

MAZO, ÉDITEUR, 33 B<sup>ard</sup> St-Martin et 40 Rue Meslay, PARIS

# Nouvelles Vues en Couleur

Sur papier transparent

(Prix de ce texte 0.10)

Groupées par série de 12 formant une conférence

Elles résolvent le problème de l'enseignement par l'aspect.

Elles remplacent avantageusement les tableaux muraux et coûtent 50 fois moins cher.

Elles coûtent 30 fois moins cher que les vues sur verre en couleur.

Elles conviennent à tous les établissements d'instruction et d'éducation.

Elles passent dans tous les appareils même les meilleur marché

## LA FONTE, LE FER ET L'ACIER AU XX SIÈCLE

*L' Industrie du Froid.*

*La matière, les atomes et les molécules.*

*L'Oxygène, l'Hydrogène, l'Eau, l'Air et le Soufre.*

LES 3 CONFÉRENCES

avec texte

FRANCO 2 FR. 75

### Séries Parues

La fonte, le fer et l'acier au XX<sup>e</sup> siècle  
La matière, les atomes et les molécules.  
L'énergie et ses aspects.  
L'énergie est indestructible.  
L'éther et les rayons X.  
La radioactivité.  
L'industrie du froid.  
L'oxygène, l'hydrogène, l'eau, l'air et le soufre.  
La famille de l'azote et du chlore.  
La famille du carbone.  
L'action générale des microbes.  
La vaccination et la sérothérapie.

### Séries en Préparation

*La Fin et la formation des mondes.*  
*La Lune, comment la lune tombe sur la terre.*  
*Des Forces.*  
*Des Mouvements.*  
*La Pesanteur.*  
*Les Dirigeables.*  
*Les Aéroplanes.*  
*Les Sous-Marins.*  
*Les Métaux Terreux et Alcalins.*  
*L'Aluminium et le Ciment.*  
*L'Équilibre et le Mouvement des Liquides*  
*Cuivre, Plomb, Étain et Zinc.*

La Feuille de 12 vues de projection sur papier transparent en couleur avec texte 1 franc

Les 12 vues sur verre en noir 9 fr. la douzaine. — En couleur 18 fr. la douzaine.

# Fer = Fonte = Acier

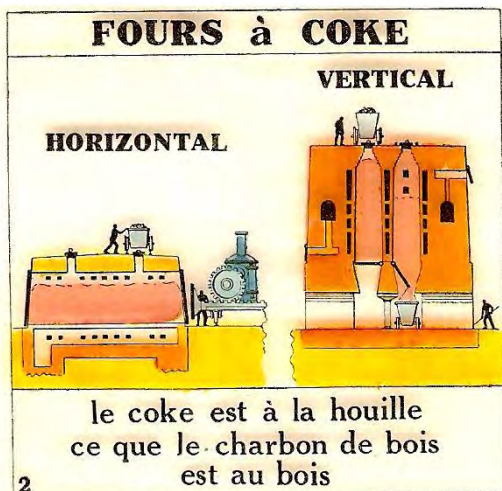
## I. — BROCARDAGE



Vue : *Un blacke*. — La métallurgie est l'art de traiter les minerais pour en extraire les métaux. Avant de traiter les minerais dans les fours on est souvent obligé de les broyer finement, de les laver et même de les griller; toutes ces opérations préliminaires sont presque toujours plus longues que l'opération finale principale. Aussi, si jamais vous visitez des usines métallurgiques, vous serez étonnés des quantités de machines en marche pour préparer les minerais.

Voici la principale, c'est le concasseur qui réduit les pierres de minerais en fragments assez petits pour subir les réactions des fours. Il y a des pilons de plusieurs types ; parmi les principaux sont les brocards et les Blakes.

## II. — LE COKE



Vue : *Fours à coke*. — Vous savez que pour retirer le fer de son minerai, on chauffe ce minerai avec du charbon. Le minerai ou oxyde de fer cède son oxygène au charbon pour donner de l'oxyde de carbone et il reste le fer.

Autrefois nos pères n'employaient que des minerais riches et du charbon de bois. Mais le progrès a amené le traitement des minerais pauvres et le charbon de bois de plus en plus cher a été remplacé par du charbon de houille ou coke.

Au début, les Anglais (fin du XVIII<sup>e</sup> siècle) obtenaient le charbon de houille comme le charbon de bois, par combustion lente et étouffée d'énormes tas de houille.

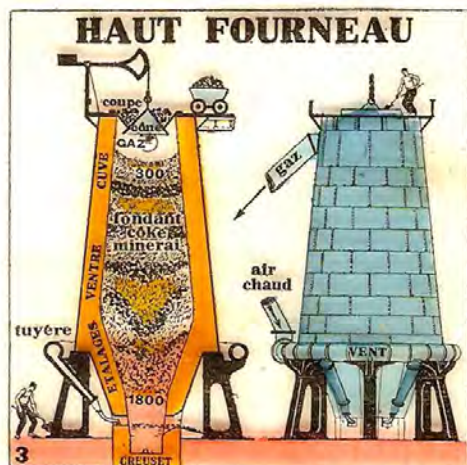
Cette manière d'opérer ne donnait pas des résultats parfaits et on a alors inventé des fours qui consistent à permettre de porter au rouge des tas de houille en prismes allongés.

Selon que les prismes sont placés verticalement ou horizontalement on a des fours verticaux qui se déchargent par la pesanteur ou des fours horizontaux qui se déchargent au moyen d'une grande palette mécanique.

Le coke sortant des fours est au rouge; on l'éteint avec de l'eau.



### III. — LE HAUT FOURNEAU



Vue : *Coupe de haut fourneau.* — Pour fabriquer le fer et l'acier on commence par fabriquer la fonte dans des Hauts Fourneaux.

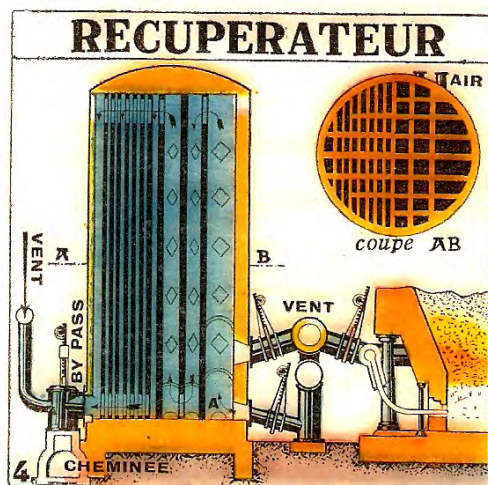
La fonte, vous le savez, est du fer contenant 5 % de carbone et cette petite proportion de carbone lui donne les propriétés que vous connaissez : dureté, fusibilité.

Les Hauts Fourneaux sont d'immenses cuves formées par deux cônes renversés dont les parois (on dit aussi la chemise) sont en briques, les briques intérieures étant réfractaires. En bas, il y a un creuset où se rassemble la fonte. On charge le haut fourneau par sa gueule ou gueulard; un cône en fer peut monter ou descendre pour ouvrir le gueulard du haut fourneau. Alternativement, on introduit des couches de minerai, de charbon ou de fondants, c'est-à-dire de terres qui facilitent la réduction du minerai et donnent des « scories » ou laitiers fusibles. Ces sco-

ries légères restent toujours au-dessus du bain de fonte et elles s'échappent par un trou sur le côté du creuset, quand le creuset est presque plein. Un énorme tuyau amène dans le haut fourneau de l'air comprimé qui souffle le feu et active la combustion et les réactions; au bout des « tuyères en bronze », il y a 2.000°. En haut, au chargement, 400°.

La fonte se coule devant le haut fourneau sur un champ de sable dans lequel les ouvriers ont creusé des trous. Les gros morceaux de fonte s'appellent « gueuses ».

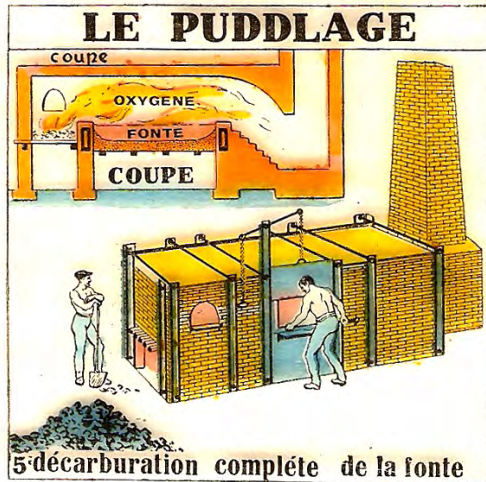
### IV. — LE VENT



Vue : *Un récupérateur.* — Du haut fourneau s'échappent des gaz — surtout de l'oxyde de carbone. Autrefois, ces gaz brûlaient au-dessus du Haut-Fourneau, — qui n'était pas bouché. — et les ouvriers chargeurs étaient en danger perpétuel d'asphyxie. On s'est aperçu qu'il vaudrait mieux utiliser cette chaleur pour chauffer le vent qu'envoient dans le haut fourneau de grosses machines soufflantes, et on a construit à côté des hauts fourneaux d'énormes tours remplies de briques. Pendant une heure, par exemple, les gaz du haut fourneau amenés par un gros tuyau qui vient du gueulard, brûlent dans la tour qu'on appelle récupérateur; puis, pendant l'heure suivante, c'est l'air des souffleries qui passant dans les empilages de briques chaudes, s'échauffe avant d'aller au haut fourneau. De grosses valves permettent d'ouvrir et de boucher les tuyaux nécessaires pour la manœuvre.

Les réchauffeurs économisent le charbon nécessaire dans le haut fourneau.

## V. — LE FER

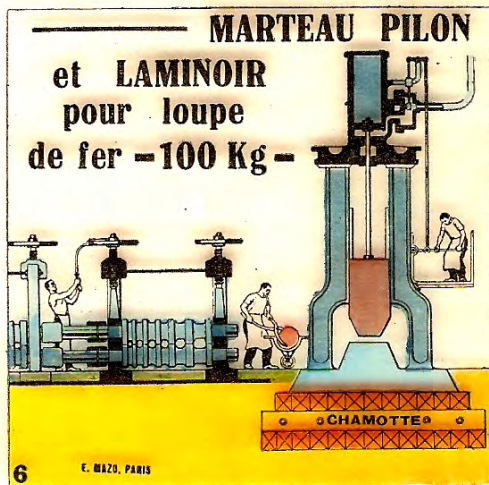


Vue : *Puddlage*. — La fonte, c'est du fer mélangé avec du carbone; pour obtenir du fer avec de la fonte, il faut enlever son carbone.

Voici comment on procède. Dans un four chauffé par un foyer de côté, on refond la fonte; puis, lorsqu'elle est fondue, on active le feu de manière qu'avec les flammes il passe beaucoup d'air, c'est-à-dire beaucoup d'oxygène au-dessus du bain fondu. Cet oxygène et le carbone donnent de l'acide carbonique.

La fonte fond à 1.200°, le fer à 1.500° seulement; il arrive donc, si le four n'est qu'à 1.300°, qu'au fur et à mesure que la fonte se décarbure, le fer se solidifie. A la fin, il ne reste dans le four qu'une boule de fer au blanc, ramassée par les crochets des ouvriers. Cette opération s'appelle le puddlage, et le métier de puddleur est très dur.

## VI. — FER MARCHAND



Vue : *Le pilon et le laminoir*. — La grosse boule au blanc, qu'on appelle loupe, contient beaucoup de saletés; on la retire du four avec de grosses pinces et on l'apporte sous le marteau-pilon qui, en l'écrasant, fait partir les scories de tous les côtés. C'est une vraie pluie d'étincelles, cent fois plus grande que celle produite par les forgerons forgeant une pièce. Pour que le marteau soit souple, on le repose sur de véritables fondations en bois. Bien forgé, le

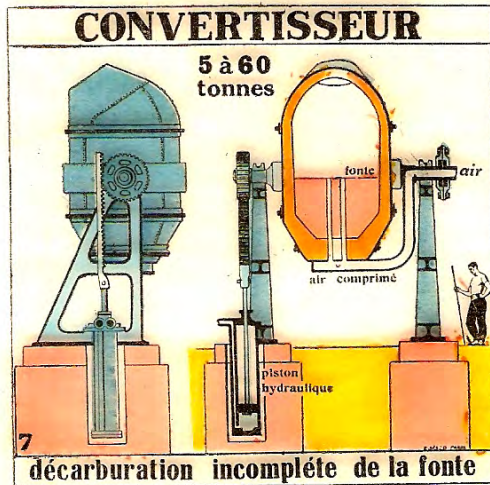
morceau de fer est ensuite laminé entre de gros cylindres.

Le fer puddlé en barres est coupé et, avec des ferailles, on forme des paquets que l'on réchauffe au blanc soudant. Ces paquets repassent dans des laminoirs. Tantôt ces laminoirs le transforment en longs et minces fils, tantôt en tôles, c'est-à-dire en feuilles.

Les fils obtenus au laminoir repassé à froid dans des trous de plus en plus petits, s'étirent en fils de fer de toutes les grosseurs; les feuilles ou tôles trempées dans des bains d'étain fondu donnent le fer blanc.



## VII. — L'ACIER



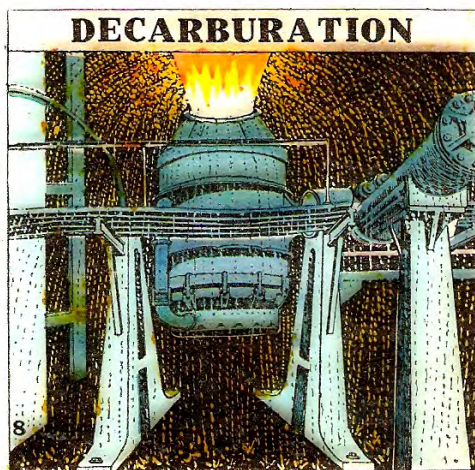
Vue : *Un Convertisseur.* — C'est du fer mélangé avec un peu de carbone; l'acier est donc le produit intermédiaire entre le fer et la fonte.

Autrefois, on obtenait des barres d'acier en chauffant des barres de fer avec du charbon en poudre dans de grandes caisses.

Aujourd'hui, pour faire de l'acier, on fond de la fonte et on lui enlève une partie de son carbone, une partie seulement.

La fonte fondue est placée dans une grande poche qu'on appelle convertisseur, et un tuyau amène sous la poche de l'air; cet air brûle le carbone en donnant de l'acide carbonique; l'opération est activée en balançant par une crémaillère mécanique la poche qui contient quelquefois 30.000 kilos de fonte. On arrête l'air quand la fonte est assez décarburée; on a alors de l'acier, que l'on coule dans des moules. Le convertisseur a été trouvé par l'ingénieur anglais Bessemer. — Les pains l'acier coulé s'appellent des blooms.

## VIII. — LES ÉTINGELLES ET LES PHOSPHATES



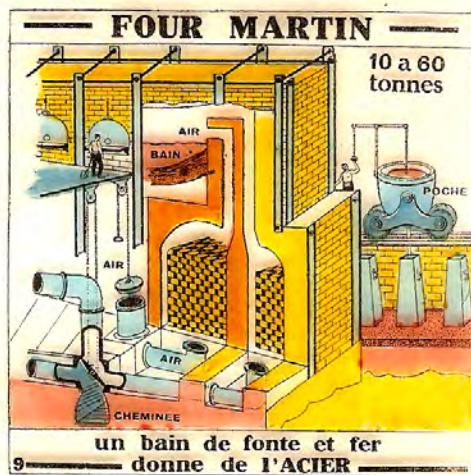
Vue : *La pluie d'étincelles.* — Pendant que la fonte se décarbure, il sort des étincelles en gerbe : c'est un vrai feu d'artifice.

Pour que l'opération réussisse bien, il faut que la fonte ne contienne pas de phosphore; or, beaucoup de fontes contiennent du phosphore, surtout celles qui sont fabriquées en Lorraine.

Pendant longtemps, les fontes de Lorraine ne pouvaient servir à fabriquer l'acier. Or, aujourd'hui, on emploie surtout de l'acier et non du fer; l'industrie de la Lorraine était paralysée.

Un ingénieur, M. Thomas, eut l'idée de mettre dans le convertisseur avec de la fonte phosphoreuse, de la chaux. La chaux prit le phosphore et forma une scorie qui débarrassa la fonte. Ainsi purifiée, la fonte donna de l'acier et, bien mieux, « la scorie phosphate de chaux » était un engrais merveilleux dont le prix paya les frais de la fabrication de l'acier. Grâce à la découverte de l'ingénieur Thomas, le prix de l'acier baissa considérablement et la Lorraine devint un des principaux centres de fabrication du fer de l'Europe.

## IX. — ACIER SUR SOLE

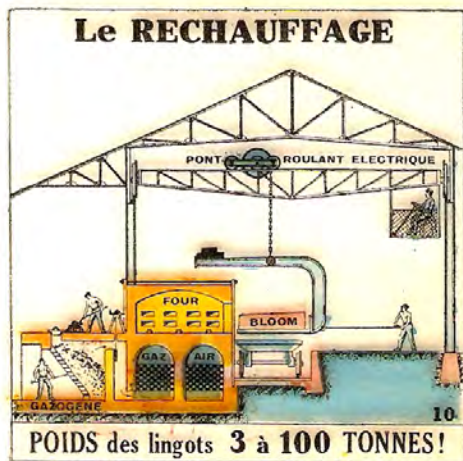


Vue : *Le four Martin.* — Fabriquer d'un coup 30.000 kilos d'acier ne parut pas suffisant aux ingénieurs; mais comme on ne pouvait guère se risquer à balancer des masses de fonte fondues plus lourdes, on chercha à fabriquer l'acier dans des fours fixes. Le principal écueil était d'élever la température du

four à 1.500° sans dépenser trop de charbon, M. Siemens imagina de placer sous les fours des empilages de briques, qui, par des conduits, des systèmes de valves convenables, remplacèrent les réchauffeurs des hauts fourneaux.

Dans le four Martin, la fonte se décarbure comme dans le four à puddler; mais comme il est à 1.500°, le fer y fond et on peut y jeter des ferrailles, de sorte que le four Martin permet de faire de l'acier par une troisième méthode qui consiste à ajouter du fer à de la fonte. La masse contient moins de carbone que la fonte : c'est de l'acier.

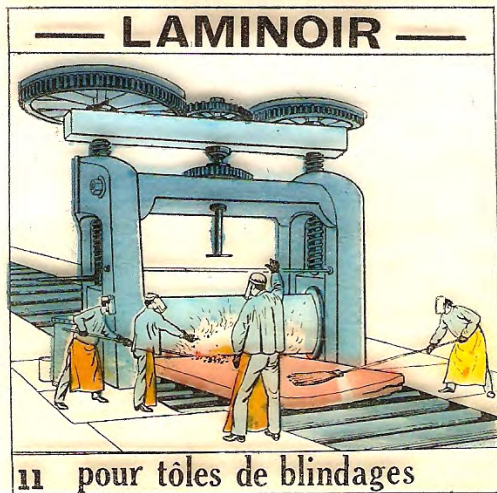
## X. — LE RECHAUFFAGE



Vue : *Four à réchauffer.* — Les blooms d'acier fondus ou démoulés exigent, pour être ensuite étirés en rails ou aplatis en tôles, d'être réchauffés au blanc soudant. Les fours à réchauffer sont grands comme de véritables pièces d'appartement. Constamment, des gaz, produits par des gazogènes (dont nous avons expliqué le fonctionnement dans la conférence du carbone), y brûlent et entretiennent une température de 1.500°. Pour entrer et sortir les blocs d'acier qui pèsent jusqu'à 5.000 kilogrammes chacun, on utilise des appareils spéciaux, gigantesques palettes de boulangers. Et, comme vous le voyez, grâce à l'électricité, cette énorme manutention n'exige que deux ouvriers!

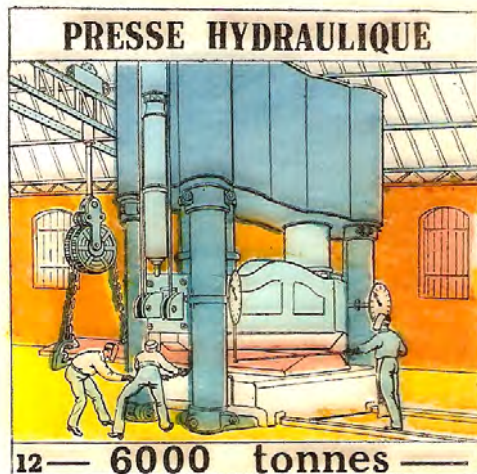


## XI. — LES PLAQUES DE BLINDAGE



Vue : *Un train pour blooms.* — La fabrication des plaques de blindage exige des laminoirs de dimensions colossales. Les blooms réchauffés au rouge y viennent se faire appiattir comme d'immenses galettes entraînés sur des rouleaux qui sont mis en marche mécaniquement. Assister au laminage de blooms en plaques de blindage est une des curiosités modernes; les spectateurs sont obligés de s'éloigner à 30 mètres de la masse laminée dont la chaleur les rôtit et les éblouit.

## XII. — ACIER FORGE ET COMPRIME

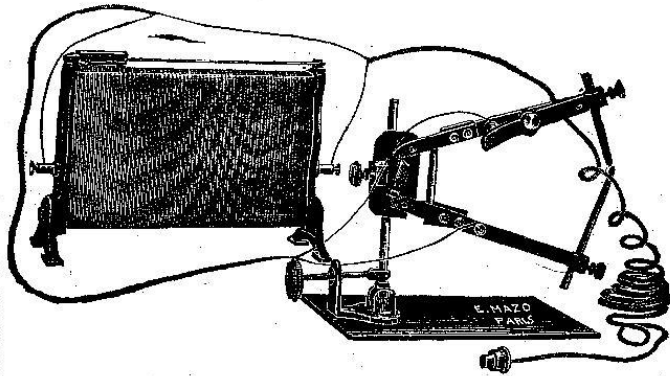


Vue : *Les presses hydrauliques.* — Pour certaines plaques de blindage et pour les canons, il est nécessaire que le métal coulé soit ensuite comprimé afin d'augmenter sa cohésion. Autrefois, on utilisait le forgeage avec les marteaux pilons; maintenant, on préfère utiliser des presses hydrauliques qui développent des efforts de plusieurs milliers de kilogrammes par centimètre carré.

Ces presses puissantes paraissent donner actuellement le maximum de compression possible à l'industrie. Aussi les ingénieurs et les chimistes cherchent-ils, pour résister aux obus, un métal plus dur que le plus dur acier lui-même; ils les ont trouvés dans des alliages d'acier avec du chrome ou du nickel. On connaît aujourd'hui des métaux encore plus durs que l'acier au nickel ou l'acier chromé, c'est le tantale et le vanadium; alliés avec l'acier ils permettent de fabriquer des outils dits à coupe rapide, c'est-à-dire travaillant rapidement sans trop s'échauffer, les aciers au nickel et au chrome. Le travail a pu ainsi être décuplé, d'où les merveilleux progrès de la mécanique, qu'un ingénieur il y a quarante ans n'aurait pu prévoir.

Quand on a l'Electricité chez soi

*Eclairer son Appareil de Projection avec la*



## Lampe à Arc "IDÉALE" Mazo

Prix

55 fr.

Complète  
Prête  
à fonctionner  
avec  
Rhéostat  
fils et prise  
de courant.

Cette lampe n'est pas un jouet ; elle fonctionne bien, sur le courant alternatif et sur le courant continu. Elle est construite avec son rhéostat pour donner de 2 à 4 ampères et se monte simplement par la prise de courant disposée sur les fils livrés avec l'appareil et que l'on introduit simplement dans la douille d'une lampe à incandescence quelconque.

**NOUVELLE.** — Il n'y a aucun changement à faire à l'installation des fils que l'on a chez soi. Il suffit de prendre le courant dans la douille la plus proche et de poser la lampe "IDÉALE" dans l'appareil de projection.

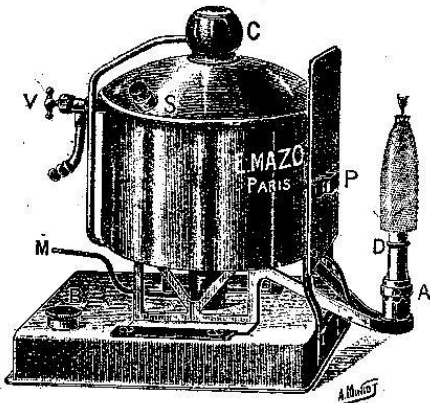
## Les Eclairages MAZO à l'Alcool

**SEULS** sont Puissants et Sûrs  
MISE EN MARCHÉ COMMODE  
FONCTIONNEMENT RÉGULIER

*Ce sont les meilleurs Eclairages à recommander aux Conférenciers  
peu ambitieux qui se contentent d'une bonne intensité de 300 bougies.*

### La Lampe OXY-ALCOOL

joint aux avantages du  
simple éclairage à alcool l'énorme



supériorité d'**UN SATURATEUR**  
car elle se transforme

**à volonté et immédiatement**  
d'une Lampe à alcool à incandescence

intensité 250 bougies  
en un véritable Saturateur **oxyalcool**  
intensité 1750 bougies

**Prix ; 70 fr.**

NOTICE FRANCO SUR DEMANDE.

### Nouvelle Lampe A ALCOOL

#### "La COMPACTE"

"INTENSIVE"

350 bougies Photométrées



Cette nouvelle Lampe est une application de notre  
"Chalumeau Auto-Générateur d'Alcool" intensif.

Elle forme un ensemble complet à introduire simplement dans l'appareil. Par son dispositif, on n'aura que fort rarement à toucher à la poire en cours de séance, quatre ou cinq fois environ.

En construisant cette Lampe, nous n'avons pas voulu établir avant tout un objet bon marché, mais bien un appareil sérieux, pratique et solide.

**PRIX, complète, 32 fr.**