



BRUXELLES 1910

Exposition Collective
Allemande
d'Instruments
de Précision
et d'Optique

Seul Représentant
et Dépositaire Général
ROBERT DROSTEN
Bruxelles, 49, Rue du Marais



BRUXELLES 1910

EXPOSITION COLLECTIVE

D'INSTRUMENTS
DE PRÉCISION
ET D'OPTIQUE
ALLEMANDE

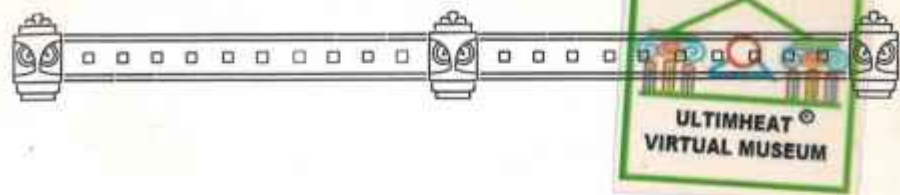


ORGANISÉE PAR LA SOCIÉTÉ ALLEMANDE
DE MÉCANIQUE ET D'OPTIQUE.

Représentant Dépositaire Général

Robert DROSTEN

49, Rue du Marché, 49, BRUXELLES



Pendant les six années éconlées depuis l'exposition universelle de Saint-Louis, l'industrie de l'optique et de la mécanique de précision, ainsi que la fabrication des objets en verre, en métal et autres matières pour les laboratoires scientifiques et techniques ont continué à se développer de la façon la plus satisfaisante. Les appareils créés sont employés dans le domaine sans cesse grandissant des mesures astronomiques, physiques, chimiques, médicales et techniques de tous genres et rendent, en outre, comme nous le verrons plus loin, les plus grands services dans la marine commerciale et militaire et dans l'armée. Grâce à l'accroissement des débouchés, la production s'est notablement accrue et, au cours de ces dix dernières années, elle a plus que doublé, tant dans ce pays que dans certains pays étrangers.

Les créations nouvelles ou les agrandissements d'observatoires astronomiques, d'instituts de physique astronomique et terrestre, de stations sismographiques, d'instituts pour l'étude et l'enseignement de la physique, de la chimie, de l'électrotechnie, de la biologie, de la physiologie ainsi que de la pratique médicale, le développement de l'enseignement des sciences naturelles et la part chaque jour croissante prise par le public à toutes les conquêtes faites dans le domaine de la technique des sciences naturelles, enfin le développement de la navigation aérienne sont au nombre des principales causes de ce remarquable développement.

A côté de ces circonstances favorables, il en est d'autres dont l'influence nuisible aurait pu porter à notre industrie un réel préjudice.

En premier lieu, l'étranger multiplie ses efforts pour rattraper l'avance considérable prise par l'industrie allemande (qui était, il y a quelques dizaines d'années seulement, bien inférieure à l'industrie anglaise et française) et pour affermir et renforcer la situation de leur propre industrie, en vue de se rendre indépendant de l'Allemagne. C'est ce qu'on cherche à réaliser, à l'exemple de l'Allemagne, par la création ou le développement d'instituts de mesures et de recherches physico- et chimico-techniques et par la fondation d'écoles spéciales. Mais, sans s'arrêter à la stimulation directe et à l'appui économique prêté à leurs industriels, les gouvernements étrangers ont relevé leurs droits de douane. En considérant le dernier tarif douanier français, il semble presque qu'on ait eu l'intention de supprimer complètement l'importation des articles d'optique et de mécanique de précision allemande, et cette industrie va être obligée de chercher de nouvelles voies de développement pour parer à ce rude coup.

Les nouvelles lois sociales et industrielles de l'Allemagne ont aussi contribué à rendre plus difficile la situation de l'industrie optique et mécanique, mais partagées avec les autres industries, ces difficultés ont été supportées plus aisément. La formation d'un personnel ouvrier capable cause aussi bien des préoccupations. Il est vrai que, grâce aux démarches de la société allemande de mécanique et d'optique et, en particulier, grâce à l'activité de son premier président, on est parvenu à régler d'une façon satisfaisante la question des ordonnances sur les apprentis et sur leur instruction, mais il est à désirer que les gouvernements impérial et fédéraux continuent à seconder les efforts que la société susnommée fait dans cette direction, car la mécanique de précision s'engage de plus en plus dans les voies de la grande industrie. Il y a déjà un certain nombre de ses branches, notamment celles qui ont trait à la mécanique optique, à la mécanique électrique et aux applications médicales de l'électricité, qui ne le cèdent en rien aux importantes entreprises de la grande industrie. Il n'est pas jusqu'aux ateliers de moyenne importance où ne se répande incessamment la pratique de la division du travail et de l'usage des machines automatiques. Ce mode de travail ne se prête pas à la formation d'apprentis, car ni les contremaîtres, ni les ouvriers qui travaillent aux pièces, ne sauraient en trouver le temps.

C'est pourquoi un certain nombre de fabriques importantes d'Iéna, de Francfort, de Nuremberg et de Berlin ont déjà pris l'initiative de créer des ateliers spéciaux d'apprentissage; de leur côté un certain nombre d'états, de villes et d'associations industrielles en ont fait autant, par exemple Glashütte, Ilmenau, Schwenningen, Goettingue, Berlin, Francfort sur le Mein et Mayence.

Ni la crise économique qui a sévi au cours de ces dernières années, ni les événements d'Extrême-Orient, et leur répercussion sur l'exportation en Russie, n'ont pu arriver à causer un préjudice très notable à l'industrie allemande de la mécanique de précision. Par contre, on constate sur certains points de la surproduction, se traduisant par l'abaissement des prix qui en est toujours la conséquence: tel est le cas pour la fabrication des instruments de mathématiques, pour l'industrie des instruments en verre, pour les fabriques de balances simples et de séries de poids pour les usages techniques, pour la fabrication des instruments de mesure électro-techniques, pour la construction des machines à calculer et pour l'industrie voisine de l'horlogerie. Les conditions économiques se sont montrées peu satisfaisantes partout où, comme dans l'industrie thuringienne des instruments en verre, la fabrication est disséminée sous la forme de petites industries domestiques. Dans ces conditions, la production cesse souvent de se régler sur la vente et finit par occasionner une baisse démesurée des prix payés aux malheureux ouvriers qui travaillent à domicile. S'il faut toujours se fier en première ligne à ses propres moyens de défense, il semble pourtant que l'État pourrait intervenir utilement, car les intéressés eux-mêmes n'ont pas de connaissances économiques suffisantes. La Société allemande de mécanique et d'optique, qui travaille depuis trente ans déjà dans l'intérêt commun, a remporté des succès réels dans les efforts qu'elle a faits pour améliorer la situation économique des maisons s'occupant de la mécanique de précision.



Elle possède des succursales à Berlin, Hambourg, Leipzig, Halle et Munich qui étudient continuellement toutes les questions de leur industrie.

De même qu'aux dernières expositions universelles de Saint-Louis, de Paris et de Chicago, la Société a été représentée, il y a 22 ans, à Bruxelles, par une exposition collective qui, bien disposée et conduite avec compétence, a obtenu un brillant succès. Les mécaniciens et opticiens des autres pays n'avaient alors participé à l'exposition qu'en nombre très restreint.

Depuis cette époque, il y a eu, dans toutes les branches de la mécanique de précision, des changements si importants, des perfectionnements et des constructions nouvelles d'une nature si fondamentale, le mode de travail a subi de telles transformations que l'exposition actuelle doit être considérée comme quelque chose d'entièrement nouveau.

Quels progrès étonnants ont, par exemple, été réalisés dans le domaine de la **mécanique optique de précision**! Sous la direction d'Abbe, ce physicien de génie, mort malheureusement trop tôt (1905), elle a vu s'ouvrir devant elle des voies toutes nouvelles.

Abbe fut le premier théoricien qui mit au service de l'industrie de la mécanique de précision toutes les inépuisables ressources de son savoir et de ses moyens; il montra à quel point la collaboration constante de la théorie et de la pratique peut avoir des résultats féconds non seulement dans la grande industrie, mais aussi dans la mécanique de précision. Jusqu'alors la collaboration des professeurs et des savants avec les constructeurs d'appareils de précision avait certes contribué d'une façon extrêmement importante au développement de l'art mécanique, mais, en général, ce travail en commun n'était guère qu'occasionnel et ne pouvait atteindre la régularité que donne le concours constant d'un savant qui met sa vie entière au service d'une entreprise industrielle. Avec un homme comme Abbe, les résultats devaient être des plus brillants, car il unissait à un rare degré le savoir mathématique aux connaissances pratiques. L'usine Zeiss, conduite et agrandie par lui, occupe aujourd'hui une place unique en Allemagne et à l'étranger par son importance et par son organisation; elle possède tout un état-major de spécialistes éminents et, sur un grand nombre de points, elle a servi de modèle aux autres ateliers de l'Allemagne et de l'étranger qui, marchant sur ses traces, ont, eux aussi, introduit dans leurs services des théoriciens ayant fait de sérieuses études.

L'influence réformatrice d'Abbe s'est du reste étendue bien au delà du domaine dans lequel il s'est confiné, et l'industrie tout entière de la technique de précision lui doit une reconnaissance sans bornes, reconnaissance dont elle ne lui a d'ailleurs pas ménagé l'expression.

La verrerie, établie à Iéna en commun par Schott et Abbe, est aujourd'hui une entreprise d'une renommée mondiale; elle fournit à la plus grande partie des ateliers d'optique de précision des fontes de tout genre, fontes, dont les propriétés réfringentes et dispersives sont maintenues exactement uniformes dans la fabrication. Cette fabrique fond, pour les plus grandes lunettes, des disques en verre moulés en forme

de lentilles, mesurant jusqu'à un mètre vingt cinq de diamètre. Taillés suivant les théories développées par Abbe et Hartmann, ces disques constituent de véritables chefs-d'œuvre.

Le **microscope** et son perfectionnement ont formé, il y a un demi-siècle, le point de départ des théories optiques d'Abbe, développées ensuite sans répit dans la fabrique Zeiss ainsi que dans d'autres ateliers. On a fait donner à ces théories tout ce qu'il était possible d'en obtenir théoriquement et pratiquement au point de vue de la netteté des images et du grossissement des objets, jusqu'à rendre possible la perception de particules ultra-microscopiques dans les solutions liquides et solides. Aussi l'emploi de ce vieil instrument d'optique s'est-il développé d'une façon étonnante et a ouvert aux sciences naturelles des voies nouvelles.

La fabrication des microscopes a pris l'importance d'une industrie considérable, de même que celle des **appareils photographiques**, dont les objectifs taillés et composés suivant les préceptes d'Abbe, nous donnent des images d'une netteté, d'une clarté et d'une précision inconnues auparavant.

L'emploi de ces lentilles et des prismes redresseurs de Porro permet de remplacer les anciennes **lunettes astronomiques** de Galilée par des lunettes d'une puissance notablement supérieure, d'un grossissement plus fort et d'un champ plus grand, à grandeur égale, ou même moindre des instruments. L'effet stéréoscopique de ces appareils peut être fortement augmenté par l'accroissement artificiel de l'écartement des yeux. Ces principes ont encore permis d'établir les lunettes stéréoscopiques, qui munies, dans leur champ, d'une échelle de distances, s'emploient de plus en plus dans l'armée et dans la marine. Les épreuves stéréoscopiques prises avec des instruments du même genre ont été comparées d'une façon très ingénieuse, par Pulfrich, d'Iéna, au moyen de son stéréo-comparateur, qui s'emploie aussi pour la recherche des différences que peuvent présenter les échelles et les titres de valeurs mobilières.

Un grand développement a été pris par la fabrication des **spectroscopes**, basés sur la décomposition de la lumière des **photomètres**, qui servent aux comparaisons des sources lumineuses et des éclaircissements, des **appareils de polarisation**, qui montrent la rotation du plan des vibrations lumineuses et sont d'un emploi général en sucrerie, des **réfractomètres**, qui mesurent la réfraction de la lumière et sont utilisés dans l'analyse des denrées alimentaires, et enfin par la construction des nombreux théodolites, tachéomètres et instruments de nivellement servant aux mesures géodésiques, géométriques et nautiques, ou employés dans les mines.

Les ateliers d'optique mécaniques allemands ont encore fait des progrès considérables dans la fabrication des **appareils à projections**, dont l'emploi tend à se répandre de plus en plus dans l'enseignement et dans les conférences. C'est ainsi que l'on projette sous la forme d'images lumineuses les préparations microscopiques, les phénomènes qui se manifestent au cours des expériences et les images et objets opaques avec le même succès que les vues sur verre et les diapositives. La con-

struction des cinématographes a pris également un tel développement dans un certain nombre d'ateliers spéciaux que, dans ce domaine comme dans les autres, les produits de la fabrication allemande se sont particulièrement distingués et ont trouvé à l'étranger de nombreux débouchés.

L'industrie de la mécanique optique est représentée par d'importantes entreprises à Berlin, Munich, Wetzlar, Cassel, Goettingue, Hambourg, Iéna, Potsdam, Dresde, Brunswick et dans d'autres villes, mais surtout à Rathenow, où l'on rencontre, à côté d'importantes fabriques, un grand nombre de petites installations en appartement.

Il existe encore une fabrication dans laquelle l'industrie allemande s'est toujours distinguée d'une façon toute particulière, car elle se prêtait spécialement à la mise en œuvre des qualités propres à la race allemande qui se plaît à étudier toute chose à fond. Il s'agit de la construction des **instruments métrologiques de précision** pour les recherches de physique terrestre et de magnétisme, pour les mesures des longueurs, pour les pesées, et pour diverses autres mesures de haute précision. Citons parmi ces instruments: les comparateurs, les machines à diviser les longueurs et les cercles, les cathétomètres, les pendules horizontaux (sismographes), les magnétomètres, les boussoles, les balances à grande sensibilité, les poids de précision pour les usages astronomiques et physiques, les machines à calculer, les appareils pour le dessin (pantographes, compas pour le tracé des courbes), les compteurs, les appareils pour la mesure des vitesses et les dispositifs pour les mesures géométriques.

La production de ces multiples appareils pour les sciences, la métrologie et l'industrie a généralement son siège dans des ateliers isolés au sein des grandes villes, mais à Nuremberg, dans la Forêt-Noire et à Glashütte, en Saxe, elle s'étend aussi à des districts industriels assez étendus.

L'intérêt de jour en jour croissant qui s'attache à la météorologie et à la navigation aérienne a eu pour conséquence une demande de plus en plus pressante d'instruments **météorologiques** de bonne qualité. A côté des baromètres pour postes fixes, des thermomètres, des hygromètres, des pluviomètres et des anémomètres, on demande beaucoup les appareils enregistreurs de construction légère, pour la navigation aérienne et l'étude de l'atmosphère. Ces appareils sont construits par un certain nombre d'ateliers spéciaux qui fournissent des instruments précis et très soignés. Un champ nouveau s'offre ainsi à la mécanique de précision, car les recherches météorologiques et l'étude de l'atmosphère n'en sont qu'à leurs débuts et ont encore besoin de travaux très développés pour élucider l'action du rayonnement solaire et des autres influences qui agissent sur l'état du temps.

Autrefois, c'est d'Angleterre que venaient de préférence les instruments météorologiques; mais, depuis 40 ans, la mécanique de précision et le travail du verre ont fait de tels progrès en Allemagne que les produits allemands sont maintenant préférés à l'étranger et qu'on ne voit plus de produits étrangers sur le marché allemand.

L'industrie des instruments de mesure et des appareils **électriques** a pris une extension parallèle à celle de l'industrie électrique, dont le déve-



loppement s'est remis récemment à prendre des proportions gigantesques. On peut, en effet, estimer que le chiffre d'affaires a quintuplé, l'énergie dépensée décuplé dans le cours de ces dix dernières années. L'appui prêté à la mécanique de précision par les fabriques de machines électriques a contribué à développer la construction des instruments scientifiques et industriels pour la mesure des tensions, des intensités, des résistances, des puissances, des nombres de périodes, des inductions, des capacités et des appareils destinés à la télégraphie et à la téléphonie, etc. Il est bien arrivé de temps à autre que la mécanique de précision a souffert du fait que les jeunes mécaniciens se sont détournés d'elle pour aller vers la technique électrique, qui leur offrait des salaires plus élevés; mais l'aide ainsi prêtée à l'industrie électrique allemande a été d'une telle valeur pour le développement de cette branche extrêmement importante de la vie industrielle, qu'on ne peut que s'en féliciter dans l'intérêt général du pays. Grâce à cette aide, la fabrication des compteurs d'électricité a pu se perfectionner et atteindre sa grande importance actuelle, qui se chiffre par une production annuelle de plus de 300 000 compteurs, dépassant celle de la plupart des autres pays.

Les applications multiples de l'énergie électrique à tous les domaines de la vie scientifique, industrielle et civile ont fourni fréquemment à la mécanique de précision matière à se faire valoir. Par ce fait et par l'introduction de l'emploi, si commode et si souple, des moteurs électriques dans les ateliers, l'électrotechnie a rendu à la mécanique de précision de signalés services.

Une partie de cette industrie s'est tournée vers le nouveau domaine de l'électromécanique et fabrique, en même temps que les instruments de mesures électriques proprement dits, les horloges électriques, les signaux, les appareils de télégraphie, de téléphonie, les avertisseurs d'incendie, les appareils de chauffage, d'éclairage, de mesure des températures, de ventilation, d'électro-chimie, de télégraphie et de téléphonie sans fil.

Il a été fait aussi d'importants progrès dans la fabrication des appareils **d'électricité médicale**, de **physiologie** et de **biologie** et l'emploi toujours croissant des rayons X pour la radiographie du corps humain a fait naître une branche toute nouvelle de l'électromécanique.

C'est à Berlin et dans ses environs, à Nuremberg, à Francfort-sur-le-Mein, à Hanovre, à Erlangen, à Leipzig, que se trouvent les principaux centres de cette fabrication.

La tendance croissante qu'ont l'État et les communes de développer l'enseignement des sciences naturelles et, en particulier, l'enseignement expérimental de la physique et de la Chimie, a créé une demande fortement croissante d'appareils pour l'enseignement. Sous différentes formes, ces appareils remplissent par milliers les catalogues, pour satisfaire aux besoins très variés de l'enseignement scolaire et universitaire. Cette demande a pris une importance telle que quelques ateliers spéciaux se sont trouvés amenés à agrandir leurs services au cours des dix dernières années, et se sont transformés en fabriques importantes.

Les principales parmi ces entreprises se trouvent à Berlin, à Chemnitz, à Cologne, à Leipzig, à Goettingue et à Hambourg.



La construction des appareils pour l'enseignement forme aussi une branche de l'activité de l'industrie thuringienne des instruments en verre. Cette industrie comprend, en outre, le soufflage du verre et la fabrication des thermomètres qui a pris un grand développement en Thuringe. Il existe aussi, dans ce pays, de nombreuses verreries qui fournissent aux ateliers travaillant le verre des tubes et des demi-produits des espèces les plus diverses pour la fabrication des appareils destinés aux laboratoires et à l'industrie. La plus grande de ces fabriques, la verrerie Schott et C^{ie}, à Iéna, mérite une mention spéciale pour ses tubes en verre et ses appareils pour laboratoires de chimie. Cette usine, fondée en 1884, a contribué pour une large part au développement de l'industrie nationale de la fabrication des thermomètres, par la fourniture de tubes thermométriques de bonne qualité. Les tubes employés naguère et faits avec les vieux verres de Thuringe étaient facilement fusibles, mais donnaient des thermomètres très altérables et d'une faible précision. Ce n'est qu'avec l'emploi des verres de Schott, connus depuis 25 ans, qu'il a été possible de fabriquer des instruments donnant toute satisfaction.

En dehors de la Thuringe, il existe à Berlin, à Leipzig, à Munich, à Brunswick, à Hambourg et dans d'autres villes, des ateliers de travail du verre qui s'occupent de la fabrication des thermomètres pour les usages spéciaux, des ampoules électriques et de nombreux produits qui ne se vendent qu'en quantités limitées. Ces produits spéciaux se fabriquent également dans les grandes fabriques de Thuringe, qui sont pourvues de l'outillage moderne de la grande industrie.

Les importants progrès de la mécanique de précision et du travail du verre en Allemagne n'auraient certainement pas pu être réalisés sans l'appui efficace des instituts scientifiques et techniques d'Allemagne. Les laboratoires scientifiques des universités et des écoles techniques supérieures ont stimulé avec insistance les mécaniciens allemands dans leurs travaux et ont augmenté la valeur de leurs produits, mais la principale impulsion est venue des instituts, créés et développés par le gouvernement impérial et par les gouvernements de quelques-uns des États confédérés pour le contrôle et la vérification des instruments destinés aux usages scientifiques, à la technique des mesures, à l'industrie et au commerce. Il faut ici nommer en première ligne le Bureau impérial des poids et des mesures et l'Institut impérial physico-technique de Charlottenburg, auquel il a donné naissance.

Tandis que, dans le premier de ces établissements, la vérification se rattache à l'étalonnage et se borne à la mesure des longueurs, aux pesées, aux déterminations de volumes, de dilatations, de densités et aux mesures relatives aux gaz, l'activité de l'Institut impérial s'étend, entre autres, aux mesures thermométriques, à tous les instruments et appareils pour les déterminations de chaleur et de pression, à toutes les mesures électriques et magnétiques, aux travaux d'optique et de photométrie, à l'acoustique, à la technique de précision et à l'examen des matériaux. Dans chacun de ces domaines de mesures, les deux établissements en question ont été d'un grand secours à l'industrie de la mécanique de précision par la communication des résultats de leurs essais, de conseils et de renseignements, par la publication de constructions nouvelles et de perfectionnements technico-

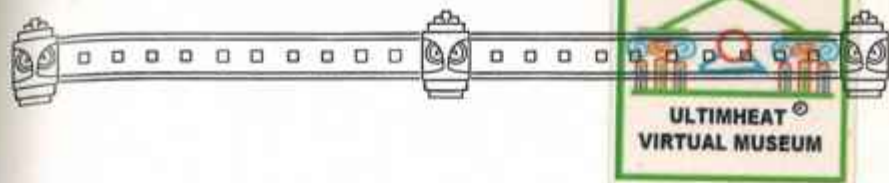
scientifiques et par leurs grands travaux métrologiques; ils ont ainsi contribué pour une grande part à la renommée de cette industrie. Dans une zone plus restreinte, les instituts de technique de précision grand-ducaux d'Ilmenau en Thuringe agissent dans le même sens. Ils s'occupent de la vérification des thermomètres, des aréomètres, des instruments de mesure pour la chimie et en particulier de l'essai des compteurs d'électricité; ces instituts possèdent des ateliers d'essais et d'enseignement pour la mécanique de précision et le travail du verre.

Il reste encore à mentionner l'action stimulante exercée en Allemagne sur la mécanique de précision par le Musée des chefs-d'œuvre des sciences naturelles et de la technique à Munich. Cette pieuse collection des appareils qui ont servi à faire des découvertes nouvelles constitue un aiguillon puissant pour les générations à venir, et les riches documents qu'elle met à la portée de tous contribuent à faire apprécier, dans des cercles de plus en plus étendus, les recherches scientifiques et les œuvres techniques. La mécanique de précision allemande est la première à profiter de cette influence. Les instituts et les collections de physique, de chimie et d'électrotechnique fondés par la Société de Physique de Francfort exerce une action absolument semblable. Il en est de même d'une série d'autres établissements d'enseignement et des écoles spéciales mentionnées plus haut, en particulier des instituts de Goettingue.

Le développement pris par l'industrie de la mécanique de précision en Allemagne est aujourd'hui considérable; c'est à sa propre force qu'elle est, pour la majeure partie, redevable de l'importance qu'elle a acquise. Elle conservera sa place dans l'avenir, malgré les efforts qui se multiplient à l'étranger, si elle continue à jouir de la protection économique dont elle a besoin pour son exportation, qui peut être évaluée à un chiffre annuel d'environ 60 millions de marks (Fr. 75 000 000.—).

Prof. Böttcher.





Aux dernières grandes expositions universelles de Chicago, de Paris et de Saint-Louis, la mécanique de précision allemande était représentée par les expositions collectives très développées de la Société allemande de mécanique et d'optique; parmi elles, celle de 1900 eut un très grand succès. Tandis que le nombre des participants était d'environ 55 à Chicago, 98 maisons et instituts nationaux étaient représentés à l'exposition de Paris. La préparation et la direction de l'exposition se trouvaient alors entre les mains d'hommes très compétents appartenant aux grands instituts nationaux de technique scientifique et ces hommes purent se consacrer à leur tâche considérable sans restriction d'aucune sorte. Dans ces conditions, il fut possible de grouper les instruments suivant leurs diverses applications et de donner une image condensée et brillante des productions de la mécanique de précision allemande, image qu'il ne sera guère possible de surpasser. L'exposition collective de Saint-Louis, d'un caractère plutôt scientifique, resta certainement inférieure à celle de Paris, mais donna cependant des résultats si remarquables qu'elle put fort bien soutenir la comparaison avec l'industrie florissante de la mécanique de précision des États-Unis.

Le grand succès obtenu par les expositions antérieures et le sentiment qu'il ne pourrait être dépassé qu'au prix de très importants sacrifices économiques ont limité, dans la présente exposition, le nombre des participants. Néanmoins, l'exposition collective comprend encore 44 maisons, au nombre desquelles se trouvent plusieurs des établissements les plus importants de l'industrie de la mécanique optique, et donne une idée assez complète des progrès réalisés par la mécanique de précision en Allemagne. Ce résultat satisfaisant est dû, d'une part, aux efforts infatigables du commissaire de l'exposition, de la commission spéciale de la société de mécanique et d'optique et surtout de son président Monsieur W. Haensch, d'autre part à la ville choisie pour l'exposition. En effet Bruxelles constitue un centre industriel et commercial extrêmement important dans lequel les visiteurs afflueront de toutes les parties du monde, et nos relations commerciales avec la Belgique sont très considérables.

Un point qui ne doit pas être passé sous silence est que la Société allemande de mécanique et d'optique ne jouit pas pour cette exposition, et cela pour la première fois, de l'appui des grands instituts nationaux qui participaient, ainsi qu'on l'a vu plus haut, aux dernières expositions et fournissaient la majeure partie du travail considérable nécessité par leur préparation. Pour la présente exposition, la Société

s'est trouvée livrée à ses propres moyens et n'a pu que déléguer quelques-uns de ses membres qui, à côté d'absorbantes occupations, ont eu à préparer l'exposition collective.

On a donc dû abandonner aux divers exposants le choix et la disposition des objets qu'on s'est borné à ranger dans la salle mise à la disposition de la Société par Monsieur le Commissaire impérial. L'exposition ne prétend par conséquent pas offrir une image d'ensemble de notre industrie, telle qu'elle a été réalisée à Paris. En revanche, l'individualité de chaque maison ressortira mieux à Bruxelles, où l'on reconnaîtra, dans la nature et la disposition des objets, le caractère et l'importance de chaque établissement.

Pour l'élaboration du présent catalogue, on a suivi une méthode tout à fait analogue. Chacune des maisons participant à l'exposition a été laissée libre de faire les communications qu'elle jugeait utiles sur le caractère et l'importance de son entreprise, ainsi que de présenter et de décrire elle-même les objets qu'elle expose. Toute classification par domaines d'application ayant dû être supprimée, les caractères particuliers qui permettent de juger les diverses maisons s'imposent d'avantage à l'attention du lecteur.

L'aménagement de la salle d'exposition et l'installation des vitrines sont dues à Monsieur le Professeur Seek, de Berlin, lequel en avait été chargé par Monsieur le Commissaire de l'exposition.

La plupart des participants sont représentés, comme en 1888 et en 1900 par un agent particulièrement versé dans toutes les questions qui touchent à la mécanique de précision :

Monsieur **Robert Drost**, 49 rue du Marais, à **Bruxelles**. B.



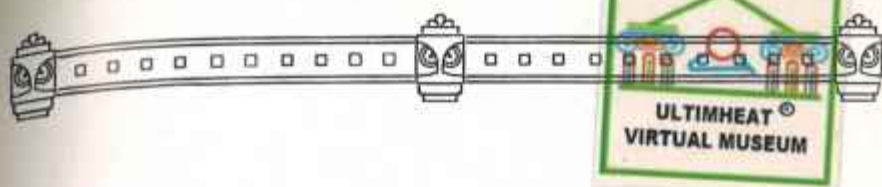


Table des matières

(Les chiffres à côté des noms des exposants signifient les numéros de la page.)

Accumulateurs: Bornhäuser, Spindler & Hoyer.

Acoustique: Ernecke, Institut de technique, Kohl, Leppin & Masche, Leybolds Nachf., Spindler & Hoyer, Zimmermann.

Aérologie: Bohne, Bosch, Lambrecht, Sartorius.

Ampoules à vide: Ernecke, Götze, Köhler, Leppin & Masche, Leybolds Nachf., Müller-Uri, Reiniger - Gebbert & Schall, Schott & Gen.

Appareils à calculer: Burckhardt, Wichmann.

Appareils enrégistreur: Bohne, Bosch, Bunge, Hartmann & Braun, Köhler, Kohl, Lambrecht, Leppin & Masche, Leybolds Nachf., Spindler & Hoyer, Toepfer et fils, Zimmermann, Zuckschwerdt.

Appareils pour l'enseignement: Götze, Ernecke, Hartmann & Braun, Institut de technique, Köhler, Kohl, Krüss, Leppin & Masche, Messsters Projection, Müller-Uri, Gebr. Ruhstrat, Schmidt & Haensch, Spindler & Hoyer, Stührmann, Wehrsen, Winkel, Zeiss, Zimmermann.

Appareils radiologiques (Röntgen): Ernecke, Götze, Kohl, Leppin & Masche, Leybolds Nachf., Müller-Uri, Reiniger-Gebbert & Schall.

Appareils en verre: Götze, Institut de technique, Köhler, Müller-Uri, Schott & Gen., Siebert & Kühn, Zuckschwerdt.

Appareils à vide: Ernecke, Götze, Köhler, Leppin & Masche, Leybolds Nachf., Müller-Uri, Reiniger-Gebbert & Schall, Schott & Gen.

Astronomie: Riefler, Sartorius, Schott & Gen., Toepfer et fils, Zeiss.

Balances: Bunge, Sartorius.

Baromètres, Barographes: Bohne, Bosch, Institut de technique, Lambrecht.

Bieling, Hugo 1.

Biologie: Bosch, Götze, Sartorius, Spindler & Hoyer, Zimmermann.

Bohne, Otto Nachf. 2.

Bornhäuser, Martin 3.

Bosch, I. & A. 4-5.

Bunge, Paul 6.

Burkhardt, Arthur 7.

Busch, Emile, 8.

Cinématographes: Messsters Projection.

Colonnes indicatrices du temps: Lambrecht.

Colorimètres: Köhler, Krüss.

Cristallographie: Halle.

Électricité: Bornhäuser, Ernecke, Götze, Hartmann & Braun, Hase, Heraeus, Institut de technique, Kohl, Leppin & Masche, Leybolds Nachf., Müller-Uri, Reiniger-Gebbert & Schall, Gebr. Ruhstrat, Schott & Gen., Spindler & Hoyer, Wehrsen, Wolff, Zimmermann, Zuckschwerdt.

Électricité médicale: Reiniger-Gebbert & Schall.

Ernecke, Ferdinand 10 à 13.

Filetage normal: Bieling.

Galvanomètres: Ernecke, Hartmann & Braun, Köhler, Kohl, Leppin & Masche, Leybolds Nachf., Reiniger-Gebbert & Schall, Ruhstrat.

Géodésie: Lüttig, Reiss, Sartorius, Zeiss.

Götze, Robert 14.

Halle, Bernhard Succ. 15.

Hartmann & Braun 16—21.

Hase, Dr. R. 22.

Heraeus, W. C. 23.

Horloges de précision: Riefler.

Hygromètres, Hygrographes: Bohne, Bosch, Bunge, Kohl, Lambrecht.

Institut de technique de précision 60—62.

Instruments à dessiner: Lüttig, Reiss, Richter, Wichmann, Zeiss.

Instruments électriques de mensuration: Bornhäuser, Ernecke, Götze, Hartmann & Braun, Institut de technique, Köhler, Kohl, Leppin & Masche, Leybolds Nachf., Reiniger-Gebbert & Schall, Gebr. Ruhstrat, Schott & Gen., Spindler & Hoyer, Wehrsen, Wolff.

Instruments optiques de mensuration: Busch, Ernecke, Hase, Köhler, Kohl, Krüß, Leppin & Masche, Leybolds Nachf., Lüttig, Opt. Industrie-Ges., Reiss, Sartorius, Schmidt & Haensch, Toepfer et fils, Spindler & Hoyer, Winkel, Zeiss, Zimmermann.

Instruments et outils: Bieling, Lüttig, Reiss, Richter.

Instruments en verre: Götze, Institut de technique, Köhler, Müller-Uri, Schott & Gen., Siebert & Kühn, Zuckschwerdt.

Jumelles à prismes: Busch, Opt. Industrie-Ges., Zeiss.

Köhler, Fritz 24—26.

Kohl, Max 27—34.

Krüß, A. 35.

Lambrecht, Wilh. 36—38.

Lange, A. et fils 39—40.

Lentilles d'optique: Busch, Halle, Schott & Gen., Zeiss.

Leppin & Masche 41—44.

Leybolds Nachf. 45—54.

Lüttig, C. 55.

Lunettes astronomiques: Sartorius, Schott & Gen., Zeiss.

Machines électriques à influence: Wehrsen.

Machines pneumatiques: Köhler, Kohl, Leybolds Nachf.

Magnétisme: Hartmann & Braun, Toepfer et fils.

Magnétisme terrestre: Sartorius, Toepfer et fils.

Mesure des longueurs: Reiss, Toepfer et fils, Zeiss.

Mesure de radioactivité: Spindler & Hoyer.

Météorologie: Bohne, Bosch, Institut de technique, Lambrecht.

Microscopie: Busch, Sartorius, Winkel, Zeiss.

Modèles: Ernecke, Kohl, Leybolds Nachf., Stührmann.

Montres: Lange, Riefler, Müller-Uri 57.

Nautique (Navigation): Stührmann, Zeiss.

Niveaux d'eau: Reiss.

Optische Industrie-Gesellschaft 58—59.

Physiologie: Bosch, Spindler & Hoyer, Zimmermann.

Photographie: Bosch, Halle, Winkel, Zeiss.

Photométrie: Krüss, Schmidt & Haensch, Toepfer et fils.

Polarimétrie: Schmidt & Haensch.

Pompes à air: Köhler, Kohl, Leybolds Nachf., Müller-Uri.

Präzisions-technische Anstalten 60—62.

Prismes: Busch, Halle, Leybolds Nachf., Schmidt & Haensch, Schott & Gen., Zeiss.

Projection: Busch, Ernecke, Kohl, Krüss, Leppin & Masche, Leybolds Nachf., Messers Projection, Schmidt & Haensch, Winkel, Zeiss.

Psychologie: Busch, Spindler & Hoyer, Zimmermann.

Pyromètres: Hartmann & Braun, Hase, Heraeus.

Quartz taillé: Halle, Schmidt & Haensch, Zeiss.

Reiniger - Gebbert & Schall 63—74.

Reiss, R. 75—83.

Résistances électriques (Rhéostats) Bornhäuser, Hartmann & Braun, Heraeus, Institut de technique, Köhler, Leppin & Masche, Leybolds Nachf., Reiniger-Gebbert & Schall, Gebr. Ruhstrat, Wolff.

Richter, E. O. & Cie. 84—86.

Riefler, Clemens 87—90.

Ruhstrat, Gebr. 91—93.

Sartorius,

Schmidt & Haensch à 104.

Schott & Gen. 105—106.

Siebert & Kühn 107.

Sismographie: Bosch, Spindler & Hoyer.

Société de projections Messter 56.

Spectroscopie: Ernecke, Götze, Kohl, Krüss, Leppin & Masche, Leybolds Nachf., Müller-Uri, Schmidt & Haensch, Zeiss.

Taille des verres d'optique: Busch, Halle, Opt. Industrie-Ges., Schmidt & Haensch, Zeiss.

Spindler & Hoyer 108 à 110.

Stührmann, Chr. 111—112.

Thermomètres et Thermographes: Bohne, Bosch, Götze, Hartmann & Braun, Hase, Heraeus, Institut de technique, Köhler, Lambrecht, Müller-Uri, Siebert & Kühn, Zuckschwerdt.

Thermostats: Köhler, Sartorius, Toepfer, Otto et fils 113 à 114.

Tubes à vide: Ernecke, Götze, Köhler, Kohl, Leppin & Masche, Leybolds Nachf., Müller-Uri, Reiniger-Gebbert & Schall, Schott & Gen.

Verre optique: Busch, Halle, Schott & Gen.

Verre de quartz: Heraeus, Siebert & Kühn.

Wehrsen, Alfred 115—117.

Wichmann Gebr. 118—119.

Winkel, R. 120—122.

Wolff, Otto 123—124.

Zeiss, Carl 125—140.

Zimmermann, E. 141—142.

Zuckschwerdt, Albert 143.



OTTO BOHNE NACHF.

BERLIN S

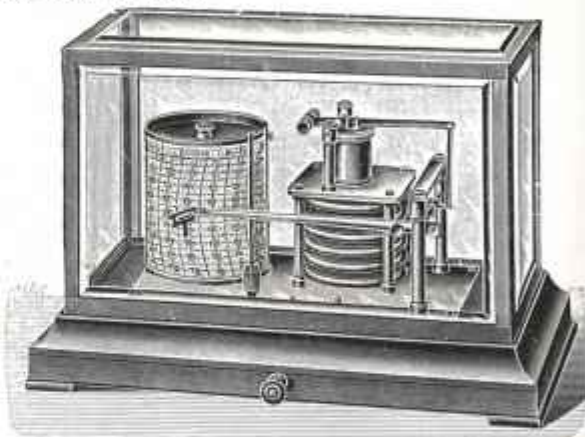
Ateliers de construction d'instruments de précision

Ces ateliers, fondés en 1863 par le mécanicien Otto Bohne, s'occupèrent d'abord de la fabrication des instruments de mesure, puis de celle des baromètres métalliques. Ils trouvèrent leur développement naturel dans la construction des baromètres altimétriques et plus tard dans celle des instruments enregistreurs, qui constitue la branche la plus importante de la fabrication depuis que la Maison a été reprise par MM. Louis Kurth et Otto Kohlmann. En outre, depuis une quinzaine d'années, la fabrication comprend encore différents autres instruments.

Les ateliers ont été primés dans de nombreuses Expositions: Berlin 1880, Chicago 1893, Berlin 1896, 1897 et 1907.



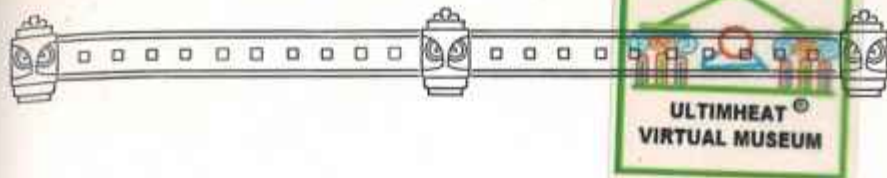
Baromètre altimétrique.



Barographe pour usages scientifiques et industriels.

Appareils exposés:

1. **Baromètre altimétrique, baromètre pour postes fixes, baromètre de nivellement** permettant de lire les hauteurs de mètre en mètre, **baromètre altimétrique pour aéronautes.**
2. **Barographes** pour usages scientifiques et industriels, pour **aéronautes et aviateurs.** Appareils combinés: baro-thermographes, baro-hygraphes, thermo-hygraphes, baro-thermo-hygraphes.
3. **Thermographes** pour usages scientifiques et industriels et pour l'aérostation, thermographes avec tube capillaire ou tube métallique de jonction, psychographes.
4. **Hygromètres à cheveu et hygraphes à cheveu.**
5. **Thermomètres métalliques** à contacts électriques, thermomètres métalliques à maxima et à minima.
6. **Statoscopes** pour l'aérostation.



MARTIN BORNHÄUSER

Atelier de mécanique

ILMENAU, Sturmhaide 6a



Fondé en 1899 par Martin Bornhäuser à Charlottenburg, l'atelier a été transféré en 1902 à Ilmenau. Dès l'origine, la principale spécialité consistait dans la construction et l'établissement des batteries d'accumulateurs à haute tension sur le modèle de l'Institut impérial physico-technique, avec tous leurs accessoires. En 1908 a été adjointe la construction des batteries pour électromètres, des rhéostats, des tableaux de distribution et des appareils pour la mesure des flexions dans les constructions. Tous les produits de la maison sont des constructions originales de son fondateur. La maison exporte dans toutes les parties du monde.

Objets exposés:

1. **Batterie de laboratoire à haute tension** pour 600 volts, dans une armoire vitrée à roulettes; tension de charge: 200 volts. A la décharge, la tension est réglable de deux en deux volts sans aucune interruption du courant.
2. **Batterie pour les mesures d'isolements** dans les fabriques de câbles, pour 120 volts, dans une armoire murale; tension de charge: 110 volts. Tension à la décharge réglable entre 110 et 120 volts de 2 en 2 volts. Les accumulateurs possèdent une résistance intérieure élevée, ce qui les met à l'abri de tout court-circuit.
3. **Batterie portative d'accumulateurs Liliput** pour électromètres, pour 240 volts. Poids: 13 kg. Tension de charge: 100 volts; tension à la décharge réglable de 2 en 2 volts.
4. **Rhéostat de réglage de 30 ohms environ à curseur.** Enroulement bifilaire. La nouvelle construction à curseur permet de faire varier la valeur de la résistance d'une façon continue et sans à coups.
5. **Appareil pour la mesure des flexions** dans les constructions, avec 3 portées de mesures de 0 à 10, de 0 à 50 et 0 à 100 mm. L'appareil peut, sous forme de modèle simplifié, trouver place avantageusement dans les écoles pour la démonstration de la dilatation des métaux sous l'action de la chaleur et comme appareil à fil chauffant.
6. 10 **photographies** d'installations et de constructions exécutées par la maison, comprenant le tableau de distribution pour la batterie de 11.000 volts de l'École technique supérieure de Delft.

3. Tubes indicateurs de niveau d'eau
 en **verre compound Robax** (marque déposée; raie bleue longitudinale),
 en **verre Durax** (marque déposée; raie verte longitudinale).
 Ces tubes résistent très bien aux changements brusques de température et à l'action dissolvante de l'eau chaude et de la vapeur.
4. **Tubes en verre d'Iéna pour appareils de chimie**, très résistants aux changements brusques de température et à l'action des agents chimiques.
5. **Tubes à sceller et tubes à combustion à l'usage des laboratoires de chimie.**

Section des ustensiles de laboratoire:

Verre d'Iéna pour appareils de chimie — Ballons, vases, cornues, capsules d'évaporation, tubes à essais — très résistant aux changements brusques de température et à l'action des agents chimiques.

Section des verreries pour l'éclairage:

Verres d'Iéna pour l'incandescence (gaz-, pétrole-, alcool-, aérogène) et **pour lampes à pétrole**, tels que cheminées lisses et perforées, abat-jour Autosit, globes pour becs droits et renversés, globes pour lampes à arc économiques, cheminées pour lampes de mines.

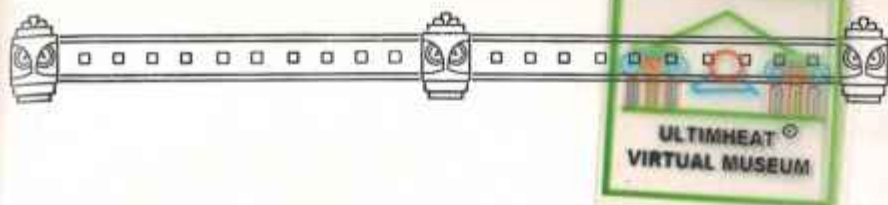
Ces verres se distinguent par une très haute résistance aux changements brusques de température et supportent, à quelques rares exceptions près, d'être aspergés d'eau froide lorsqu'ils sont placés sur un bec allumé. Production journalière 120 000 verres.

Section des verreries pour l'électricité:

1. **Lampes Uviol à l'usage de la médecine, de la chimie et de l'hygiène.**
2. **Compteurs Stia — Compteurs pour courant continu;** indiquent la consommation au moyen d'un fil de mercure placé devant une échelle, exactement comme le thermomètre indique la température. Pas de mécanisme, pas de frottement, donc pas de réparations. La partie la plus essentielle, c'est-à-dire la cellule du voltamètre, ne peut varier; elle consiste en un petit tube complètement fermé à la lampe. Le compteur Stia marque avec une précision constante, quelle que soit le débit. Les courts-circuits normaux, champs de dispersion, haute ou basse températures, secousses, vapeurs chimiques, n'ont aucune influence préjudiciable sur le compteur Stia. — Garantie 3 ans. — Peuvent être fabriqués pour tous les usages, pour toutes les tensions et toutes les intensités de courant.

Compteurs Stia industriels et domestiques, sous-compteurs, pour relever la consommation pour l'éclairage et la force motrice. — **Compteurs Stia à échelle double** avec échelle de prix de tous genres.

Compteurs Stia de batterie permettant de lire immédiatement sur un même compteur l'état de chargement et de déchargement.



Dr. Siebert et Kühn à CASSEL (Allemagne)



La fabrique fondée en 1901 a pour objet la fabrication des appareils suivants :

1. *Thermomètres normaux* en verre d'Inna de toute première qualité, pour températures de -200° à $+575^{\circ}$ C., et tous les autres thermomètres scientifiques et industriels.
2. *Thermomètres en verre de quartz*, en toutes longueurs, jusqu'à $+750^{\circ}$ C, suivant un procédé de fabrication spécial en instance de brevet dans les principaux pays.

Les *avantages des thermomètres en verre de quartz* par rapport à tous les autres thermomètres en verre ou en métal sont les suivants :

Insensibilité aux variations brusques de température.

Régularité et invariabilité des indications de températures.

Inaltérabilité incomparable.

Faculté d'indiquer toutes les températures jusqu'à $+750^{\circ}$ C.

3. *Vases en cristal de roche transparent (verre de quartz)*, fabriqués pour les usages scientifiques en commun avec la maison :

W. C. Heraeus, de Hanau.

Objets exposés :

1. **Thermomètres normaux** divisés sur tige, à échelle opaline, graduations en degrés, en demi-degrés, en cinquièmes, dixièmes, cinquantièmes et centièmes de degré centigrade.
2. **Thermomètres de Beckmann** avec et sans division auxiliaire.
3. **Thermomètres calorimétriques.**
4. **Thermomètres pour températures élevées**, jusqu'à $+550^{\circ}$ et $+575^{\circ}$ C.
5. **Thermomètres pour basses températures** jusqu'à -200° C.
6. **Thermomètres en verre de quartz :**
 - a) pour laboratoires jusqu'à $+100^{\circ}$, 360° , 400° , 500° , 600° et 700° C.
 - b) pour usages industriels, avec montures métalliques.
7. **Vases en verre de quartz :** ballons, creusets, tubes.



Fritz Köhler, Leipzig

Ancien mécanicien-préparateur
de l'Université



Ateliers de mécanique de précision
et de verrerie scientifique



Ces ateliers de mécanique de précision ont été fondés en 1897 pour la construction des appareils physico-chimiques d'Ostwald, par Fritz Köhler, ancien mécanicien-préparateur de l'Institut de Chimie physique de l'Université de Leipzig (Institut Ostwald). Ils ont été agrandis de 1902 à 1905 par l'installation d'un atelier spécial pour la construction des thermostats, d'un atelier pour le travail du verre par soufflage, et par l'adjonction d'un bureau d'études aux ateliers.

Spécialités: Appareils et instruments de mesure pour physico-chimie, électro-chimie et photo-chimie, tels que les appareils pour la détermination: des forces électromotrices et de la conductibilité, d'après Ostwald; de la constante diélectrique, d'après Drude et Nernst; du poids moléculaire, d'après Beckmann; du volume, de la densité et de la dilatation des gaz et des liquides; appareils pour la mesure: de la pression de la vapeur, de la chaleur de vaporisation, de la chaleur de dissolution, de la chaleur de combustion et de la solubilité.

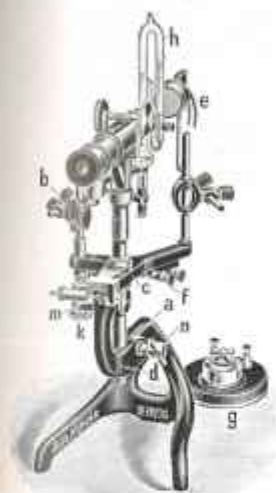
Appareils enregistreurs pour phénomènes chimiques, **thermostats** à air et à liquide, nombreux modèles pour températures entre -120° et $+340^{\circ}$, en partie constants jusqu'à $1/100^{\circ}$. Appareils de cours d'après Ostwald, appareils électro-chimiques de démonstration d'après Lüpke.

Électromètres capillaires, électromètres à quadrants, résistances de précision, rhéostats, ponts de mesure, galvanomètres, lunettes de lecture, calorimètres, colorimètres, viscosimètres, tensimètres, thermomètres de précision avec dispositifs de lecture, cathétomètres, petits moteurs de laboratoire avec transmissions, métallophones, dicorde et esthésiomètres de Spearman.

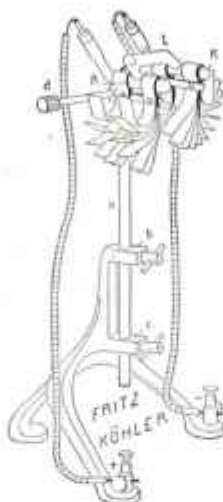
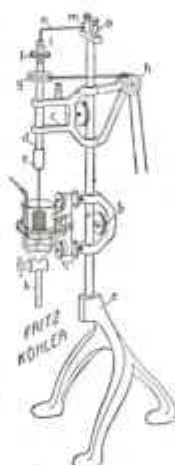
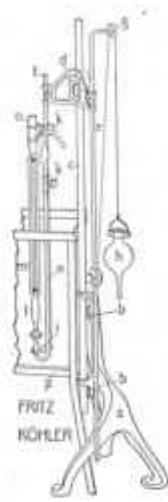


Appareils exposés:

1. Deux électromètres capillaires avec microscope approchant, tube capillaire fermé, dont un avec microscope incliné et mouvements micrométriques.
2. 1 électrode normale.
3. Appareil portatif pour la détermination de la conductibilité des liquides, avec dispositifs:
4. Pour l'analyse des aliments et boissons diverses (vin, bière, eaux minérales).
5. Pour l'examen du sang, du lait, de l'urine.
6. Thermostat d'Ostwald.



Electromètre capillaire

Lampe à mercure
(en quartz)Dispositif pour
électrolyse rapideDilatomètre dans
le thermostat

7. 2 ponts de mesure système Köhler (brevet all. N° 200 441).
8. Bombe calorimétrique pour déterminer le pouvoir calorifique des combustibles.
9. Thermostat transparent avec viscosimètre, pour lecture à l'aide d'une lunette, utilisable pour des mesures quelconques et avec compteur de secondes.
10. Cathétomètre d'Ostwald.
11. Moteur à vitesse variable de Köhler.
12. Dispositif d'électrolyse rapide avec électrodes système Sand pour courants de forte intensité.
13. Thermomètre de Beckmann avec dispositifs de lecture à l'aide d'une loupe et au moyen d'une lunette, d'après Köhler.
14. Electromètre à quadrants.
15. Valve à réglage de précision de Köhler, pour gaz et liquides.
16. Règle courbe réglable.
17. 3 éprouvettes de mesure pour liquides.
18. Esthésiomètre de Spearman.



F. Sartorius, Goettingue



La maison a été fondée en 1870 par F. Sartorius, père du propriétaire actuel, et, aujourd'hui encore, le fondateur travaille avec zèle à la prospérité de l'entreprise. F. Sartorius avait reconnu le rôle important que l'aluminium, découvert par le célèbre chimiste Wöhler de Goettingue, était appelé à



jouer dans la construction des balances légères à court fléau, et avait entrepris la construction de ces balances, ouvrant ainsi une nouvelle voie à l'industrie. Peu à peu, l'atelier s'agrandit et devint une fabrique s'occupant de la construction de toutes les balances sensibles et de leurs accessoires. Il y a vingt ans environ, la fabrication des étuves de culture et de bactériologie vint s'ajouter à celle des balances, et, dans les dix dernières années, la maison subit un nouvel agrandissement en prenant la succession des ateliers d'Auguste Becker à Goettingue et de L. Tesdorpf à Stuttgart.



Après la fusion avec ces deux maisons, qui formaient des sections indépendantes, les ateliers Sartorius sont devenus un très grand atelier très étendu, d'une universalité assez rare dans l'industrie de la mécanique de précision.

Dans la section I des balances et des poids, on s'est surtout occupé, dans ces dernières années, des dispositifs optiques de lecture qui ont été perfectionnés et rendus plus sensibles. La construction d'une balance d'étalonnage transportable, pour le contrôle des poids de 1 g à 250 kg, fut entreprise pour le gouvernement hongrois et donna lieu à l'établissement d'un appareil de voyage très pratique pour les employés vérificateurs. Jusqu'à présent, environ 15 000 balances d'analyses ont été construites.

Les étuves pour la bactériologie et pour les inclusions à la paraffine, fabriquées dans la section II, sont munies de dispositifs de chauffage auto-régulateurs de grande sensibilité.

Les microtomes pour coupes du cerveau, sortant de la section III, fournissent des coupes d'une finesse qui n'avait pas encore été atteinte (0,01 mm). Un appareil qui vient d'être construit donne des coupes de 0,0005 mm d'épaisseur seulement. Mentionnons encore les microtomes à congélation qui sont très maniables.

La section IV s'occupe des petits instruments topographiques et surtout des instruments géodésiques assez grands, destinés aux levés astronomiques, et munis de tous les accessoires nécessaires pour les observations spéciales. Elle construit, en outre, des instruments universels de très grandes dimensions pour la détermination du lieu géographique et pour les levés de premier ordre. On a cherché à rendre ces instruments aussi simples que possible, stables et faciles à surveiller, ce qui garantit la sûreté des mesures, parce que l'observateur est à même de contrôler l'ajustage de l'instrument au cours des opérations.

Les problèmes que l'aérostation a posés aux constructeurs ont fait l'objet d'études couronnées de succès.

Les nouveaux catalogues de la maison forment de véritables traités car ils indiquent comment il faut se servir des instruments.

A toutes les grandes expositions, la maison a toujours reçu des premiers prix, la première fois à Brême en 1874.



Objets exposés:

1. **Réfracteur**, ouverture 180 mm, distance focale 300 cm, avec tous les accessoires, optique de Steinheil fils à Munich.
2. **Cercle méridien**, ouverture de l'objectif 55 mm, distance focale 63 cm, micro-

mètre simple à réticule, niveau Herrebow-Talkott. Instrument transportable, avec socle permettant de l'amener facilement dans le méridien.

3. **Instrument universel**, lunette centrale coudée, ouverture de l'objectif 40 mm, distance focale 41 cm, diamètre des cercles (à la division) 20 cm, valeur d'un intervalle du tambour des microscopes une seconde. Micromètre à réticule, susceptible de tourner de 90°. Niveau Herrebow-Talkott.
4. **Instrument universel**, lunette centrale à révolution complète, ouverture de l'objectif 37 mm, distance focale 315 mm; diamètre des cercles (à la division) 17 cm, valeur d'un intervalle du tambour cinq secondes.
5. **Instrument universel** à lunette excentrée, ouverture de l'objectif 37 mm, distance focale 315 mm, diamètre des cercles (à la division) 17 cm, valeur d'un intervalle du tambour cinq secondes.
6. **Grand théodolite** pour triangulations de premier ordre. Ouverture de l'objectif 45 mm, distance focale 450 mm, diamètre du cercle tournant horizontal 27 cm (à la division), valeur d'un intervalle du tambour une seconde.
7. **Théodolite répéteur** avec cercle vertical et lunette centrale à révolution complète. Ouverture de l'objectif 30 mm, distance focale 270 mm, grossissement 27 diamètres, diamètre du cercle horizontal (à la division) 17 cm, microscopes de lecture donnant 6 sec. pour ce cercle, diamètre du cercle vertical 12 cm à la division, verniers donnant 20 sec. sur ce cercle.
8. **Tachymètre-théodolite répéteur**, lunette centrale à révolution complète, ouverture de l'objectif 27 mm, distance focale 220 mm, grossissement 22 diamètres, diamètre de la division du cercle horizontal 12 cm, lecture directe de ce cercle donnant les demi-minutes, diamètre du cercle vertical 10 cm (à la division), lecture directe de ce cercle donnant la minute, grande boussole additionnelle avec plaque-rapporteur.
9. **Théodolite répéteur**, lunette centrale à révolution complète, ouverture de l'objectif 30 mm, distance focale 270 mm, grossissement 27 diamètres, diamètre du cercle horizontal 15 cm (à la division), lecture directe donnant 20 sec., la lunette munie d'un niveau de nivellement réversible.
10. **Théodolite pour travaux publics**, ouverture de la lunette 30 mm, distance focale 200 mm, grossissement 15 diamètres, diamètre du cercle horizontal (à la division) 12 cm, lecture directe de ce cercle donnant la minute.
11. **Théodolite répéteur** muni d'une grande boussole entre les montants, ouverture de l'objectif 30 mm, distance focale 200 mm, grossissement 18 diamètres, diamètre du cercle horizontal 12 cm (à la division), lecture directe de ce cercle donnant la minute, diamètre du cercle vertical 8 cm (à la division), lecture directe de ce cercle donnant la minute.
12. **Niveau à lunette** tournante, ouverture de l'objectif 42 mm, distance focale 400 mm, grossissement 40 diamètres. Niveau réversible et vis de calage.
13. **Niveau à lunette** tournante, ouverture de l'objectif 32 mm, distance focale 330 mm, grossissement 36 diamètres, niveau réversible, cercle horizontal de 10 cm de diamètre donnant la minute. Vis pour la mesure des distances indiquant 0,1 % d'élévation.
14. **Niveau à lunette** tournante, ouverture de l'objectif 32 mm, distance focale 330 mm, grossissement 36 diamètres.
15. **Niveau à lunette** tournante, ouverture de l'objectif 30 mm, distance focale 230 mm, grossissement 23 diamètres. Niveau réversible, s'observant directement à partir de l'oculaire.

16. Niveau à lunette, ouverture de l'objectif 30 mm, grossissement 27 diamètres, pince et mouvement de rotation. Distance focale 270 mm.
17. Niveau à lunette, ouverture de l'objectif 20 mm, grossissement 20 diamètres. Distance focale 200 mm.
18. Divers modèles de niveaux de poche, grossissant 12 et 17 fois.
19. Boussole à lunette centrale à révolution complète, grossissement 20 diamètres, cercle horizontal et cercle vertical donnant la minute.
20. Boussole à lunette excentrée à révolution complète, grossissement 20 diamètres, cercle vertical donnant la minute.
21. Tachéomètre suivant W a g n e r, lunette de 32 mm d'ouverture et de 300 mm de distance focale, grossissant 32 fois. Socle répéteur avec cercle muni d'une division ayant 15 cm de diamètre et donnant 20 sec. La lecture des échelles sur le haut de l'instrument indique directement la distance de l'objet et sa hauteur au-dessus de l'horizon.
22. Alidade à lunette grossissant 27 fois, avec planchette. Boussole d'orientation.
23. Boussole de Schalkalder. Diamètre du cercle 10 cm (à la division).
24. Dioptré à miroirs. Secteur vertical divisé en pour cent.
25. Dioptré à miroirs combiné avec un cercle horizontal.
26. Instrument pour mesurer les hauteurs et les pentes, pour usages militaires.
27. Hypsomètre à miroirs.
28. Instrument pour mesurer les hauteurs et les pentes, muni d'une lunette grossissant 12 fois. Le secteur vertical donne les degrés et les pour cent.
29. Equerre d'arpenteur.
30. Disque divisé en degrés.
31. Miroirs et prismes pour mesurer les angles.
32. Rapporteurs.
33. Règles divisées.



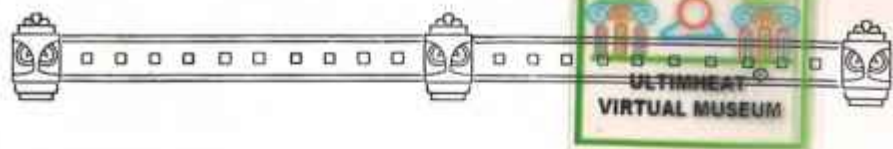
34. Balance d'analyses N° 1, charge maximum 500 g, sensible à 0,1 mg, placement des poids sur le plateau à partir de l'extérieur, nouveau dispositif de lecture pour lequel un brevet est demandé.
35. Balance d'analyses N° 1, charge maximum 200 g, sensible à 0,01 mg, placement des poids sur le plateau à partir de l'extérieur.
36. Balance d'analyses N° 3, charge maximum 100 g, sensible à 0,05 g, cage hexagonale en aluminium.

37. **Balances d'analyses N° 4**, charge maximum 200 g, sensible à 0,01 mg, cage acajou avec porte antérieure à coulisse et contre-poids.
38. **Balance d'analyses N° 6**, charge maximum 200 g, sensible à 0,01 g, cage acajou.
39. **Balance d'essais, modèle A**, sensible à 0,005 mg, cage acajou.
40. **Balance pour les analyses et la technique N° 12**, charge maximum 500 g, sensible à 2 mg, nickelée, cage noyer.
41. **Balance à deux axes N° 15**, points d'attaque en acier, pour les liquides et pour les corps solides.
42. **Balance de précision N° 22**, charge maximum 1000 g, vernie.
43. **Balance de précision N° 25**, charge maximum 1000 g, nickelée.
44. **Balance de précision N° 34 a**, charge maximum 1000 g, vernie.
45. **Série de poids pour analyses, N° 18 a**, 1 mg à 1000 g.
46. **Série de poids pour analyses, N° 18 b**, 1 mg à 200 g.
47. **Série de poids pour analyses, N° 20 a**, 1 mg à 100 g.
48. **Série de poids pour analyses, N° 18 b**, 1 mg à 50 g.



49. **Microtome N° 0**, à celloïdine, platine de 150 mm de diamètre.
50. **Microtome N° 101**, course 30 cm, réglage automatique.
51. **Microtome N° 105**, course 20 cm, deux glissières, réglage automatique.
52. **Microtome N° 106**, course 40 cm, pour couper sous un liquide.
53. **Microtome N° 108** pour coupes en séries, guidage cylindrique.
54. **Microtome Lit. H** pour coupes par congélation ou pour coupes à la paraffine, complet avec appareil de congélation à l'acide carbonique et bombe.
55. **Microtome Lit. J**, avec dispositif de congélation à l'éther.
56. **Microtome, nouveau modèle**, à cylindre, réglage à 0,5 μ , pour coupes à la paraffine.
57. **Modèle d'une étuve** pour la culture des microbes et pour les inclusions à la paraffine.





Franz Schmidt & Haensch

Ateliers de Mécanique de Précision et d'Optique

BERLIN S. 42, Prinzessinnenstraße 16



La maison a été fondée en 1864 et fabrique principalement les appareils suivants: appareils de polarisation de Landolt et Landolt-Lippich pour des buts scientifiques et techniques, appareils de spectroscopie, spectromètres, spectrographes avec optique en verre et en quartz; photomètres pour mesurer l'éclairage des rues et pour les laboratoires, de Martens, Drehschmidt etc.; spectrophotomètres de Lummer-Brodhun, König-Martens, Brace et d'autres; colorimètres, appareils de projection, épidiscopes et bancs optiques de Paalzow.

De plus elle construit différents instruments spéciaux comme les grands appareils pour le mélange des couleurs de Helmholtz-König, Asher et Nagel; les spectroscopes interférentiels de Lummer-Gehrcke, les ophtalmoscopes de Thorner, les anomaloscopes et adaptomètres de Nagel, les chromophotomètres de Plesch etc.



Les appareils suivants sont exposés:

1. **Un grand appareil de polarisation, modèle spécial de la maison,** construit à l'origine, d'après les indications du professeur Landolt, avec dispositif pour placer deux tubes d'observation l'un à côté de l'autre, tubes qui dans le dernier modèle peuvent être introduits, par un levier, l'un immédiatement après l'autre, dans le champ d'observation.

L'appareil est construit pour recevoir des tubes d'observation ayant jusqu'à 400 mm de longueur et est muni d'un polariseur à trois parties de Lippich. Le cercle gradué, de 250 mm de diamètre, couvert et muni d'un dispositif pour éclairage par miroirs, est divisé en quarts de degré et peut être tourné soit à la main soit par vis micrométrique. La lecture se fait à 0,01° avec deux verniers fixes, au moyen de loupes.