCHAGE

Cette centrifugeuse a une hauteur de 1,80 m et on s'en sert pour des opérations de séchage industriel, l'opération est analogue à l'essorage dans les lavoirs. Les cristaux humides de sel, de carbonate de soude ou de sucre, sont introduits dans le tambour tournant et le liquide est chassé par des trous. En bas, on voit des racleurs qui ramassent les cristaux secs sur le tambour.



DÉCHARGE



Le Docteur Jesse W. Beams et son ultra-centrifugeuse qui tourne à 166 000 tr/s. dans le vide. Il s'agit bien de tours par seconde.

238 légèrement plus dense, ce qui abrégera la durée des séparations dans les usines atomiques.

De telles vitesses sont nettement au delà des chiffres utilisés dans l'industrie. Dans la plupart des applications, la vitesse de 50 000

La centrifugation sert à récupérer l'huile dans les copeaux de machines-outils. Les copeaux sont essorés dans une centrifugeuse.

tr/mn est suffisante et dans les machines qui l'utilisent, la force centrifuge atteint 62 000 fois le poids. Le danger d'explosion de ces rotors est toujours à craindre. Il y a des cas où les rotors ont éclaté, les morceaux obtenus sont alors des projectiles qui franchissent sans difficulté les murs des ateliers. Le danger est encore plus grand avec les prototypes de laboratoire qui sont enfermés dans des murs épais en béton et en plaques de blindage.

Les constructeurs d'appareils industriels ont des laboratoires d'essai dont les murs sont renforcés à la base. On y essaie les rotors à une vitesse égale à 2,5 fois la vitesse nominale. Les rotors qui résistent à cette épreuve sont bons pour le travail industriel. Les centrifugeuses industrielles ont des rotors à parois minces, car en cas d'explosion, les dégâts sont moins à craindre que dans le cas d'un rotor à parois épaisses.

L'emploi des centrifugeuses appartient à l'une des catégories suivantes : séparation de liquides non miscibles (eau et huile), élimination des impuretés solides en faibles quantités dans un liquide (faibles dépôts rendant trouble un vernis); élimination d'une faible quantité de liquide (essorage du linge ou du sucre).

Il y a des cas où les centrifugeuses font ces trois travaux au cours de la fabrication d'un seul produit. Par exemple, dans le cas de la préparation de la gomme à mâcher (chewing gum), la centrifugation intervient dans la purification des encres de couleurs utilisées pour

(Suite page 133)



PEINDRE

soi-même
c'est un passe-temps
passionnant

Parce que les peintures CORONA renouvellent à votre gré le cadre de votre vie qu'elles parent de couleurs pimpantes, faciles à entretenir.

utile

Parce que les peintures CORONA sont la meilleure protection contre les dégâts causés par l'humidité qui dégrade les murs, pourrit le bois, ronge le fer.

économique

Parce qu'il est inutile de déranger le spécialiste pour nombre de petits travaux que vous effectuerez vous-même... et à bon compte !

...et facile

Parce que peindre est un jeu d'enfant un peu de soin suffit. La haute qualité des peintures CORONA fait le reste !

Essayer !

★ Demandez la notice "Peindre soi-même" à votre fournisseur



PEINTURES
CORONA
VALENCIENNES (Nord)

Les chevaux de bois de l'industrie

(Suite de la page 53)

l'impression de l'emballage, elle purifie l'huile utilisée pour le laminage des tablettes, enlève les débris végétaux du chiclé (plante donnant la matière première élastique de la gomme à chiquer) et sèche le sucre en poudre.

Dans de nombreuses industries, la centrifugation simplifie les anciennes méthodes de fabrication. Par exemple, l'extraction de l'essence de citron, produit très utilisé en pâtisserie, confiserie et cuisine. Cette industrie était autrefois une occupation artisanale pratiquée en Sicile par les paysans.

De nos jours, les peaux vides provenant des usines de fabrication des jus de fruits sont

passées à la presse hydraulique, un jet d'eau entraîne l'essence et va dans une centrifugeuse tournant à 15 000 tr/mn. L'essence sort d'un côté et l'eau de l'autre, le débit des machines est de 10 m³/h d'eau chargée d'essence.

La centrifugation sert aussi à faciliter le départ des moteurs d'automobiles par temps froid. En hiver, il arrive que l'huile soit tellement épaisse dans le carter qu'il devient impossible de faire partir le moteur. La substance responsable est la cire qui se solidifie et durcit aux faibles températures. L'essoreuse enlève facilement cette cire. Il ne reste qu'à centrifuger le tout pour éliminer la cire et avoir une huile qui ne se prend plus en masse.

Dans une grande mesure, la haute qualité des vernis et des couleurs qui sont mis sur le marché aujourd'hui, est due à la centrifugation qui enlève certaines substances impossibles à filtrer. Lesessoreuses ont résolu parfaitement le problème de la clarification des colles, vernis, couleurs, encaustiques, latex et chicles.

On utilise dans l'alimentation les centrifugeuses pour extraire les huiles de poissons. Les sardines, thons, maquereaux, etc. que l'on met en boîte, laissent des déchets riches en huile de poisson qu'il y a tout intérêt à extraire avant de livrer les déchets sous forme de farine aux éleveurs de bestiaux et aux agriculteurs qui s'en servent comme engrais. Les déchets sont mélangés à l'eau et la bouillie est


centrifugée, il sort de la machine séparément, l'eau, l'huile et la poudre de poisson.

Dans beaucoup d'autres branches de l'alimentation, lesessoreuses interviennent. Les installations de friture qui font frire des milliers de beignets, pommes de terre, poissons, etc. utilisent de l'huile ou de la graisse qui représente une proportion importante de leurs dépenses journalières. En utilisant toujours la même huile, elle finit par contenir une forte quantité de particules brûlées qui favorisent le rancissement. L'élimination de ces particules est faite d'une façon rapide et définitive au moyen des centrifugeuses. On y verse l'huile souillée, elle en ressort parfaitement pure et les dépôts brûlés sont éliminés.

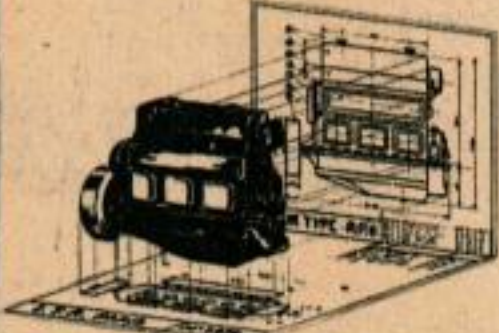
La même question se pose dans la récupération de l'huile soluble dans les copeaux d'usinage. En peu de temps l'huile soluble se salit par les fragments de métal, l'eau et certains champignons qui prospèrent dans ce liquide. Le résultat est une huile qui cause des maladies cutanées aux ouvriers qui les emploient. La centrifugation permet une récupération indéfinie de l'huile.

Dans de nombreuses industries, la dimension des particules est d'une très grande importance, tel est le cas pour les argiles servant à faire les poteries de luxe, le noir de fumée qui prolonge la durée du caoutchouc des pneus, les pigments utilisés dans la fabrication des peintures, le graphite servant à faire les mines de crayons. Dans la fabrication récente des stylos à billes, la nécessité d'une encre absolu-

TECHNICIENS




Jeunes Gens,
Artisans



**ENSEIGNEMENT TECHNIQUE
PAR CORRESPONDANCE**

**L'Ecole des Cadres
de l'Industrie**



① ➔ **MÉCANIQUE**
Théorique et appliquée

② ➔ **DESSIN INDUSTRIEL**
Cours de tous degrés, (C. A. P.) de Dessinateur-Calqueur à Ingénieur, Chef d'Études

③ ➔ **AUTOMOBILE**

④ ➔ **DESSINATEUR DE LA S.N.C.F.**
Toutes spécialités (M.T. - V.B. - S.E.S.)

⑤ ➔ **MATHÉMATIQUES**
Du Certificat d'Études aux Math. Sup.

⑥ ➔ **CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES**
Charpente et Ponts (Statique-Graphique et Résistance des Matériaux)

⑦ ➔ **CHAUFFAGE ET VENTILATION**
Plomberie et Installations Sanitaires

⑧ ➔ **BATIMENTS**

⑨ ➔ **FORMATION D'INGÉNIEURS**
Spécialisés en : Mécanique Générale, Constructions Métalliques, Chauffage et Ventilation, Automobile, Moteurs Diesel.

Documentation contre 2 timbres, sur demande (en précisant le programme choisi) adressée à

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

69, rue de Chabrol, PARIS (10^e)

ment exempte de particules solides est évidente si l'on veut éviter les obstructions. La centrifugation est un moyen admirable pour séparer les grains de différentes grosseurs et pour les classer. Toutes les substances ci-dessus sont épurées et nettoyées dans desessoreuses.

Un autre cas intéressant d'emploi de ces machines est celui de l'extraction de la lanoline ou graisse contenue dans la laine des moutons. La lanoline est utilisée pour faire des crèmes, des savons, des fards et autres produits du même genre, la récupération de cette substance doit être aussi complète que possible. Les laines sont lavées à l'eau et celle-ci est centrifugée dans uneessoreuse qui sépare l'eau, la lanoline et les impuretés. La même machine peut d'ailleurs servir à séparer la levure de la bière et cette levure en excédent est utilisée pour améliorer les aliments de l'homme et des animaux.

Le séchage est la 3^e application importante de la centrifugation. L'exemple bien connu est celui desessoreuses dans les lavoirs qui enlèvent en peu de temps l'humidité du linge mouillé. Le même système est utilisé dans l'industrie chimique pour le lavage et le séchage des cristaux (sucre, sel, bicarbonate de soude, sulfate de cuivre, aspirine, borax, etc.). Ces machines sont à fonctionnement continu. Dès que l'humidité est chassée de la couche centrifugée, un couteau racle cette couche et l'entraîne au dehors, une autre charge de produit humide est versée, elle est séchée et le couteau l'enlève. La machine tourne à une vitesse qui donne une force centrifuge égale à 900 fois le poids.

Les centrifugeuses ont joué un rôle de premier plan dans la fabrication en grand du plasma et de l'albumine du sang à partir des grandes quantités de sang qu'il fallait traiter. Enfin, la fabrication de la pénicilline a exigé l'emploi des centrifugeuses. La préparation de la pénicilline se fait en faisant absorber le produit par un solvant que l'on introduit dans les cuves à fermentation où se développe la moisissure. Il s'agit ensuite de séparer les quelques grammes noyés dans des milliers de litres de liquides. Seule la centrifugation permet de résoudre le problème.

Dans les travaux de recherches, la centrifugeuse a permis la séparation des virus. Ces microbes qui sont la cause de maladies telles que la paralysie infantile, la fièvre jaune, le rhume, la rougeole, sont tellement petits qu'ils passent à travers les filtres de porcelaine utilisés dans la préparation des cultures de bacilles. Les virus sont de plus, invisibles au microscope optique. Jusqu'en 1935, on n'avait qu'une certitude indirecte de l'existence de ces virus, mais c'est alors que le Docteur W. G. Stanley de l'Institut Rockefeller s'attaqua à l'étude de la mosaïque du tabac, maladie causée par un virus. Il pensa opérer la centrifugation sur le jus obtenu en pressant les plantes malades et il supposa que les virus iraient se loger sur le bord du rotor de la centrifugeuse. Une vitesse de rotation de 25 000 tr/mn donne dans ce dernier des forces cen-

UNE FICHE AUTOMATIQUE MERVEILLEUSE

Nous mettons à l'appréciation de nos lecteurs les caractéristiques de cette fiche et qui seront dans le domaine de l'électricité une révélation auprès du public qui, généralement, ne connaissant par les moyens de se servir du courant et, ayant peur de celui-ci, a toujours recours à une connaissance quelconque en ce domaine.

N'importe qui peut se servir sans danger de la fiche dénommée « ÉCLAIR » : on monte n'importe quel fil en quelques secondes et sans l'aide d'aucun outil. Cette fiche évite les parasites, ne fait pas de courts-circuits, est pratiquement incassable et, en aucun cas, celui qui l'emploie ne peut perdre de pièce, puisqu'elle est monobloc.



Le schéma ci-dessus démontrera à nos lecteurs l'astuce de cette fiche qui, par sa simplicité de construction, trouve sa place dans tous les foyers, bureaux, ateliers, etc.

A noter que la fiche « ÉCLAIR » double la durée des lampes d'éclairage et de T.S.F., ainsi qu'elle évite la rupture des résistances de tous les appareils électro-ménagers.

Il existe à l'heure actuelle 3 modèles de fiches « ÉCLAIR » :

- fiche mâle ou femelle : 90 fr.
- fiche universelle dite « de fer à repasser » 100 fr.

Leur prix est accessible à toutes les bourses. Nous conseillons donc à nos lecteurs d'essayer une de ces fiches, leur intérêt étant de s'en servir dorénavant.

En vente chez tous les bons électriciens.

Gros : **SOVEPUB**
PARIS (15^e) - 48, rue Lacordaire
VAU 62-36

Nous avons vu les premiers prototypes de douilles de lampe « ÉCLAIR » qui obtiennent le même résultat de sécurité et d'économie que les fiches « ÉCLAIR ».

GOMMES ET CRAYONS MÉTALLIQUES

551

1^{ère} Marque

INSEPARABLES PAR LA QUALITÉ



NOTICE
ILLUSTRÉE
FRANCO SUR
DEMANDE

**BAIGNOL
& FARJON**
42, r. d'ENGHEN
PARIS 10*

BAIGNOL & FARJON

MAISON FONDÉE EN 1850

trifuges égales à 40 000 fois le poids. Ceci suffit pour opérer la séparation des virus à l'état pur.

Partout où l'on tourne les yeux, on voit de nouvelles applications de cette technique. On a dernièrement pensé à l'utiliser pour traiter les eaux d'égouts. A l'heure actuelle, la séparation des eaux et des matières solides se fait par décantation dans de vastes bassins où elle prend plusieurs jours pour s'accomplir. Cette industrie tient beaucoup de place et, de plus, sa présence étant une cause de gêne, la valeur des terrains au voisinage est diminuée.

Aujourd'hui la situation est différente. On peut parfaitement envisager le traitement des eaux sales dans le centre même des villes s'il le faut. Les eaux sales sont centrifugées et l'eau qui sort de la machine est parfaitement limpide. Les dépôts solides sont recueillis, stérilisés et vendus comme engrais. Déjà certaines municipalités récupèrent ainsi les dépôts des eaux d'égout et il est certain que l'emploi des essoreuses simplifiera beaucoup le travail. On contribuera ainsi à lutter contre la pénurie d'engrais dont souffre le monde actuellement.

On voit donc que l'emploi des centrifugeuses devient de jour en jour plus important. Dans certains cas, cette machine permet de faire des travaux qu'aucune autre ne pourrait accomplir. Dans d'autres, elle simplifie et accélère le travail, ce qui se traduit toujours par une économie.