

"CLUB DU TEMPS LIBRE"

Mardi 7 décembre 1982

Visite du Conservatoire des Arts et Métiers

Le Mardi 7 décembre 1982, soixante dix neuf membres du Cercle de Documentation et d'Information ont participé à Paris à la visite du Conservatoire National des Arts et Métiers devenu Musée National des Techniques.

Un groupe de 27, accompagné de Madame Eymar, a suivi la visite guidée section photographie et cinéma ; un second groupe de 47 auquel s'étaient joints Messieurs Labigne et Lohner ainsi que Messieurs Godfroy et Marty a visité le Musée à son propre gré.

I.- APERCU HISTORIQUE.-

Le Conservatoire National des Arts et Métiers est un musée et un établissement d'enseignement supérieur technique, public, pour l'application des sciences à l'industrie, ainsi qu'un laboratoire spécialisé pour les essais, les mesures et les étalonnages. Il fut fondé, sur le rapport de l'abbé Grégoire, par un décret de la Convention Nationale le 10 octobre 1794, aux termes duquel les "originaux des instruments et des machines inventés ou perfectionnés doivent être déposés au Conservatoire" et des "conférences organisées pour expliquer la construction et l'emploi des outils utiles aux arts et métiers". (fig. 1)



Fig. 1.- Conservatoire National  
des arts et métiers.

Au fond, l'ancienne  
église Saint-Martin-des-Champs.

Installé en 1802 dans l'ancien prieuré de Saint-Martin-des-Champs, il en occupe toujours les bâtiments. Premier musée technologique, il détient les machines et dessins rassemblés par Vaucanson pour le cabinet des machines du Roi, les modèles conservés par l'Aca-

démie des sciences avant la Révolution, de nombreux appareils acquis ultérieurement. Il comprend des collections d'horloges et d'automates du XVe au XXe s., de faïences, porcelaines et verreries, d'instruments de mesures, de machines à calculer (machine de Pascal, de Léon Bollée, etc ...), les appareils de laboratoire de Lavoisier, les appareils de physique originaux de l'abbé Nollet, de Charles de Foucault, du général Ferrié, de Branly, les premières automobiles, les avions d'Ader, de Blériot, de Bréguet, les premiers moteurs à explosion, la marmite de Papin, les métiers à tisser de Vaucanson et de Jacquard, la machine à coudre de Thimonnier, les premières machines électriques de Gramme, les premiers appareils photographiques ...

## II.- LA PHOTOGRAPHIE.

### 1.- Avant la photographie.

Les sels d'argent : L'influence de la lumière sur le noircissement des sels d'argent était connue des chimistes dès le début du XVIIIe s. et tous les lycéens d'aujourd'hui connaissent le noircissement, sous l'action de la lumière solaire, d'un précipité de chlorure d'argent.

Les premières études approfondies du phénomène ont été faites par le chimiste suédois Carl-Whilhelm Scheele (1742-1786) : "traité de l'air et du feu" 1777; par le chimiste genevois Jean Senebier (1742-1809) : "mémoires sur l'influence de la lumière solaire pour modifier les êtres des 3 règnes de la nature" 1782.

Thomas Wedgwood (1771-1805) réussit, entre 1790 et 1800, à reproduire des dessins et des silhouettes sur des feuilles de papier ou de cuir imprégnées de nitrate d'argent, Humphrey Davy (1778-1829) essaya de poursuivre les essais de Wedgwood. Ni l'un ni l'autre ne réussirent à fixer les images obtenues.

### 2.- La chambre noire.

L'origine de la chambre noire est ancienne et incertaine. Dès le 13ème siècle on observait la formation d'une image lumineuse sur le mur d'une pièce dans laquelle les rayons du soleil entrent par une très petite ouverture. (Fig. 2).

Après les progrès de la fabrication des lentilles, on put, vers la fin du 17ème siècle, construire des chambres munies d'un objectif. L'image était obtenue sur écran translucide et observée à l'extérieur. Ces appareils ont eu un très grand succès dans la seconde moitié du 18e siècle. Les physiciens français Nollet (1700-1770) et surtout Charles (1746-1823) perfectionnèrent leur construction et s'en servirent pour donner de véritables spectacles lumineux. Les dessinateurs commencèrent à l'employer vers la fin du XVIIIe s. pour faciliter le dessin d'objets.

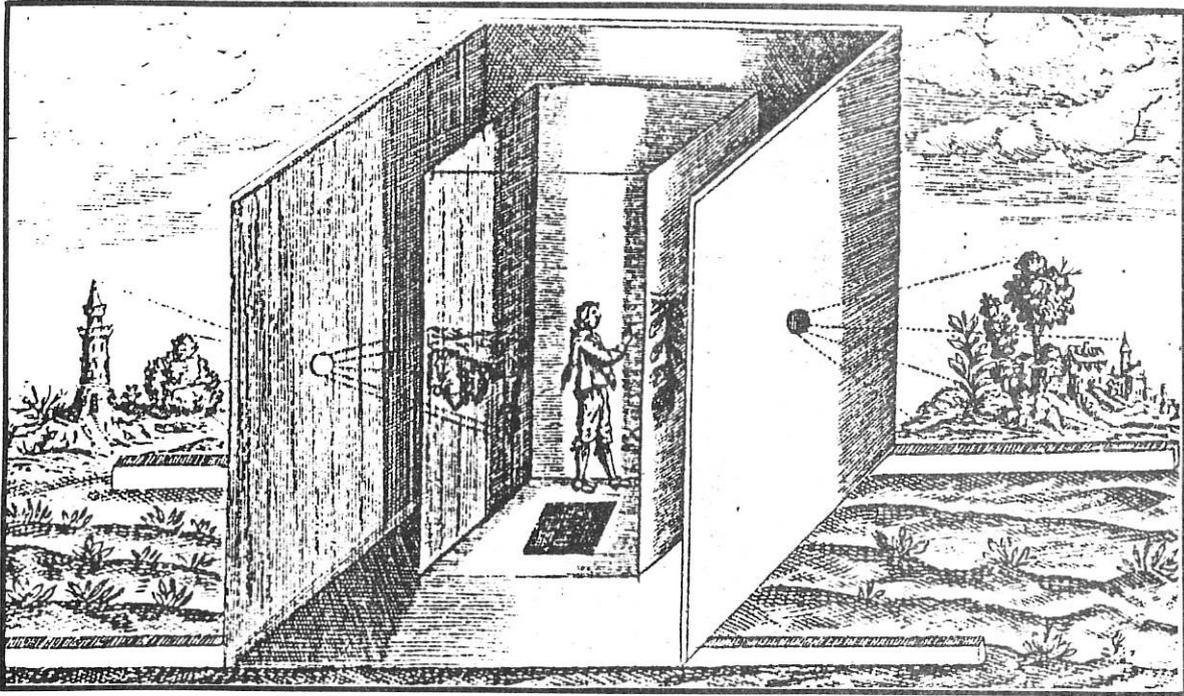


Fig. 2.- Une chambre obscure du milieu du XVIIe siècle, système précurseur de l'appareil photographique ; cette chambre mobile pouvait être transportée par deux hommes ; l'observateur qui y entrait par une trappe aménagée dans le plancher pouvait dessiner sur la paroi de papier le contour de l'image formée.

### 3.- Découverte de la photographie.

Niépce 1765-1833.

Il passa presque toute son existence à Chalon-sur-Saône où il vécut du revenu de ses biens.

En 1807, avec son frère Claude, il inventa un moteur à explosion fonctionnant à la poudre de lycopode : le pyrèlophore.

Après 1813, la technique de la lithographie se propagea en France ; Niepce s'y intéressa.

Dès 1816, il réussit à obtenir les premières images durables sur papier à l'aide de chlorure d'argent.

Il essaya plusieurs substances de fixation comme la résine de galac. A partir de 1820, il utilisa des plaques d'étain ou de verre

recouvertes de vernis préparé par dissolution de bitume de Judée dans le pétrole ou d'huile animale. Il réussit en 1822 une première photographie stabilisée. En 1826, il obtint par ce procédé la reproduction d'un portrait du Cardinal d'Amboise, mais comme cette plaque photographique fut gravée à l'acide, il put en tirer plusieurs épreuves (1826).

L'une d'elles se trouve dans le musée.

. Daguerre 1787-1861.

En 1822, il ouvrit un "Diorama", spectacle de tableaux changeant de sujet à vue.

En 1829, Niepce s'associe avec le peintre Daguerre qui reconnaît dans le contrat d'association que Niepce est l'inventeur du procédé qu'il s'engage à améliorer.

Après la mort de Niepce, il profite de la pauvreté de ses héritiers pour leur imposer un nouveau contrat qui escamote leur nom. Il devient ainsi l'inventeur officiel du procédé : la Daguerreotypie, et utilise l'iodure d'argent. Après exposition à la chambre noire, l'image est révélée par des vapeurs de mercure et fixée par lavage au chlorure de sodium.

On voit quelques images faites grâce à ce procédé dans une des vitrines (vue de Paris).

. Talbot 1800-1877.

Il obtenait des négatifs desquels on tirait des positifs par le même procédé connu sous le nom de calotype. Il révéla son procédé quelques jours seulement après Daguerre.

. Hippolyte Bayard 1801-1887.

Il ne fit connaître son procédé qu'en 1840 : un papier sensibilisé aux sels d'argent était noirci à la lumière puis plongé dans une solution d'iodure de potassium.

La photographie était prise avec ce papier mouillé appliqué sur une ardoise. On obtenait directement un positif qui était fixé par un lavage à l'hyposulfite ou au cyanure.

Dans la vitrine se trouve un négatif sur papier obtenu par ce procédé.

. Blanquart-Evrard.

En 1846, il perfectionna le calotype. Il obtenait un négatif rendu transparent par une couche de cire étendue à chaud.

#### . Niepe de Saint-Victor.

Il découvrit en 1847 le moyen d'utiliser une glace comme support de la couche sensible.

. Scott Archer en 1851 publia le premier procédé au collodion utilisable qui, pendant plus de trente ans, eut une vogue sans cesse croissante.

Les premières émulsions durables de bromure de potassium et de nitrate d'argent dans la gélatine furent réalisées en 1874 et 1875. Elles furent mises dans le commerce quelques années plus tard.

Dans une vitrine sur une gravure, un photographe que l'on appelait à l'époque un "photgraphiste" porta tout son matériel sur le dos : une chambre noire, des flacons pour préparer la plaque et pour la développer tout de suite.

On remarque également la photographie du Soleil sur daguerréotype ainsi que les photographies de la Lune en 1860 par Warren de Larue.

A côté de la vitrine, se trouve un laboratoire ambulante que l'on a utilisé lors de la guerre de Cession pour des reportages militaires.

#### 4.- L'évolution de l'appareil photographique (fig. 3).

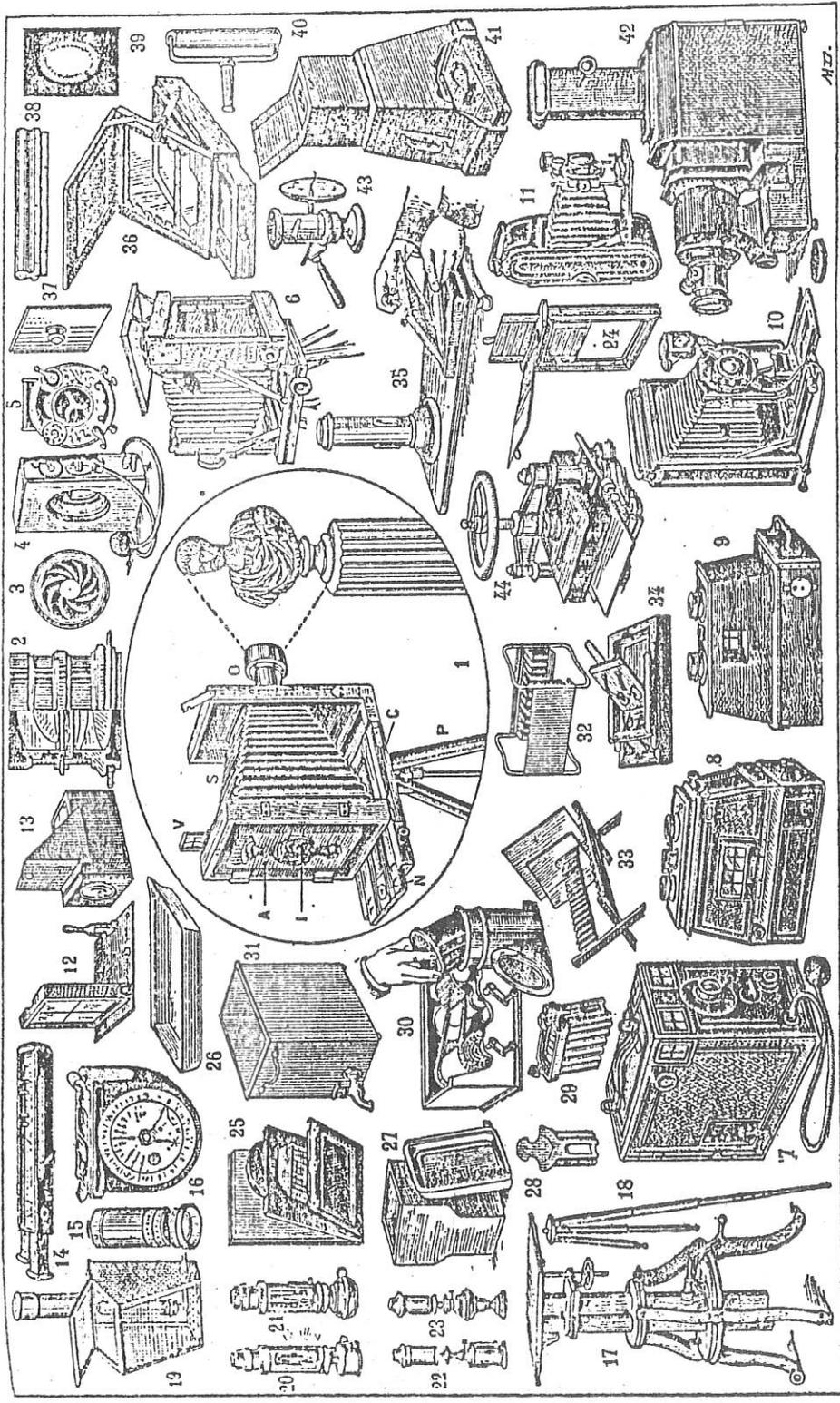
Une série d'appareils photographiques et de documents de l'époque montrent comment grâce au gélatino-bromure, et à l'instantané, la photographie entre directement dans la vie de tous les jours sous la forme d'appareils portatifs.

Des reproductions agrandies de publicités de l'époque témoignent de l'accueil que l'on fit à ces appareils portatifs (appareil photographique de Moltiné, le sténopé photographe 1890, petit appareil à pellicules de Blair 1891, etc ...).

#### 5.- La microphotographie.

Pendant le siège de Paris en 1871, le photographe Dagron inventa un procédé de reproduction microphotographique des dépêches pour la poste par pigeons voyageurs. Les textes étaient composés typographiquement ; on les assemblait par grandes feuilles et on les photographiait sur verre à la même dimension. On tirait de ce négatif des épreuves réduites aux dimensions 36 x 60mm. Après tirage, les épreuves étaient recouvertes d'une couche de collodion riciné.

Elles pouvaient alors être fixées au pigeon et expédiées et lues à la réception, à l'aide d'une lanterne de projection.



FIGURATIONS : 1. Chambre noire d'atelier (A, verre dépoli); 2. Objectif anastigmat (couple); 3. Dis-  
 phérique iris; 4. Obturateur à rideau; 5. Appareil rigide (détective); 6. Jumelle stéréoscopique (Mackensteln); 9. Verre-  
 21. Éclairage et interrupteur de laboratoire; 24. Châssis à rideau; 25. Châssis film-pack; 26. Curette ordinaire; 27. 28, 29. Cuve à rainures (Hemadé); 30. Matériel à déve-  
 lopper les pellicules (Kodak); 31. Cuve à laver les plaques; 32. Panier laveur; 33. Éprouvette; 34. Châssis-presse; 35. Radiophote Lumière; 36. Pupitre à retouche; 37. Calibre; 38. Raclette;  
 39. Dégradateur; 40. Rouleau de essouffage; 41. Agrandisseur; 42. Lanterne d'agrandissement; 43. Lampe à magnésium; 44. Presse pour le collage à chaud.

Fig. 3.

On voit dans une vitrine un cliché du format d'un timbre poste, avec la microphotographie des douze chapitres du Coran.

## 6.- La stéréophotographie.

Le premier dispositif stéréoscopique fut inventé en 1838 par le physicien anglais Wheatstone ; il était constitué par deux miroirs plans qui réfléchissaient chacun une image latérale, dans une lentille de lunette binoculaire. Mais volumineux et d'un emploi délicat, l'appareil ne fut jamais utilisé. En 1844, l'écossais David Brewster fit construire un stéréoscope à prismes.

Les appareils que Duboscq fabriqua à partir de 1852 sur le modèle de Brewster comprenaient deux prismes (remplacés plus tard par des lentilles biconvexes) en face desquels sont placées les deux images. Les rayons lumineux venus de ces images sont légèrement déviés par chaque prisme pour donner l'impression de voir le sujet en relief. On a d'abord placé des dessins dans les stéréoscopes puis des daguerréotypes, enfin des photographies sur verre.

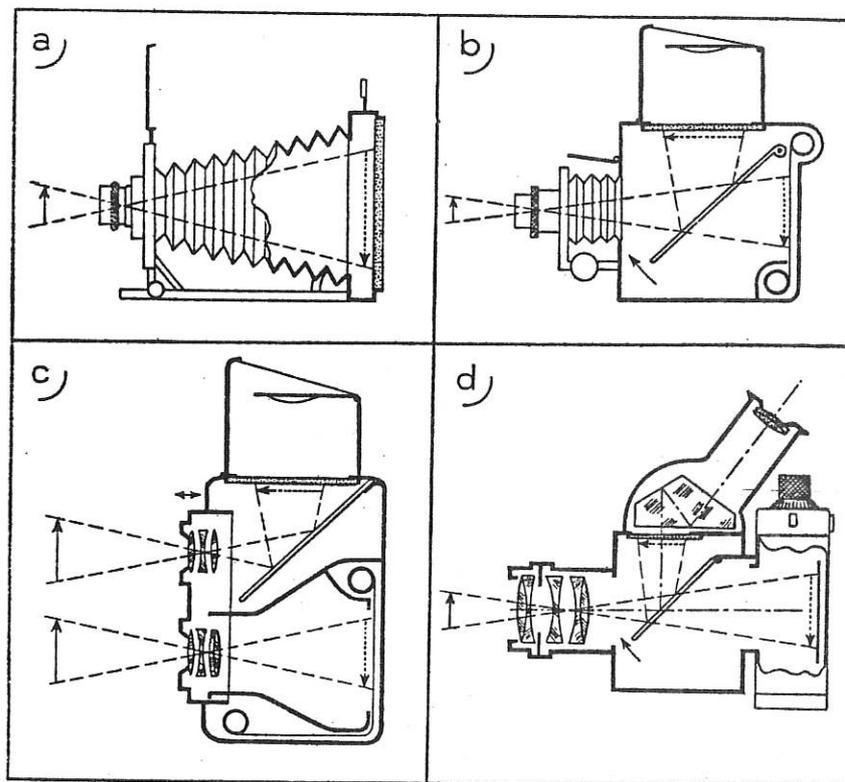


Fig 4. — Principaux dispositifs de mise au point sur verre dépoli.

- a) appareils foldings et chambres à soufflet (image renversée).
- b) reflex-mono-objectif (image droite, mais retournée).
- c) reflex à deux objectifs (image droite, mais retournée et parallaxe).
- d) chambre reflex pour appareil de petit format (image intégralement redressée par prisme et observation en chambre noire).

## 7.- Les appareils réflex et le petit format.

Depuis 1861 on utilise le petit format. On trouve au Musée quelques appareils de cette époque ; mais la technique des appareils s'améliore et le petit format qui, à l'origine, est recherché pour faire des photographies sans que le sujet s'en rende compte, nous conduit à l'appareil moderne.

Les visées réflex d'abord utilisées seules sont de plus en plus associées au petit format. A côté de la photo-cravate et du photo-révoluer, on trouvera deux appareils modernes Rolleiflex 6 x 6 et le Focaflex 24 x 36. Présentés en écorché, ils laissent tous les deux apparaître leurs différents organes. Un schéma accompagne chaque appareil et indique la marche des rayons lumineux. Les figures 4 donnent 4 types d'appareils photographiques dont deux types réflex.

La reconstitution d'un atelier d'artiste photographe de la fin du XIXe siècle présente des appareils photographiques de très grand format tels que ceux que l'on trouvait dans les ateliers spécialisés de l'époque, un agrandisseur, de très gros objectifs (l'un a des lentilles de 28 cm. de diamètre), un appui-tête pour immobiliser le sujet pendant la prise de vue (le temps de pose pouvait durer 10 minutes).

On peut également voir un banc pour photographier les plans.

## 8.- Avant le cinéma.

### a) - lanternes magiques.

Bien longtemps avant l'invention du cinématographe, on sut projeter des images grâce à la lanterne magique.

Platon en avait eu l'idée avec son fameux mythe de la caverne. Léonard de Vinci parle déjà de la chambre noire et dessine une lanterne de projection. En 1646, le jésuite allemand Kircher construit une lanterne magique. Avant eux, le moine Bacon au XIIIe siècle, et sans doute les Romains, avaient déjà utilisé la lanterne magique. En tout cas, au XVIIe siècle, le mathématicien danois Wangenstein met au point une lampe de projection par lumière artificielle (1660). En 1798, on note à Paris des spectacles de projections animées (fantasmagories) réalisés par Robertson.

Mais ce n'est pas encore le cinéma. Deux problèmes sont à résoudre : l'analyse et la synthèse du mouvement.

### b) - la synthèse des mouvements.

La synthèse du mouvement n'est possible qu'en fonction d'une certaine persistance d'une excitation de la rétine par la lumière. Il n'y a pas à proprement parler de machine capable de faire la synthèse du mouvement.

C'est à partir d'une suite d'images fixes, d'une discontinuité, que l'oeil crée du mouvement et du continu.

Si la limitation du pouvoir de séparation de l'oeil permet la photographie, la fameuse persistance rétinienne permet le cinéma et la télévision. Une perception sensorielle persiste quand l'excitation disparaît. Cette persistance est de l'ordre d'un tiers de seconde. Pour l'oeil, elle varie avec l'éclairement, la fréquence des excitations, le temps de perception ; elle est de l'ordre du seizième de seconde.

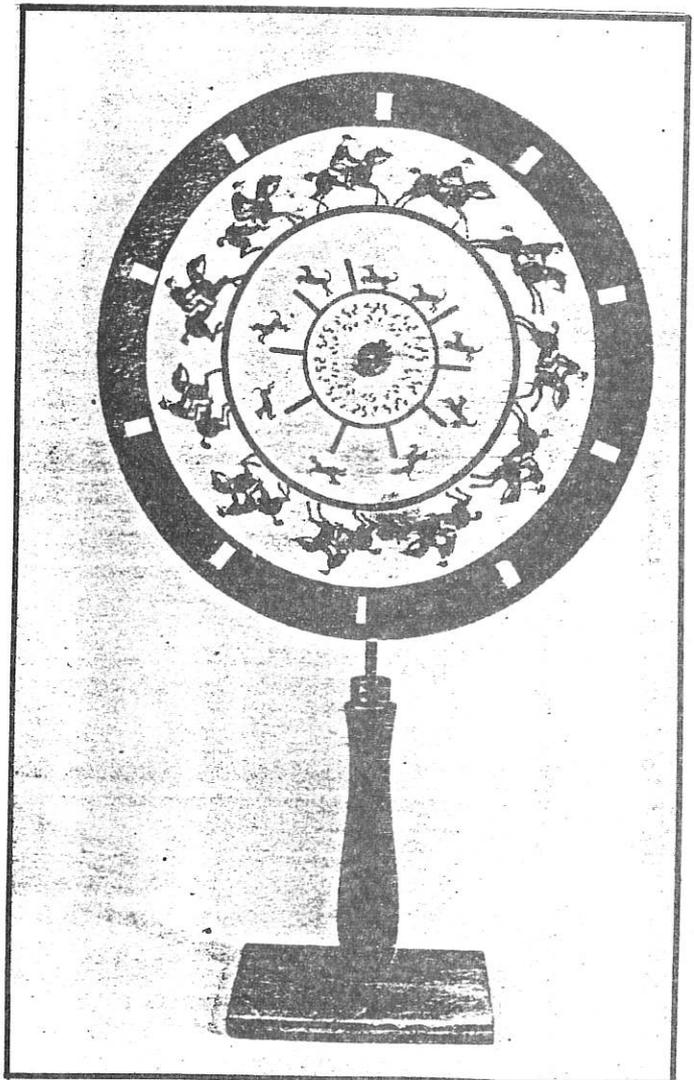
On admet qu'une impression de continuité est obtenue à partir de seize excitations lumineuses par seconde. (Le cinéma parlant portera cette cadence à 24 projections par seconde, et la télévision à 25, ce qui veut dire que le faisceau d'électrons doit balayer toute la surface de l'écran du téléviseur en 1/25 de seconde.

En 1823, le docteur Paris, un médecin anglais, découvre ce phénomène. Il le met en évidence avec un jouet qu'on peut regarder comme l'ancêtre lointain du cinéma, le "thaumatrope". Il s'agit d'un disque de carton tenu entre 2 fils. Sur une face on dessine un oiseau. Sur l'autre, une cage. Avec les fils tor- dus sur eux-mêmes, on fait tourner le disque très vite : on a l'illusion de voir l'oiseau dans la cage.

De 1829 à 1900, cette invention reçoit de nombreux perfectionnements décisifs : on dessine sur des cylindres, puis sur des bandes, les phases successives d'un mouvement, et l'on parvient à reproduire le mouvement et à le projeter. C'est le principe du "phénakisticope" de Plateau (1833), (fig. 5),

Fig. 5

Charles Chevalier mit dans le commerce un modèle simplifié de l'appareil de Plateau ; le phénakisticope comportait à l'origine deux disques tournant ; l'un portait les images, l'autre une série de fentes. L'illusion du mouvement était obtenue en regardant à travers les fentes du deuxième disque. Ici l'appareil comprend un seul disque ; la face portant les images est placée face à un miroir.



du "photobioscope" de Cook et Bonelli (1867),

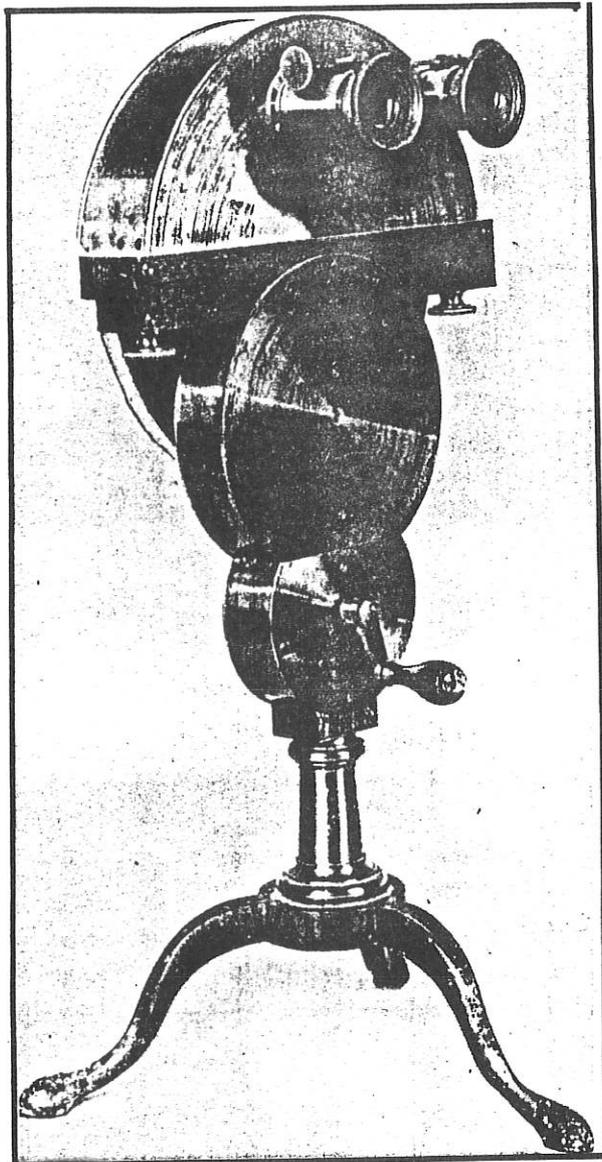


Fig. 6

Photobioscope de Cook et Bonelli. Phénakisticope où les dessins sont remplacés par des épreuves photographiques; cet appareil réalisa pour la première fois en 1867 l'animation des images photographiques. En outre il était disposé de façon à obtenir un effet stéréoscopique.

puis du "praxinoscope" de Reynaud (1877) (fig. 7).

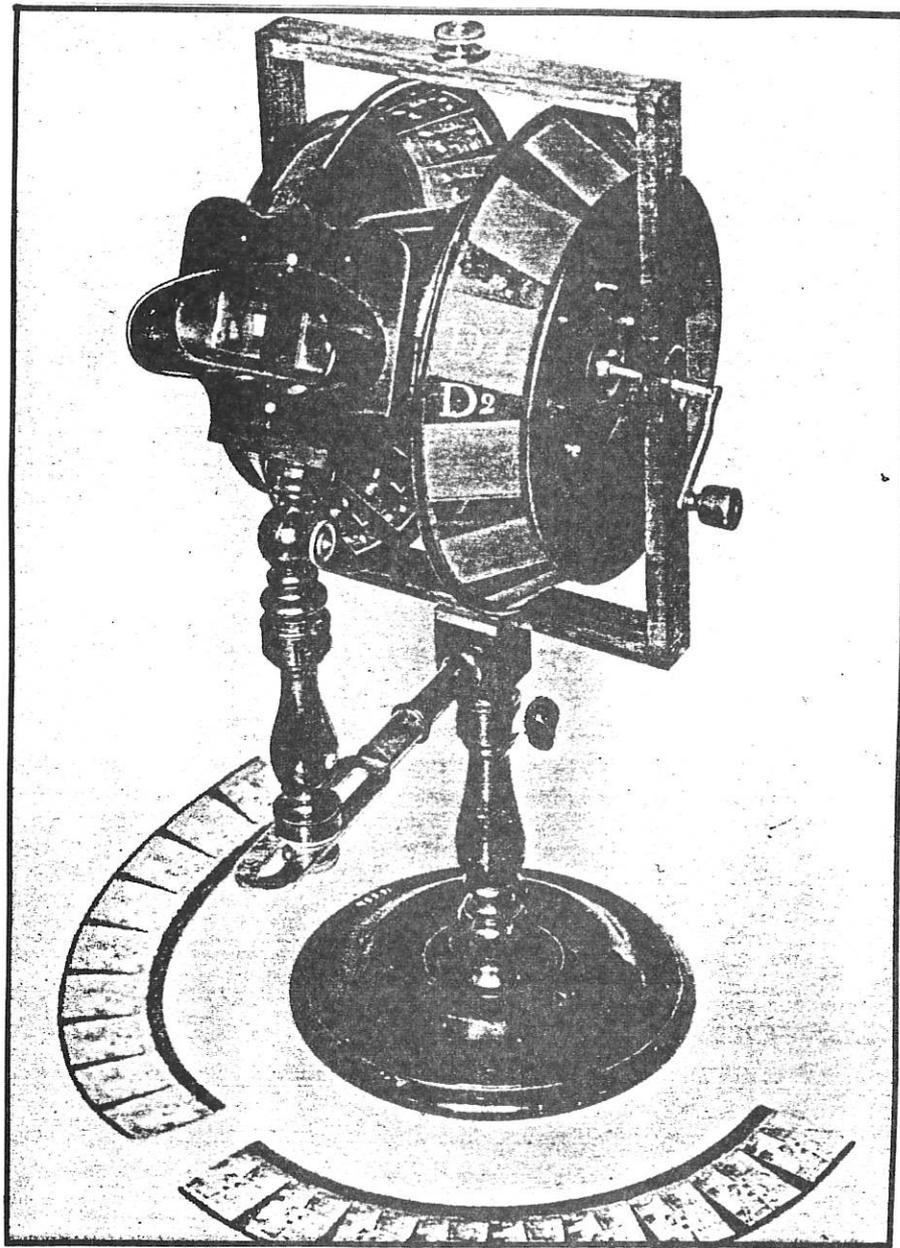


Fig. 7

Praxinoscope de Reynaud pour la vision stéréoscopique d'images animées, 1902.

Ce que nous appelons aujourd'hui le dessin animé est né ainsi, longtemps avant le cinéma. (fig. 8, 9).

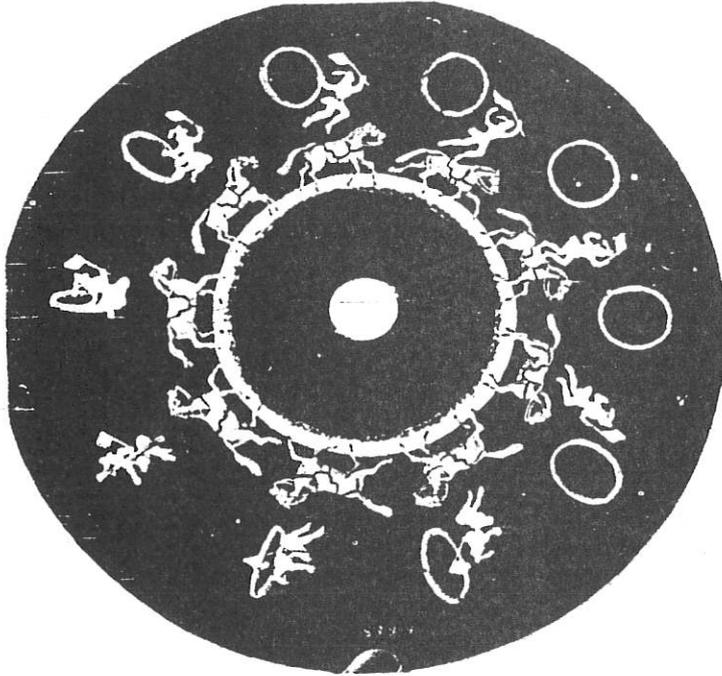


Fig. 8

Le saut de l'écuyère; disque d'images peintes sur verre pour le phénakistiscope de Duboscq.

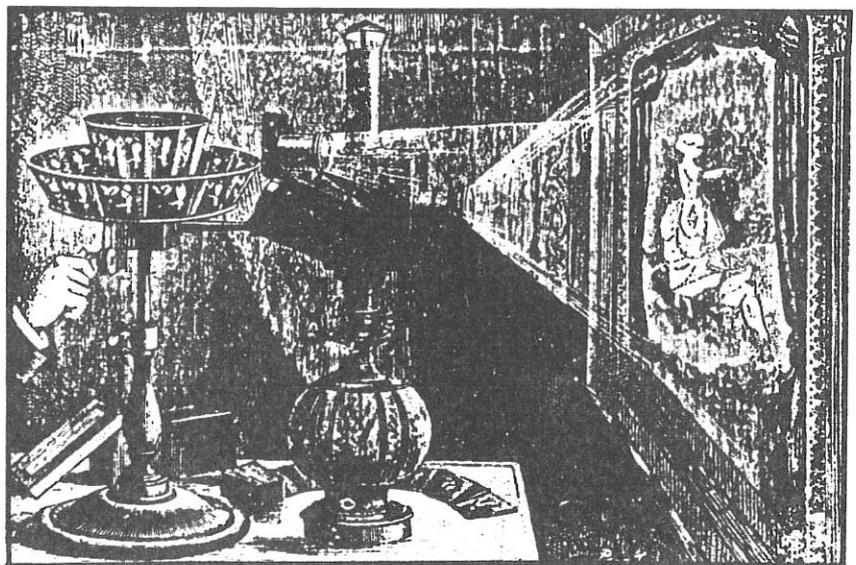


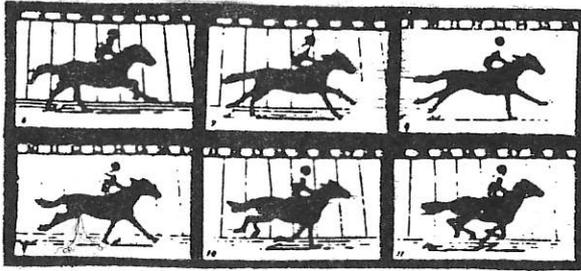
Fig. 9

Première réalisation du praxinoscope de projection d'Emile Reynaud. Il s'agit d'un appareil jouet de salon.

c) - la chronophotographie.

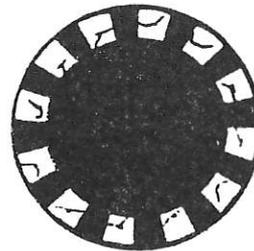
La chronophotographie est l'application de la photographie instantanée à l'étude du mouvement.

De très nombreux chercheurs, principalement des physiologistes, réussirent, dès 1852, à analyser photographiquement le mouvement, par une suite d'instantanés. Mais leurs techniques font appel à un matériel encombrant (plaques photographiques et installation de plusieurs appareils, ou plaques rotatives). Dans les 2 cas (Muybridge 1878, et Etienne Marey, "fusil photographique" 1882), on ne peut enregistrer qu'un phénomène de très courte durée (fig. 10).



Galop de cheval  
Photographies de Muybridge

Fig. 10



Vol d'oiseau  
Plaques du fusil photographique  
de Marey

Lorsque les pellicules photographiques de celluloid remplacent les plaques de verre, en 1869, l'invention du film devient possible.

Imitant les bandes de papier perforées utilisées par Reynaud dans son praxinoscope, Edison enregistre les premières vues photographiques sur film perforé en 1890 (kinetograph). Ce film de 35mm de largeur restera le format standard de toutes les

pellicules de type professionnel. Il lance aussitôt le marché de ce que nous appellerions aujourd'hui une visionneuse pour ses films (le kinétoscope).

Dès lors, les inventions se succèdent très vite dans plusieurs pays. En 1893, le "chronophotographe" de Marey permet de projeter des films. Mais les images sont très instables. Mais il est le véritable inventeur du cinéma.

C'est alors que les frères Lumière apportent une solution définitive, pratique et simple, essentiellement commerciale, à l'ensemble des problèmes : enregistrement, projection, analyse et synthèse du mouvement. Leur cinématographe est la première caméra fabriquée industriellement et qui permet sans modification de projeter les films. La première démonstration a lieu le 28 décembre 1895 à Paris. Aujourd'hui encore, les caméras les plus perfectionnées, ainsi que les appareils de tirage des copies et de projection, fonctionnent sur le principe de la caméra des frères Lumière. Les figures 11 et 12 donnent l'essentiel d'une caméra et d'un projecteur cinématographique.

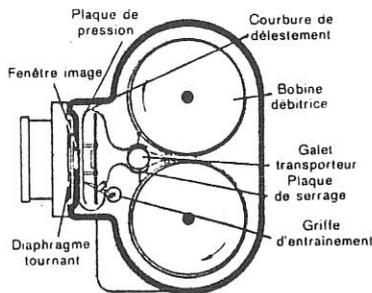
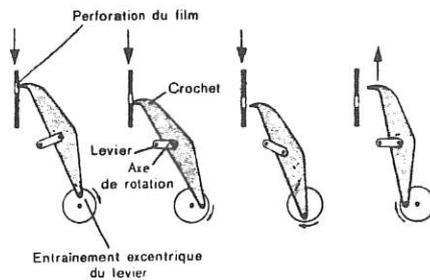


Schéma d'une caméra cinématographique



Rôle de la griffe d'entraînement

Fig. 11

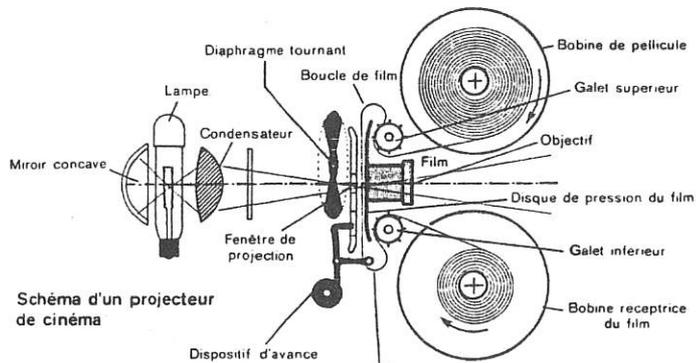
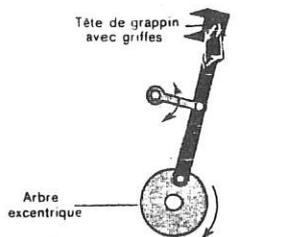
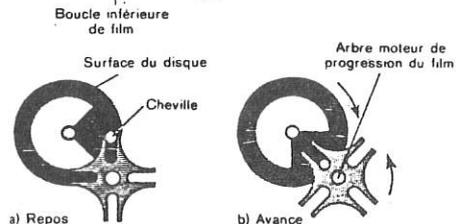


Schéma d'un projecteur de cinéma



Progression du film au moyen d'un grappin



Progression du film au moyen d'une croix de Malte

Fig. 12

## 9.- Le cinéma d'amateur.

On peut voir un système de caméra automatique, (Martin) avec déjà un galvanomètre pour la commande du réglage de l'obturateur, ainsi que de divers autres appareils.

## II.- LA-BICYCLETTE.- L'âge de la force musculaire.

La collection de véhicules à deux roues du Musée du Conservatoire des Arts et Métiers comprend 25 modèles exposés, des tout premiers vélocifères jusqu'aux vélomoteurs contemporains.

On suit la lente évolution des mécanismes dont on voit des essais curieux qui ne furent pas exploités industriellement. On peut voir des systèmes de transmission qui eurent leur période de gloire et qui sont à présent totalement oubliés. Les numéros correspondent au plan de l'exposition que nous ne pouvons reproduire. Les exemplaires non commentés n'apportent que des modifications secondaires.

### Systemes primitifs.

- 1 - Bien avant que le vélocipède soit utilisé comme véhicule on construisait des engins à deux roues qui servaient surtout de jouets. Ils étaient propulsés en appuyant les pieds sur le sol. Dès le XVIIe siècle sous le nom de célérifère on a connu des machines semblables à celle dont la reconstitution est présentée ici. C'est une simple poutre rigide munie de deux roues.



- 2 - Reconstitution moderne d'une DRAISIENNE en bois. Inventée en 1818 par le baron Drais de Bade. La roue avant est directrice ; l'inclinaison (1) de la fourche est déjà trouvée. Cette machine a été répandue pendant la première moitié du XIXe siècle. On lui a donné des formes diverses souvent décorées.



- 3 - Vélocipède de Michaux. (1er modèle). En 1855 Ernest Michaux, serrurier à Paris, a adapté des pédales au moyeu de la roue avant. Le vélocipède fut le premier type de véhicule à transmission mécanique. Son usage fut très à la mode sous le Second Empire en restant une distraction plutôt qu'un moyen de déplacement. Lorsque furent fabriquées les bicyclettes à chaîne sa vogue ne disparut que progressivement.

---

(1) cette inclinaison de la fourche est essentielle à la stabilité du véhicule ; elle n'existe pas dans le "Grand Bi") Voir Annexe I.

- 5 - Vélocipède de Michaux. (2ème modèle). Construit par la Compagnie Parisienne des Vélocipèdes. Il possède le système classique de freins utilisé sur les vélocipèdes : une cordelette, fixée au levier du frein d'une part, s'enroule d'autre part sur le guidon. Le frein est actionné en faisant tourner les poignées du guidon. Les roues sont à rayons directs avec jante en bois.

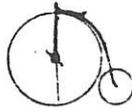


- 6 - Vélocipède de Ader. Le cadre métallique creux est fait de plaques de tôle soudées. Les jantes des roues sont garnies de caoutchouc plein selon un brevet pris par Ader en 1868. C'est à partir de cette date que l'emploi du caoutchouc pour garnir les jantes s'est répandu. Remarquer les cale-pieds et le dispositif de roulement pour réduire les frottements de l'axe. Diamètre de la roue avant : 108cm.



- 7 - Vélocipède de Rickfring et Davis - 1866. L'un des premiers possédant un roulement à billes sur le moyeu de la roue avant. La cuvette du roulement est munie d'un système de réglage de pression sur les billes. Diamètre de la roue avant : 92 cm.

- 9 - Bicycle de Rudge - 1887. Les pédales étant en prise directe sur la roue motrice, le seul moyen d'accroître la vitesse des vélocipèdes était de donner à la roue avant un diamètre de plus en plus grand, ici : 133 cm ; circonf. : 4,17.



Remarque : le grand bi a parallélogramme, de 1878, établit par Victor Renard, avait une roue de 2,50 m. on accédait à la selle au moyen de 6 échelons.(fig. 13).

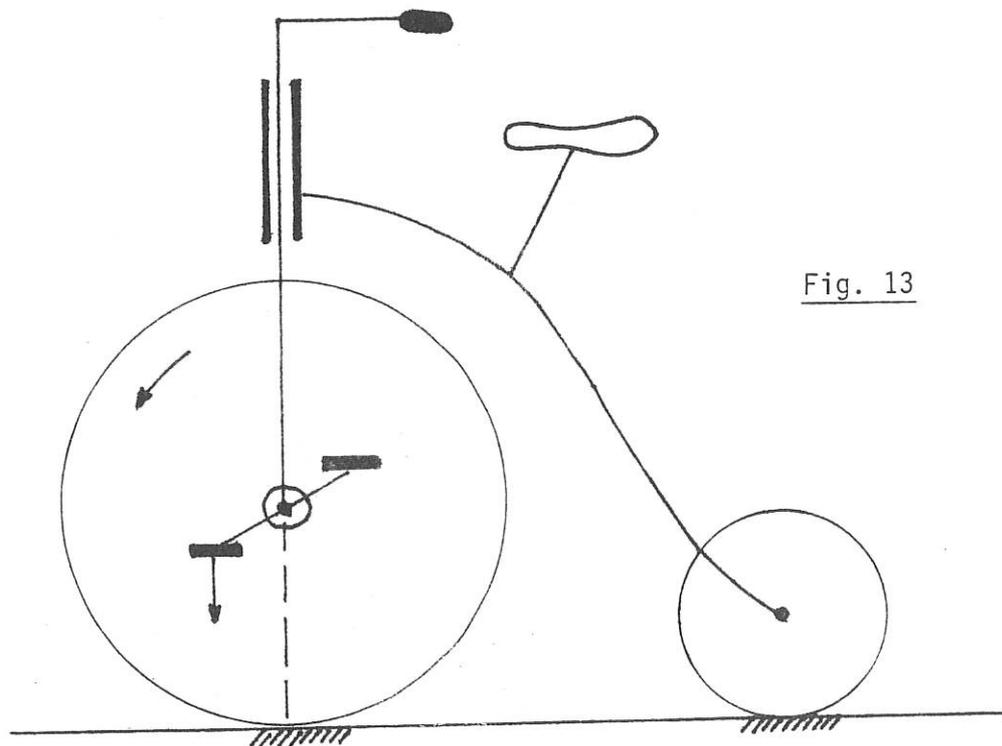
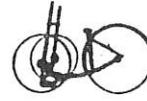


Fig. 13

## CURIOSITES

- 10 - Tricycle mu par le poids du passager appuyant à intervalles réguliers sur le siège. Celui-ci repose sur un support mobile articulé par des manivelles sur le moyeu de la roue arrière. Le train des deux roues avant permet de diriger. Le détail le plus curieux est encore le sabot que l'on fait frotter sur le sol lorsque l'on veut freiner.



- 11 - Cette machine, construite par Birmingham Small Arms Co limited en 1879 donne une idée de la fantaisie mécanique de l'époque. Le conducteur, tout en pédalant, maintenait son siège en équilibre sur l'arbre qui relie les deux roues. Il dirigeait son véhicule en débrayant l'une ou l'autre des roues avec des poignées placées à portée de sa main.



## TRANSMISSION PAR CHAINE

- 12 - Bicyclette à chaîne de Meyer, construite en 1869, est l'une des premières possédant un pédalier placé au milieu du cadre et sur laquelle la transmission se fait par une chaîne sans fin à la roue arrière devenue motrice. L'idée de la chaîne est due à l'horloger André Guilmet.

Diamètre de la roue arrière : 64 cm. Pédalier : 29 dents.

Moyeu de la roue arrière : 20 dents.

Remarque : Un vélo actuel peut posséder un plateau de pédalier de 64 dents et des roues libres arrières de 14, 16, 18 ou 20 dents.

- 14 - Bicyclette sur laquelle JIEL-LAVAL participa en 1891 à la course Paris-Brest. Les roues sont garnies des premiers pneumatiques Michelin démontables. Le succès de Jiel-Laval multiplia l'usage de ces pneumatiques. La première idée du pneumatique pour véhicule date de 1845 ; Dunlop l'a mise en pratique dès 1890.

Diamètre de la roue arrière : 70 cm. Pédalier : 18 dents.

Moyeu de la roue arrière : 8 dents.

- 17 - Bicyclette Acatène, construite vers 1896, présente un essai de transmission du pédalier à la roue motrice par un arbre horizontal possédant un engrenage de renvoi à chaque extrémité.

Diamètre : 72 cm.

2,25 tours de roue pour un tour complet du pédalier.

18 - Bicyclette Watt, construite par les frères Rouard vers 1896, est propulsée par un mouvement de va et vient des pédales. Chacune de celles-ci est reliée par une bielle et une manivelle à l'une des extrémités d'un axe traversant le moyeu de la roue arrière ; la rotation de la roue est assurée par un engrenage à pignon planétaire.

19 - La vogue du TANDEM a commencé vers 1895-1900. Celui qui est présenté date de cette époque. Il possède un changement de vitesses et la roue avant directrice peut être aussi bien commandée par le guidon avant que par le guidon arrière.



Remarquer que la place de l'homme est à l'arrière, ce qui n'est pas le cas dans le tandem moderne.

21 - Bicyclette Magnat-Debon. Elle possède un changement de vitesses placé dans le pédalier et constitué par un train d'engrenages et un véritable baladeur de petite dimension. Le baladeur est commandé par une molette située derrière le guidon.

22 - Bicyclette Humber-Beeston munie d'un changement de vitesses placé dans le moyeu de la roue arrière. Le graissage de la chaîne est assuré par un barbotage dans un carter rempli d'huile. Les freins avant et arrière sont commandés par tringles.

### III.- L'AUTOMOBILE.-

#### L'âge de la vapeur.

L'idée de véhicules automoteurs se trouve déjà dans les écrits de Léonard de Vinci (XVe siècle) et de Salomon de Caus (XVIe siècle).

En 1770, Cugnot expérimente un premier véhicule à vapeur qu'il écrase contre un mur.

Ensuite, c'est en Angleterre que furent faits, au début du XIXe siècle, les essais les plus intéressants de traction mécanique.

Plusieurs tentatives et des perfectionnements intéressants virent le jour au cours du XIXe siècle : le train routier de Dietz (1834), voitures à vapeur de Amédée Bollée (1873-1880), tricycles et quadricycles de Dion-Bouton et Trépardoux (1880-95), chaudière à vaporisation instantanée de Serpollet (1890).

Mais la machine à vapeur était trop lourde et trop encombrante. L'adoption du moteur à explosion à 4 temps, imaginé par Beau de Rochas, fit entrer la construction de l'automobile dans la phase des réalisations vraiment pratiques (1890 Panhard-Levassor).

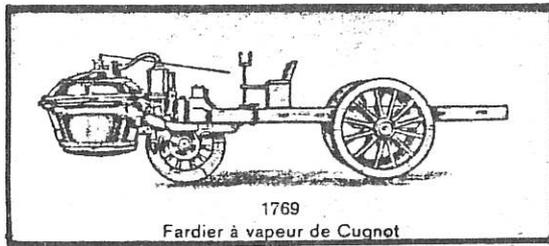
Et peu à peu on voit les automobiles perdre leur aspect de véhicules à chevaux, auxquels on a ajouté un moteur, pour prendre une forme spécifique mieux adaptée aux exigences du confort intérieur et de la vitesse.

#### Véhicules à vapeur.

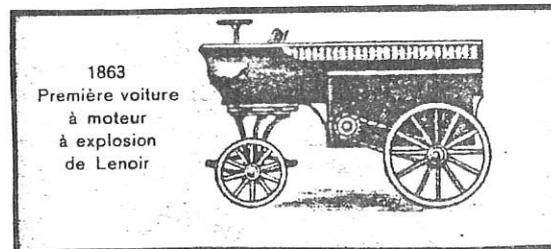
- 1 - Voiture de Cugnot : C'est le second modèle, construit en 1771 qui est présenté ici. Il était destiné à tracter de 4 à 5 tonnes de pièces d'artillerie à 3,5 km à l'heure.
- 2 - Train routier de Charles Dietz : Maquette d'un remorqueur et de deux voitures constituant le train qui, en 1834, assura le service Paris-Saint-Germain.  
  
Dans la même vitrine une calèche à air chaud de J. Ch. Dietz.
- 3 - "L'Obéissante" de Amédée Bollée (1873) : En 1875 cette voiture pouvait parcourir Paris-Le-Mans, 230 km, en 18 h. tous arrêts compris.

#### L'âge du Pétrole.

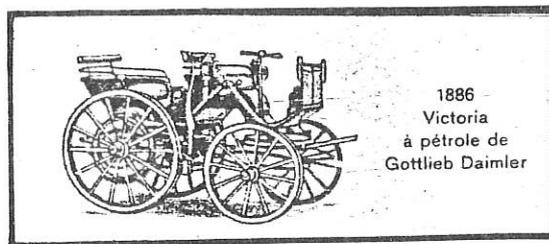
- 7 - 8 - 9 - Trois tricycles à essence (1895-1899-1900) équipés de moteurs de Dion-Bouton, monocylindriques, à refroidissement par air. Allumage par pile et bobine d'induction. Vitesse de l'ordre de 50 km/h.
- 6 - 10 - Tricycle (1887) et motocyclette (1893) de F. Millet qui présentent un intéressant essai de moteur rotatif à 5 cylindres en étoile, et un essai de suspension.
- 17 - Quadricycle Peugeot (1893). Equipé d'un moteur Daimler de 2,25 ch. placé à l'arrière, refroidi par circulation d'eau. Vitesse en palier : 18 km/h. Prix de vente : 5 600 F. (4 ans de salaire d'un ouvrier).
- 22 - Voiture Ford modèle T (1908) : 4 cylindres, 14 ch. Première voiture construite en grande série, 18 millions d'exemplaires en 17 ans, dont 1 million en 110 jours.
- 24 - Voiture de grand tourisme 20 ch. Peugeot (1909) : Les solutions adoptées sur cette voiture vont devenir de pratique courante jusqu'en 1935. Pneumatiques ; éclairage à l'acétylène.
- 23 - Châssis de Dion-Bouton (1908) : ce modèle en coupe a presque toutes les caractéristiques des 4 cylindres construits encore 20 ans plus tard.  
  
Pour mettre le moteur en mouvement, il suffit d'enfoncer la manivelle et de la tourner. Allumage par bobine d'induction.



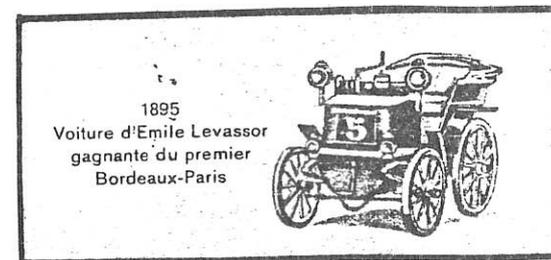
1769  
Fardier à vapeur de Cugnot



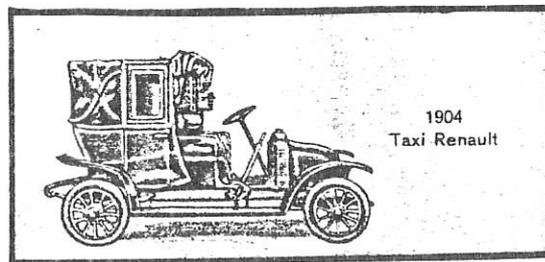
1863  
Première voiture  
à moteur  
à explosion  
de Lenoir



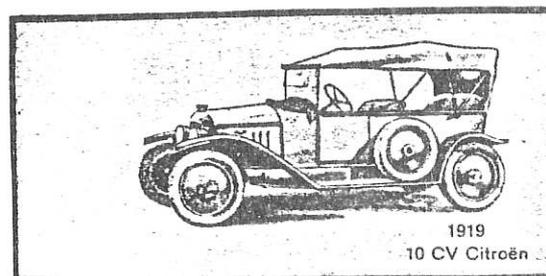
1886  
Victoria  
à pétrole de  
Gottlieb Daimler



1895  
Voiture d'Emile Levassor  
gagnante du premier  
Bordeaux-Paris

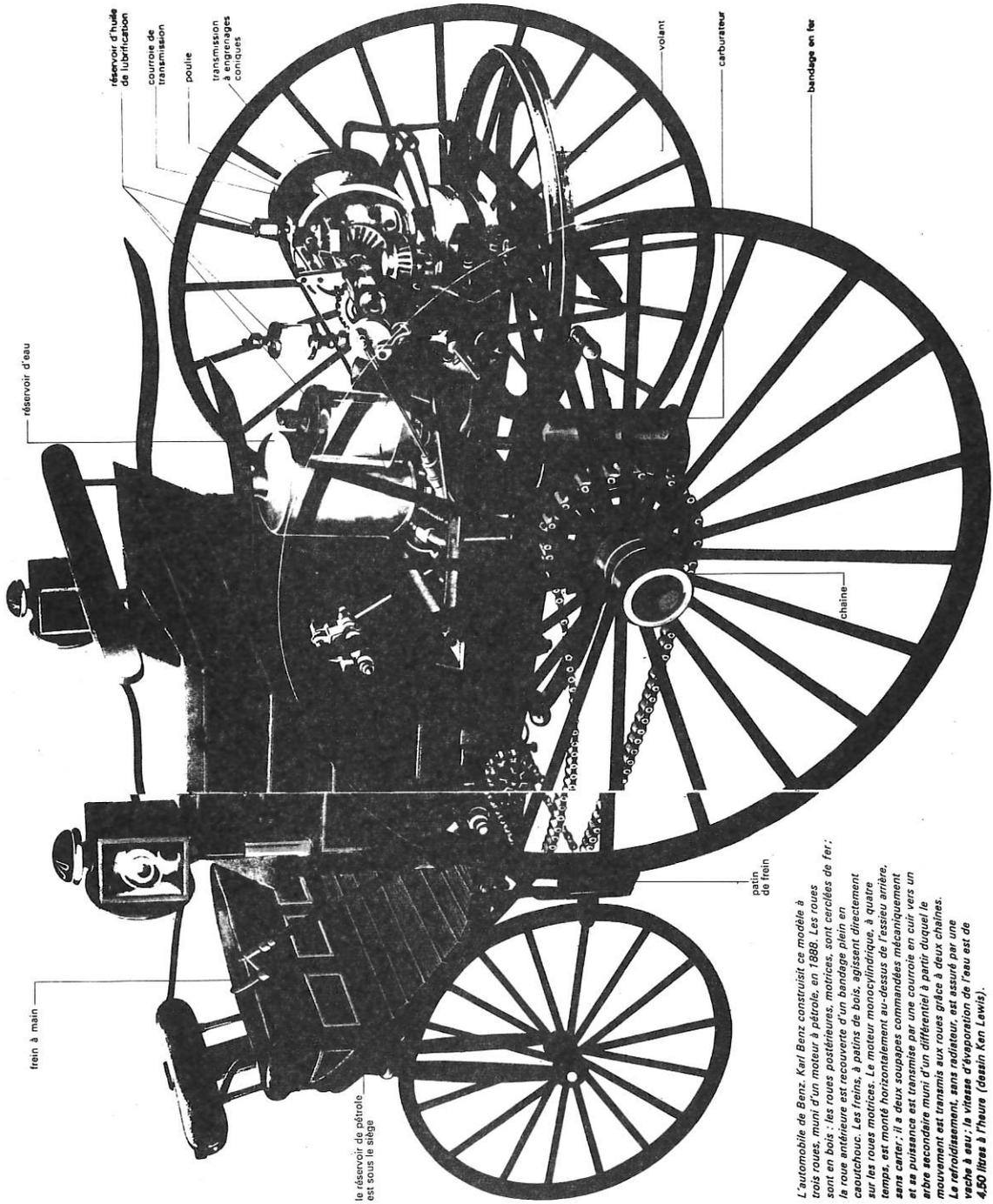


1904  
Taxi Renault



1919  
10 CV Citroën

Automobile. Les grandes étapes de la naissance de l'automobile



frein à main

réservoir d'huile de lubrification

courroie de transmission

poulie

transmission à engrenages coniques

volant

carburateur

bandage en fer

réservoir d'eau

chaîne

paire de frein

le réservoir de pétrole est sous le siège

L'automobile de Benz, Karl Benz construisit ce modèle à trois roues, muni d'un moteur à pétrole, en 1886. Les roues sont en bois : les roues postérieures, motrices, sont cerclées de fer ; la roue antérieure est recouverte d'un bandage plein en caoutchouc. Les freins, à patins de bois, agissent directement sur les roues motrices. Le moteur monocylindrique, à quatre temps, est monté horizontalement au-dessus de l'essieu arrière, et sa puissance est transmise par une courroie en cuir vers un arbre secondaire muni d'un différentiel à partir duquel le mouvement est transmis aux roues grâce à deux chaînes. Le refroidissement, sans radiateur, est assuré par une veche à eau ; la vitesse d'évaporation de l'eau est de 4,50 litres à l'heure (dessin Ken Lewis).

Les quatre temps du cycle du moteur peuvent être observés en suivant au ralenti, les mouvements simultanés des pistons du vilebrequin, de l'arbre à cames et des soupapes. On peut également noter le décalage calculé entre les 4 cylindres, permettant une rotation sans à coup

Ce châssis permet aussi l'examen des différents organes de transmission qui tournent en même temps que le moteur : embrayage au pied, boîte de vitesses, pont arrière et frein sur l'arbre.

27 - Voiture Citroën C 6 (1931) - Six cylindres. Entièrement coupée, mettant à jour les éléments du moteur, de la transmission, de la suspension... et de la carrosserie.

28 - Voiture Renault 4 ch. (1948). En coupe. La mise en mouvement permet d'apprécier le rôle des différents organes de la suspension.

30 - Boîtes de vitesses.

La première boîte présentée est celle de la Renault de 1899. Puis viennent les boîtes actuelles : 4 ch. Renault - 11 ch. Citroën - 2 ch. Citroën - Panhard - Simca - 203 et 403 Peugeot - enfin les systèmes Wilson et Cotal.

Pour chaque boîte, un plan coupé et un texte explicatif, un schéma de position des engrenages pour chaque vitesse et une courte explication, aident à la compréhension des mécanismes.

31, 32, 33, 34, 35, 36 - Moteurs Diesel. Depuis le moteur industriel (vers 1900) au moteur diesel Berliet de 1960. En 36, Moteur-maquette Berliet "Accro" en coupe.

37 - Moteur "Ventoux" Simca, 1958. Modèle en coupe et animé.

38 - Moteur Solex, deux temps, en coupe.

39 - Appareil "Testwell" pour équilibrer les roues.

Complément à la visite. Dans le chœur de l'ancienne chapelle on peut voir une collection de moteurs de différents types. Dans des vitrines sont présentés des carburateurs (dont certains en coupe), différents types de freins, des pneumatiques en coupe.

Mais ne quittons pas la salle des bicyclettes et des automobiles sans un long regard à l'avion dans lequel Blériot franchit la Manche en 1909, et qui plane immobile au-dessus de nos têtes. Quand on imagine cet Icare moderne, survolant pour la première fois la mer, seul, dans cet appareil ... fragile, on reste confondu de peur rétrospective et d'admiration.

#### IV.- LES CHEMINS DE FER.-

La salle des Chemins de fer du Musée des Techniques présente surtout l'évolution de la traction (à vapeur, électrique et diesel) en France.

De grandes maquettes, à l'échelle 1/10 ou 1/5 (certaines pouvant être mises en mouvement) montrent les différents organes mécaniques des locomotives : foyer, chaudière, cylindres et pistons, entraînement des essieux moteurs, mécanismes et équipements annexes, reproduits avec une grande fidélité. Il est facile de comparer et de suivre les progrès réalisés dans différents domaines (transmissions, suspensions, etc ...).

Une grande vitrine contient 75 modèles au 1/43 montrant l'évolution des formes et de l'aspect des locomotives et des wagons depuis le Chemin de fer de Paris à Saint-Germain jusqu'à nos jours.

En vraie grandeur, avec du matériel réel, la cabine d'une locomotive moderne (Type BB) permet la reproduction des différentes manœuvres de conduite.

Dans une pièce attenante, une grande maquette montre l'installation de freinage. On peut la faire fonctionner.

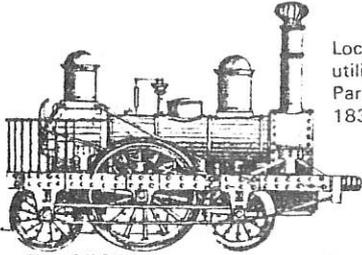
Une série de cartes de France précisent les étapes de l'équipement du réseau français : 1837 - 1846 - 1851 - 1856 - 1860 - 1875 - puis, sur le réseau actuel, les lignes électrifiées ou en cours d'électrification.

#### Situation historique.

Depuis que, vers 1670, Denis Papin s'est rendu compte de la force élastique de la vapeur, des essais ont été faits pour l'utiliser, tant en machines fixes qu'en machines permettant des déplacements, sur route (Cugnot 1769), sur l'eau (Jouffroy d'Abbans 1783) ou sur rail (Trevithick 1804).

La visite commence par la machine de Marc Seguin, locomotive à chaudière tubulaire construite en France en 1829. Dans le même temps, en Angleterre, G. Stephenson construisait la célèbre "Fusée". Cette période marque le départ du développement des Chemins de fer, et les locomotives à vapeur ne cessent, alors, de se perfectionner.

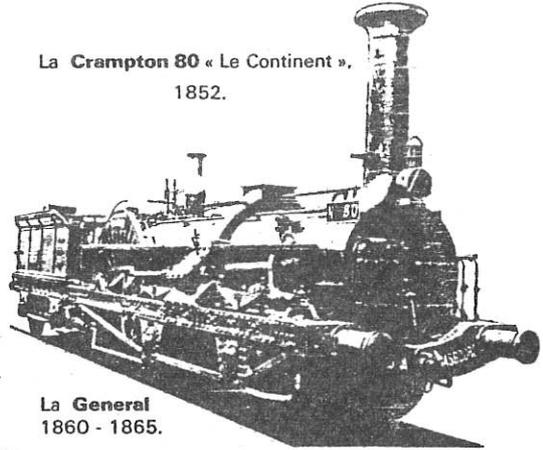
Puis, la traction électrique, dès le début du XXe siècle, et la traction Diesel, supplantent peu à peu la traction à vapeur, et nous sommes amenés jusqu'aux locomotives actuelles.



Locomotive Taylor,  
utilisée sur la ligne  
Paris-S' Germain.  
1838.

Phot. S.N.C.F.

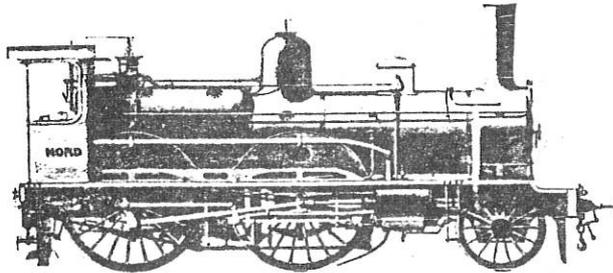
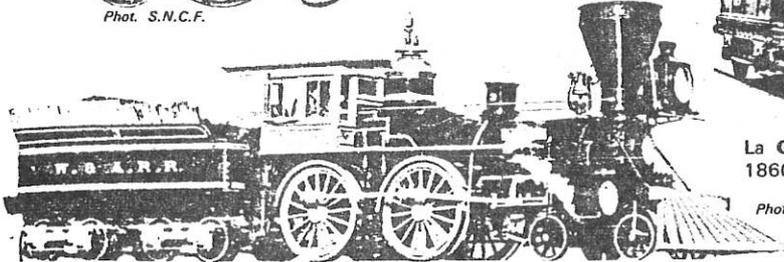
La Crampton 80 « Le Continent »,  
1852.



La General  
1860 - 1865.

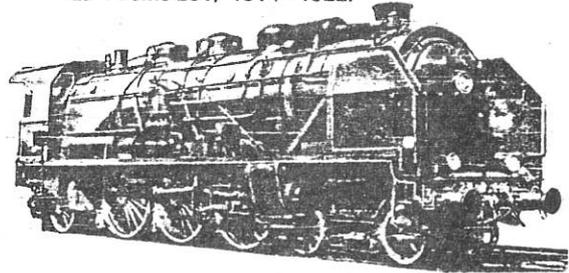
Phot. Vie du Rail

Phot. Vie du Rail

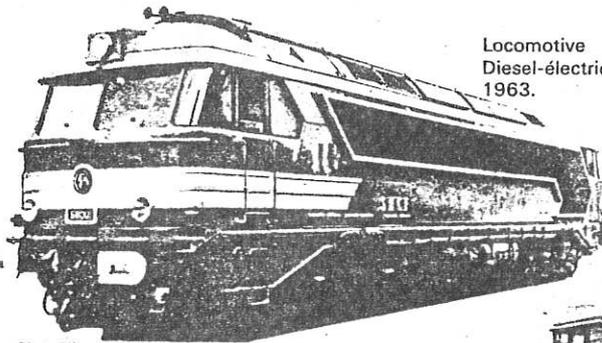


Locomotive à 4 cylindres pour trains express, 1886.

La Pacific 231, 1914 - 1922.



Phot. S.N.C.F.



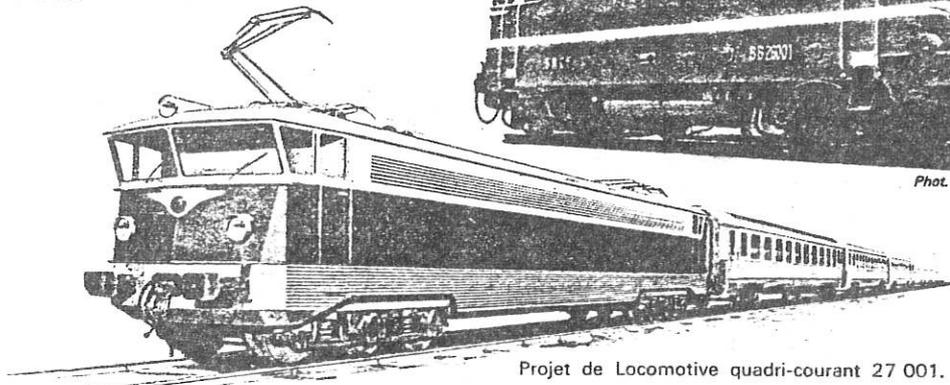
Locomotive  
Diesel-électrique 68001,  
1963.

Phot. Vie du Rail

La BB 26001,  
locomotive « tri-  
courant » 1962.



Phot. S.N.C.F.



Projet de Locomotive quadri-courant 27 001. (Alsthom)

**LOCOMOTIVES** La première locomotive électrique apparut aux Etats-Unis dès 1895. En France, c'est surtout depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale que les locomotives électriques ou Diesel-électriques remplacent peu à peu les locomotives à vapeur.

## Traction à vapeur.

### 1 - Locomotive de Marc SEGUIN 1829.

020            4,5 t.            Diam. roues motrices : 1,150 m.  
Chaudière tubulaire. Cylindres verticaux. Parallélogramme  
pour la transmission. Ventilateurs pour attiser le feu.

Trois wagons du Chemin de fer de St-Etienne à Lyon y sont  
attelés.

### 2 - Locomotive STEPHENSON 1831.

020            9 t.            Diam. roues motrices : 1,430 m.  
Peut être considérée comme le prototype de toutes les lo-  
comotives américaines et européennes.

### 6 - Locomotive CRAMPTON 1848-1890.

210            29 t.            Diam. roues motrices : 2,100 m.  
Ces machines ont été utilisées à la remorque des trains  
rapides, aussi longtemps qu'un seul essieu moteur a suffi.

Signalons que les "Cyrards", d'active et de réserve, appe-  
laient encore il y a un demi-siècle "Crampton" le train qui,  
le dimanche soir, les ramenait de la gare Saint-Lazare à  
Saint-Cyr l'Ecole.

### 13 - Locomotive "Pacific" - Train de l'époque 1910-1925.

231            88 t.            Diam. roues motrices : 1,950 m.  
Justement célèbre, ce type de machine n'a cessé d'être  
amélioré jusqu'à la fin de la traction à vapeur.

C'est lui qui a inspiré l'oeuvre célèbre du musicien  
Honegger "Pacific 231" (1923).

### 15 - Locomotive Polonceau 1864 - Locomotive "articulée".

040  
Les essieux ayant un déplacement latéral permettent une  
inscription facile dans les courbes.

## Traction électrique et diesel.

### 17 - Locomotive Heilmann 1894.

Chaque essieu est entraîné par un moteur électrique alimenté  
par le courant que fournit une véritable centrale thermique  
installée à l'arrière de la locomotive. L'idée sera reprise  
pour la traction Diesel-électrique.

Complément à la visite. Dans d'autres salles, on peut découvrir :

- 1) - le fardier de Cugnot (1771), véritable ancêtre des camions automobiles. Ce véhicule à 3 roues, dont celle d'avant était directrice et motrice, était mû par un moteur à 2 cylindres alimenté par une chaudière suspendue à l'avant. La charpente arrière était destinée à transporter des canons ou d'autres poids lourds. L'invention fut peu appréciée. Il parcourait 10 km en 1 heure.
- 2) - La machine de Newcommen (18e siècle) dont le principe est celui des machines qu'on a nommées "atmosphériques". La machine de Watt (perfectionnement de la précédente).
- 3) - Une rétrospective très complète des chaudières et des différents systèmes de distribution de la vapeur.



### EXPOSITION VAUCANSON

Au rez-de-chaussée, toujours, une grande salle est consacrée au génial mécanicien, dont le deuxième centenaire de la mort devait être célébré par cette exposition (qui se prolonge dans plusieurs autres salles). Les maquettes ou modèles réduits sont parfaitement mis en valeur.

Un automate accueille les visiteurs, mais au repos ! c'est la dame au tympanon (ancêtre de l'épinette et du clavecin). Un petit film sonorisé permet de la voir fonctionner et de l'entendre, dans un petit studio au fond de la salle, et ainsi d'en admirer l'ingénieux mécanisme. On se sent moins "glorieux" de nos modernes robots, en face de cet ancêtre plus humain et gracieux.

Devant les autres modèles réduits de machines industrielles on se prend à méditer. La recherche du "fonctionnel", comme on dit aujourd'hui, n'excluait pas alors le souci de l'esthétique.

Les pièces mineures étaient comme ciselées avec goût, finies avec amour, l'amour du travail bien fait, et de main d'homme.

Et en apportant des perfectionnements successifs, Vaucanson songeait moins à rendre les machines "performantes", "rentables" pour le propriétaire, qu'à faciliter le travail de l'ouvrier, à en rendre les conditions moins inhumaines. J'entends encore un membre du club, figé d'admiration devant l'une d'elles me glisser à l'oreille : "c'est beau à regarder, même si on ne comprend pas !".

Les progrès trop rapides de notre industrie nous incitent trop souvent à jeter aux oubliettes "la créativité" (encore un mot à

la mode) et les exploits des artisans des générations passées, et pourtant ... Une autre maquette révèle l'intérieur du fameux Canard, avalant, broyant et digérant le grain. Stupéfiant d'astuce et ... de simplicité !

### MACHINISME AGRICOLE

Sans changer ... de domaine, nous voici, dans une grande salle, devant une collection unique de maquettes, à personnages, retraçant l'histoire agricole de l'Antiquité à nos jours.

On est tout de suite frappé par la découverte que les perfectionnements dans ce matériel (faucheuses, rateleuses, moissonneuses, batteuses, etc ...) sont dûs, pour la plupart, aux Américains, à partir de la 2ème moitié du 19e siècle.

Mais le temps presse et il nous reste encore un étage à visiter ! Nous en sommes presque réduits à rédiger un catalogue, et c'est au pas de chasseur que nous serons contraints de parcourir certaines salles. TECHNIQUES ET VIE QUOTIDIENNE, quelques équipements d'usage courant (réfrigérateur, machine à laver, chaudière de chauffage central, appareils électro-ménagers) sont "écorchés" pour mieux en dévoiler le mécanisme. PRESSES d'IMPRIMERIE, la maquette d'une machine à fabriquer le papier en continu datant de 1850 se trouve dans cette salle. On peut également découvrir une presse de relieur, une presse lithographique de 1850 ainsi que les premières photolithographies sur pierre. La lithographie est un procédé d'impression sur pierre ne nécessitant ni creux ni relief.

On dessinait sur la pierre avec un crayon gras. On mouillait la pierre avec une éponge. L'eau allait dans les parties où il n'y avait pas de dessin. La pierre était ensuite encrée avec un rouleau chargé d'encre grasse. On utilisait de l'huile de lin cuite, avec du noir de fumée. Les endroits humides repoussaient l'encre. On obtenait ainsi de très belles impressions. Plus tard, à partir de 1895, ce procédé deviendra l'offset (impression sur feuille de zinc).

Plus loin, une maquette d'un atelier de gravure nous montre tous les instruments et machines nécessaires pour graver et imprimer. On peut admirer également les premières photogravures obtenues vers 1840.

De part et d'autre, des machines de typographie, une petite rotative (1890).

Dans une vitrine une gravure de Gutenberg ...

Une immense salle est réservée à L'ELECTRICITE et à ses applications.

Nous ralentissons le pas pour admirer la collection des INSTRUMENTS DE MUSIQUE : tympanon, clavecin, cordes, bois, etc ... La PRODUCTION d'ENERGIE : un des premiers moteurs à explosion (Lenoir 1861) qui fonctionnait au gaz et au pétrole; sur le mur la pile de Volta (1800),

la représentation d'une machine datant de 1882 permettant grâce à l'énergie solaire, de faire fonctionner une petite machine typographique. C'est un grand miroir, au centre duquel se trouve un cylindre de verre dans lequel circule de l'eau chaude qui alimente une machine à vapeur faisant tourner la machine typographique.

Nous nous sommes arrêtés devant des maquettes de machines hydrauliques, la machine de Papin, la machine de Marly qui remontait l'eau de la Seine à Versailles.

Toutes les maquettes fonctionnent.

On voit également de nombreux modèles de moulins à vent.

Après un court passage dans la petite salle réservée à la VERRERIE et au CRISTAL, où l'on peut admirer des pièces très belles, aussi bien par la perfection du travail que par la qualité de la matière. On rêve ... et on passe !

Mais, puisque Vaucanson est à l'honneur cette année, je consacre le temps qu'il me reste à la visite de la salle réservée au TISSAGE. Plusieurs métiers sont exposés avec des notices et des graphiques explicatifs, mais ils ne fonctionnent pas.

Les ateliers ont été faits à l'échelle. Ils pourraient fonctionner parfaitement. J'ai noté un atelier de plombier avec mandarin pour couler les tuyaux, une clouterie pour faire ce qu'on appelle les pointes de Paris établie à St Claude, le plombier lamineur ...

On ne peut qu'admirer l'ingéniosité des inventeurs et imaginer la dextérité des artisans, en notant que là encore, Vaucanson perfectionna les machines employées.

Nous restons sur notre faim, avec le désir de revenir, en formulant le souhait que des visites guidées puissent être organisées pour tous les thèmes proposés. Hélas, seuls la photographie et le cinéma en bénéficient pour l'instant.

C'est à cette condition seulement que la visite ne sera pas une simple promenade. Sinon une course contre la montre. Mais plutôt l'occasion d'une information sérieuse et d'une véritable recherche sur les différentes conceptions et l'évolution des techniques. Espérons ... !

Ces réserves exprimées, je crois que nos adhérents ne sont pas près d'oublier cet après-midi.

A 16 heures 40 les cars prirent le chemin du retour, à travers les embouteillages, sans que personne s'en plaigne, car ils permirent aux membres du Club une descente nocturne des Champs Elysées, comme d'un fleuve de lumière aux rives bordées d'arbres étincelants, et dont ils garderont, je gage, un souvenir ... ébloui !

A 18 heures, tout le monde était rendu à Garches.

## ANNEXE I

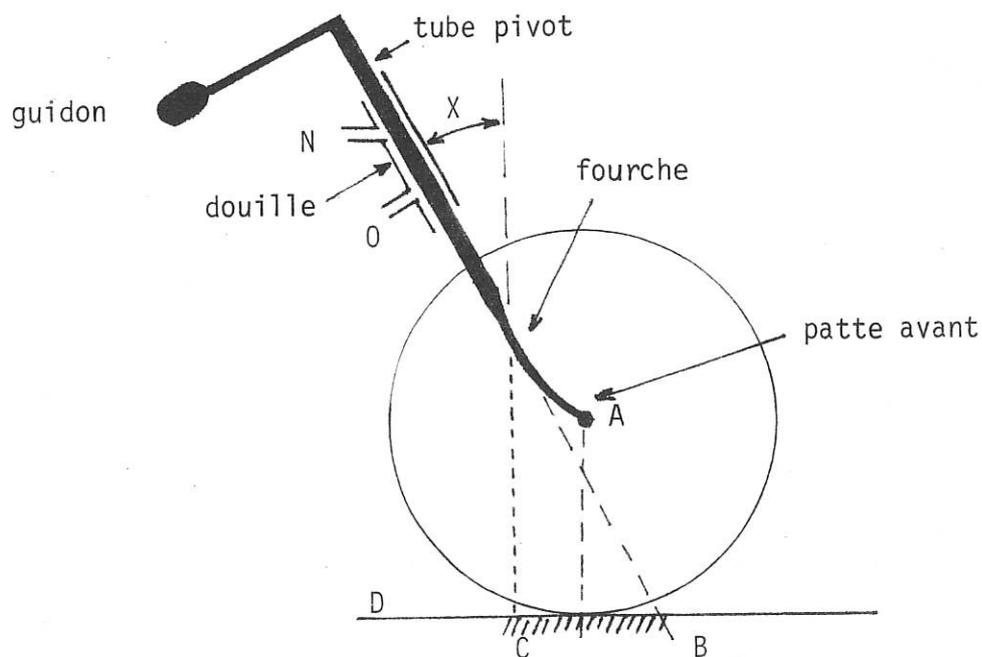
### LA FOURCHE AVANT DE LA BICYCLETTE

Elle mérite notre observation et notre réflexion.

#### a.- Décrivons.-

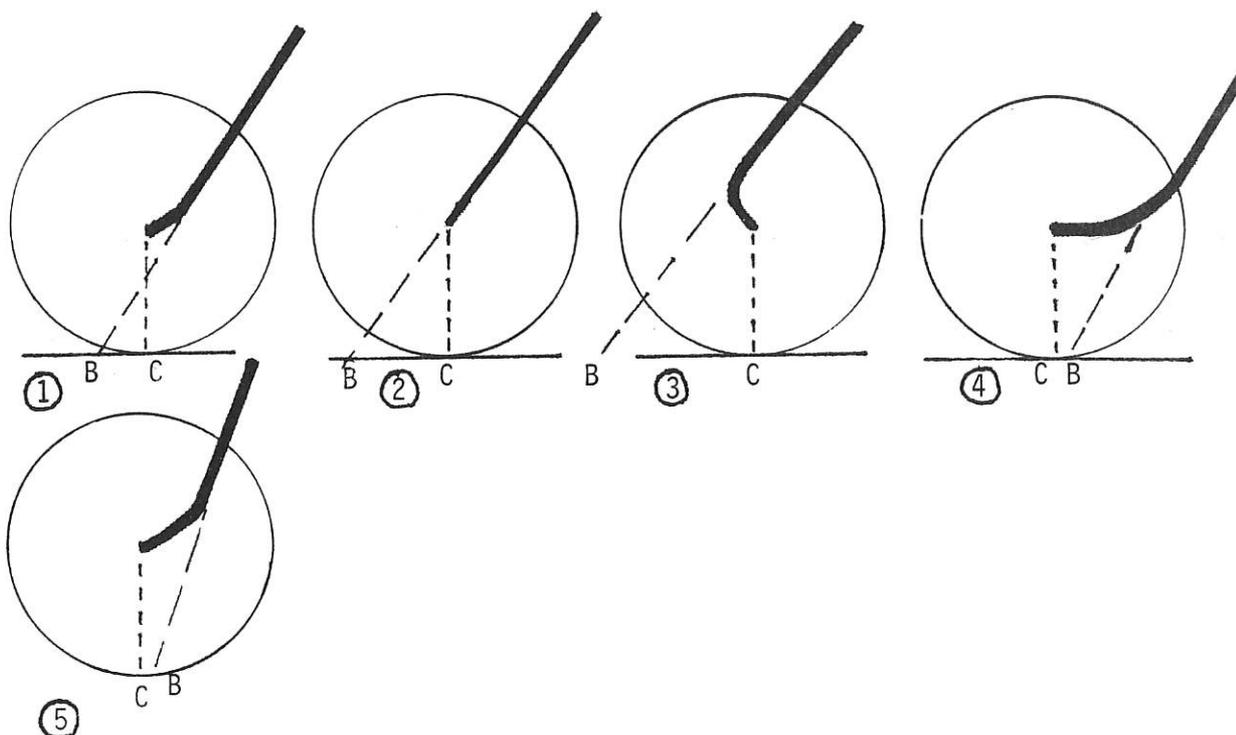
La fourche est formée de deux tubes réunis dans la tête qui porte le tube-pivot, lequel peut tourner dans la douille sur roulement à billes.

Le guidon est solidaire du tube-pivot.



On remarque que le tube-pivot est incliné d'un angle  $X$  (de l'ordre de  $20^\circ$ ) sur la verticale ; en outre, la partie inférieure de chaque branche de la fourche est arquée vers l'avant ; ces deux raisons font que l'axe du tube-pivot prolongé rencontre le sol en un point fictif  $B$ , en avant du point de contact  $C$  de la roue avec le sol, d'une longueur  $CB = DB - DC$  de l'ordre de 3 à 4 cm. Cette distance  $CB$  s'appelle la chasse ; elle joue un rôle considérable dans l'équilibre de la bicyclette.

b.- Etudions maintenant les cinq schémas suivants pour bien comprendre ce qu'est la chasse.



et pour chacun d'eux, dites ce que vous pensez de la stabilité de la bicyclette.

- |   |  |   |
|---|--|---|
| ① | Chasse positive.   | ) Quelle est la meilleure des deux solutions ?              |
| ② | Chasse positive, fourche pas courbée.  |   |
| ③ | Chasse positive, fourche courbée "à l'envers",<br>forme trop stable : la bicyclette ne répond pas<br>aux changements de direction du cycliste. |   |
| ④ | Chasse négative  | ) la roue ne revient pas d'elle-même dans le plan du cadre. |
| ⑤ | Chasse négative  |   |

Dans certains exercices de cirque, les acrobates utilisent la position 3 en retournant le guidon (il faut que le cadre le permette).