

1983 - 6(1)

SOMMAIRE CONTENTS INHOUD

[INDEX 1982](#)

[M. Daumas. - Zénobe Gramme, incertitudes biographiques](#)

[J. -J. Van Mol. - Création d'un écomusée de la machinerie agricole à Treignes](#)

[MISCELLANEA](#)

[RECENSIONES](#)

INDEX: 1982

R désigne un compte rendu - R duidt een recensie aan.

Baudet, J. C. - L'histoire des sciences plus utile que l'histoire des techniques ?

Bynum, W. F., E. J. Browne & R. Porter. - Dictionary of the History of Science. (R. H. Elkhadem).

Concise Dictionary of Scientific Biography, (R: H. Elkhadem).

Cultures industrielles au pays des collines: plantes médicinales, chicorée, tabac (1890-1914), (R: J. C. Baudet).

David, J. - Het middeleeuws veegmes of een belangrijke kleinigheid.

David, J. - De « boom » van de steekkar.

David, J. - Reclame, bron voor de geschiedenis van de technieken, (R: M. Allard).

Dezutter, W. P. & M. Goetinck. - 125 jaar Stedelijke Nijverheidsschool, (R: K. van den Akker).

D'Or, L. & A. M. Wirtz-Cordier. - Ernest Solvay, (R : J. C. Baudet).

Elkhadem, H. - Une nouvelle conception de l'hygiène et de la diététique au XIème siècle.

Kaefer, W. - Deux siècles d'industrie du papier au Grand-Duché de Luxembourg.

Schwilden, T. & S. Joseph. - Désiré Van Monckhoven (1834-1882), son rôle dans le développement de la photographie.

University Microfilms International. - Doctoral dissertations on History of Science, (R : J. C. Baudet).

University Microfilms International. - Doctoral dissertations on Philosophy, (R: J. C. Baudet).

ZENOBE GRAMME INCERTITUDES BIOGRAPHIQUES

Maurice DAUMAS

Professeur honoraire au Conservatoire national des Arts et Métiers (Paris)

Samenvatting

Zénobe Gramme: Biografische onzekerheden.

Analyse van de biografische studies omtrent de uitvinder van de dynamo, waarbij wordt aangetoond dat de juiste omstandigheden van de uitvinding weinig of niet gekend zijn.

Abstract

Zénobe Gramme: biographical uncertainties

Analysis of the biographical studies related to the inventor of the dynamo shows that the circumstances of this invention are far from being known.

Les illustrations de cet article proviennent toutes du Centre de documentation d'histoire des techniques (Paris), que nous remercions d'avoir bien voulu nous autoriser à les reproduire (NDLR).

Présenter un exposé sur Gramme dans un colloque[[Communication présentée le 5 décembre 1980 au Colloque Histoire des Sciences dans l'Ancien Pays de Liège, Hommage à Marcel Florquin, organisé au château de Colonster par MM. Pierre Laszlo et Robert Halleux de l'Université de Liège.]] comme celui-ci paraissait une tâche très facile tellement ce nom est traditionnellement attaché à celui de la création de l'électricité industrielle.

Lorsqu'on essaye d'analyser ses travaux et les circonstances dans lesquelles ils ont été accomplis, on s'aperçoit très vite qu'il s'agit d'un sujet difficile sur lequel nous ne connaissons pratiquement rien. Aussi cet exposé va-t-il poser beaucoup plus de questions qu'il n'apportera de certitudes.

La littérature sur Gramme est aussi abondante que naïve.

Abondante parce que les discours et notices biographiques ont été nombreux. Mais à peu de chose près, ils ne sont que les copies de l'un sur l'autre. Naïve parce que tous ces textes reprennent les informations contenues dans les deux seules études un peu plus développées qui ont été consacrées à Gramme.

La première est celle d'Oscar Colson publiée en 1903, deux ans après la mort de Gramme, et cinq fois rééditée jusqu'en 1913. Il semble qu'elle n'ait pas connu une très grande diffusion; je n'ai pu la trouver dans aucune bibliothèque en France. La seconde est le petit opuscule de Jean Pelseneer dont la première édition date de 1941 et que j'ai consulté dans sa deuxième édition de 1944. Dans cette brochure de 80 pages, l'apport personnel de l'auteur est extrêmement court, 34 pages. Il est suivi d'une bibliographie assez détaillée où articles scientifiques et notices de circonstance sont mêlés. Malheureusement Pelseneer ne s'est pas servi de la littérature scientifique dont il fait état pour essayer d'analyser les travaux de Gramme entre 1861 et 1877. Le reste de la brochure est du remplissage avec certains textes des communications à l'Académie de Paris et des allocutions de banquets et d'inaugurations.

En somme, Pelseneer semble s'en être tenu très étroitement aux informations de Colson qui rassemblaient toute la biographie connue ou supposée de Gramme, constituée d'anecdotes, soit dépourvues de signification, soit légendaires.

Enfin, le Dr Louis Chauvois a publié en 1963, chez Blanchard, une petite étude sur Gramme remarquable par sa bonne volonté et sa naïveté. Louis Chauvois avait alors près de 85 ans, mais avait conservé un esprit, et un corps, alertes. Il était spirituel et avait une conception de la « machine humaine » qui, toutes choses égales, n'était qu'une transposition des conceptions cartésiennes sur la nature animale. L'un de ses ouvrages de 1926 est intitulé: La machine humaine enseignée par la machine automobile. Son exposé sur Gramme de 1963 commence par la description d'une magnéto d'automobile. Il s'intéressait à Gramme parce que, lui, Chauvois, avait été de 1930 à 1940 le préparateur de d'Arsonval qui avait parfois rencontré Gramme dans les dernières années de la vie de celui-ci, c'est-à-dire vers 1880-1900. J'aimais bien le Dr Chauvois que je connaissais depuis une vingtaine d'années; lorsque nous avons parlé de son travail sur Gramme, j'ai compris tout de suite qu'il n'apporterait rien de nouveau sur le sujet. Mais il m'a paru impossible de l'orienter différemment; par exemple vers l'étude comparée des différents brevets de Gramme avec les différentes machines déjà en service à cet époque pour essayer d'analyser sa démarche d'inventeur.

Il faudrait encore, pour être complet, citer Brien (1968), qui en fait ne fait que reprendre les données de Pelseneer.

∴

Gramme est l'un des derniers types d'inventeurs de cette époque avec des hommes comme Charles Tellier et Clément Ader qui eux n'ont pas réussi parce qu'ils ne possédaient pas l'intuition technique de Gramme.

Certains éléments biographiques que nous pouvons recueillir dans les ouvrages cités permettent de suivre la démarche de Gramme dans ses recherches sur les perfectionnements des machines électromagnétiques de son temps. Rappelons d'abord très rapidement certains faits toujours rapportés. D'abord sa naissance en 1826 en plein pays liégeois à Jehay-Bodegnée, à une vingtaine de kilomètres au sud-ouest de Liège. Ensuite qu'il fut un très médiocre élève des écoles qu'il fréquenta dans son enfance. C'est sur cette négligence que repose en partie sa légende, ainsi que sur son habileté manuelle qui l'amena à devenir menuisier professionnel; un menuisier de qualité attiré par les ouvrages difficiles. C'est sa fameuse spécialité de « rampiste », c'est-à-dire réalisateur non seulement des mains courantes mais aussi sans doute des balustres et des têtes de rampes qui étaient des pièces ouvragées. Praticien donc, mais qui cherche les réalisations difficiles dans son art qu'il exercera dès 1856 à Paris, après une carrière itinérante.

Des récits légendaires qui présentent ce manuel à peu près illettré comme un génie saisi par une brusque inspiration, essayons de tirer les faits qui permettent d'approcher la genèse de ses inventions.

∴

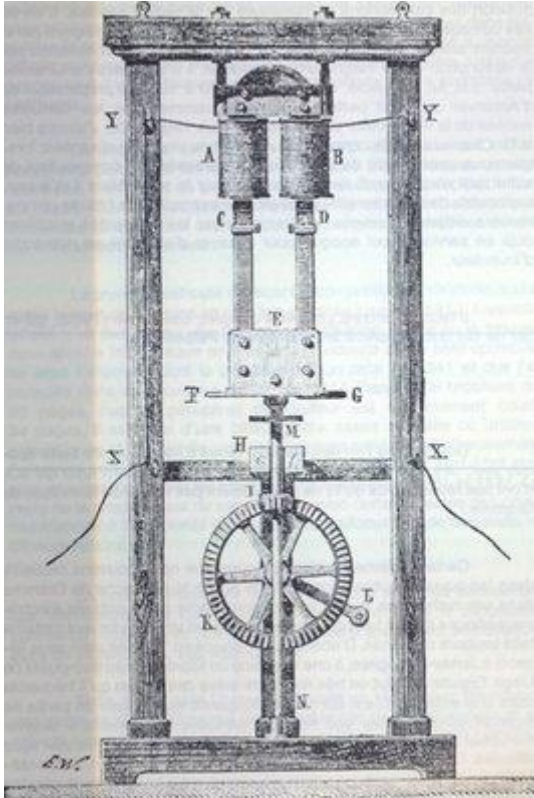


Fig. 1. - La machine de Pixii, 1833.

A Paris, Gramme fut engagé, en raison de sa spécialité, par deux entreprises faisant usage de l'électricité. L'une est la maison Christofle qui appliquait le brevet de Ruolz de 1840 pour l'argenterie de pièces d'orfèvrerie. On lui demande d'exécuter en bois les modèles qui servaient ensuite à l'exécution en métal. L'argenterie se faisait par dépôt galvanique à l'aide de piles Bunsen à électrodes de charbon de cornue et de zinc, plus économique que la pile Daniell. C'est là que Gramme eut sous les yeux un usage industriel du courant continu. L'anecdote dit qu'il aurait été frappé par la saleté engendrée par la batterie des piles; anecdote fictive sans doute.

Mais l'épisode de sa carrière professionnelle le plus déterminant fut son engagement en 1860 à la société l'Alliance dirigée par un Bruxellois, Van Malderen. Les machines magnétoélectriques produites par cette société avaient été conçues par le Belge Floris Nollet, professeur à l'Ecole militaire de Bruxelles dès 1849; Nollet prit un brevet en 1853 et mourut cette année-là. Son collaborateur Van Malderen prit sa succession.

Le principe des machines magnétoélectriques était connu depuis 1831 et dès cette année-là, le fabricant d'appareils de physique Hippolyte Pixii en avait construit le premier modèle sur les indications d'Ampère. Un aimant tournait sous les bornes de deux solénoïdes possédant comme âme un barreau de fer doux. Ce mécanisme aurait dû produire un courant alternatif ou tout au moins ondulé. Mais on ne connaissait alors que le courant continu de la pile de Volta et le courant alternatif n'avait aucun intérêt. Aussi Pixii imagina un commutateur qui mettait alternativement les fils de chaque solénoïde en liaison avec le fil conducteur du circuit extérieur. Si le courant n'y était pas parfaitement continu il était très faiblement ondulé. On pouvait lui trouver ainsi un usage au moins pour les travaux de laboratoire portant sur l'électrolyse. Peu après avec la création du télégraphe électrique puis de l'éclairage par arcs, de telles machines prirent davantage d'intérêt.

La machine de Pixii stimula l'intérêt des physiciens et, après quelques autres, Edward Clarke imagina d'utiliser comme inducteur un aimant permanent fixé verticalement devant les pôles duquel tournait un axe portant deux bobines d'électroaimants. Naturellement l'arbre était muni d'un commutateur pour courant continu. Cette machine servit de prototype à toutes celles qui furent construites pendant plus de vingt ans et qui restaient des appareils de démonstration. On peut dire que pendant cette période toutes les combinaisons possibles d'inducteurs et d'induits ont été essayées. Dès 1841, l'industriel anglais Elkington fit l'essai d'une des grandes machines magnétoélectriques pour la galvanoplastie et dès 1845 Deleuil, en France, fit le premier essai d'éclairage électrique place de la Concorde, avec des piles comme source d'électricité.

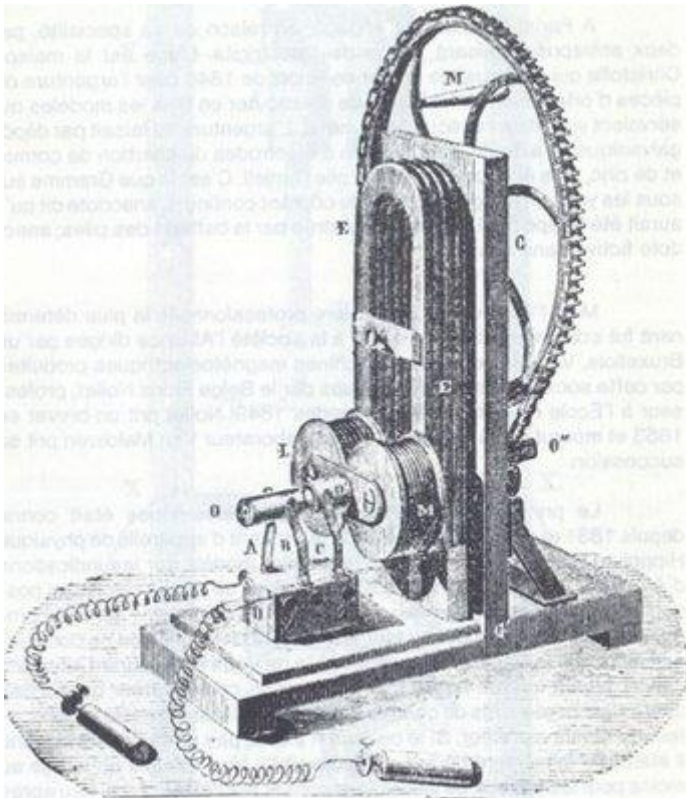


Fig. 2. - La machine de Clarke, 1835.

C'est d'abord en vue de réaliser des lampes à arc pour les phares que Floris Nollet en Belgique et Frédéric Holmes en Angleterre créèrent les premières grandes machines magnétoélectriques. Elles utilisaient un grand nombre d'aimants permanents en fer à cheval entre les bornes desquels tournaient des disques portant les solénoïdes à fer doux. La machine de l'Alliance construite par Van Malderen n'était qu'une machine de Clarke dont les éléments étaient multipliés. Huit rangées d'aimants en fer à cheval fixes étaient disposées en étoile sur un grand bâti; chaque rangée comptait six aimants. L'arbre central portait cinq armatures mobiles, des disques de bois sur chacun desquels étaient fixées seize bobines. Les armatures tournantes étaient entraînées par la courroie de transmission d'une machine à vapeur. Naturellement l'arbre portait un commutateur de construction particulière avec des frotteurs pour obtenir un courant continu.

C'est devant cette machine que Gramme fut placé lorsqu'il travailla pour l'Alliance comme menuisier. En quelques mois son attention fut éveillée. Mais ce n'est pas la génératrice qui l'intéressa d'abord, mais la lampe à arc. Il aurait travaillé quelques temps au phare du cap de la Hève, près du Havre, pour y poser une rampe pour un escalier en colimaçon. De là son inspiration d'après ses pseudobiographes et première contrevérité. Le phare a été équipé en

1863 et déjà en 1861 Gramme avait déposé son premier brevet (N° 51 023). Les lampes étaient alors constituées de deux tiges de charbon de cornue placées verticalement dans le prolongement l'une de l'autre; comme ces charbons s'usaient en cours de fonctionnement, on avait inventé des « régulateurs » mécaniques qui maintenaient leurs extrémités à bonne distance. De plus le courant continu produisait une usure et une déformation plus rapide d'un des deux charbons.

Le premier brevet de Gramme porte sur un perfectionnement des régulateurs à solénoïdes. Il est en contact avec les problèmes d'électricité industrielle de son temps depuis un an seulement et il a compris que si on alimente les arcs en courant alternatif, les deux charbons subiront une usure égale. Il faut replacer cette idée dans les conceptions de l'époque qui ne pense qu'en courant continu au prix d'une complication mécanique, le commutateur sur l'arbre des génératrices. Preuve d'une remarquable perspicacité et d'une compréhension des phénomènes et des fonctionnements des machines qui nous laissent perplexes après ce qu'on nous a dit sur son ignorance de primaire. Comme on place toujours ses travaux six à sept ans plus tard, on nous raconte qu'à cette époque il lisait un manuel d'électricité à l'aide d'un dictionnaire. Anecdote ridicule et sans fondement. Il était d'expression française et nous savons qu'il avait suivi les cours d'une école industrielle communale à Liège. Des cours du soir, précise-t-on pour diminuer encore le degré d'enseignement donné à cette école. Il y aurait appris le dessin industriel dont on nous donne un exemple dans la première communication à l'Académie des sciences de 1872. Mais les planches de tous ses brevets ont été redessinées par des professionnels.

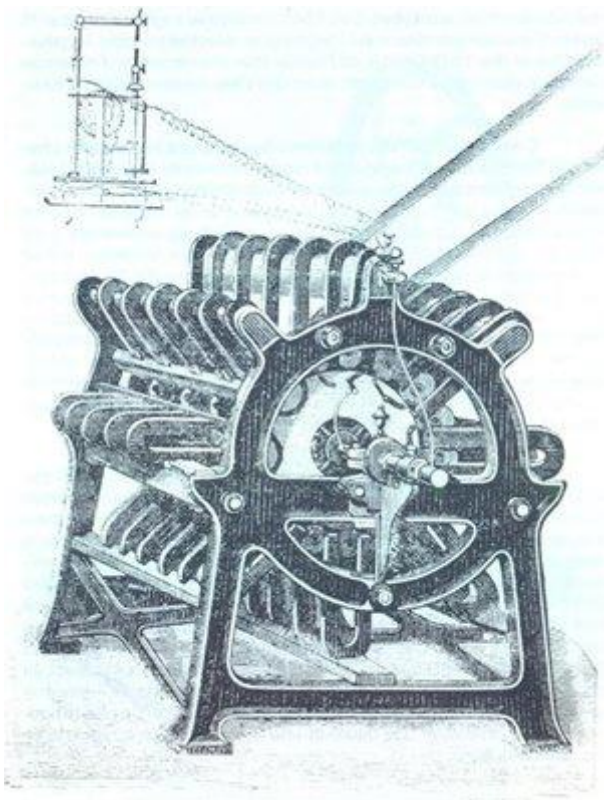


Fig. 3. - La génératrice de l'Alliance.

Première énigme donc: d'où lui vint dès 1861 cette connaissance, cette curiosité de machines qu'il allait très progressivement essayer de transformer?

Arrêtons-nous sur le fait, non que Gramme ait pris un brevet si tôt, mais qu'il ait eu l'idée d'en prendre. Cela ne cadre pas du tout avec cette carrière solitaire et besogneuse qu'on nous décrit

dans le plus pur style de la comtesse de Ségur; on croirait lire « la fortune de Gaspard ». On n'oublie pas le tableau si touchant de la famille se sacrifiant pour lui, du labeur dans la cuisine et du sacrifice de la table de cuisine pour le bâti de sa première machine que l'on place entre 1867 et 1872 parce que naturellement la liste des brevets donnée par Pelseneer est fallacieuse et pour cet auteur, qui n'en a consulté aucun, la note à l'Académie de 1872 est le plus important document dont on puisse faire état.

Nous reviendrons sur ses notes; pour l'instant demandons- nous comment Gramme a été amené à penser « brevets », ce qui ne serait jamais venu à l'idée du simple ouvrier rampiste qu'on nous remet sans cesse sous les yeux. Pour cela il faut essayer de comprendre dans quel milieu professionnel il vit. Sa spécialité l'a déjà introduit dans deux entreprises importantes exploitant des sources d'électricité. Il ne s'agit certainement pas de passages transitoires dans ces maisons; d'ailleurs en 1873, il construira une dynamo à courant continu pour Christofle. Il travaille aussi pour Ruhmkorff, ce qu'on nous présente comme un incident de dernier ordre. Or Ruhmkorff est alors le plus célèbre constructeur d'instruments de laboratoire, qui avait perfectionné et mis à son catalogue depuis 1851, la célèbre bobine à induction connue sous son nom mais étudiée d'abord par Masson et Breguet. Etabli rue Champollion, à deux pas de la Sorbonne, qui était encore celle de Lemercier du XVII^{ème} siècle, il est en relation avec tous les physiciens dont Louis Breguet qui construira les premières dynamos de Gramme. En outre Ruhmkorff devait fréquenter l'atelier de Rouart et de Mignon où se sont retrouvés pendant plusieurs années tout le monde des grands et petits techniciens que comptait Paris. A cette époque, Rouart et Mignon construisaient les premiers moteurs à gaz d'un autre inventeur belge, autodidacte, Joseph-Etienne Lenoir, originaire du Luxembourg belge, c'est-à-dire à proximité du pays liégeois. Gramme a pu être introduit par Ruhmkorff chez Rouart et Mignon qui construisirent aussi des dynamos Gramme avant que celui-ci ait ses propres ateliers. Parmi d'autres habitués de ce cénacle technique, comme Beau de Rochas, il y a rencontré Bisshop, autre inventeur de moteur à gaz, et Marcel Deprez qui étudiera plus tard le problème du transport à distance de l'électricité.

Il faudrait étudier de plus près le milieu de techniciens avec lequel Gramme était en relation pour comprendre sa démarche personnelle. La prise de brevets nous paraît déjà moins insolite, non plus que l'idée que le courant alternatif serait d'un meilleur effet pour alimenter les lampes à arc.

Mais un autre problème se pose. Alors que les recherches sur l'électrodynamique et l'induction connaissent une telle vitalité que la théorie est poussée très loin, celle de Maxwell a été construite entre 1855 et 1865, pourquoi dans un corps scientifique aussi avancé ne s'est-il trouvé aucun physicien pour étudier un générateur susceptible d'être utilisé industriellement? On peut répondre qu'ils étaient tous occupés à d'autres sujets; l'électricité était un phénomène physique nouveau et passionnant et seule l'expérimentation de laboratoire présentait un intérêt. Les instruments restaient des moyens d'expérimentation et l'épisode de Pacinotti de 1861 le montre bien. Le monde savant et le monde technicien restent encore très séparés malgré toutes les affirmations sur l'influence de la science sur la technique.

Or il se trouve que l'industrie, et avec elle les techniciens, n'ont aucun besoin de l'électricité. La machine à vapeur répond aux principaux besoins énergétiques de l'industrie, la turbine de Fourneyron se répand plus rapidement que la machine de Watt en son temps, le gaz de houille assure l'éclairage des rues et des ateliers, il commence à pénétrer dans les immeubles d'habitation et à alimenter les moteurs à gaz. Les piles électriques répondent aux usages qu'on attend d'elles, télégraphe et galvanoplastie. L'épisode de Nollet montre à quel point la machine électrique industrielle paraissait inutile. Créant une société pour l'exploitation de sa machine, Floris Nollet indique que le but de la société sera de produire par électrolyse de

l'hydrogène, destiné à être brûlé dans les becs de gaz. Le plus étonnant est que Nollet ait pu, sur ce motif, réunir les fonds dont il avait besoin.

Voilà dans quel climat Gramme va poursuivre ses réflexions et ses travaux. Il semble bien installé dans le milieu des inventeurs et certainement pas à court de ressource car son second brevet est déposé par l'intermédiaire d'un cabinet de brevets (Mathieu, 45 rue Saint Sébastien). Daté du 24 décembre 1863, n° 61 275, il est ignoré également de Pelseener qui confondant brevets et certificats d'addition donne une liste de 17 brevets de Gramme, sans leurs numéros et sans distinguer les brevets français des brevets belges, ce qui ne facilite pas les recherches originales. Il lui arrive même de donner comme adresse de Gramme celle d'un de ses cabinets de brevets. Tous les brevets que nous avons examinés, déposés par Gramme lui-même, portent l'adresse 22 rue Popincourt, c'est-à-dire dans le XI^{ème} arrondissement, le quartier traditionnel de la construction mécanique dans Paris.

Le brevet 61 275 de 1863 montre que Gramme n'est pas encore très éloigné de ce qu'il a eu sous les yeux, c'est-à-dire les machines de Van Malderen. C'est à peine un perfectionnement de celles-ci, dont on retrouve certaines caractéristiques. Les aimants, vingt-quatre, sont placés horizontalement, de part et d'autre de trois roues en bronze dont deux sont fixes, et une seule, celle du centre, est mobile. Peut-être songe-t-il à faire varier le flux d'induction des bobines fixes par les bobines entraînées par la roue tournante. C'est une conception qu'il reprendra sous une forme différente dans son brevet de 1869, n° 87 938, qui donne avec d'autres la description d'une machine dans laquelle deux chaînes sans fin de fer doux, type chaîne de Vaucanson à fers plats, se déplacent entre des aimants et des bobines fixes.

Dans le brevet 61 275 de 1863 les roues en bronze portent chacune 24 bobines. On remarque que ces bobines sont ajustées dans des gorges ménagées sur le pourtour. Déjà on voit se dessiner la conception de ce qui sera plus tard le célèbre anneau; le corps des bobines est à section elliptique ou ovale. C'est une idée sur laquelle il reviendra *in fine*; il se réserve la propriété de fer doux à bases polygonales, quel que soit le nombre des faces inscrites dans une ellipse ou dans un cercle, et celle d'employer des fers doux pleins ou creux pour les bobines.

Les bobines mobiles sont composées sans doute de ces sortes de noyaux portant un enroulement de fil de cuivre. Quant aux bobines fixes, elles semblent constituer seulement des pièces polaires plus importantes que les simples extrémités des aimants.

Le principe des masses polaires n'est pas nouveau. Il a été employé dès 1856 par Werner von Siemens pour une magnéto qui fut la première à posséder un induit formé d'une seule bobine. C'est la fameuse bobine navette constituée par un solénoïde dont le bobinage était encastré dans deux profondes rainures longitudinales ménagées dans le noyau de fer doux. C'est déjà la préfiguration du bobinage de Hafner Altenack pour la firme Siemens et Helske en 1873. L'induit navette était étroitement enveloppé par des masses polaires cylindriques prolongeant les branches de l'aimant permanent.



Fig. 4. - L'induit
«navette» de Siemens, 1856.

Cette dynamo Siemens a eu à l'époque une certaine réputation et il ne fait pas de doute que Gramme en ait eu connaissance sinon directement, du moins par le cercle de techniciens qui se rencontraient chez Rouart. Il faut remarquer que Gramme n'a probablement acquis sa connaissance du mouvement de recherche concernant les machines magnétoélectriques, alors assez vif depuis le début des années 1860, uniquement par l'observation directe des objets existant et par la transmission orale. Une presse spécialisée n'a commencé à paraître qu'en 1879 avec *La Lumière électrique*. Mais « les choses se savaient ». Et elles allaient vite. En 1864 l'Anglais Henry Wilde est passé tout juste à côté de la dynamo. Il a remplacé les aimants permanents de l'inducteur par des électroaimants qu'il alimentait en courant par une petite dynamo Siemens placée sur le dessus de la machine. Les deux induits étaient entraînés chacun par une courroie passant sur le même arbre de la machine à vapeur.

D'ailleurs le problème est serré de plus en plus près par plusieurs constructeurs. En 1867, plusieurs d'entre eux, Wheaststone, Siemens, Varley décrivent, chacun séparément, des dynamos dont les inducteurs à bobine sont autoexcités par le courant de l'induit. Ils avaient d'abord repris le système de Wilde avec l'excitation par une dynamo auxiliaire Siemens, mais seulement pour le démarrage. Il semble bien que Siemens lui-même ait constaté le premier que l'excitation de démarrage pouvait être fournie par le magnétisme rémanent du noyau des électros de l'inducteur. Mais initialement la première excitation ne pouvait être obtenue que par la magnéto auxiliaire. Puis l'Anglais William Ladd approcha encore de plus près la solution du démarrage constatant que l'excitation initiale était inutile, le magnétisme naturel du fer doux suffisant à l'excitation des bobines dès la première opération.

Déjà l'Italien Pacinotti a dépassé tout le monde. Il a construit en 1861 la première dynamo comportant tous les éléments qui figureront dans celle que Gramme concevra dix ans plus tard. L'induit est un fer doux portant un enroulement continu réparti en 16 bobines, le fil de sortie de l'un et le fil d'entrée de l'autre sont reliés à un même conducteur du collecteur. Ainsi

chaque bobine est reliée au collecteur central, que Pacinotti appelle le commutateur, par une lame de cuivre incrustée dans un petit tambour en bois. Deux frotteurs sont placés sur ce tambour en positions diamétralement opposées. L'inducteur est formé de deux gros électroaimants excités à l'aide d'une source extérieure. Si donc se trouvent réalisées les deux conditions principales qui n'étaient même pas encore entrevues en 1861, l'anneau à enroulement continu et le collecteur, il y manque l'autoexcitation de l'inducteur. Pacinotti comme bien d'autres avait construit un appareil de laboratoire qui pouvait servir de générateur, mais aussi de moteur. Pour cet usage il remplaçait d'ailleurs les électroaimants du stator par des aimants permanents. Ce détail n'est pas sans importance car il est bien dans l'esprit du temps. Tous les expérimentateurs savaient que les mêmes phénomènes d'induction pouvaient être utilisés dans des machines réceptrices. Avant 1850 Charles G. Page avait présenté près d'une dizaine de moteurs basés sur les effets d'attraction et de répulsion de barreaux aimantés par des électroaimants alimentés par des piles. On peut citer aussi le moteur de Jacobi. L'effet de réversibilité est passé inaperçu de tout le monde, de Gramme lui-même, jusqu'en 1873. Quoiqu'il en fût, tout le monde sait que la dynamo de Pacinotti est restée totalement inconnue de tous. Les contestations de priorité qui ont suivi 1872 étaient fondées, mais n'enlevaient rien au fait que Gramme a trouvé séparément des solutions déjà utilisées et surtout qu'il les a introduites dans une machine industrielle. Pacinotti aurait pu attaquer les brevets de Gramme; les brevets français sont délivrés sans examen préalable et sous la seule responsabilité du déposant. Ils ne sont frappés de nullité que si un tiers présente un document, ou une réalisation prouvant une antériorité. Pacinotti n'a pas entrepris une action en annulation parce qu'il n'était pas un constructeur industriel, il n'a voulu défendre que l'antériorité d'une idée scientifique dont lui-même n'avait pas mesuré l'importance qu'elle devait acquérir plus tard, et il n'en a réclamé qu'un avantage intellectuel. On sait que la publication qu'il en avait faite dans la petite revue italienne *Il Nuovo Cimento* en 1864 est passée complètement inaperçue. Or 1864 est le début de la période de compétition dans la recherche de combinaisons de dynamoélectrique avec la constatation, sans grande suite d'abord, de l'inutilité d'un excitateur de démarrage. Gramme lui-même déclare dans sa communication de 1872 à l'Académie: *La première aimantation a eu lieu sans le secours de piles: c'est l'électricité terrestre qui a rempli cette mission, au moment où je préparais des éléments Daniell pour l'obtenir.*

∴

Dans le contexte des années 1864 à 1872, le plus étonnant est que ce soit Gramme qui ait gagné la compétition alors que de nombreux concurrents mieux armés que lui étaient en course. Il n'était pas aussi dépourvu de moyens qu'on l'a si souvent et si naïvement décrit. Une gravure d'un livre de Figuié, son contemporain, le montre travaillant à la fabrication de son anneau dans les ateliers de l'Alliance. On peut croire l'anecdote véridique car Figuié connaissait Gramme à cette époque.

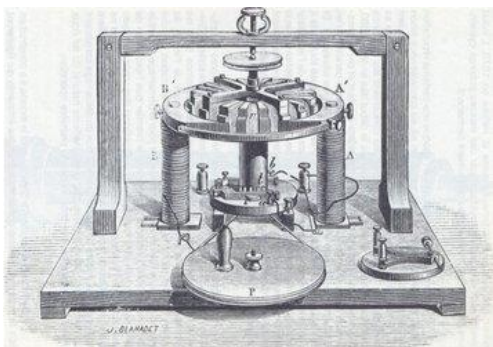


Fig. 5. - La machine de Pacinotti, 1861.

Si l'on suit le texte de ses brevets on peut voir comment ont progressé ses idées. Cette progression n'a pas été facile. En 1867 il prend un brevet, 75 172; le brevet est de février, c'est donc l'énoncé de son travail de l'année précédente où se sont déroulées les recherches de ses concurrents anglais et allemand et où a été conçue l'autoexcitation des bobines des inducteurs. Or Gramme en est encore à l'emploi d'aimants permanents. Il décrit cinq machines à plusieurs aimants, de 20 à un, et plusieurs bobines, de 20 à 4. Il reste dans la tradition du principe des machines de l'Alliance. On y trouve l'implantation polygonale des aimants, qu'il reprendra plus tard, avec cette idée *qu'on peut enrouler du fil de cuivre sur les deux branches des faisceaux aimantés ... non pour prendre du courant mais pour donner plus de puissance aux aimants en les intercalant dans le circuit, alors que les courants des bobines sont redressés. Il suggère aussi qu'on peut remplacer dans ces machines plusieurs de leurs faisceaux aimantés par des électroaimants, et aussi: on pourrait remplacer les faisceaux aimantés par un électroaimant puisant sa force magnétique à une source d'électricité extérieure.* Tout cela reste confus; son attention est encore plutôt attirée sur la structure des aimants. Pour la quatrième machine il envisage que les 18 bobines sont fixes et que l'induit tournant est composé de quatre paires de barreaux droits séparés par leur milieu. *Son magnétisme est conduit à 18 bobines fixes dont 9 sont magnétisées par le pôle boréal (sic) et 9 par le pôle austral; un disque de fer doux mobile, divisé en coupures, ferme alternativement chaque circuit magnétique.* C'est un « redresseur » de courant. Le dessin de cette machine a été publié dans l'ouvrage de Sartiaux de 1903 et datée de 1865.

La notion de magnétisme rémanent vient à l'esprit de Gramme l'année suivante sans doute par suite d'observations personnelles. Il la mentionne dans une addition au brevet 75 172 déposée en novembre 1868: *Après que l'électroaimant (de l'inducteur) a été magnétisé par une source d'électricité, il conserve assez de magnétisme rémanent pour faire naître un courant électrique dans les bobines (de l'induit); une partie de ce courant, après avoir été redressé sur le commutateur est employé à charger l'électroaimant...* Il suit de très près les conceptions du jour, mais il n'a encore aucune idée, pas plus que les autres, de l'autoexcitation initiale.

L'induit unique apparaît dans son brevet de 1869, n° 87 938. Le préambule de ce texte vaut la peine d'être transcrit: *Les perfectionnements qui modifient (sic, pour: motivent) la présente demande d'un privilège exclusif, consistent à produire des courants d'induction continue enveloppant de la matière magnétique en y déplaçant le magnétisme sans le désaimanter.* C'est Gramme tout entier qui se décrit dans cette phrase.

Sa principale disposition est décrite en détail, c'est presque l'anneau de Gramme classique: un bobinage de fil de cuivre sur un cylindre de fer doux, avec isolants naturellement, divisé en 36 bobines dont l'extrémité du fil de l'un est reliée à l'extrémité de celui de la suivante, avec collecteur et deux frotteurs. Si l'induit de la première machine décrite est constitué par des aimants permanents, Gramme indique comme variante la possibilité d'utiliser pour l'induit de la seconde machine des électroaimants *qui seraient chargés par des courants pris à la machine.* Pour la première fois on y trouve la notion de masses polaires embrassant un seul anneau; les pôles de même signe des électroaimants, les pôles consécutifs, sont réunis à une même pièce, les autres à une deuxième pièce. On commence à voir apparaître avec précision le dessin de sa dynamo. Pour la première fois aussi on voit apparaître au collecteur les balais qui poseront tant de problèmes aux techniciens dans la suite. Gramme suggère des variantes sur le nombre de bobines de l'induit en particulier et sur le nombre de pôles de l'inducteur, mais aussi sur les connections au collecteur. D'où cette idée, nouvelle, qu'on peut produire soit du courant continu, soit du courant alternatif et, suivant le nombre des électros de l'inducteur on peut sortir en même temps de la machine plusieurs courants distincts. C'est une idée qui fera dix ans plus tard la fortune de Gramme.

La cinquième machine décrite dans ce même brevet est celle, assez aberrante, dont nous avons parlé, inducteur et induit sont fixes, la variation du champ magnétique étant provoquée par le défilement de chaînes sans fin en fer doux.

Il faut relever dans ce brevet une notion remarquable parce qu'elle semble nouvelle dans l'esprit de Gramme, c'est celle du moteur électrique. Les essais cités plus haut des années 1840-1850 avaient été abandonnés. Seul Froment en France construisit quelques moteurs pour le télégraphe et pour animer une machine à diviser de son propre atelier. Gramme écrit en 1869: *Le principe de ces machines peut être appliqué à faire des moteurs électriques ... si au lieu d'y prendre du courant électrique on y faisait entrer des courants supérieurs à ceux qu'elle produisent elles seraient sans autre changement transformées en moteur électrique, mais comme moteur ce ne sont pas les dispositions les plus favorables.* Le principe de la réversibilité est loin d'être soupçonné. Et Gramme reste encore fidèle à cette conception générale qu'un moteur doit avoir une autre constitution qu'un générateur.

∴

La première série des brevets s'arrête à cette date. Tout l'essentiel est dit. Vient encore une addition à ce dernier brevet n° 87 938, en juin 1870, dans laquelle il donne des précisions sur son anneau et les phénomènes dont il est le siège. Détails de peu d'importance sur le bobinage mais on remarque que le noyau est toujours formé d'un simple cylindre de fer doux en tôle pleine ou en enroulement de fil de fer, sur un manchon de bois. Plus tard il parlera d'une âme formée de barreaux de fer placés à l'intérieur du cylindre et d'une forme particulière des pièces terminales qui suggèrent l'induit à double T, en navette, de Siemens. Il faut remarquer qu'au moins jusqu'en 1877, date à laquelle j'ai arrêté l'examen de ses brevets, il n'a mentionné l'âme devenue classique de minces tiges de fer enserrées dans le cylindre pour diminuer l'effet des courants de Foucault. Il n'a d'ailleurs jamais eu l'idée sans doute que puisse exister ce type de phénomène.

La guerre franco-prussienne interrompt sa série de brevets à cette addition au 87 938. La démarche de Gramme va devenir par la suite complètement différente. C'est ici que les détails les plus importants sur son existence nous manquent. On peut avoir la certitude que son entourage a quelque peu changé ou qu'il est devenu plus attentif à l'intérêt de ses travaux. Deux faits importants se produisent, pendant six ans il va préférer communiquer le résultat de ses travaux à l'Académie plutôt que de prendre des brevets, d'autre part un commanditaire s'intéresse à lui et une première société industrielle est formée pour l'exploitation de ses brevets.

Ainsi plusieurs questions se posent. Qui lui a suggéré d'adresser des communications à l'Académie et qui l'a mis en relation avec Jules Jamin, enfin qui a attiré les capitaux de Charles d'Ivernois vers lui? Deux noms viennent à l'esprit, ceux de Louis Breguet et d'Hippolyte Fontaine. Deux hommes assez différents mais dont nous savons qu'ils ont eu affaire avec Gramme à cette époque.

Physicien et industriel, Breguet a construit dès 1872 quelques-unes des premières machines de Gramme, ce sont d'abord des magnétos. Il avait dépassé alors la soixantaine et était fort connu par un système de télégraphe électrique et un nombre important d'appareils industriels. Il n'est entré à l'Académie que très tardivement à 70 ans, en 1874 parce que les places étaient occupées. La jeune génération de savants promus après la création de l'Institut a tenu solidement les fauteuils pendant un demi-siècle. Jules Jamin n'a pas été un physicien de premier plan. Il avait à son actif quelques travaux d'optique et d'électromagnétisme et surtout il avait imaginé la construction de puissants aimants, constitués par plusieurs feuilles

aimantées. Gramme en avait utilisé à plusieurs reprises et Breguet s'en était servi pour les premières dynamos de Gramme qu'il construisit et qui connurent un certain succès dans les laboratoires. Il est possible que ce soit Breguet qui ait conseillé à Gramme de placer des communications à l'Académie et qu'il en ait lui-même confié les textes au fur et à mesure à Jamin qui, à cinquante ans, venait enfin d'obtenir un fauteuil, peut-être parce que son poste de professeur à la Sorbonne lui donnait quelque influence sur le déroulement des carrières de ses cadets.

Il faut noter aussi que les textes des communications de Gramme ont été réécrits par une main étrangère. Leur style et leur contenu sont tout à fait dans la tradition de ces textes académiques. Ils font un contraste frappant avec le style des brevets, même ceux qui seront déposés plus tardivement. Ces brevets sont difficiles à lire et à comprendre parce qu'ils restent confus. Certes, ils ont tous été réécrits par un ami dévoué, ou bien par un employé des cabinets de brevets; mais ceux-ci ne pouvaient y mettre que ce que Gramme leur dictait et il était plus à l'aise dans la description des bâtis et de la place des boulons que dans celle des agencements magnétiques et électriques proprement dits. Les descriptions des collecteurs et des commutateurs sont particulièrement confuses.

Gramme a donc été plus qu'aidé pour la rédaction de ses notes à l'Académie. Le calme était à peine revenu dans Paris, et à quel prix, les dernières fusillades de la Commune sont du 28 mai 1871, que dès le 17 juillet Jamin présentait la première note de Gramme. Après des généralités fort banales sur les effets du déplacement du solénoïde dans un champ magnétique, Gramme décrit sa magnéto dont l'induit est l'anneau qui semble perfectionné par rapport à celui de 1870, et l'inducteur un aimant Jamin naturellement. Il termine par la description de sa dynamo mais comme par incidence: *Enfin il est possible de substituer, aux aimants excitateurs, des électroaimants ...* C'est un prototype de la dynamo à quatre pôles qui deviendra le premier générateur industriel. Il n'est plus question d'excitation préalable. Le magnétisme rémanent est seul mis en œuvre. Elle peut être actionnée à bras d'homme, mais aussi par une machine à vapeur. Ses principaux effets sont la décomposition de l'eau et l'échauffement au rouge d'un fil de fer. *En un mot, on peut obtenir au moyen de cette machine, tout ce qu'on obtient avec la pile.* Même à ce stade l'obsession du courant continu est encore présente.

Si Breguet a été l'introducteur à l'Académie, Hippolyte Fontaine a certainement été l'intermédiaire avec Charles d'Ivernois. Fontaine, qui approchait de la quarantaine, était un ingénieur de l'Ecole des Arts et Métiers de Châlons, et non un ancien menuisier comme l'écrit Pelseneer mais fils de menuisier. Le détail est important parce que l'on décrit toujours Gramme dans son isolement même au début de son époque industrielle. Or, dès 1872, Gramme eut un collaborateur si fidèle, Emile Javaux, qu'il lui succéda à la direction de la société lorsque Gramme se retira en 1894. Javaux devait certainement posséder des qualités et des connaissances assez élevées qui lui permirent d'assurer cette succession. Mais peut-être a-t-il acquis son savoir en cours de carrière. Il serait très utile de pouvoir étudier la carrière et la personnalité de Javaux. On sait aussi que deux autres ouvriers ont travaillé sous la direction de Gramme dès les débuts de l'entreprise.

Pour ce démarrage il serait intéressant de disposer d'informations plus détaillées sur les relations de Gramme et de Fontaine. On a écrit que ce dernier eut la chance de se spécialiser dans l'électricité grâce à sa rencontre avec Gramme et de pouvoir faire ainsi une brillante carrière. On peut se demander si les faits ne furent pas à l'inverse de ce qu'ont écrit les panégyristes de Gramme. Non pas que celui-ci acquit des notions d'électricité de Fontaine; s'il ignorait les théories dont il s'est toujours passé, il était déjà le réalisateur le plus avancé dans la pratique et n'avait certainement aucun conseil à recevoir de quiconque pour la conception et

la construction de dynamos. Mais Fontaine était un homme actif, curieux de tout et entreprenant. Il écrivait régulièrement des chroniques dans le Bulletin des anciens élèves de l'Ecole alors très lu. Il avait recueilli et édité avec des condisciples le cours de mécanique d'un des professeurs de l'Ecole; il avait publié une étude sur l'exposition universelle de 1867. Pendant un certain temps il fut ingénieur des chemins de fer du Nord. Mais il paraissait toujours disponible pour quelque activité. Plus tard il devait être chargé de la préparation d'autres expositions importantes.

Il y a tout lieu de penser que c'est lui qui suggéra à d'Ivernois de commanditer Gramme. On ne peut savoir quand fut fondée la première société dont Hippolyte Fontaine devint sinon le directeur, tout au moins le collaborateur le plus actif, gérant ou agent de relations publiques. On a parlé de l'hiver 70-71. Mais Gramme n'était pas à Paris pendant le siège. Il s'agit probablement de l'hiver suivant. En effet une addition au brevet 87 938 de 1869 a été déposée le 27 février 1872 et enregistrée au mois de mai suivant au nom de la Société d'Ivernois et Gramme. Elle contient quelques détails complémentaires de construction et décrit les balais « composés d'un faisceau de fils métalliques ». La planche qui accompagne le document est signée d'Ivernois et Gramme. Comme pour les précédentes, les signatures ne sont qu'un acte d'authentification. Toutes les planches des brevets depuis l'origine, nous l'avons vu, ont été redessinées par des professionnels du dessin industriel.

Pelseneer fait état d'une note de Gramme à Ernest Bazin, un ingénieur pour lequel il avait travaillé pendant quelques mois, datée du 1er août 1870, dans laquelle il se plaint d'un bailleur de fonds qui se fait tirer l'oreille. Mais la déclaration de guerre de la France à la Prusse est du 18 juillet, et on comprend les hésitations de ce financier. Rien ne dit d'ailleurs qu'il s'agissait de Charles d'Ivernois dont le nom n'apparaît pas sur un certificat d'une nouvelle addition au brevet 87 938 déposée le 11 avril 1870, enregistrée en juin. A ce propos il faut noter que nous ne savons rien non plus des relations de Gramme avec Ernest Bazin. C'est peut-être une lacune importante. Il a travaillé pour lui de 1864 à 1866 en particulier pour l'éclairage électrique des ardoisières d'Angers, puis à Lorient. Pelseneer cite cet intermède comme un fait secondaire. Mais c'est une période importante dans les travaux personnels de Gramme. Les relations entre les deux hommes ont duré au moins jusqu'en 1870 et peut-être Bazin avait-il cherché, avant la guerre, à créer une société d'exploitation des machines Gramme.

Pour en revenir à d'Ivernois, il serait intéressant de savoir jusqu'à quand l'association a duré. En 1877 encore, le brevet 120 649 est pris au nom de la même société. Je n'ai pas poursuivi mes recherches plus loin pour les besoins de la présente communication. Pendant toute cette période, d'Ivernois, comme Gramme, touche une partie des royalties venant des licences que Fontaine a placées à l'étranger et de celles des constructeurs français, Louis Breguet, Sautter, Lemonier, Mignon et Rouart. Toujours domicilié rue Popincourt, il semble que Gramme n'ait disposé d'atelier de fabrication que vers la fin des années 1870.

∴

Pendant plusieurs années il remplace la politique des brevets par celle des notes à l'Académie. Il s'agit de trouver des clients; les brevets ne donnent pas lieu à publication. Les notes paraissent dans les Comptes rendus des séances, et les auteurs reçoivent des tirés à part. Elles ont l'avantage d'être clairement rédigées et de ne laisser aucune ambiguïté sur les propriétés revendiquées par l'auteur. La rédaction des brevets était telle qu'un concurrent aurait pu couvrir par d'autres brevets des inventions à peu près identiques dans un vocabulaire différent qui lui aurait permis de substituer ses droits à ceux de Gramme. Nous l'avons dit: si une émulation commençait à se développer pour la réalisation des dynamos, celles-ci restaient encore au point de vue industriel un sujet d'intérêt

secondaire. Mais Gramme eut surtout la chance d'avoir affaire, dans toute sa période de création, à des personnes honnêtes qui n'ont pas été tentées de tourner à leur profit des textes imprécis.

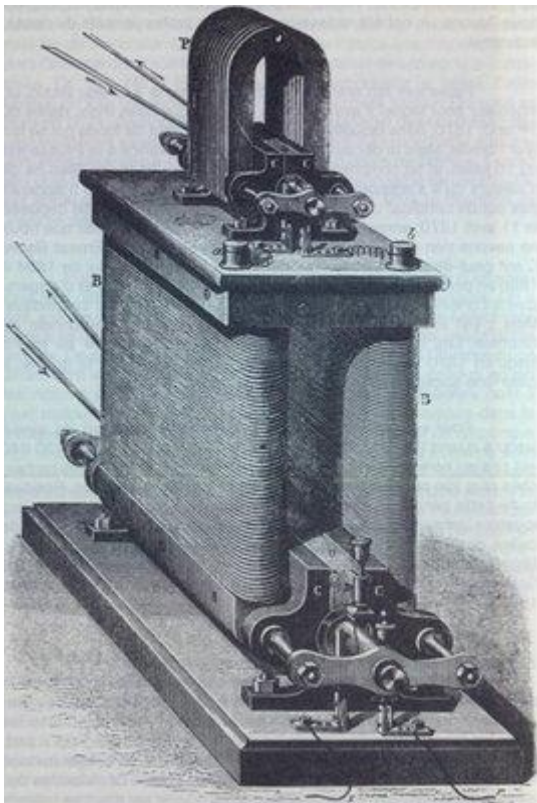


Fig. 6. - La dynamo de Wilde, 1864.

Les notes n'ont pas été nombreuses, trois seulement après celle de juillet 71, et Gramme avait tout dit. Elles se suivent de décembre 1872, novembre 1874 à juin 1877. La première des trois n'apporte rien de nouveau; il s'agit des machines « magnétoélectriques » appliquées à la galvanoplastie et à la production de la lumière. Il s'agit donc encore d'inducteurs à aimant permanent. *La possibilité d'établir un nombre quelconque de pôles est la chose la plus saillante de mon invention. C'est elle qui permettra de produire, avec une seule machine, une série de courants distincts, et de fractionner par exemple la lumière électrique.* C'est en effet l'avantage réel de sa machine sur celles de l'Alliance par exemple. Les lampes à arc, pour l'éclairage public et les chantiers, étaient montées en série; lorsqu'il fallait changer les charbons de l'une d'elles toute la ligne était interrompue. L'avantage de tirer plusieurs lignes de la même machine, en quantité disait-on alors, était de limiter les interruptions générales d'éclairage. La note décrit ensuite la machine à galvanoplastie en service depuis quatre mois chez Christofle, dont l'activité industrielle ne semble pas avoir été interrompue par la Commune. Cette machine est équipée de deux électroaimants tournant, l'inducteur est également formé de deux électroaimants horizontaux « à pôles consécutifs ». Gramme donne le détail de ses calculs pour répondre aux besoins de l'orfèvre pour l'argenture. Il dresse un tableau comparatif des résultats obtenus avec sa machine et avec une machine de Wilde, bien connue depuis 1864. Puis il décrit une « machine à lumière » qui doit fonctionner à une tension plus élevée que celle pour la galvanoplastie. Pour cela il a trois électroaimants fixes et trois bobines en électroaimants tournant « à pôles consécutifs ». Une des bobines développe le magnétisme dans les électroaimants fixes (inducteur), les deux autres fournissent le courant qui produit la lumière. La machine est donc équipée de plusieurs anneaux. C'est cette machine qui a été providentiellement mise en marche par l'électricité terrestre. Il en donne les performances.

On voit qu'il en est encore à des systèmes relativement compliqués en ce qui concerne le rotor.

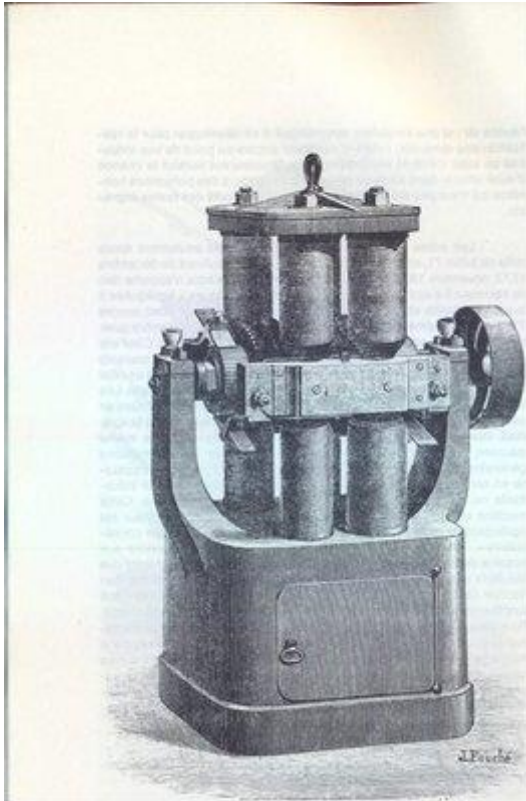


Fig. 7. - La machine de Gramme à 4 pôles pour l'orfèvrerie de Christofle, 1872.

Ces complications ont disparu deux ans plus tard d'après sa note à l'Académie du 23 novembre 1874. D'abord il énumère les machines qui ont été construites depuis sa précédente communication; elles semblent être toutes sorties des ateliers Breguet. Les machines à lumière comme celle à galvanoplastie ne possèdent plus qu'un seul anneau. La bobine excitatrice de l'inducteur étant supprimée, celui-ci est alimenté par un montage en série sur le circuit extérieur. Gramme ne paraît pas avoir encore pensé au couplage en dérivation que d'autres constructeurs utilisent déjà, semble-t-il. Il relate une bien curieuse observation dont il ne donne aucune explication; les effets observés ne sont pas très clairement expliqués avec l'excitation en série : *Lorsque les machines sont en mouvement et le circuit fermé sur les bains métalliques les pôles restent les mêmes pendant tout le temps de la marche; mais dès qu'un arrêt se produit, par une cause accidentelle ou volontaire, les pôles changent de nom (c'est-à-dire de sens) de telle sorte que si l'on remettrait en marche sans rien changer aux conducteurs, on ferait un travail inverse (désargenture des objets déjà argentés) ... Pour éviter à cet inconvénient, j'ai imaginé de faire couper le courant automatiquement, j'évite ainsi les courants secondaires qui seuls occasionnent les changements de pôles.* Il ne donne aucune explication sur son système de coupure automatique.

La machine à lumière est devenue elle aussi du même type que la précédente. C'est le modèle classique représenté jusqu'à nos jours dans les traités de physique. Gramme rapporte des observations sur les intensités d'éclairage évaluées en carrels suivant la vitesse de rotation de l'induit et fait des comparaisons avec une machine de l'Alliance.

Avec la description du modèle de la « machine d'usine » la dernière partie de sa note est fort intéressante à plusieurs points de vue. D'abord il ne fait aucune allusion au fait que l'année précédente Hippolyte Fontaine a donné à l'exposition de Vienne la démonstration de la

réversibilité de la dynamo. C'est un trait qui mériterait d'être commenté. Est-ce qu'il ne croit pas à ce résultat? Est-il déjà en froid avec Fontaine? Le fait était assez important pour être signalé officiellement à l'Académie.

Mais Gramme n'est pas resté complètement indifférent à cette propriété de la dynamo. Il écrit: *Les appareils à courants continus, n'ayant ni bielle, ni manivelle, ni point mort, conviennent éminemment pour des expériences de transformation d'électricité en travail; aussi j'ai depuis longtemps cherché l'effet utile de leurs fonctions inversées.* Depuis longtemps? Il n'avait pas soupçonné la réversibilité avant la démonstration de Fontaine, avant laquelle il ne croyait pas, comme tous ses contemporains, qu'une dynamo puisse fonctionner en réceptrice. Veut-il prendre date?

Il a imaginé d'alimenter une dynamo, sans dire comment les connexions sont établies, par une autre dynamo entraînée par une machine à vapeur. C'est exactement l'expérience de Fontaine de l'année précédente, dont il ne dit mot. Il donne simplement les résultats du travail sur l'arbre mesuré au frein de Prony. Enfin il termine en décrivant la façon de se servir de sa machine comme commutatrice, mais il ne s'agit pas de la transformation de courants alternatifs en continu: *Pour terminer je signalerai une petite machine dans laquelle l'anneau est formé de deux fils de diamètres différents et d'un double collecteur de courant. Cette machine a la propriété de convertir l'électricité de quantité, provenant d'une pile ou d'une autre machine, en électricité de tension, ce qui permet, par exemple, de faire de la télégraphie avec deux éléments Bunsen.* Il s'agit peut-être d'une référence à l'emploi possible du principe de la bobine de Ruhmkorff mais certainement pas des futurs transformateurs de Gaulard et Gibbs qui ne pouvaient apparaître dix ans plus tard que dans le contexte de la généralisation de l'alternatif. La véritable commutatrice d'alternatif en continu ou vice-versa viendra plus tard au cours des années 80 lorsqu'on commencera à utiliser des courants alternatifs.

Ici encore Fontaine n'est pas cité or c'est de lui qu'il tient la propriété de la réversibilité. Il écrira même froidement plus tard qu'il avait envisagé qu'on pourrait transformer l'énergie hydraulique en énergie électrique et transporter celle-ci à distance « par un seul fil ». Il n'a été pour rien dans tout cela.

La note de 1874 laisse une mauvaise impression. Le fait que la dynamo était réversible avait été démontré devant l'Académie le 19 mai 1873 par le gendre de Breguet, Niaudet et Planté dont les accumulateurs étaient connus depuis 1860. Mais les deux physiciens alimentaient la dynamo avec un accumulateur. L'expérience en elle-même n'était pas très neuve mais elle concernait pour la première fois une dynamo. Un mois plus tard avait lieu à Vienne la première exposition d'électricité. Hippolyte Fontaine y présentait le stand des machines de Gramme dont l'une devait fonctionner comme génératrice, entraînée par une machine à vapeur, et l'autre comme réceptrice du courant d'une pile électrique. Quelqu'un aurait fait observer à Fontaine qu'en plaçant la seconde dans le circuit de la première, il obtiendrait sans doute le même effet et se passerait de la pile électrique. C'est ce qu'il fit, la dynamo fonctionnant comme moteur actionnait une pompe hydraulique qui créait une petite cascade. L'incident a été rapporté avec plusieurs variantes dans les notices nécrologiques de Fontaine mort en 1910. C'est Figuié, qui assistait à l'exposition, qui fait intervenir un visiteur non averti. Quoiqu'il en fût, il est certain que personne n'avait jusqu'alors imaginé qu'une dynamo puisse actionner à distance une machine exactement semblable fonctionnant en moteur. On a vu dix ans plus tôt Pacinotti remplacer ses électros par un aimant permanent. La raison du silence de Gramme sur cette démonstration, alors parfaitement connue, est une énigme. Si l'on pouvait en trouver la réponse, celle-ci serait peut-être très significative. Quant au transport à distance ce fut dans les années 80 l'œuvre de Marcel Deprez et Gramme n'y fut pour rien. Nous y reviendrons brièvement plus loin.

La dernière note de Gramme à l'Académie date du 11 juin 1877. Elle est assez anodine. Le texte pourrait passer pour un texte de publicité à l'usage des industriels pratiquant la galvanoplastie. On note que les machines dont il parle sont construites chez Mignon et Rouart et qu'il s'agit naturellement de courants continus seulement.

Or le courant alternatif que pouvait aussi produire les machines de Gramme avait pris depuis un an environ un certain intérêt grâce à un nouveau dispositif pour l'éclairage public. On a vu que les lampes à arc employées depuis une trentaine d'années auraient mieux fonctionné en alternatif qu'en continu. On les alimentait avec des batteries de piles et les quelques machines de l'Alliance utilisées pour l'éclairage public lui fournissaient principalement par routine du continu.

En 1876, un ingénieur des télégraphes russes, Paul N. Jablochhoff, établi à Paris, eut l'idée de placer les deux charbons côte à côte verticalement et de les noyer dans une enveloppe d'argile qui les isolait l'un de l'autre. Leurs extrémités supérieures étaient reliées entre elles par un mince filet de charbon qui brûlait à l'allumage et la « bougie » se consumait régulièrement pendant son fonctionnement. Mais pour cela elles devaient être alimentées par un courant alternatif produit par des machines Gramme. Comme Jablochhoff avait imaginé un changement automatique des bougies consumées dans ses lampes, on disposait pour la première fois d'un système d'éclairage sans coupure qui fut rapidement adopté dès 1876 non seulement pour l'éclairage public, mais pour ceux des grands magasins à Paris comme à Londres. Ce succès fut de longue durée et c'est lui qui assura les premiers succès commerciaux des alternateurs de Gramme.

Le brevet 120 649 déposé le 8 octobre 1877, au nom de Gramme et d'Ivernois, est plus spécialement consacré à *une machine magnétoélectrique à effets multiples qui donne plusieurs courants alternatifs pouvant être utilisés séparément ou réunis en groupe pour de puissants effets*. Elle est constituée de six groupes d'électroaimants avec pièces polaires embrassant un anneau; les six pôles « conséquents » (c'est-à-dire de même signe) sont alternés de noms contraires. L'induit est formé d'une bobine divisée en six parties égales donnant 12 bouts dont 6 sont reliés à un disque métallique et 6 à un autre disque; il y a six porte-balais appuyant sur chacun des disques. C'est peut-être la première description d'un alternateur.

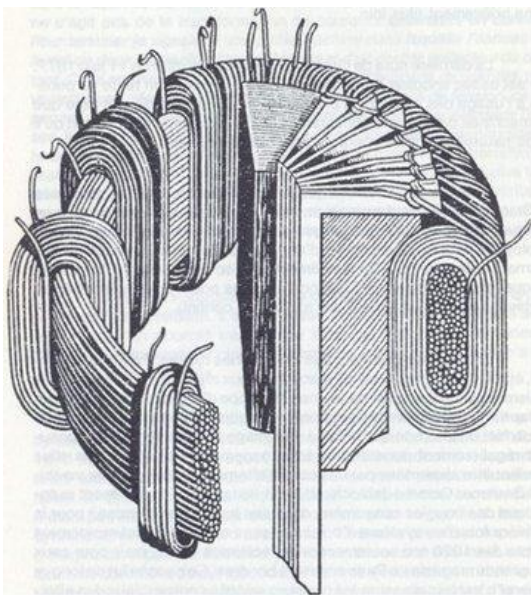


Fig. 8. - L'induit de Gramme.

Naturellement Gramme ne perd pas de vue sa clientèle d'électrolyseurs et il prévoit les connections pour produire du courant continu et même simultanément, sur des fils différents, alternatif et continu. Sur de telles machines il est de nouveau question d'excitation par une magnéto ou par la machine elle-même. Enfin, dernière particularité, c'est semble-t-il le premier texte de Gramme où soit exprimée l'idée que l'inducteur peut être établi à l'intérieur de la machine et l'induit à l'extérieur et que l'on peut faire tourner soit l'un soit l'autre.

Gramme revient sur sa machine étudiée spécialement pour la production de courants alternatifs multiples quelques mois plus tard, le 3 décembre 1878, sous la forme d'une addition au brevet précédent. Pour la première fois on trouve dans un de ses écrits l'expression « anneau de Gramme ». Il y aura encore une nouvelle addition du 30 août 1879 pour quelques précisions de détail.

Désormais l'étape de démarrage est bien franchie et je n'ai pas pu poursuivre le dépouillement des autres brevets qui ne pourraient apporter que peu de nouveauté en électricité industrielle. Peut-être pourrait-on ainsi suivre le changement de raison sociale. On y trouverait encore la description de plusieurs types de machines, mais il s'agit désormais de faire face à la concurrence.

Celle-ci s'est manifestée très tôt. On a vu que plusieurs industriels disposant de ressources importantes avaient déjà conçu des dynamos, le terme serait dû à W. von Siemens. Mais aucun des types créés n'avait les qualités de celles que Gramme produisit à partir de 1871. D'ailleurs le marché n'était pas encore très prometteur.

C'est de chez Siemens que vint dès 1873 le premier perfectionnement de l'anneau de Gramme. Cet induit était un véritable anneau sur lequel étaient enroulées les spires de fil de cuivre. Une partie seulement de chaque spire était soumise au champ inducteur. Hefner Alteneck de chez Siemens imagina un enroulement de l'induit « en tambour », qui avait l'avantage de faire travailler chaque spire sur toute sa longueur; les génératrices étaient plus puissantes et moins volumineuses. Puis vint en 1878 l'inducteur de l'Américain C. F. Brush qui sous une autre forme présentait les mêmes avantages. L'émulation devint concurrence ardue dès la fin des années 70 et tout au cours des années 80. On vit apparaître de nombreuses formes d'induits, de collecteurs et d'inducteurs.

Si Gramme maintint la compétition en restant fidèle à sa conception primitive et développant la prospérité de sa société, il ne participait plus à l'évolution générale des dynamos. Il avait eu le mérite de déclencher un très vif mouvement de recherche technologique dont on connaît les suites, mais il n'avait pas les moyens intellectuels pour y participer.

Il fut d'autant plus placé hors de course que les théoriciens s'emparèrent des problèmes que représentaient les multiples phénomènes dont les dynamos étaient le siège. Louis Breguet par exemple fut le premier à étudier le comportement magnétique des ensembles constituant les machines aussi bien génératrices que réceptrices et en particulier sur le fameux décalage de la ligne neutre de l'induit, c'est-à-dire de la position des balais. Le problème des étincelles aux balais devait rester pendant de nombreuses années le plus difficile posé aux électriciens.

∴

Peu après Breguet, dès 1879, des physiciens comme Mascart ou des théoriciens comme John Hopkinson, s'intéressèrent activement aux machines électriques. La conception des graphiques d'Hopkinson représentant les relations directes entre les grandeurs intervenant dans la dynamo et son circuit extérieur fut reprise et appliquée par Marcel Deprez dont les

travaux sur le transport à longue distance se poursuivirent entre 1881 et 1886. Après la première démonstration de Fontaine en 1873 tout restait à faire et ni Gramme, ni aucun de ses collaborateurs, n'avaient essayé de débrouiller le problème. Par ailleurs les idées allaient bon train; en particulier il était admis que pour limiter les pertes, le diamètre des conducteurs devait croître avec la distance en de telles proportions qu'on avait calculé que pour transmettre au loin l'énergie des chutes du Niagara il faudrait employer une quantité de cuivre qui épuiserait les gisements du lac Supérieur.

Deprez au cours de ses travaux montra que la solution consistait à accroître non le diamètre des conducteurs, mais la force électromotrice des générateurs. Une étape était déjà franchie qui fit des années 1880 le prélude du véritable démarrage de l'électricité industrielle. Mais les générateurs en continu ne pouvaient alors fournir qu'une force électromotrice inférieure à 3 000 V. En 1890 seulement René Thury peut utiliser le continu sous une tension de 57 600 V grâce à une utilisation ingénieuse de couplage de génératrices dont certains principes avaient été exposés par Gramme dans sa note de 1874. Le réseau de Thury qui desservait Lyon resta en service pendant plus de trente ans. D'ailleurs on sait que la distribution de continu connut ensuite de grands développements.

∴

Mais vers la fin des années 1880 le succès définitif du transport à grande distance vint de l'utilisation de l'alternatif. Le fait le plus caractéristique de cette période est d'avoir vu apparaître et se développer les recherches de théoriciens de haut niveau comme Tesla, Ferranti, Ferrari et nombre d'autres, toutes consacrées aux alternateurs. L'invention de Gaulard et Gibbs du transformateur rappelle les circonstances de celles de Gramme. Mais c'est elle qui permit la première grande démonstration de 1891 de transport de courant triphasé sous une tension de 8 500 V et sur une distance de 177 km, qui n'avait encore jamais été couverte, à l'occasion de l'exposition d'électricité de Francfort-sur-le-Main.

Trois ans plus tard, Gramme se retirait de la direction de son entreprise. Il n'avait pu prévoir tout ce déferlement de technologie au moment de ses travaux qui correspondaient à des besoins modestes qui s'exprimaient au jour le jour. Il était resté cet homme dont la perspicacité et l'intuition ne recevaient leur stimulation que du travail manuel et de l'observation éveillée par des sujets qui l'intéressaient.

Un document nous permet d'élaborer une image très significative de l'expression de sa pensée lorsqu'elle s'éloignait de ses préoccupations matérielles. C'est le petit livre que sa seconde femme a publié en 1902, l'année suivant celle de sa mort, intitulé « Hypothèses de Zénobe Gramme ». Ce sont des notes prises en 1900 et 1901, peut-être pour la rédaction d'un ouvrage théorique ou simplement pour noter des idées générales concernant sa conception des phénomènes physiques divers. Rétrospectivement on a regretté qu'une veuve zélée, abusive a-t-on dit, ait publié ces notes. Elles nous sont très utiles pour comprendre quel était l'isolement intellectuel de Gramme par rapport au mouvement scientifique de son temps, touchant des phénomènes dont il avait une connaissance pratique.

Il a entendu parler de l'éther et il construit une conception de la transmission de la lumière dans l'espace. Il part du principe que les corps simples possèdent six atomes, et les gaz douze; les atomes ont reçu du créateur chacun deux pôles, les pôles positifs sont les « atos », les négatifs les « atés ». S'ils se réunissent autour d'un noyau ils forment les « movères ». Tous les phénomènes de vibration sont provoqués par la déformation des movères dont certains atomes se rétrécissent en s'allongeant verticalement et d'autres en s'allongeant horizontalement. Toutes choses égales, c'est une théorie de la nature vibratoire de la lumière qui s'applique

aussi à des phénomènes électriques et magnétiques : *Dans les courants électriques je distingue les atos et les atés électriseurs, des atos et atés de neutralisation et des atos et atés d'énergie.* Rappelons-le, ceci est écrit en 1900. Les ampères dans un circuit sont représentés par les atos et atés électriseurs qui y circulent. Ces notes se suivent ainsi sur 336 pages mais ne forment pas un ensemble. Il a une façon très personnelle de se poser des problèmes suggérés probablement par certaines lectures scientifiques. Il connaît les poids moléculaires mais il les multiplie tous par 6 et applique ces données aux phénomènes météorologiques, mais aussi aux réactions chimiques: $S^6O^{24}H_{12}$. *Le problème qui m'arrête c'est d'avoir une idée fixe sur l'attraction moléculaire des gaz. Tantôt je la vois grandir comme la répulsion, tantôt je la vois invariable à toutes les distances.*

On peut refermer ce livre avec un haussement d'épaules. Mais un historien devrait le dépouiller systématiquement. Il trouverait sans doute que Gramme n'était pas totalement ignorant des théories scientifiques de son temps. C'est sa façon toute personnelle de les interpréter qu'il faut analyser. Il est probable qu'il avait la même attitude intellectuelle au cours des années 1860 devant les premières manifestations de l'électricité industrielle. Mais les théories de celle-ci pouvaient se comprendre facilement sans hautes spéculations scientifiques et en définitive c'est un aspect de sa personnalité que nous pourrions découvrir.

Comme je l'ai dit, tout ce qui précède n'a d'autre objet que de remettre en question de nombreuses idées acquises par défaut d'information et d'analyse. Gramme a été un homme exceptionnel, mais pourquoi et comment? Nous l'ignorons et c'est un sujet de recherche de grand intérêt pour l'histoire des techniques.

Bibliographie sommaire

Z. Gramme, 1902. - *Les hypothèses scientifiques émises en 1900.* Imprimerie Générale Lahure, Paris, 343 p.

E. Sartiaux, 1903. - *Principales découvertes et publications concernant l'électricité.* Paris, 278 p.

O. Colson, 1905. - Gens de chez nous. Wallonia 13: 478-81 (quelques détails biographiques sur Gramme).

O. Colson, 1905. - L'inauguration du monument Gramme. Wallonia 13: 488-92, 1 planche (il s'agit de l'œuvre du sculpteur Vinçotte).

O. Colson, 1905. - *Zénobe Gramme, sa vie et ses œuvres.* Liège (2ème édition).

Y. Danet des Longrais, 1905. - Notes généalogiques sur la famille de Zénobe Gramme, inventeur de la dynamo. Wallonia 13 : 456-9.

O. Colson, 1906. - *Zénobe Gramme.* Sa vie et ses œuvres, d'après des documents inédits. Imprimerie moderne, Liège (3ème édition), 104 p., fig.

O. Colson, 1913. - *Zénobe Gramme.* Sa vie et ses œuvres, d'après des documents inédits. Editions de « Wallonia », Liège (5ème édition), 92 p., fig.

J. Pelseneer, 1944. - *Zénobe Gramme.* Notice bio-bibliographique suivie de la description de la dynamo par son inventeur et d'autres documents. Office de Publicité, Bruxelles (2ème édition), 77 p., 1 portrait, 2 fig.

J. Pelseneer, 1957. - Gramme (Zénobe- Théophile). *Biogr. Nat.* (Belg.) 29 Supplm. I(2) col. 627-34.

L. Chauvois, 1963. - *Histoire merveilleuse de Zénobe Gramme, inventeur de la dynamo*. Préface de Louis de Broglie. A. Blanchard, Paris, 1 vol. de texte (106 p.) + 1 vol. de planches.

L. Chauvois, 1964. - *Zénobe Gramme, 1826-1901, créateur de la dynamo industrielle*. Conférence donnée au Palais de la découverte, Paris, le 22 février 1964 Paris, 25 p., 2 fig.

P. Brien, 1968. - *Zénobe Gramme*. Florilège des Sciences en Belgique. Académie royale de Belgique, Bruxelles, 1 portrait.

M. Daumas & R. Moïse, 1978. - *L'électricité industrielle*. Histoire générale des Techniques (sous la direction de M. Daumas), Presses Universitaires de France, Paris, Vol. IV.



Fig. 1. - Charrue brabant-double, de la firme Mélotte (c. 1920). L'outil est posé sur un train de roues amovible pour le transport sur route. N° 76.

CREATION D'UN ECOMUSEE DE LA MACHINERIE AGRICOLE A TREIGNES (BELGIQUE)

Jean-Jacques VAN MOL

Professeur à l'Université libre de Bruxelles

Directeur du Centre Paul Brien

à Treignes (Laboratoires de l'Environnement)

Samenvatting

Oprichting van een ecomuseum voor landbouwwerktuigen te Treignes. Geschiedkundig overzicht van de landbouwwerktuigen en beschrijving van de verzameling landbouwwerktuigen die door de auteur aangelegd werd te Treignes.

Abstract

Creation of ecomuseum for agricultural machinery in Treignes.
Summary of the history of agricultural machinery and the presentation
of the collection of farm machines gathered by the author in Treignes.



Fig. 2. - Moissonneuse-lieuse, de la firme McCormick (c. 1935), modèle "coupe à droite ". N° 5.

L'agriculture a connu au cours de la dernière centaine d'années des bouleversements profonds qui ont également considérablement modifié les mentalités. La mécanisation de l'agriculture a été un processus très lent depuis les premiers défrichages et les premiers labours qui remontent au néolithique.

On peut considérer la charrue comme la première machine agricole. Son origine est très lointaine. La charrue proprement dite à versoir asymétrique semble avoir été inventée au début de notre ère dans le nord de la Gaule romaine. Elle y a remplacé l'araire dont le travail se limite à déchirer le sol et qui était déjà utilisée de longue date sur le pourtour de la Méditerranée. L'araire convient en effet bien aux sols caillouteux et secs, mais les sols lourds et profonds étaient insuffisamment travaillés par cet outil assez rudimentaire, aussi la charrue à versoir asymétrique constitua un premier perfectionnement. Au Moyen Age, un coutre fut ajouté à l'avant du soc; la pénétration du soc dans le sol fut ainsi grandement facilité. Au XIX^{ème} siècle, la rasette fut fixée sur l'age à l'avant du coutre, cet accessoire constitue une charrue en réduction qui permet l'enfouissement des chaumes de la récolte précédente ainsi que la couche superficielle du sol; il accroît de ce fait le retournement de la couche arable. A la fin du siècle dernier, l'invention de la charrue réversible ou double-brabant, aujourd'hui universellement adoptée, constitue la dernière étape de cette longue évolution. Cette innovation simplifia le travail du labour en permettant de tracer des sillons contigus par un mouvement d'aller et retour. En Belgique, l'histoire de la firme Mélotte fut très tôt associée à ce processus évolutif. Cette firme a en effet occupé une position déterminante dans la mécanisation de l'agriculture en fabriquant d'une part des modèles de charrues brabant auxquels furent progressivement ajoutés de nombreux perfectionnements, mais aussi en commercialisant l'écrémeuse à force centrifuge.

L'histoire de cette firme, célèbre dans nos campagnes, remonte à Guillaume Mélotte (1826-1878) qui fut inventeur et Constructeur de machines agricoles. Les produits de sa fabrication comprenaient des moulins à vanner (ou tarares), des charrues, des herses, des semoirs, des hache-paille et des batteuses. Son fils Alfred (1855-1943) se spécialisa dans la fabrication de charrues double-brabant et installa son usine à Gembloux. Il développa également une usine à Rémicourt pour commercialiser l'écrémeuse en acier inoxydable et la baratte culbutante qui venaient d'être inventées par son frère Jules en 1883. Alfred Mélotte, comprenant l'intérêt des foires agricoles pour la promotion de ses machines, occupait régulièrement un stand de vente à la foire commerciale de Namur. De nombreux agriculteurs eurent ainsi l'occasion de se familiariser avec le nouveau modèle de charrue dont l'emploi se généralisera rapidement après la première guerre mondiale.

L'histoire de cette firme est un exemple parmi d'autres de ces nombreuses entreprises artisanales de construction d'outils agricoles que l'on rencontrait un peu partout dans les villages au XIX^{ème} siècle. Certains artisans, plus ingénieux que d'autres, réussissaient à fonder des entreprises prospères de fabrication de machines agricoles auxquelles ils apportaient des perfectionnements de leur invention.

Ce fut cependant aux Etats-Unis d'Amérique que l'impulsion la plus décisive fut donnée au processus de mécanisation des travaux agricoles. Parmi les facteurs qui ont contribué à cet essor considérable, on peut certainement citer en premier lieu l'abondance de bonnes terres. Cette abondance a eu pour conséquences le fait que les terres arables étaient moins coûteuses que la main-d'œuvre. Ainsi toute invention permettant de cultiver une surface supérieure avec la même quantité de main-d'œuvre fut bien accueillie. Cette situation se matérialisa d'une manière particulièrement favorable au cours de la colonisation du « Middle West » pendant la première moitié du XIX^{ème} siècle. De vastes et riches terres s'ouvraient aux conquérants européens, un important marché se développait pour les inventeurs et les constructeurs de machines agricoles. C'est dans un tel contexte que le nom de Mac Cormick acquit une renommée qui devint rapidement universelle. En 1809, Robert Mac Cormick expérimente déjà une moissonneuse; ce fut cependant Cyrus, son fils, qui en 1831 fit une première démonstration publique d'une moissonneuse mécanique tirée par des chevaux. Ayant rapidement compris l'intérêt d'implanter une fabrique de machines à proximité immédiate des utilisateurs potentiels, Cyrus Mc Cormick installa, dès 1847, une usine à Chicago. Grâce à cette heureuse initiative, la firme Mc Cormick occupa rapidement une position dominante. En l'année 1851, son usine produisait déjà 1.000 moissonneuses. Cette même année il vint personnellement à Londres pour y présenter sa moissonneuse à l'Exposition Internationale. Il y remporta d'emblée un succès considérable qui s'étendit rapidement à toute l'Europe. L'élément le plus original dans cette invention réside dans la mise au point de la scie ou barre de coupe, dont le mouvement est actionné par la roue porteuse de la machine.

Jusqu'au siècle dernier, la traction animale et celle de l'homme étaient les seules formes d'énergie utilisées en agriculture. Ce n'est qu'au XIX^{ème} siècle que la machine à vapeur fit son apparition dans les fermes et dans les champs. La locomobile fut principalement utilisée pour animer le mécanisme des batteuses. Son poids était beaucoup trop considérable pour l'utiliser sur les champs. L'utilisation du tracteur à moteur à explosion (inventé à la fin du XIX^{ème} siècle) se répandit progressivement entre les deux guerres pour remplacer la traction animale. En 1920, on dénombre 200 tracteurs agricoles en Belgique. Ce n'est que vers 1950 que l'emploi des tracteurs et des moissonneuses-batteuses se généralise. Parallèlement, l'usage croissant des moteurs électriques assure l'expansion des applications agricoles (frigos, turbines à lait, etc...).

Désormais, l'économie rurale se transformera de manière irréversible en une agriculture d'entreprise, motivée par le profit, appuyée sur la recherche scientifique. L'augmentation du capital nécessaire à l'établissement d'une ferme élimina bon nombre de petits exploitants, les agriculteurs devinrent plus dépendants des banques et des distributeurs de machines agricoles. Une nouvelle approche de la productivité en agriculture caractérise également le XXème siècle. Le recours systématique à la sélection de nouveaux cultivars génétiquement contrôlés, l'utilisation raisonnée d'engrais, les techniques de conservation du sol, les traitements plus efficaces des insectes et des maladies, l'utilisation de désherbants et de défoliants chimiques modifient également dans des proportions considérables les données de l'agriculture moderne, ces pratiques sont également génératrices d'appareils nouveaux.

∴

Le projet d'écomusée qui est en cours de réalisation à Treignes[[Toute collaboration sous la forme de recherches d'anciennes machines et de documents s'y rapportant sera la mieux venue. S'adresser au Centre d'Histoire et de Technologie rurales, 77, rue de la Gare, 6390 Treignes, Tél. 060/399624.]] a pour but de conserver les témoins de ces transformations du monde rural.

Il s'agit de recueillir le maximum de témoignages sur les étapes qui ont jalonné cette évolution, de rechercher les témoins privilégiés qui ont vécu cette évolution de manière à préserver le mode d'emploi de ces outils et de pouvoir mieux mesurer les causes qui en ont provoqué l'acquisition. Le projet ne se contente donc pas de recueillir des machines et des outils agricoles mais de réaliser progressivement un centre de documentation comprenant des archives sonores d'enregistrements de souvenirs d'agriculteurs, des archives iconographiques constituées par des reproductions de photographies anciennes relatives à la vie aux champs, d'anciens catalogues de firmes et de toute autre forme de documentation se rapportant au sujet.

Une vaste opération est actuellement entreprise pour recueillir des vieilles machines qui ont jalonné l'évolution de la mécanisation du travail agricole. Il est urgent de sauver les derniers témoins de la rouille ou de la destruction par les ferrailleurs. C'est encore un spectacle courant (il ne le restera plus longtemps) que celui de vieilles machines rouillées reléguées dans un coin reculé des champs; il existe encore de nombreuses granges qui abritent d'anciennes batteuses ou d'antiques charrues qui sont lentement converties en tas de poussière ou en tas de rouille. De nombreux fermiers que nous avons rencontrés au cours de ces prospections étaient heureux de savoir qu'une vieille machine qui les encomrait mais à laquelle ils tenaient pour diverses raisons, principalement sentimentales, était sauvée de la destruction et restaurée. En effet le patrimoine culturel collectif qui est ainsi progressivement rassemblé à Treignes est constitué aussi bien de machines rachetées et de dons que de pièces mises en dépôt et qui restent la propriété de ceux qui nous les ont confiées.

Pour chaque machine une fiche individuelle est constituée sur laquelle sont consignées le maximum d'informations qui peuvent être recueillies (auprès du dernier utilisateur dans la mesure du possible). Ces informations sont la firme et la date de fabrication, le lieu et la date de mise en service, le nom du revendeur local, le prix d'achat et le(s) nom(s) du (des) propriétaire(s), ainsi que les circonstances de l'acquisition, la superficie de l'exploitation, la date et les causes de la mise hors service; les modifications et les critiques formulées par l'utilisateur sont également notées.

Les machines sont complètement nettoyées, les parties métalliques sont décapées de la rouille, repeintes avec une couche de minium, recouvertes d'email aux couleurs d'origine; les

boiseries sont imprégnées de xylamon pour les protéger contre les insectes et les champignons; les pièces métalliques non peintes sont recouvertes d'une couche de vernis protecteur. Les machines sont démontées dans la mesure du possible et remontées ensuite après décapage. Toutes ces opérations de restauration sont indispensables si l'on veut préserver ces objets pour les générations futures.

A ce titre et en cette période de pénurie générale de moyens, je voudrais remercier ici la firme de peintures Sigma Paints pour sa contribution au projet.

La collection comporte à l'heure actuelle plus de 80 machines et plus de 400 outils se rapportant aux technologies rurales. La Société belge d'Histoire rurale va procéder à l'édition d'un catalogue raisonné de la collection de machines; les études pour cette réalisation sont en cours d'exécution. Ces objets constituent un matériel d'étude pour le Centre d'Histoire et de Technologie rurales qui développe un projet d'histoire globale concernant l'évolution du monde rural des origines jusqu'à ses aspects sociologiques les plus contemporains. La conception du musée en voie de réalisation s'inscrit dans la tendance moderne de renouvellement du concept muséologique en le mettant au service du développement, en l'encrant dans la vie, le territoire, la population.

Bibliographie sommaire

A. Haudricourt et M. Delamarre, 1955. - L'homme et la charrue à travers le monde. Gallimard.

G. Quick et W. Buchèle, 1978. - The grain harvesters. American Society of Agricultural Engineers.

W. Rasmussen, 1982. - La mécanisation de l'Agriculture aux Etats-Unis. Pour la Science - numéro spécial sur la mécanisation du travail.

A. Verhulst et G. Bublot, 1980. - L'agriculture en Belgique, hier et aujourd'hui. Fonds Mercator.

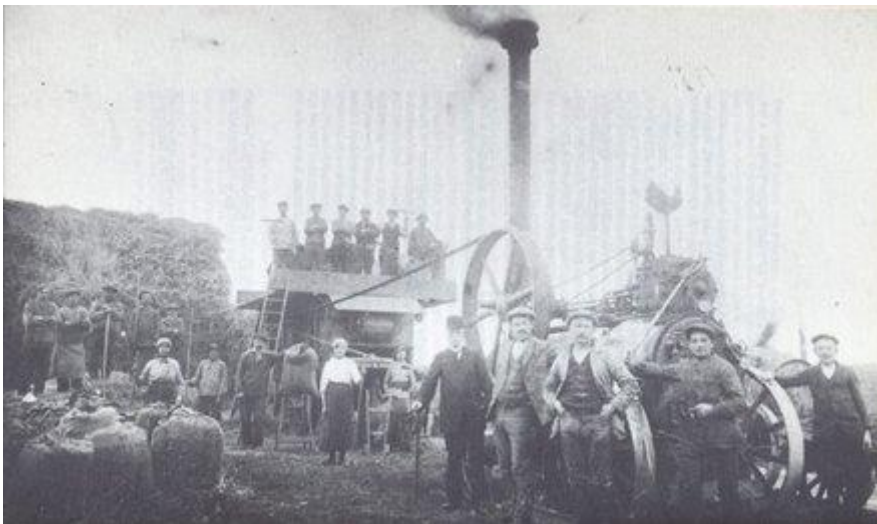


Fig. 3. - Battage vers 1910, dans les environs de Nivelles.



Fig. 4. - Battage vers 1950, dans la plaine de Bièvre, près de Treignes.

MISCELLANEA

Institut International d'Histoire économique Francesco Datini

L'Institut International « Francesco Datini » consacrera sa quinzième semaine d'études, du 15 au 20 avril 1983, au thème: Le acque interne: secc. XII°-XVIII°.

Informations: Presidenza dell'Istituto internazionale Francesco Datini, Palazzo Crocini, Via Luigi Muzzi, 51 - 50047 Prato, Italie.

The International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage

Le Cinquième Congrès international pour la Conservation du Patrimoine industriel se tiendra à Lowell et Cambridge (USA) du 9 au 14 juin 1984.

Informations: TICCIH-Belgium, Begijnhof, 59 - 3800 Sint-Truiden, Tél. 011/67 65 79.

History of Science Society

The 1983 annual meeting will be held at the Burndy Library in Norwalk, Connecticut (USA), October 27-30.

For further information, contact Dr Frederic L. Holmes, Section of the History of Medicine, 333, Cedar Street, New Haven, CT 06510, USA.

Vlaams-Nederlandse ontmoetingsdagen voor Industriële Archeologie

In 1983 zullen de derde Vlaams-Nederlandse ontmoetingsdagen voor Industriële Archeologie opnieuw in Vlaanderen georganiseerd worden. Als data worden 29 en 30 april en 1 mei 1983 vooropgesteld, omdat deze dagen samen vallen met het eerste lustrum van de Vlaamse

Vereniging voor Industriële Archeologie.

Als thema wordt Het Vrijwilligerswerk, bij de aanpak van de studie, het behoud en de valorisatie van het industrieel erfgoed vooropgesteld.

Informatie : Mr Linters, Begijnhof, 59 - 3800 Sint-Truiden, Tel. 011/67 65 79.

RECENSIONES

Adriaan LINTERS & Claudine ROOSE (1982). *Ons Industrieel Erfgoed 1, Jaarboek van de Vlaamse Vereniging voor Industriële Archeologie vzw (periode 1978-1980)*. V.V.I.A., Gent, 269 blz., ill.

In Vlaanderen werd tot heden - en dat is een tendens die men vroeger eveneens in het buitenland bemerkte - al te weinig aandacht geschonken aan het presenteren van onderzoeksresultaten, van studieobjecten, van methodologische bedenkingen. Met deze problematiek voor ogen wil de Vlaamse Vereniging voor Industriële Archeologie (VVIA) met de publikatie van haar eerste jaarboek een uitgavepolitiek inzetten, die precies aan dit probleem gewijd is. Aldus A. Linters in zijn woord vooraf tot *Ons Industrieel Erfgoed*. A. Linters is al enige jaren bekend o.m. door publikaties, tentoonstellingen en akties omtrent industriële archeologie, en dit zowel op nationaal als internationaal niveau.

Het eerste jaarboek bevat dan ook bijdragen die zowel het theoretisch als het praktisch vlak bestrijken. Het is een verzorgde uitgave, geïllustreerd met 83 foto's, kaarten en gedetailleerde schaaltekeningen. De bijdragen zijn voorzien van een voetnotenapparaat waarin de lezer de belangrijkste literatuur over de behandelde onderwerpen kan weervinden. Tevens werd telkens een Engelse samenvatting van de hand van L. Cocquyt opgenomen. Door een indrukwekkend overzicht van de activiteiten georganiseerd door of met medewerking van de VVIA tijdens de werkjaren 1978 en 1979, krijgt men een beeld van het reilen en zeilen van de industriële archeologie in Vlaanderen.

Verheugend mag worden genoemd dat dit eerste jaarboek zich niet enkel op de « Industriële archeologie in Vlaanderen » als subjeekt heeft willen richten. In de praktijk komt het er in dit jaarboek op neer dat het merendeel der bijdragen betrekking heeft op Vlaanderen, maar dat tevens twee artikels zijn opgenomen die de ontwikkeling in Nederland trachten weer te geven. Hierbij laten we de inleidende bijdrage van R. A. Buchanan, verbonden aan de universiteit van Bath (U. K.), waarin deze wijst op de specifieke plaats die « The Industrial Heritage » in het Westers cultuur-historisch kader aan het innemen is of reeds ingenomen heeft, dan nog buiten beschouwing. De Nederlandse bijdragen zijn deze van Ph. M. Bosscher die *De Industriële Archeologie in Nederland, Problemen en vooruitzichten* omschrijft, terwijl A. J. Koning *de Molenzorg in Nederland* behandelt. De opname van deze artikels door de redactie blijkt ingegeven door komparatieve overwegingen. De twee genoemde bijdragen zijn vrij schetsmatige overzichten, gebaseerd op literatuur, maar vormen wel een basis voor vergelijking met de Vlaamse situatie. Het zwaartepunt in het jaarboek ligt echter bij Vlaanderen, zij het met zeer gedifferentieerde onderwerpen.

In een zeer uitgebreide Status Questionis geeft A. Linters een systematisch overzicht van de methodologische en materiële beperkingen en mogelijkheden zoals deze zich na ongeveer tien jaar Vlaamse industriële archeologie manifesteren. Het is een diepgaande situatieschets waaruit de auteur zijn konklusies trekt en de krachtlijnen voor een toekomstig beleid ontwikkelt. Het lijkt een interessante bijdrage voor al degenen die zich willen vergewissen van de stand van zaken op het vlak van de industriële archeologie in Vlaanderen, en dit

geplaatst in een internationaal kader. Aldus wordt de lezer in de gelegenheid gesteld een vergelijking te maken tussen de Vlaamse en de Nederlandse situatie.

Hetzelfde geldt voor de bijdrage van P. Bauters die op een zeer omstandige wijze de situatie - en dit zowel positief als negatief - van de Molenzorg in Vlaanderen behandelt.

Van een enigszins andere aard is de bijdrage van J. David, die aan de hand van enkele concrete voorbeelden het begrip « Functie » van een werktuig uitdiept. Hierbij kan de vraag gesteld worden of dit onderwerp, althans voor de primair industrieel-archeologisch geïnteresseerde lezer, niet al te gespecialiseerd is.

Anders staat het met de zevende en achtste bijdrage, die van B. Roets over de arbeiderswijk van Fernand Hanus te Lokeren-Oudenbos en deze van D. Verhaegen getiteld La gare d'Anvers-Central. Un siècle d'évolution urbanistique. Het eerste behandelt, naast de architecturale aspecten, tevens de economische en ideologische achtergronden waartegen deze, toch wel unieke, tuinwijk (tuindorp) werd opgericht. Opmerkelijk hierbij is dat bij het onderzoek niet enkel werd uitgegaan van veldonderzoek maar dat tevens het kadaster als bron werd gebruikt. Zo kwam de auteur gegevens te weten over reeds verdwenen woningen. Het artikel is dan ook een schoolvoorbeeld voor de uitspraak dat veldonderzoek dient gepaard te gaan met archief- en kadasterstudie. Het ander artikel geeft de voorgeschiedenis van het huidige Centraal Station te Antwerpen. Hierbij valt het te betreuren dat de auteur zich niet geroepen gevoeld heeft zijn overwegend historisch-architectonisch betoog aan te vullen met een zeer aktueel gegeven, zoals de afbrokkeling van delen van de voorgevel en het plaatsen van een nieuwe metro-ingang. Hierdoor zou het artikel zeker aan aktualiteitswaarde hebben gewonnen.

Dat dit zeer goed mogelijk is, mag wel blijken uit de studie van F. Foulon omtrent Vlasfabrieken : produktiewijze - beschrijving - herbruik; en zeker uit de laatste bijdrage van dit eerste jaarboek van de VVIA. Deze werd tot stand gebracht door de Werkgroep Konversatie Industrieel Archeologisch Patrimonium (WKIAP) die de stad Gent een renovatiesuggestie voor de wijk Stalhof aan de hand deed. Hier werd op een zeer originele wijze gezocht naar een nieuw bestemmingsplan voor een belangrijke industrieel-archeologische site van Gent, waarbij rekening werd gehouden met de economische situatie, met een analyse van de verkeerstrafiek en met functionele gegevens. Uit dit artikel mag nog maar eens blijken tot welke resultaten een interdisciplinair onderzoek kan leiden. Helaas kan men niet lezen wat de reacties van de overheid op dit plan waren.

Samenvattend kan men van dit eerste jaarboek van de VVIA zeggen dat het vrij originele en qua kwaliteit behoorlijke bijdragen bevat, waarvan de overzichtsartikels de lezer waarschijnlijk het meeste belang zullen inboezemen.

W. Haagen