

MAZO, ÉDITEUR, 33, Boulevard St-Martin, et 40 bis, Rue Meslay, PARIS

L'ENSEIGNEMENT PAR L'ASPECT

AU MOYEN DES

Nouvelles Vues en Couleur

Véritables Tableaux Muraux sur Papier transparent

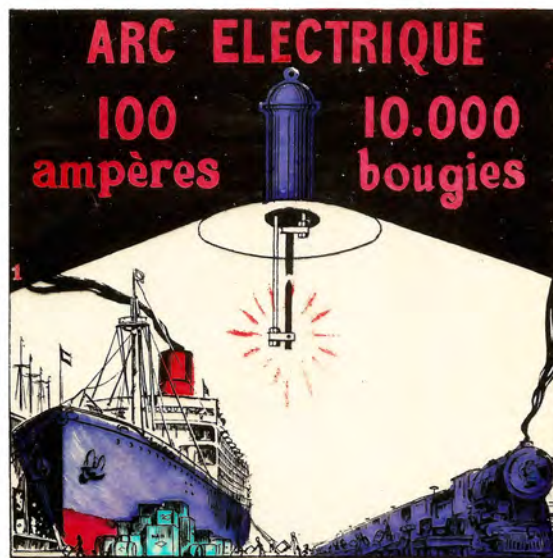
GROUPÉES PAR SÉRIES DE 12 :

Elles forment une leçon conforme aux programmes officiels.
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 meilleurs marché.

PRIX d'une leçon avec livret explicatif : 3 Francs.
PRIX du livret séparé : 0 fr. 25

383. L'Éclairage électrique

L'Éclairage électrique



I. — L'ARC ÉLECTRIQUE

Vue : Eclairage des grands espaces.

L'éclairage électrique est une des plus belles inventions du XIX^e siècle et ce mode d'éclairage a certainement encore devant lui d'immenses progrès à réaliser.

La transformation de l'électricité en lumière est une conséquence de la loi Joule: le courant électrique en traversant une résistance donne naissance à une quantité de chaleur proportionnelle à la valeur de la résistance et au carré de l'intensité du courant, si donc un courant intense traverse une résistance qui peut être portée au rouge blanc, cette résistance deviendra une source lumineuse. Si cette résistance est un fil on a une source lumineuse par incandescence.

Lorsque la résistance est formée par une couche d'air entre deux crayons de charbon, on a un arc électrique qui se produit de la façon suivante : Les extrémités de 2 charbons d'abord très rapprochés laissent passer des étincelles qui échauffent ces extrémités et l'air ambiant, l'air ambiant devient conducteur et le courant finit par passer d'une manière continue entre les 2 charbons, mais en éloignant les charbons la résistance augmente et la chaleur développée est suffisante pour porter à l'incandescence les extrémités des charbons, le pôle positif ou anode surtout ; les particules de charbon arrachées par le courant à l'anode se volatilisent dans la zone de l'air conductrice et donnent naissance à l'arc.

Les arcs électriques sont surtout utilisés pour l'éclairage des grands espaces, des rues des chantiers et pratiquement on évalue l'intensité lumineuse à raison de 100 bougies par ampère. Aussi un arc de dix ampères donne 1.000 bougies, un arc de 100 ampères donne 10.000 bougies.



II. — CHARBONS

Vue : Types de charbons utilisés.

Le charbon du pôle positif (anode) s'use beaucoup plus vite que le charbon du pôle négatif, on lui donne une section plus forte, de plus il doit toujours être placé au-dessus du charbon négatif pour que le cratère qui s'y forme et qui est très éblouissant, puisse envoyer ses rayons vers le sol.

C'est la dimension des charbons, qui règle l'intensité de fonctionnement des arcs, ainsi pour un arc de 10 ampères on prend un gros charbon de 17 millimètres de diamètre et un petit charbon de 11 millimètres. Des tables donnent les dimensions des charbons à employer.

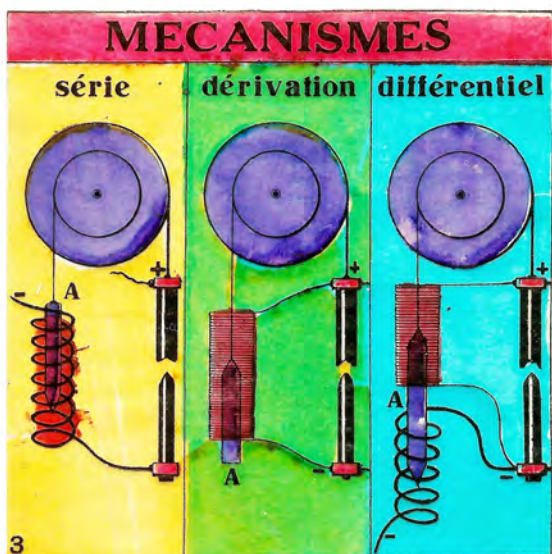
Un arc électrique à courant continu fonctionne bien sous un voltage de 40 à 45 volts, sur une ligne de 110 volts ou pourra donc placer deux arcs en série avec une petite résistance de réglage.

Pendant une interruption de courant de $1/10^e$ de seconde, l'atmosphère conductrice du courant se maintient facilement, on peut donc utiliser les courants alternatifs pour faire fonctionner des arcs électriques, mais dans ce cas les charbons utilisés sont de même dimension, il n'y a plus alors de cratère et il est nécessaire pour obtenir un bon rendement lumineux de placer un abat-jour au-dessus de l'arc.

Avec le courant alternatif on ne peut utiliser le courant que sous un voltage de 25 à 30 volts finalement lorsque les arcs sont utilisés isolément pour le même nombre d'ampères le courant alternatif donne une lumière 40 pour cent plus faible. Les cinémas ont intérêt à retransformer le courant alternatif en continu au moyen d'un convertisseur.

L'arc entre deux charbons, surtout dans le cas du courant alternatif a une tendance à vaciller, pour obtenir une plus grande fixité on utilise des charbons à mèche, c'est-à-dire dont l'intérieur est formé par une pâte contenant du charbon avec des borates. La mèche plus conductrice que la masse du charbon fixe le passage du courant et empêche l'arc de vaciller.

Quant à la matière des charbons, c'est un aggloméré de charbon de cornue avec du goudron que l'on fait passer à la filière, les cylindres produits sont ensuite portés au rouge en vase clos pour leur donner de la consistance.



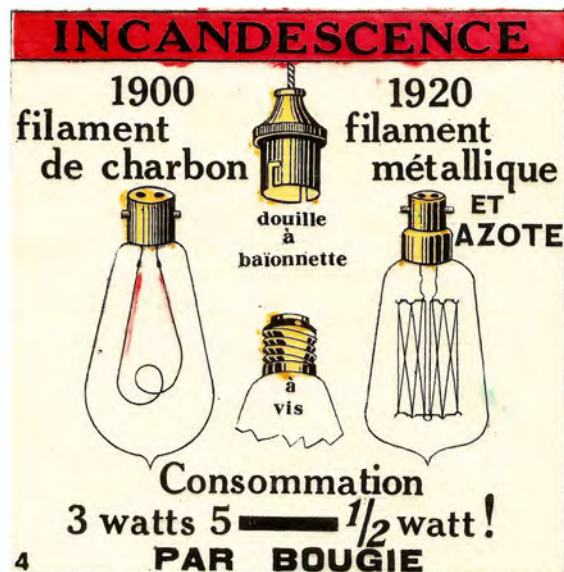
III. — RÉGULATEURS Vue : Mécanismes.

Pour maintenir à distance convenable les charbons on utilise des mécanismes que l'on appelle régulateurs. Les premiers arcs électriques étaient munis de régulateurs fonctionnant au moyen de mouvements d'horlogerie. Leur inconvénient était d'être encombrants et surtout de ne pas tenir compte de l'inégalité de la résistance des divers charbons. Ce sont des petits progrès successifs qui finalement ont permis la construction des bons régulateurs modernes automatiques. Voici les dispositifs des trois types de régulateurs employés.

1° *Régulateurs montés en série.* - Dans ces régulateurs tout le courant traverse un solénoïde à gros fil qui entoure un noyau de fer doux conique, un fil le rattaché à une poulie. Le gros charbon de l'arc est suspendu à une poulie solidaire de la première. Les charbons se touchent, lorsque le courant passe le solénoïde attire le noyau de fer doux, l'arc se forme et l'ensemble est équilibré pour que l'attraction du noyau maintienne toujours les charbons à distance convenable. On appelle aussi ces régulateurs, régulateurs à poids constant, le poids du charbon est plus grand que celui du noyau de fer doux conique : ils sont surtout sensibles aux variations d'intensité.

2° *Régulateurs en dérivation.* - Dans ces régulateurs, le solénoïde en fil fin est en dérivation, d'où aussi leur nom de régulateurs à potentiel constant. Le poids du charbon est plus petit que celui du noyau. Ils sont sensibles au voltage.

3° *Régulateurs différentiels.* - Ils utilisent deux solénoïdes, l'un en série, l'autre en dérivation, ils donnent d'excellents résultats. La lampe Pilsen est un régulateur différentiel. Dans ces régulateurs, le poids du noyau est égal à celui du charbon et ils sont sensibles aux variations d'intensité et de potentiel.



IV. — LAMPES A INCANDESCENCE Vue : Types de lampes.

C'est Edison qui a construit la première lampe à incandescence en plaçant à l'intérieur d'une ampoule de verre un filament de charbon et en effectuant ensuite le vide dans l'ampoule pour éviter que le charbon ne brûle.

Les filaments de charbon au début étaient des fibres de bambou, ils ont été ensuite fabriqués comme des fils de soie artificielle et carbonisés en vase clos.

Les lampes à filaments de charbon consommaient vers 1900, 3 watts 5 par bougie.

Aujourd'hui on utilise surtout des filaments métalliques, des filaments de zircon, de tungstène. Ces filaments étant très fins, pour obtenir une grande longueur.

Les lampes sont d'un montage plus difficile mais elles ne consomment plus qu'un watt et même qu'un demi-watt par bougie. Les dernières traces d'oxygène de l'ampoule sont éliminées en remplaçant l'air par de l'azote.

Un inconvénient de ces lampes est leur sensibilité aux trépidations les lampes à filaments de carbone ont conservé leur supériorité dans les éclairages des trains, des autos, des métros, etc.

Pour éclairer lanternes de projection et les cinémas scolaires, on se sert actuellement de petites ampoules, établies pour courant de 2 à 4 ampères et un voltage de 12 volts ; en les survoltant à 18 volts, elles donnent d'excellents résultats et résolvent le problème tant cherché par les éducateurs, d'une source lumineuse puissante, commode.

La grande difficulté d'établissement de ces lampes est de contourner en spirale serrée le fil de tungstène pour obtenir un point lumineux d'où dépend leur bon rendement au point de vue projection, car il faut créer dans la lanterne un point lumineux au foyer du condensateur. Le progrès dans cette voie est loin d'être terminé, chaque saison amène de nouveaux perfectionnements.



V. — FABRICATION DES LAMPES

Vue : Phases de la fabrication.

Le tableau vous donne les principales phases de la fabrication d'une lampe à incandescence.

1° Ampoule. - Elle se fabrique à la manière des verres à pied en soufflant une paraison de cristal, les ouvriers acquièrent dans cette fabrication une grande dextérité.

2° Pour tenir le filament de charbon on utilisait deux fils de platine qui traversaient le culot. Le prix du platine en s'élevant avait amené à réduire ces fils à la longueur sortant du culot seulement en les soudant à deux fils de cuivre, enfin un nouveau progrès a été réalisé en remplaçant le platine par un alliage de fer et de nickel à 46 % de nickel appelé platinite bon marché.

3° Les attaches sont ensuite, au moyen du chalumeau, fixées sur leur culot de verre, on colle le filament sur les attaches au moyen d'une pâte de goudron.

Pour régulariser les fils et les amener à une résistance ohmique bien déterminée, on les nourrissait lorsqu'ils étaient montés sur leur culot et avant le sertissage de ce culot dans l'ampoule, cette opération consistait à placer ces fils montés sur leur culot dans une atmosphère de vapeur de gazoline qui laissait déposer sur eux un dépôt que le courant transformait en une sorte de charbon de cornues.

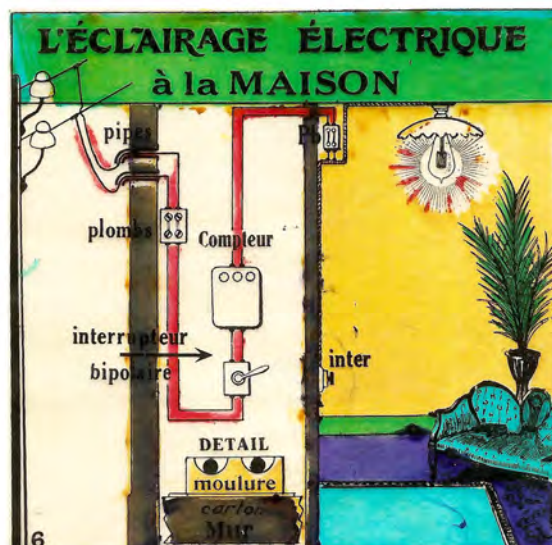
4° Le culot est alors fixé à l'ampoule avec un coup de chalumeau qui soude les bords de l'ampoule et du culot; on remplit alors le culot de plâtre.

5° Pour effectuer le vide on utilise une trompe à mercure. (Voir le tableau des trompes, leçon sur la pression atmosphérique).

6° Enfin on adapte à la lampe le culot de cuivre qui permettra de la monter sur une douille.

Il ya deux sortes de douilles, les à baïonnettes et les douilles américaines ou à vis.

NOTA. - On doit dans cette leçon montrer aux élèves des lampes, des doublés, des coupescircuits, des interrupteur, etc.



VI. — L'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE A LA MAISON

Vue : Installation d'une arrivée.

Avant de procéder à une installation de lumière dans une maison, l'électricien doit dessiner un petit plan de l'installation afin de calculer la section des fils qu'il va employer. Il doit aussi avoir toujours présent à l'esprit que la sécurité doit l'emporter sur l'économie. Les petits ouvrages sur l'éclairage électrique donnent les barèmes de section de fils qu'il faut utiliser pour éviter l'échauffement et une trop grande perte de voltage. Ces sections sont différentes selon les fils utilisés, fils nus, fils sous moulures, fils tendus sur poulies, de porcelaine.

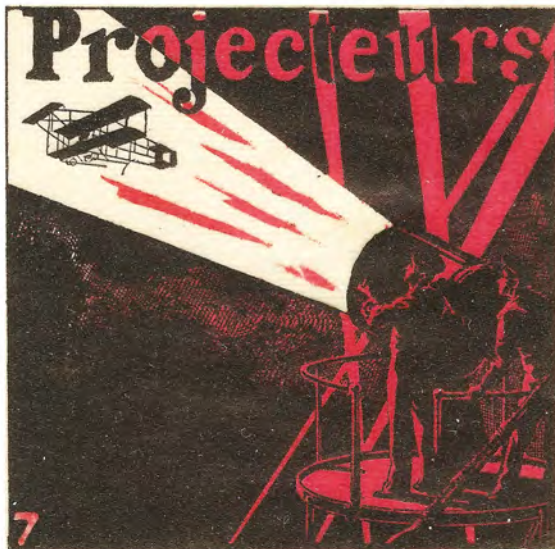
L'entrée des fils dans une maison doit toujours s'effectuer par des pipes ou tubes en porcelaine recourbés lorsque la prise est aérienne, les pipes évitent que l'eau de pluie ou de rosée ne glisse le long des fils à l'intérieur.

Le compteur doit toujours être précédé d'un coupe-circuit bipolaire et d'un interrupteur bipolaire.

Avoir soin d'isoler les moulures du mur par des petits morceaux de carton.

Les coupe-circuit doivent toujours être disposés de manière que le plomb en fusion ne fasse pas un court-circuit entre les deux fils.

Une installation soigneusement faite dure indéfiniment, assure la réputation de l'électricien, une installation sabotée est une source d'ennuis et souvent de procès.

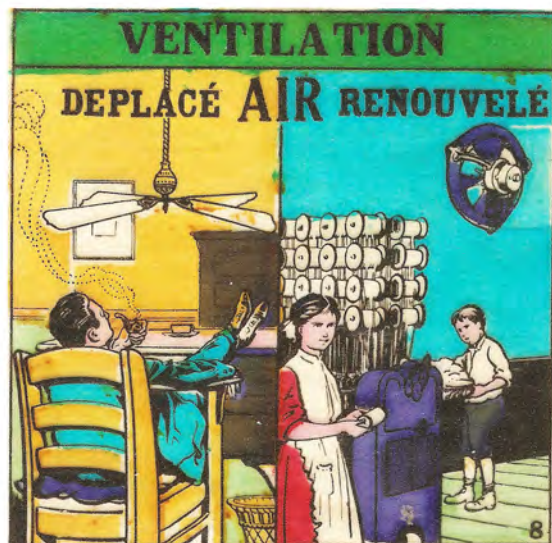


VII.— PROJECTEURS

Vue : Un projecteur militaire.

L'emploi de l'arc électrique a permis d'étendre de plus du double la portée des phares, cette application a donc immédiatement rendu un service immense à la navigation.

Les phares militaires ou projecteurs ont fait durant la guerre mondiale de très grands progrès et ils ont été un des moyens les plus efficaces pour protéger les villes contre les raids d'avions et d'aréoplanes, en attendant qu'ils éclairent en temps de paix et pendant la nuit les routes qu'emprunteront les futurs aérobuses.



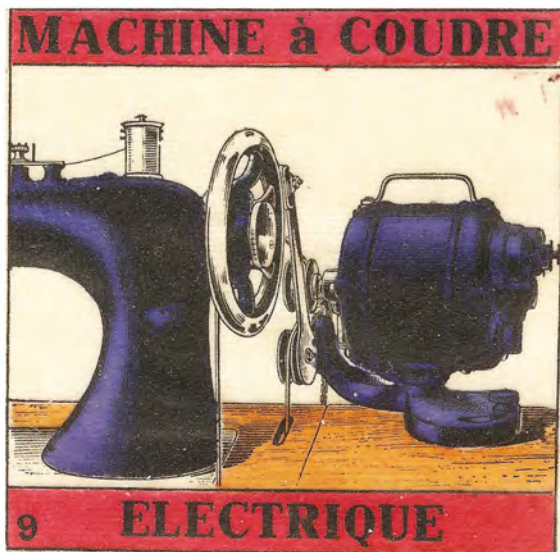
VIII.— VENTILATION

Vue : Déplacement et renouvellement d'air.

On distingue deux sortes de ventilation, la ventilation par déplacement d'air et la ventilation par renouvellement d'air.

La première est plutôt une illusion de ventilation, elle produit simplement une sensation agréable par la vent qu'elle détermine. Les ventilateurs électriques à palettes, sont des ventilateurs par déplacement.

La deuxième manière de ventiler une pièce est d'en chasser l'air et de le remplacer par de l'air pur plus frais ou plus chaud. Dans ce cas les ventilateurs fixes extirpent ou insuffient dans les locaux des masses d'air calculées à l'avance pour maintenir l'atmosphère de ces locaux dans des conditions déterminées pour la bonne respiration. Ce sont ces ventilateurs que l'on emploie pour ventiler les mines, les usines, les salles de spectacle, les grands amphithéâtres, ils sont calculés pour que la vitesse de l'air déplacée n'excède pas 4 mètre par seconde, au-dessus de ce chiffre, cette vitesse serait incommode.



IX. — MACHINE A COUDRE

Vue : Moteur de machine à coudre.

La machine à coudre est certainement une des mécaniques les plus populaires, on la trouve aussi bien dans les grands salons que chez les sauvages les plus arriérés, Durant longtemps, malheureusement, la machine à coudre a été pour les femmes qui l'utilisaient dans le but de gagner leur salaire comme couturières, un outil pénible en raison du mouvement des pieds qu'exigeait son fonctionnement. Aujourd'hui, les petits moteurs électriques ont supprimé cet inconvénient de la machine à coudre, tout en permettant aux ouvrières d'augmenter leur production.



X. — LA CUISINE ÉLECTRIQUE

Vue : Réchauds électriques.

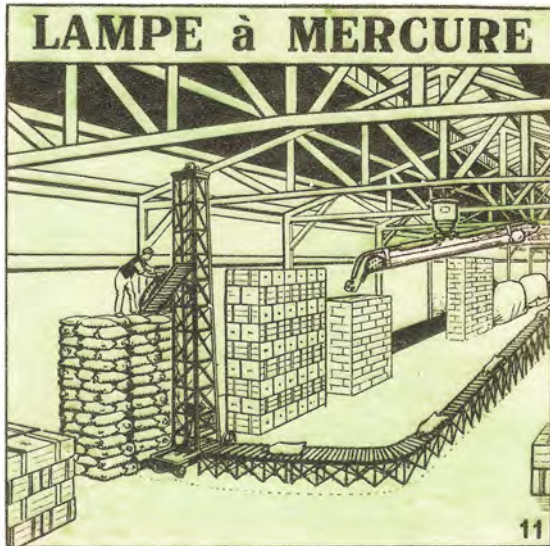
La cuisine électrique commence son apparition, elle ne peut rivaliser encore avec la cuisine au charbon et même au gaz, néanmoins elle peut dans de nombreux cas, être employée avantageusement. Les journaux vantent les thélières électriques, les chauffeplats, les fers électriques, etc. et le tableau vous montre un petit fourneau électrique qui permet de cuire rapidement une côtelette, deux œufs, comme sur un réchaud.

Tous ces réchauds sont constitués par des rhéostats en fil de maillechort que le courant électrique porte au rouge.

On trouve même chez les électriciens des tapis électriques remplaçant les chauffettes et jusque des cataplasmes électriques pour les malades.

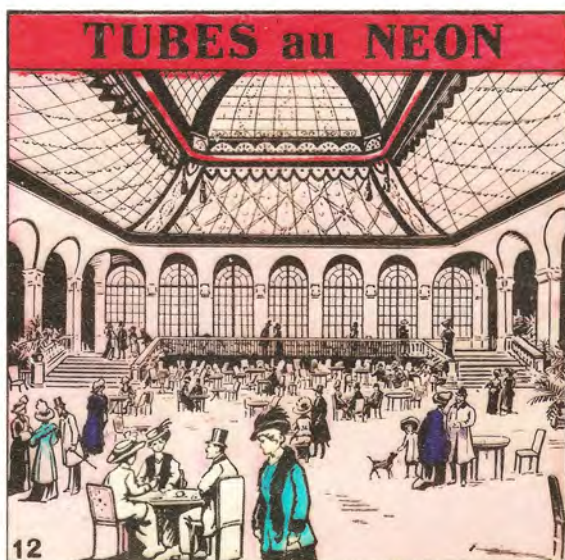
XI.— ÉCLAIRAGE PAR VAPEUR DE MERCURE

Vue : Lampe Cooper Hewit.



Les jolies petites expériences que l'on effectue au moyen de la bobine Rhumkorff et des tubes Geisler reposent sur la propriété qu'ont les gaz d'être rendus incandescents dans certaines conditions par le courant électrique.

La vapeur de mercure donne une lumière très uniforme, très économique ne fatiguant pas la vue, mais elle dénature complètement la couleur des objets par sa teinte verdâtre. L'utilisation de la vapeur de mercure a été tentée avec la lampe Hewit-Cooper vers 1902, cette lampe est constituée par un tube de 1 mètre de longueur tenu incliné et contenant à une extrémité une petite ampoule où se loge le mercure. Pour la faire fonctionner on place le tube horizontal, le mercure forme fil, le courant passe, le mercure émet alors de la vapeur conductrice qui s'illumine et l'on peut alors replacer le tube dans sa position normale, c'est-à-dire inclinée. Ces lampes ne laissent passer le courant que dans un sens, si donc on les utilise avec le courant alternatif, elles n'utilisent que la moitié de l'énergie recue, elles pourraient donc dans une certaine mesure servir à redresser le courant alternatif.



XII. — L'ÉCLAIRAGE AU NÉON

Vue : La lumière dorée.

Un des nouveaux gaz trouvés dans l'atmosphère, le Néon a permis d'établir des lampes donnant une magnifique lumière dorée. Ces lampes sont constituées par des tubes en verre contenant le gaz nouveau : pouvant se contourner, ces tubes permettent d'obtenir des effets lumineux merveilleux.

Avant la grande guerre, des grands magasins de modes de Paris avaient commencé par établir ce nouveau système d'éclairage. La guerre a arrêté la vulgarisation de ce nouveau mode d'éclairage, mais le moins que l'on puisse en dire à l'époque où nous écrivons ces lignes, c'est qu'il apparaît plein de promesses pour l'avenir et que le règne des lampes électriques à gaz raréfiés est à son aurore.

LISTE DE NOTRE SÉRIE DE VUES D'ENSEIGNEMENT SUR PAPIER TRANSPARENT

Pour la projection on découpe et on place simplement chaque vue entre deux verres, afin de l'introduire dans le châssis porte-vue de l'appareil.

PHYSICO-CHIMIE

- 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

LA CHIMIE MINÉRALE

Métalloïdes

- 308 L'oxygène, l'hydrogène, l'eau, l'air, le soufre.
- 309 La famille de l'azote et du chlore.
- 310 La famille du carbone.
- 318 Une mine de houille.

Métaux

- 318 Les métaux terreux et alcalins.
- 319 L'aluminium et le ciment.
- 326 L'industrie du verre
- 327 L'industrie de la céramique.
- 320 Le cuivre et les alliages.
- 321 Plomb, étain et zinc.
- 301 La fonte, le fer et l'acier au XX^e siècle.
- 325 Le travail des métaux — Fonderie et tréfilerie.
- 326 Machines-outils.
- 324 Les métaux précieux.
- 323 Sels métalliques.

NOTA. — Toutes ces conférences sont bien complétées avec notre boîte du chimiste-projectionniste qui permet de projeter les préparations et les réactions des cours.

PHYSIQUE

Eléments de Mécanique

- 322 Le système métrique.
- 329 Le temps.
- 315 Des forces

- 316 Des mouvements.
- 330 Les principaux mécanismes.
- 331 Les forces en équilibre.
- 332 Les mouvements en équilibre.

La pesanteur

- 317 La pesanteur, masse, travail.
- 333 Les liquides en équilibre.
- 334 La pression atmosphérique.
- 335 Les liquides en mouvement (houille blanche).
- 336 Ballons sphériques et dirigeables.
- 337 Aéroplanes
- 338 Les navires et paquebots.
- 339 La guerre sous-marine.

La chaleur

- 342 La température.
- 343 Les changements d'état.
- 344 Les vapeurs
- 307 L'industrie du froid
- 345 Le chauffage domestique
- 346 Calorimétrie, Thermo-dynamique
- 347 Conductibilité, Rayonnement de la chaleur.
- 348 La météorologie.
- 349 Les générateurs à vapeur
- 350 La machine à vapeur.
- 351 Les machines thermiques modernes.
- 352 La locomotive.
- 353 Les moteurs à gaz et à pétrole.
- 354 L'automobile.

Electricité

- 360 Les mouvements vibratoires.
- 361 Classification des phénomènes électriques.
- 362 Les unités électriques.
- 363 Piles et accumulateurs
- 364 Mesure des courants.
- 365 Electrostatique. Phénomènes fondamentaux.

- 366 Champs électriques, le flux électrique
- 367 Le potentiel
- 368 Capacité et condensateurs.
- 369 Influence et machines.
- 370 Magnétisme.
- 371 Electro-magnétisme
- 372 Force électro-magnétique.
- 373 Induction.
- 374 Télégraphe. Téléphone.
- 375 Dynamos Théorie)
- 376 Dynamos (Types)
- 377 Moteurs à courants continus. Applications
- 378 Courants alternatifs (Théorie).
- 379 Alternateurs.
- 380 Transports d'énergie, Alterno-Moteurs, Transformateurs.
- 381 Bobines d'induction, Oscillations.
- 382 Télégraphie sans fil.
- 383 Eclairage électrique.
- 384 Applications diverses, Electrochimie
- 385 Electricité atmosphérique.
- 386 Magnétisme terrestre
- 387 Canalisations électriques.

Lumière et Acoustique

Les leçons sur la Lumière et l'Acoustique seront terminées dans le courant de l'année.

COSMOGRAPHIE

- 313 La fin et la formation des mondes.
- 314 La lune, comment la lune tombe sur la terre.

HYGIÈNE

- 311 L'action générale des microbes.
- 312 La vaccination et la sérothérapie.

CHIMIE ORGANIQUE

En préparation.

EN COURS D'ÉDITION

ZOOLOGIE : 30 leçons.

BOTANIQUE : 30 leçons.

GÉOLOGIE : 20 leçons.

PALÉONTOLOGIE : 10 leçons.

COSMOGRAPHIE : 10 leçons.

HYGIÈNE : 10 leçons.

COURS D'HISTOIRE GÉNÉRALE

Nota. — Se tenir au courant des nouvelles séries qui paraissent à raison de deux par semaine.

Demander nos 4 leçons sur les Etats-Unis. — *Géographie économique.* — *Histoire* — *La vie américaine* — *En Pullmann Car.*