

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.

## LES MÉTAUX

TERREUX

ALCALINS

ALCALINO-TERREUX

### A TITRE DE PUBLICITÉ

*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

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

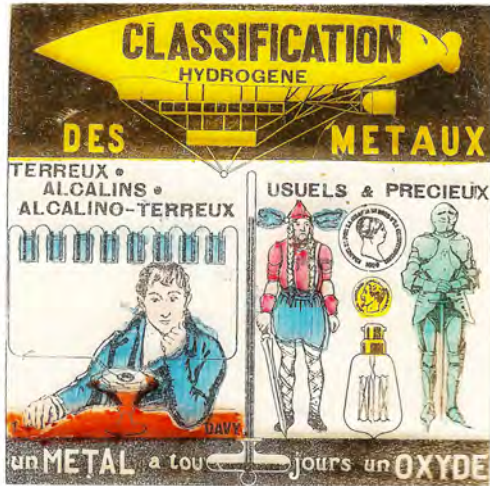
#### Séries en Préparation

- 313 La fin de la formation des mondes.
- 314 La lune, comment la lune tombe sur la terre.
- 315 Des forces.
- 316 Des mouvements.
- 317 La pesanteur, masse, travail.
- 318 Les métaux terreux et alcalins.
- 319 L'aluminium et le ciment.
- 320 Le cuivre et les alliages.
- 321 Plomb, étain et zinc.
- 322 Le système métrique.
- 323 Sels métalliques.
- 324 Les métaux précieux.
- 325 Fonderie et tréfilerie.

# LES MÉTAUX TERREUX, ALCALINS, ALCALINO-TERREUX

## 1 Définition

Vue : *Classification*



Pour les anciens c'étaient les corps qui pouvaient se polir comme le fer, le cuivre, l'or.

Les savants ont appelé « Métaux » d'autres corps encore, qui eux ne se polissent pas mais qui reproduisent avec l'oxygène le même phénomène que le fer, c'est-à-dire qui forment des rouilles, on dit aussi, nous le savons, oxydes.

Ainsi la chaux, c'est la rouille, l'oxyde du métal calcium; la potasse c'est la rouille, l'oxyde du potassium; l'alumine, l'oxyde d'aluminium.

Et un métal se distingue d'un métalloïde, parce qu'il ne peut jamais donner un acide.

Ainsi si il y a de l'oxyde de carbone et de l'acide carbonique, il y a aussi de l'oxyde de fer, mais pas d'acide ferrique.

C'est Davy qui le premier, en 1800, a montré que certains corps comme la chaux, la potasse, pouvaient se décomposer en donnant des corps nouveaux, et qu'ils n'étaient que des oxydes. Son expérience est restée célèbre.

Dans un morceau de potasse, il creusait un trou où il plaçait du mercure et amenait sur le mercure le courant d'une grosse pile. Le mercure se boursoufflait et donnait un « amalgame », comme si on l'avait placé sur de l'argent.

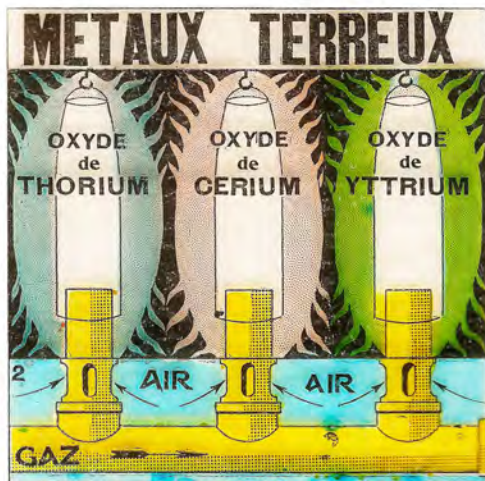
En distillant ensuite l'amalgame dans un courant d'azote, il restait au fond de la cornue un corps semblable à du caoutchouc prenant feu dans l'eau, c'était le Potassium, métal dont l'oxyde est l'oxyde.

Plus tard, les chimistes constatèrent que l'hydrogène pouvait toujours remplacer un métal dans les combinaisons. L'eau n'est pas autre chose que la rouille de l'hydrogène. L'hydrogène est donc un métal, c'est le métal le plus léger connu, puisqu'il sert au gonflement des ballons.

Un métal qui nous soulève en l'air, voilà une idée qui aurait bien fait rire Aristote, dont le savoir fit autorité dans l'antiquité et pendant tout le moyen âge.

## 2 Métaux terreux

Vue : *Incandescence*



La découverte de Davy entraîna évidemment une autre définition des métaux que celle des anciens. Pour les chimistes un métal donne toujours, avons nous dit, un oxyde mais pas d'acide.

Et pour distinguer tous ces corps entre eux, on a imaginé différentes classifications.

Nous en tiendrons à la classification usuelle.

Les métaux qui ressemblent le plus à de la terre, s'appellent terreux, pendant longtemps on n'a pas su les utiliser, mais à leur tour ils ont pris leur revanche sur l'or lui-même. Ces métaux donnent en effet des oxydes qui deviennent incandescents à la lumière, et ce sont ces oxydes qui forment les manchons des becs à incandescence par le gaz.

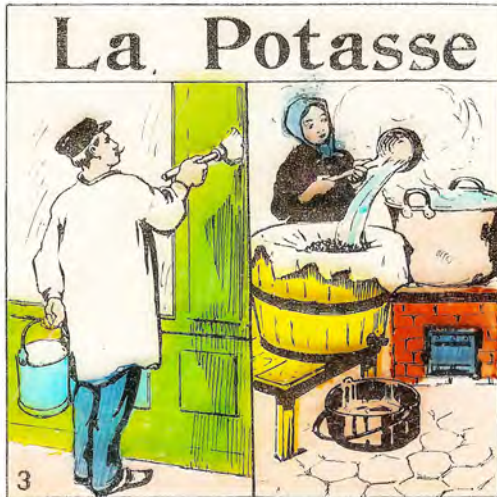
La thorie ou oxyde de thorium donne une incandescence bleuâtre que l'on corrige par de l'oxyde de cérium jaunâtre.

Au début de leur fabrication la lumière des manchons était verdâtre parce que de l'yttria ou oxyde d'yttrium restait toujours dans les dissolutions de thorie et d'oxyde de cérium, dont on imprégnait les petits capuchons de coton.

Les procédés de fabrication ont amené la disparition de ce frère « indésirable » et l'éclairage à incandescence par le gaz est une des plus merveilleuses découvertes de l'industrie moderne. Au début de son exploitation, les oxydes de métaux terreux valaient 4 à 5 francs le gramme, presque le double de l'or, ils ont aujourd'hui une valeur plus modeste pour le bien de tous, mais l'exploitation des brevets Auer, qui a duré quinze ans, a rapporté des millions et des millions.

### 3 Métaux alcalins

Vue: *Potasse*



Après les métaux terreux, les savants rangent dans une même famille, les métaux dont les oxydes ont des propriétés semblables à l'ammoniaque, c'est-à-dire à l'alcali des anciens. L'ammoniaque vous le savez brûle, ronges les chairs, d'où son nom de "Caustique".

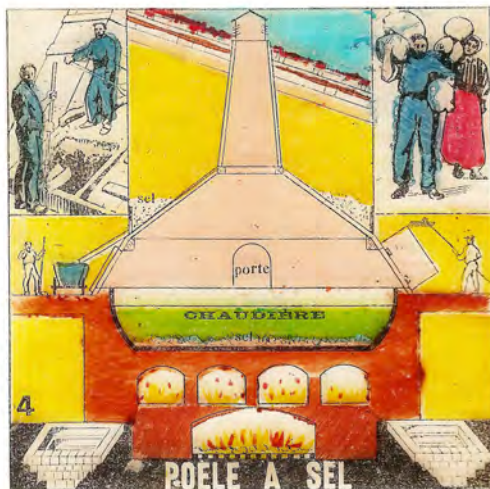
Les principaux métaux alcalins sont le potassium et le sodium dont les oxydes, la potasse et la soude, ont des propriétés utilisées depuis l'antiquité la plus reculée.

C'est en effet grâce à la potasse contenue dans les cendres de bois et dissoute dans l'eau bouillante que les ménagères pouvaient jadis effectuer "la lessive" enlever les taches de graisse et la sueur des pièces de linge.

C'est grâce à la potasse que les peintres peuvent "lessiver" les murs et les bois peints pour y appliquer à nouveau une couche de peinture. Sans ce lessivage préalable la peinture ne s'attacherait pas au mur en raison de la couche de graisse qui finit toujours par la recouvrir à l'usage.

### 4 Le chlorure de Sodium

Vue: *Poêle à sel*



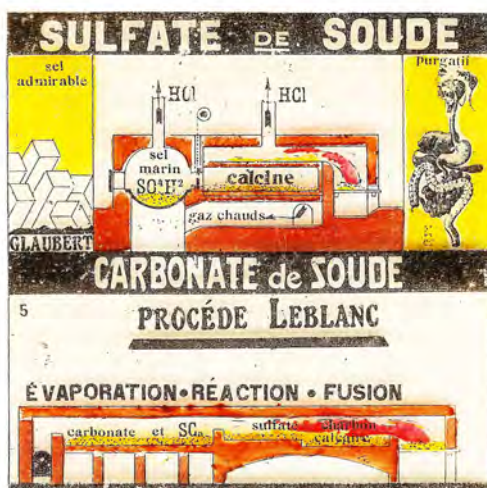
Le métal terreux "Sodium" est extrêmement répandu dans la nature, vous n'en doutez pas, puisque c'est le métal qui avec le chlore constitue le sel de cuisine.

Nous savons déjà qu'on retire le sel de cuisine des eaux de la mer au moyen des marais salants, mais nous savons aussi que d'anciennes mers, ont laissé déposer dans la croûte de la terre de véritables bancs de sels qui forment aujourd'hui des mines que l'on appelle salines.

On extrait le sel de ces mines soit directement, soit encore en y faisant écouler de l'eau. L'eau salée est ramenée ensuite par des pompes dans des chaudières immenses où le sel se dépose par évaporation. Des ouvriers « lèvent » le sel au fur et à mesure de sa formation.

## 5. Carbonate de soude

Vue : *Procédé Leblanc*



Les cristaux de soude ou carbonate de soude sont d'usage courant, toutes les ménagères utilisent des cristaux pour l'eau de vaisselle, pour l'eau de récurage des planchers, en un mot pour tout ce qui a besoin d'être dégraissé en même temps que lavé. La fabrication des cristaux de soude, produit chimique, important aussi pour la fabrication du verre et du savon, constitue une grande industrie moderne.

C'est au chimiste Leblanc que l'on doit la première méthode qui, vers le début du XIX<sup>e</sup> siècle, a permis de produire en grand et à bon marché le carbonate de soude en partant du sel marin.

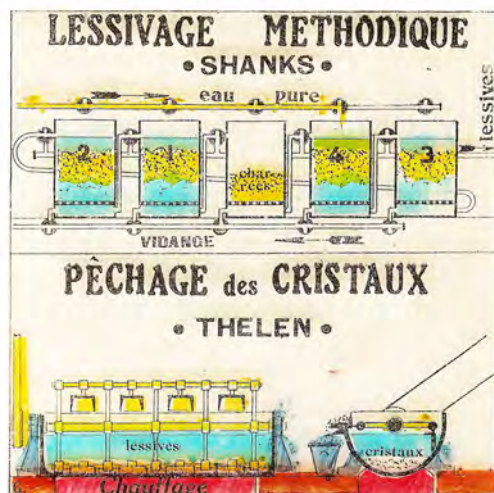
Mélangé à de l'acide sulfurique le sel marin donne du sulfate de soude. La réaction s'effectue d'abord dans une grande marmite en fonte, puis le produit « molasse » obtenu est ensuite desséché, calciné dans des cornues; marmites et cornues sont placées côte à côte dans un four. Il se dégage de l'acide chlorhydrique qui va se dissoudre dans des bonbonnes à demi remplies d'eau. (Voir vue sur HCE).

Le sulfate de soude pur est un sel qui cristallise en beaux cristaux, aussi était-il connu des alchimistes sous le nom de sel admirable, utilisé comme purgatif.

Pour transformer le sulfate en carbonate, on le mélange avec du charbon et de la pierre à chaux ou calcaire. La masse chauffée dans un four donne du carbonate de soude et du sulfure de calcium. C'est cette masse refroidie qui va permettre d'obtenir les cristaux.

## 6. Cristaux de soude

Vue : *Lessivage et pêchage*



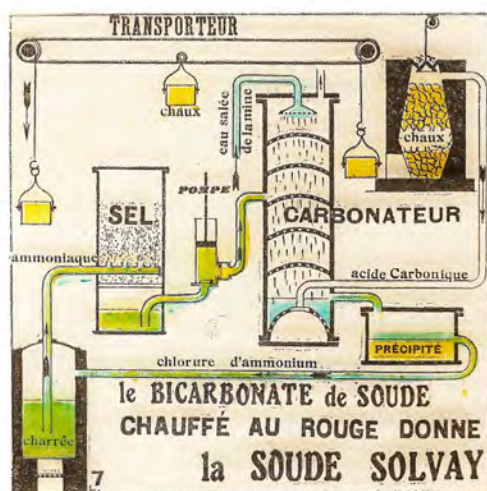
Le sulfure de calcium est insoluble, le carbonate est soluble, on lessive donc la masse cuite. Pour que les eaux de lessivage cautionnent le plus possible de carbonate, ce qui est important puisqu'après il faudra évaporer l'eau, ce qui exige une forte dépense de combustible, les chimistes lessivent méthodiquement la masse.

La méthode est bien simple, supposez 5 bacs reliés entre eux par les tuyauteries et robinets à 3 voies que vous montre la figure. L'eau pure arrive dans 4 qui contient de la matière lessivée déjà 3 fois, passe dans 3 lessivée déjà 2 fois, dans 2 lessivée 1 fois, dans 1 qui contient de la matière neuve, et s'écoule à la vidange (il y a une petite erreur au robinet). Pendant ce temps-là on vide la cuve 5 et on la recharge de matière neuve. Elle prendra ensuite la place de (4) pendant que l'on déchargera (4) et que l'eau pure commencera par (3).

Les eaux bien chargées de soude sont ensuite évaporées dans de grandes cuves 1/2 cylindriques et laissent déposer les cristaux. Vous voyez sur la figure par quel appareil ingénieux on peut les « pêcher ».

## 7. Soude Solvay

Vue : Cycle de la Fabrication



Le carbonate de soude est si important que l'on a cherché des méthodes plus économiques que celle du procédé Leblanc. Le procédé Solvay est très usité aujourd'hui et tend à supplanter la soude Leblanc, bien que la fabrication de celle-ci ait un grand avantage, celui de donner l'acide chlorhydrique.

Voici en 2 mots le cycle de la fabrication de la soude Solvay :

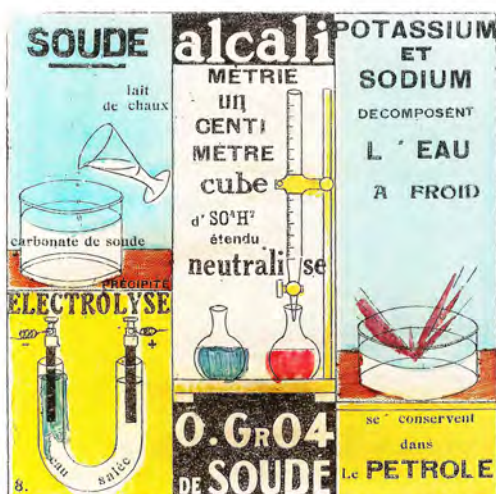
1° Sel et ammoniaque en présence d'acide carbonique donnent un liquide qui laisse déposer du bicarbonate de soude.

2° Les eaux résultant de cette réaction chargées de chlorhydrate d'ammoniaque (chlorure d'ammonium), sont chauffées avec de la chaux, elles régénèrent l'ammoniaque et donnent une « charrée » inutilisable.

Ainsi, dans une usine à soude Solvay, il suffit d'avoir de la chaux et de l'acide carbonique venant d'un four à chaux pour transformer indéfiniment de l'eau salée pompée des salines, l'ammoniaque se régénérant continuellement ! La visite des salines de Varangeville (Meurthe-et-Moselle), est une des curiosités de l'industrie moderne.

## 8 La soude

Vue · Alcalimétrie



Dans la fabrication des savons on n'utilise pas le carbonate de soude, mais la « soude » que l'on obtient facilement du carbonate en y ajoutant de l'eau de chaux. Le carbonate de chaux formé est insoluble et la soude reste en dissolution au-dessus du précipité.

Actuellement, on commence à extraire directement, par l'électricité, la soude de l'eau de la mer. Le courant électrique, en effet, décompose l'eau salée en donnant du chlore et de la soude.

On peut facilement se rendre compte du principe de cette nouvelle industrie en faisant passer un courant dans un tube en U renfermant de l'eau salée.

Au pôle positif on ajoute quelques gouttes de tournesol rouge, au pôle négatif du tournesol bleu.

Résultat : Le bleu est décoloré par le chlore produit, le rouge ramené au bleu par la soude.

Si au pôle négatif on ajoute de la phtaleine de phénol, la soude produite lui donne une coloration rouge intense. La phtaleine est, en effet, le réactif le plus sensible des bases.

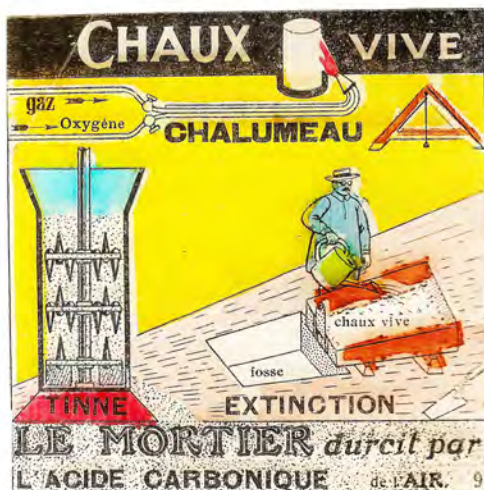
Connaître la teneur d'un carbonate en soude est donc nécessaire pour les transactions commerciales importantes que donne ce produit.

Cette teneur est facile à connaître, car on sait que 0gr 04 de soude colorée par le tournesol sont neutralisés, c'est-à-dire que le tournesol devient rouge par 1 centimètre cube d'une liqueur titrée d'acide sulfurique. Si donc pour 10 grammes de carbonate dissous il a fallu 50 centimètres cubes d'acide, cela veut dire que les 10 grammes contenaient 2 grammes de soude soit 20 0/0 de leur poids.

Enfin disons deux mots du potassium et du sodium. Ce sont des corps ressemblant à du caoutchouc, qui s'oxydent tellement vite à l'air qu'on est obligé de les conserver dans le pétrole parce que, d'autre part, jetés dans l'eau ils la décomposent violemment, le potassium avec production de flamme, pour former de la potasse et de la soude.

## 9 Calcium

Vue : *Chaux vive*



Qui de vous ne connaît la chaux, la chaux qui sert à faire le mortier ? La chaux c'est de l'oxyde de calcium ; portée à haute température elle devient incandescente comme les oxydes des métaux terreux et on l'utilise pour produire des lumières aussi intenses que l'électricité.

La chaux ne fond pas, elle sert donc à fabriquer des fours qui permettront de fondre des matières extrêmement peu fusibles comme l'alumine, pour obtenir l'aluminium.

Elle est « caustique » quand elle est « vive », c'est-à-dire au sortir du four où elle est fabriquée.

Pour l'employer il faut d'abord l'éteindre en l'arrosant d'eau, puis après en la noyant d'eau ; les deux opérations doivent être faites bien séparément pour que la chaux soit bien « éteinte ». Une chaux bien éteinte donne un mortier qui durcit bien mieux.

Le mortier c'est du sable mélangé avec de la chaux.

Que se passe-t-il dans le durcissement du mortier ? Une chose simple : l'acide carbonique de l'air, transforme la chaux en carbonate de chaux qui est de la pierre.

Le sable que l'on met dans le mortier n'a qu'un but, celui d'éviter le rétrécissement de la chaux pendant le durcissement, rétrécissement qui briserait les joints formés par le mortier.

## 10 Calcaires

Vue : *Fours à chaux*



Le carbonate de chaux c'est communément la pierre calcaire qui sert à bâtir, quand elle est grossière et forme le marbre, quand par suite de « métamorphoses géologiques » elle a été portée aux temps de sa formation à des températures et des pressions énormes.

Les pierres calcaires tendres servent à fabriquer la chaux, il suffit de les porter à haute température pour chasser l'acide carbonique. Cette « réaction chimique » est connue de toute antiquité, on utilisait et on utilise encore aujourd'hui, quelquefois, des fours chauffés au bois intermittents, mais on préfère maintenant les fours chauffés à la houille et continus.

Les stalactites des grottes pittoresques ne sont pas autre chose que des colonnades de calcaire déposé lentement par le suintement des eaux souterraines. — Voir l'expérience de l'eau de chaux, conférence sur le carbone.

## 11. Le plâtre

Vue : *Four à plâtre*



Le plâtre c'est du sulfate de chaux et la pierre à plâtre ou gypse c'est du sulfate de chaux avec de l'eau. Pour obtenir le plâtre on chasse l'eau en cuisant la pierre à plâtre comme on cuit la pierre à chaux mais moins fortement, une température de 118° est suffisante. Vous connaissez les propriétés du plâtre réduit en poussière, il aime l'eau, mais une fois solidifié à nouveau il ne peut plus être recuit.

Il y a des plâtres grossiers, il y en a de fins qui servent à mouler parce que en effectuant sa prise il augmente de volume, ce qui permet d'enlever facilement des objets dont on veut le moule. Enfin il favorise le développement des légumes, et l'histoire de Franklin qui pour prouver cette propriété aux paysans d'Amérique, avait écrit sur son champ avec du plâtre: « ceci a été plâtre », est connue de tous les petits garçons. Il fait pousser les légumes parce que il rassemble la potasse étendue sur le sol, la transforme en sulfate de potasse soluble qui descend dans la terre.

Le plâtre fin sert à former des enduits qui peuvent se polir comme le marbre, c'est le stuc.

Enfin il y a des variétés de sulfate de chaux que l'on utilise pour les décorations des pendules, par exemple, c'est l'albatre et l'onyx.

## 12. Métaux alcalino terreux

Vue: *Baryum et Strontium*



Le calcium est un métal ressemblant aux métaux terreux (incandescence) et aux métaux alcalino (causticité), il y a 2 autres principaux métaux qui ont des propriétés semblables à celles de la chaux, c'est le baryum et le strontium. La baryte ou oxyde de baryum est très employée aujourd'hui, elle sert à fabriquer l'eau oxygénée; comme elle est lourde elle se mélange à la pâte à papier pour lui donner du poids, le papier se vend en effet au kilo. Vous devez surtout retenir que le sulfate de baryte est insoluble, c'est le réactif essentiel de l'acide sulfurique.

Les sels de strontium servent surtout à colorer les feux d'artifices, ce sont eux qui donnent le « rouge cramoisi » recherché dans les feux de bengale. Les sels de baryum colorent les flammes en vert. Tous ceux qui ont vu l'embrasement de la tour Eiffel les jours de grandes fêtes gardent un inoubliable souvenir du rouge cramoisi de sels de strontium.

ÉCLAIREZ BIEN VOS

# LANTERNES

Avec la Nouvelle Lampe à Incandescence

par l'alcool

**“LA COMPACTE”** de Mazo, Prix **32** fr.

ou bien avec

**la Nouvelle Lampe Electrique**

**“L'IDÉALE”** de MAZO, prix **55** fr., formant un tout bien complet avec le rhéostat, le fil et la pièce de prise s'introduisant dans la douille d'une lampe à incandescence.

*Allant sur tous les courants et sur les fils conducteurs des lampes à incandescence*

Imp. Jausons, La Haye-du-Puits (Manche)