

SARTONIANA

Volume 14

2001

**Sarton Chair of the History of Sciences
University of Ghent, Belgium**

ISSN 1377-2155
ISBN 90-70963-37-X
D/2001/2249/6

© Communication and Cognition, Blandijnberg 2, B-9000 Ghent
Belgium

No part of this book may be reproduced in any form, by print, photoprint, microfilm, or any other means without prior written permission from the publishers.

Subscription to SARTONIANA becomes effective upon payment of BEF 650,- (incl. postage) on banking account No. 001-1969611-05 of SARTONIANA, Ghent, Belgium or by sending a check of USD 22.00 to SARTONIANA, Blandijnberg 2, B-9000 Ghent, Belgium, with clear mention of subscriber's name and address.

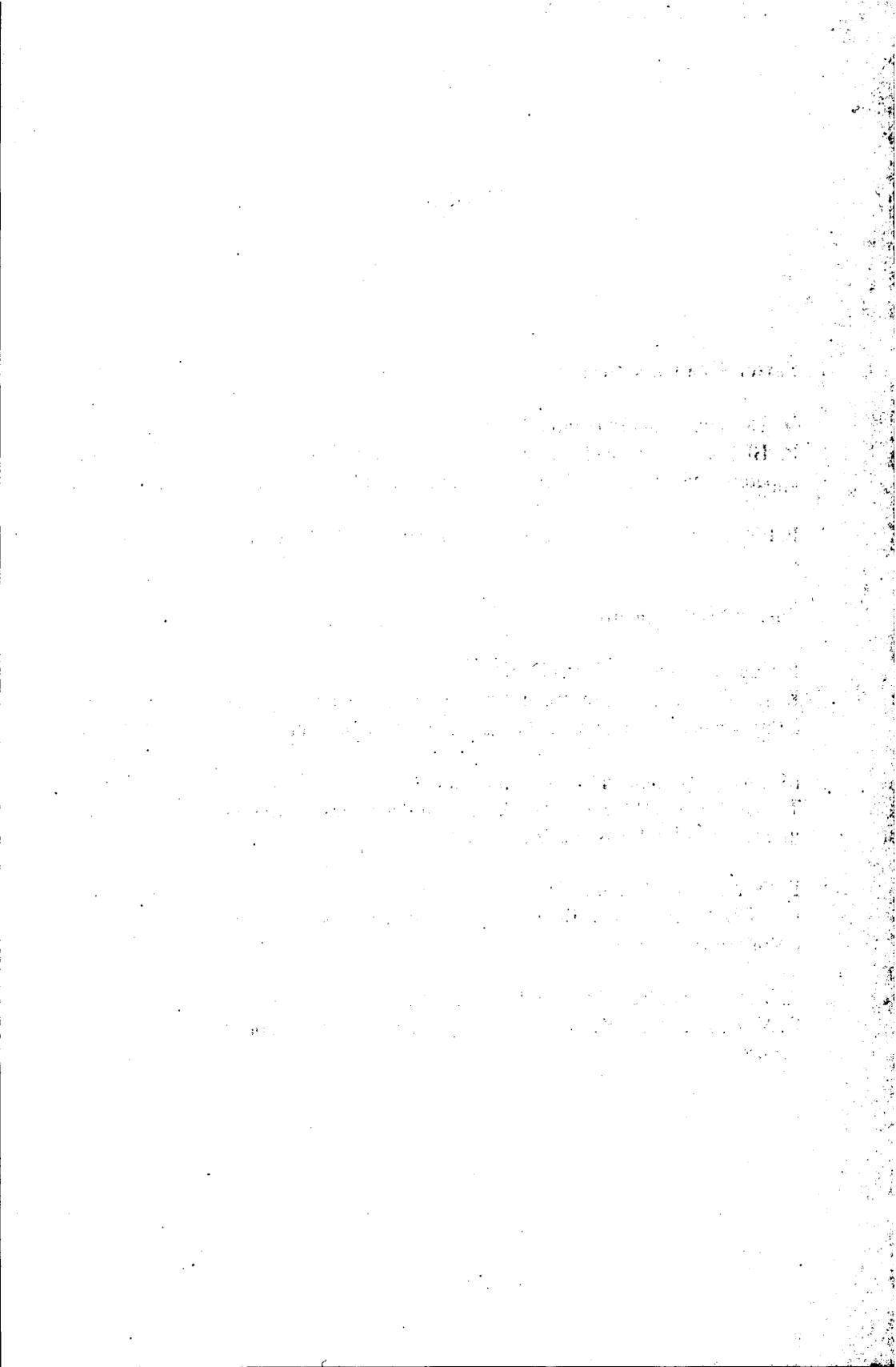
Contents

Sarton Chair Lectures

M. Dorikens: <i>Laudatio</i> Paolo Brenni	9
P. BRENNI: Un siècle d'instruments. La transformation des appareils scientifiques et leur utilisation pendant le XXe siècle	13
P. BRENNI: Le cabinet de physique d'Allesandro Volta à Pavie	57

Sarton Medal Lectures

P. Coetsier: <i>Laudatio</i> Karel De Clerck	77
K. DE CLERCK: La reconnaissance des sciences pédagogiques à l'université de Gand: un lent et laborieux cheminement	81
M. Thiery: <i>Laudatio</i> Thierry Appelboom	97
Th. APPELBOOM: Les pratiques chamaniques des guérisseurs indiens précolombiens vues à travers l'Art	101
E. De Kooning: <i>Laudatio</i> Francis Strauven	111
F. STRAUVEN: How Belgium got its present look. A short history of Belgian town and country planning	115
R. Vervliet: <i>Laudatio</i> Douwe Wessel Fokkema	135
D.W. FOKKEMA: Knowledge, imagination and the notion of culture	141



Authors

Prof. dr. M. DORIKENS. Universiteit Gent. Museum voor de Geschiedenis der Wetenschappen. Krijgslaan 281, S30, B-9000 Gent, België.

Prof. dr. P. BRENNI. Rue Pierre Sénard 6, F-75009 Paris, France.

Prof. dr. P. COETSIER. Universiteit Gent. Henri Dunantlaan 2, B-9000 Gent, België.

Prof. em. dr. K. DE CLERCK. Universiteit Gent Henri Dunantlaan 2, B-9000 Gent België.

Prof. em. dr. M. THIERY. Aan de Bocht 6, B-9000 Gent, België.

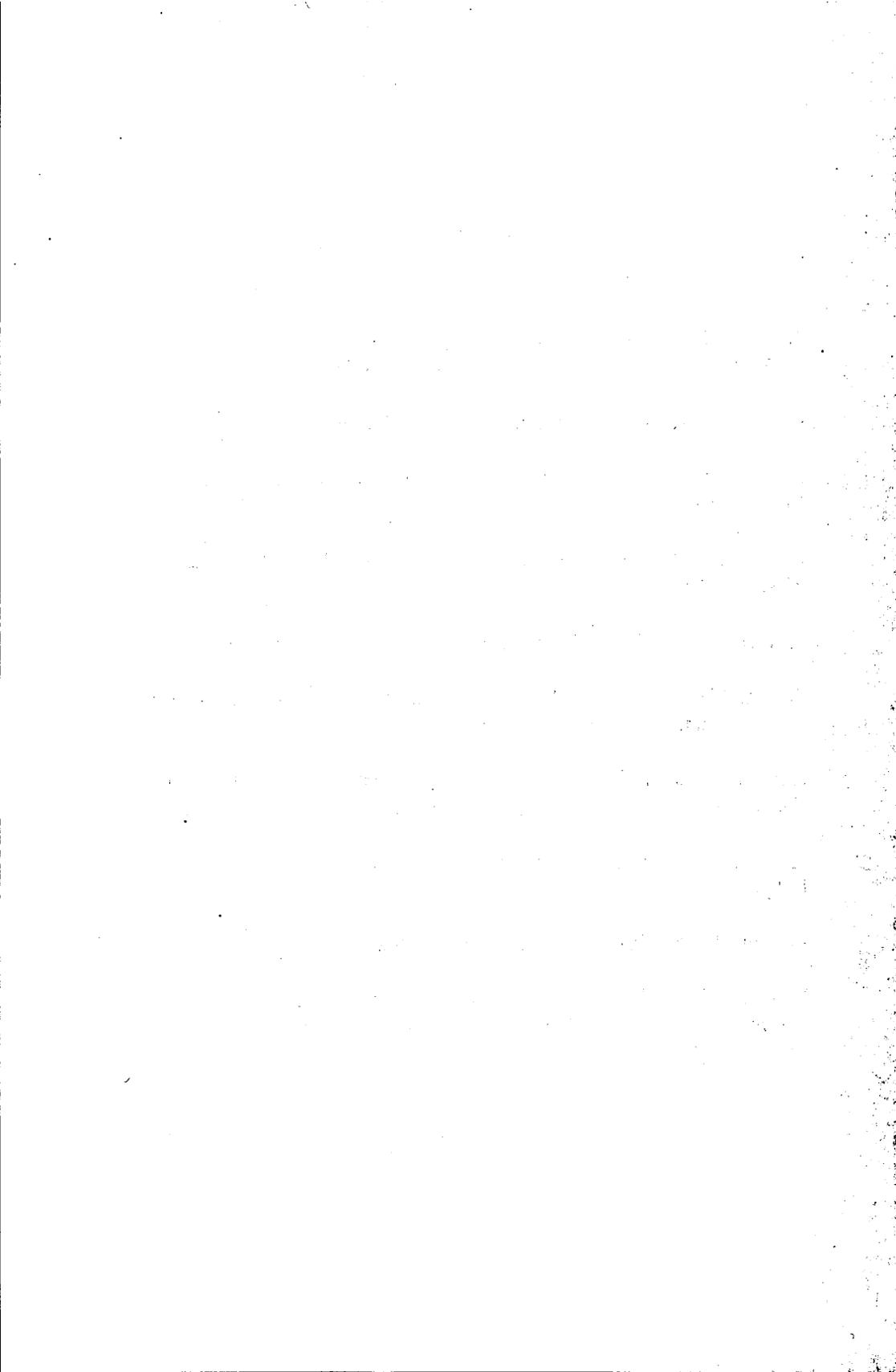
Prof. dr. Th. APPELBOOM. Cliniques Universitaires de Bruxelles. Hôpital Erasme. Route de Lennik 808, B-1070 Bruxelles, Belgique.

Prof. dr. ir.-arch. E. DE KOONING. Universiteit Gent, Faculteit der Toegepaste Wetenschappen, Jozef Plateastraat 22, B-9000 Gent, België.

Prof. dr. F. STRAUVEN. Brusselse Steenweg 126, B-3020 Winksele, België.

Prof. dr. R. VERVLIET. Universiteit Gent. Rozier 44, B-9000 Gent, België.

Prof. dr. D. FOKKEMA. Universiteit Utrecht. Faculteit der Letteren. Kromme Nieuwegracht 29, NL-3512 HD Utrecht,, Nederland.



GEORGE SARTON CHAIR

of the

HISTORY OF SCIENCES

2000-2001

SARTON CHAIR LECTURES

LAUDATIO PAOLO BRENNI

Maurice F. Dorikens

Il m'est un grand honneur d'introduire aujourd'hui Paolo Brenni qui est titulaire de la chaire George Sarton pour l'année académique 2000-2001.

Dans les milieux de l'histoire des sciences, Paolo Brenni occupe une place tout à fait extraordinaire. Il n'y a pas un des grands musées scientifiques en Europe qui n'a pas encore fait appel à son expertise et à ses connaissances multidisciplinaires. Que les musées des sciences connaissent actuellement un succès et sont devenus des institutions de recherches est en grande partie dû aux travaux et publications de Paolo Brenni.

Lorsque vous visitez un musée qui expose des collections d'instruments scientifiques, vous trouvez tout à fait normal que l'objet exposé soit correctement décrit et daté. Mais il peut être très difficile, même pour un spécialiste, de déterminer un instrument ancien, même s'il ne date que du siècle dernier. C'est dans ce domaine que Paolo Brenni est devenu une autorité.

Paolo Brenni est né le 20 mars 1954 à Mendrisio en Suisse. Il a obtenu son Baccalauréat classique au Lycée de Lugano. Il a fait ses études universitaires à l'université de Zürich, avec des spécialisations en mathématiques, astronomie et astrophysique. Il a terminé ses études avec un travail dans le domaine de la résonance nucléaire. Sa langue maternelle est l'italien mais il pratique couramment le français, l'anglais et l'allemand. Il habite actuellement Paris, mais travaille souvent en Italie, en France, en Angleterre, au Portugal, aux Etats Unis ou au Brésil.

De 1981 à 1983 il a été professeur de physique à l'Ecole Technique Professionnelle de Lugano et professeur de mathématiques au Lycée de Bellinzona. Pendant cette période il était également responsable pour la restauration et la réorganisation de la collection d'anciens instruments scientifiques de *l'université de Pavia* en Italie, ainsi que de la rédaction et de l'édition du catalogue.

De 1984 à 1987 il est Chargé de mission pour la *Provincia di Firenze* à l'*Instituto e Museo di Storia della Scienza de Firenze*. Dans cette période il conduit également les restaurations des collections d'instruments scientifiques de l'*Instituto Tecnico Toscano*, aujourd'hui connu comme *Fondazione Scienza e Tecnica* et rédige un volumineux catalogue de cette importante collection. Même après presque 20 ans, ce catalogue reste une œuvre majeure qui peut servir comme exemple pour tous ceux qui débutent dans le métier d'historien d'instruments scientifiques. Pendant cette période il organise pour le *Musée d'Histoire des Sciences à Florence* plusieurs expositions, e.a. sur Galileo, Nobili, etc. Il organise en 1986 le *VIIth Scientific Instrument Symposium*. En 1987 il donne le premier cours pratique et théorique de la restauration d'instruments scientifiques. A la suite de ceci il est appelé comme expert pour la valorisation d'importantes collections historiques d'appareils scientifiques à Milan, Padova, Genève, etc.

En 1988 il commence une carrière en France comme *chercheur au CNRS, au Centre de Recherche en Histoire des Sciences et Techniques à la Cité des Sciences et de l'Industrie à Paris*, - dont il est toujours "collaborateur extérieur". Là il travaille surtout sur des instruments scientifiques ainsi que sur des instruments de l'industrie de précision en France pendant le XIXe siècle. Il continue sa collaboration avec le musée à Florence et organise dans *la Cité des Sciences* une exposition "*Vive l'eau*".

De 1992 à 1997 il obtient un important *contrat de recherche au CNR* en Italie et concentre ses travaux au *Musée d'Histoire des Sciences à Florence*. Il devient responsable scientifique des collections. Il édite plusieurs volumineux catalogues. Mais il travaille aussi à l'*observatoire de Palermo* où il conduit la restauration du grand cercle de Ramsden. Il est également actif à *Rome* (restauration du météorographe), à *Florence* (restauration du grand baromètre mural), et s'occupe des collections universitaires à *Naples*. Il écrit plusieurs articles sur les constructeurs français d'instruments du XIXe siècle ainsi qu'une série d'articles sur les expositions universelles. Il termine l'inventaire des instruments scientifiques italiens. Il est titulaire d'un *cours en histoire des sciences à Pavia et Florence*. Pendant cette période il collabore étroitement avec le *Musée du Conservatoire des Arts et Métiers (Paris)*, le *Musée Boerhaave (Leiden)*, le *Museum of the History of Sciences (Oxford)*. Il est nommé *membre de la commission pour la réorganisation de la collection d'instruments scientifiques de l'Université de Harvard*.

De 1997 à 1999 il rédige un rapport de réorganisation du *Museum of History of Science de l'université de Harvard*, publie l'inventaire de la collection d'instruments scientifiques de la *Royal Institution de Londres* et de la section télégraphie de la *collection historique de France Télécom*.

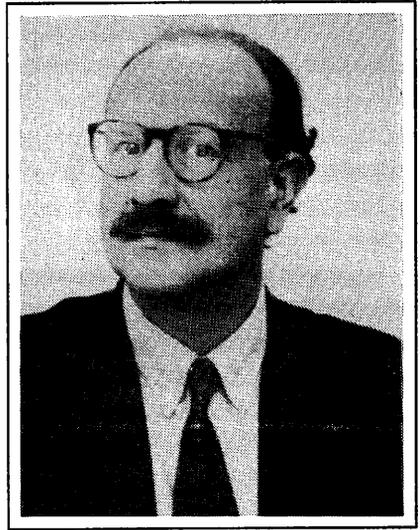
Depuis 1998 il est vice-président de la *Scientific Instrument Commission de l'International Union for History and Philosophy of Science*. La même année il est nommé commissaire pour l'exposition dédiée à l'histoire de l'électricité qui aura lieu au *Conservatoire des Arts et Métiers à Paris*. Il collabore avec le *Centro Volta* et le *Tempio Voltiano* pour commémorer le bicentenaire de l'invention de la pile Volta et réorganise à cette occasion les collections scientifiques à Come et à l'université de Pavie.

En 1999 il est invité à donner un cours au *Museu de Astronomia e Ciências afins* intitulé "Expertiser les collections scientifiques".

La science de l'histoire des instruments scientifiques est toute jeune. En effet, c'est vers 1980 que l'intérêt pour les collections d'instruments s'annonce. Au début, cette discipline ne groupait que quelques initiés. Elle a grandi constamment et de nos jours il y a plusieurs grandes universités qui ont un département spécialisé dans leur faculté des sciences.

Paolo Brenni est engagé dans l'étude scientifique d'anciens instruments depuis le début. En 20 ans ses recherches ont résulté dans la publication de 6 livres dans le domaine de l'histoire de l'instrument scientifique et près de 100 articles traitant une multitude de sujets différents comme la restauration des instruments, la description de collections (contenant parfois 3000 instruments), l'évolution de la construction d'instruments, la biographie de certains constructeurs et l'analyse des instruments qu'ils ont vendus (p.e. Soleil, Duboscq, Ducretet, etc). Ses publications couvrent tout le 19e et le 20e siècle.

C'est d'ailleurs du 20e siècle que Paolo Brenni va nous parler aujourd'hui. Le sujet de sa conférence étant: "Un siècle d'instruments. La transformation des appareils scientifiques et leur utilisation pendant de XXe siècle".



UN SIECLE D'INSTRUMENTS

La transformation des appareils scientifiques et leur utilisation pendant le XXe siècle

Paolo Brenni

Introduction

Qu'est-ce qu'un instrument scientifique ? Une des meilleures définitions, que j'ai l'habitude de souvent répéter, est fournie par Van Helden qui, tout en admettant un certain flou dans ce terme, écrit :

*"Sometimes ambiguity is a virtue, and until we have a better understanding of the role of instruments in natural sciences, we are better off leaving to the term "scientific instrument" its traditional vagueness. Perhaps it is best to say that instruments are the technology of science, a technology that has expanded greatly since the seventeenth century."*¹

Dans le cadre des instruments avant 1900 les choses sont relativement simples. Les instruments que nous pouvons diviser en instruments de mesure et de recherche, en instruments professionnels, en instruments didactiques étaient essentiellement des outils qui restaient confinés dans les laboratoires, dans les collections didactiques des écoles, dans les usines et dans les mains de techniciens ou de professionnels exerçant des activités particulières.² Aujourd'hui tout le monde utilise des

¹Van Helden: "Introduction: Instruments in the History of Science" in Van Helden A. , Hankins T.L., (ed.), "Instruments", *Osiris*, II series, Vol. 9. 1994, pp. 1-6. and also Warner D., "What is a scientific instrument, when did it become one, and why?", *British Journal for the History of Science*, 23, 1990, pp. 83-93..

²Pour une introduction générale à l'histoire des instruments avant 1900 on peut voir: Daumas M., *Les instruments scientifiques aux XVIIe et XVIIIe siècles*, Paris, PUF, 1953; Greenaway F., "Instruments" dans Williams T.I.(ed.) , *A History of Technology, Vol. VII, The Twentieth Century c.1900 to c.1950, Part II*, Oxford: Clarendon Press, 1978, pp. 1204-1219; : Turner A., *Early Scientific Instruments, Europe 1400-1800*, London, 1987; Turner G.L'E., *Nineteenth-*

instruments : les ordinateurs d'abord, mais aussi les téléphones, les télécommandes, les chaînes Hi-Fi, etc. Nous sommes entourés de dispositifs de haute complexité, que nous utilisons sans avoir la moindre idée de leur fonctionnement ou de leur construction. Je pense que nous ne pouvons pas, même si nous utilisons couramment ce terme, considérer ces appareils comme des « instruments scientifiques » au sens strict du terme. Ce n'est pas nécessairement la complexité technique ou la fonction (mesure, contrôle, communication, etc.) qui détermine le fait qu'un objet puisse ou non être considéré comme un instrument scientifique. C'est surtout le cadre dans lequel l'objet est utilisé, qui est important. Un amplificateur dans un laboratoire est certainement un instrument scientifique, mais nous ne pouvons pas dire la même chose pour l'amplificateur que nous utilisons pour pouvoir écouter nos CD, même s'il représente une application commerciale d'un objet né pour les besoins de la recherche. En général je préfère éliminer, en suivant aussi Van Helden qui parle justement de « technologie des sciences », tous les objets de « haut contenu technologique » s'ils sont utilisés couramment dans la vie quotidienne ou en milieu domestique.

L'importance des instruments scientifiques anciens est aujourd'hui bien reconnue par les historiens des sciences et des techniques.³ Depuis les années 1980, plusieurs livres, articles et catalogues de collection ont été dédiés à l'histoire des instruments et de l'industrie de précision.⁴ Ces outils des sciences ont été étudiés non seulement d'un point de vue technique, mais aussi en considérant leur rôle dans l'établissement et la diffusion des pratiques scientifiques, dans la transmission des connaissances et plus généralement aussi sous un aspect sociologique qui accentue leur importance dans « la construction de la science ». Il est vrai que seulement une partie relativement limitée de ces études a pris en

Century Scientific Instruments, London: Sotheby Publications, 1983; Turner G.L'E. (ed.), *Gli strumenti*, Milano, 1990.

³ Anderson R.G.W., Turner G.L'E. (ed.), *An Apparatus of Instruments: The Role of Scientific Instrument Commission*, Oxford: Scientific Instrument Commission, 1993.

⁴ Une bibliographie détaillée sur l'histoire des instruments scientifiques qui couvre la période 1883-1995 peut être repérée dans: Turner G.L'E., Bryden D.J., *A classified bibliography on the history of scientific instruments*, Oxford, Scientific Instrument Commission, 1997. Pour les années plus récentes la bibliographie est visible sur le site Internet : <http://www.sic.iuhps.org>.

considération les instruments construits après 1900, et encore moins ceux de la deuxième moitié du XXe siècle. Il existe des études de cas bien précis, mais en réalité très peu a été écrit sur les problèmes relatifs aux instruments très récents ou contemporains, mais déjà obsolètes ou en train de le devenir.

En 1982, Robert Anderson se demandait en ouvrant un congrès scientifique dédié spécialement au patrimoine scientifique du XIXe siècle « *Were scientific instruments in the nineteenth century different ?* ».⁵ Aujourd'hui nous pouvons nous poser la même question pour les instruments du XXe siècle. Et la réponse, je crois, ne peut qu'être affirmative surtout si nous considérons les appareils de la deuxième moitié de cette période. Le progrès scientifique dont l'accélération pendant les dernières décennies a été surprenante, la découverte et l'utilisation massive de nouveaux matériaux, l'abandon des composantes électromécaniques pour les composantes électroniques et leur miniaturisation, le développement de la « big science », l'introduction généralisée des ordinateurs ne sont que quelques-uns des facteurs qui ont contribué à révolutionner la typologie, le design et aussi les modes d'utilisation des outils de la recherche scientifique. Mais ces changements ne se limitent pas à l'aspect fonctionnel et esthétique de ces objets : ils entraînent aussi des modifications profondes dans le rapport entre l'instrument et son utilisateur. Rapport qui depuis la Révolution Scientifique n'avait pas beaucoup changé.

Enfin les instruments du XXe siècle représentent aussi un défi pour les historiens et pour les conservateurs de musées. Leurs dimensions souvent imposantes, leur complexité, leur nombre et aussi leur obsolescence très rapide posent toute une série de nouveaux problèmes relatifs à leur conservation, à leur catalogage et à leur étude.

J'essayerai donc ici de retracer quelques-unes des étapes qui ont marqué la transformation des instruments scientifiques pendant le XXe siècle et surtout de montrer comment ceux qui ont été développés dans la seconde moitié du siècle sont profondément différents des instruments que je vais appeler « classiques ».

⁵ Anderson R., « *Were scientific instruments in the nineteenth century different? Some initial considerations* », in de Clercq P. (ed.), *Nineteenth-century scientific instruments and their makers*, Leiden, Amsterdam, 1985, pp. 1-12.

La situation vers 1900

Vers le début du XXe siècle, les chercheurs ainsi que les ingénieurs (et plus généralement tous ceux qui pratiquent des activités professionnelles impliquant des calculs et des mesures) ont à leur disposition une remarquable panoplie d'instruments.⁶ Les grandes institutions telles les universités, les écoles polytechniques, ou les instituts de recherche ont en Europe et en Amérique de grands laboratoires bien équipés. Les constructeurs les plus affirmés présentent des catalogues avec des centaines, voire des milliers d'appareils pour la recherche, pour la mesure, pour l'enseignement ou pour l'usage professionnel et industriel. Les cabinets didactiques les plus importants ont de très grandes collections où les instruments sont ordonnés selon les divisions de la physique classique. Ces appareils, dont la typologie est bien établie, permettent de démontrer toutes les lois de la physique ainsi que de présenter, de façon parfois spectaculaire tous les phénomènes connus. Les laboratoires de recherche sont équipés d'instruments complexes pour des mesures de précision, instruments parfois uniques qui ont été construits grâce à la collaboration des chercheurs et des constructeurs. Les industries chimiques, électriques, métallurgiques, textiles et minières, pour ne citer que les cas les plus importants, ont besoin d'un nombre croissant d'instruments de contrôle, de mesure, d'analyse qui sont de moins en moins confinés dans les laboratoires de recherche. Et l'utilisation industrielle change la typologie des instruments. En effet dans les usines et dans les mains des techniciens, il est possible de trouver des appareils bien plus compacts, faciles à utiliser et résistant à un environnement difficile que ceux qui sont utilisés par les chercheurs dans les laboratoires.

Si, traditionnellement, ce sont la physique et l'astronomie les domaines de recherche qui, depuis longtemps déjà, utilisent un grand nombre d'instruments, pendant le XIXe siècle la chimie, la médecine et la biologie s'équipent également avec des outils de travail de plus en plus complexes. La chimie n'utilise plus seulement, comme jusqu'au début du siècle, des fours, cornues et ballons en verre ou en grès et, comme les sciences biologiques et la médecine, adopte les microscopes; les

⁶ Au début du siècle un des traités les plus complets sur les instruments de laboratoire est certainement: Frick J., Lehmann O., *Physikalische Technik*, Braunschweig, 1909, (VII ed.).

colorimètres, les saccharimètres, les diabétomètres, les réfractomètres et bien d'autres appareils qui dérivent de la physique. Quelques exemples peuvent suffire à donner une idée de la diffusion des instruments au début du siècle : la firme allemande Leitz, qui produisait une vingtaine de microscopes par an vers 1850-1860, en produit 4000 en 1900. Une estimation très grossière nous indique que les vingt-cinq firmes les plus importantes pour la production de microscopes pourraient avoir construit au moins un demi million de microscopes pendant le XXe siècle, et la majeure partie surtout pendant les toutes dernières décennies du siècle.⁷ En outre avec la récente découverte des rayons X et de nouveaux types d'électrothérapie, plusieurs cabinets médicaux et hôpitaux s'équipent d'un important appareillage électrique. L'anthropométrie et la psychologie expérimentale en essayant de mesurer l'homme ainsi que les mécanismes de ses sensations et de ses réactions importent de la physique aux sciences humaines un grand nombre d'appareils et en développent de nouveaux. La diffusion des instruments est remarquable aussi pour les sciences de la terre. Si les instruments d'arpentage et de géodésie étaient utilisés depuis des siècles, c'est surtout à partir du XIXe siècle que l'on commence à explorer les caractéristiques physiques de la terre au-delà de ses dimensions et de sa topographie : pendules gravitationnels, sismographes, appareils pour sonder les mers, appareils pour mesurer et prévoir les marées, etc. La météorologie, science déjà ancienne, voit aussi son équipement instrumental s'accroître : le réseau des observatoires s'agrandit et les appareils qui enregistrent automatiquement les paramètres du temps sont disséminés sur le territoire de façon de plus en plus ramifiée.

Enfin, pendant la seconde moitié du siècle, plusieurs instruments conçus comme appareils ou prototypes de laboratoires, tels les téléphones ou les phonographes, commencent à entrer dans l'usage public.

Donc vers 1900, l'utilisation des instruments scientifiques qui, dans plusieurs disciplines, avaient une longue tradition, se généralise dans un nombre croissant de domaines. Pendant le XXe siècle, ce phénomène s'accroît et s'accélère de façon spectaculaire.

⁷ Turner G.L'E., *The Great Age of the Microscope. The Collection of the Royal Microscopical Society through 150 years*, Bristol and New York, 1989, pp. 13-15.

L'industrie de précision après 1900

Vers 1900, l'industrie de précision est particulièrement développée en Angleterre, en Allemagne, en France et aux États-Unis. L'Allemagne qui, après la création de l'Empire en 1870, avait vu son industrie se développer de façon exceptionnelle, vante une production d'instruments de qualité remarquable. Une forte collaboration entre milieux industriels et académiques, qui aboutit à la création de laboratoires comme le *Physikalisch Technisches Reichsanstalt* (financé par W. von Siemens et dirigé par H. von Helmholtz, les plus importants représentants de l'industrie et de la science allemandes), ne peut que stimuler les travaux concernant la réalisation et le contrôle d'instruments très élaborés. La fructueuse collaboration entre le fabricant d'instruments Zeiss, le savant et opticien Abbe et le producteur de verre Schott, est un autre exemple légendaire, et le nom de Zeiss devient synonyme même de précision. La position et la renommée allemandes sur le marché des instruments (pour la physique, pour l'optique, pour l'astronomie et pour les mesures électriques) sont de plus en plus fortes et ce sont surtout les producteurs français qui, frappés par une concurrence qui semble presque imbattable, perdent la position de prééminence qu'ils avaient eue en Europe et en Amérique pendant une grande partie du siècle (entre 1820 et 1880 environ). L'Angleterre a une longue tradition dans l'industrie de précision. Bien que fortement concurrencé par les Français et les Allemands sur le marché continental, son marché interne ainsi que son immense marché colonial assurent une demande constante d'instruments. Les États-Unis, en plein développement industriel, sont de moins en moins dépendants des producteurs européens qui, pendant des décennies, avaient équipé les laboratoires d'outre-Atlantique. Vers le début du siècle, ils commencent à exporter vers l'Europe. Les autres pays européens et américains sont essentiellement importateurs d'instruments. Ils n'ont que quelques constructeurs de taille, mais leur industrie de précision n'est pas suffisante pour satisfaire la demande interne.

Au début du XXe siècle, la structure des firmes pour la production des instruments est souvent encore à gestion familiale et reproduit une situation qui avait été typique du XIXe siècle. Le propriétaire est souvent aussi le « cerveau » de la firme et il est responsable pour la production, la diffusion et la vente de ses produits. Mais les entreprises les plus avancées se réorganisent lentement. Elles utilisent de plus en plus les machines-outils (qui pendant des siècles se limitaient au tour), et elles

commencent à rationaliser leur production, leur gestion ainsi que leurs méthodes de travail. La standardisation des mesures et des grandeurs, qui avait occupé les savants du XIXe siècle, atteint aussi les pièces des instruments : la longueur des tubes des microscopes, le pas de vis des oculaires, les caractéristiques des composantes électriques et des premières lampes électroniques. L'atelier de « l'artiste constructeur » du XIXe siècle est en train de céder la place à l'usine de l'ingénieur du XXe.

La publicité et la diffusion des instruments se font essentiellement grâce à des catalogues illustrés, généreusement distribués, qui dans le cas de certaines firmes allemandes peuvent présenter plusieurs milliers d'appareils et grâce aussi aux expositions. En effet, les expositions universelles ainsi que les expositions spécialisées (d'électricité, d'hygiène, etc.) qui sont de plus en plus nombreuses, permettent aux constructeurs de présenter leurs produits à un public de clients potentiels. Les constructeurs les plus importants ont des filiales dans plusieurs villes où ils sont représentés « en exclusivité » par des revendeurs spécialisés.

La structure de l'industrie de précision commence à changer radicalement surtout après la Grande Guerre.⁸ Les besoins de la guerre avaient en effet modifié et souvent gonflé la production d'instruments. Par exemple les appareils optiques qui servaient aux armées et à la marine (binoculaires, télémètres, lunettes, appareils de visée) et qui au début du conflit étaient en grande partie de production allemande, commencent à être fabriqués par les Alliés en nombre croissant de telle façon que, à la fin de la guerre, il y a une surproduction qui ne peut plus être absorbée par le marché. La crise économique des années vingt, le coût du travail et le prix des matières premières contribuent à aggraver la situation des fabricants. Plusieurs firmes au passé centenaire, qui n'avaient pas été capables de se réorganiser et de moderniser leurs produits, disparaissent. Plusieurs entreprises survivent péniblement ou font faillite. D'autres abandonnent complètement la production et, en exploitant la renommée d'une longue tradition, se consacrent simplement à la vente d'instruments produits ailleurs. Enfin d'autres encore (comme parfois les constructeurs d'appareils électriques de mesure) sont absorbés par des industries beaucoup plus grandes pour lesquelles la production d'instruments scientifique ne représente qu'une toute petite partie de leurs activités. Parfois des noms de constructeurs fameux restent, mais ils ne

⁸ Williams M.E.W., *The Precision makers. A history of instrument industry in Britain and France, 1870-1939*, London and New York: Routledge, 1994.

sont que des coquilles vides. Ainsi, vers la fin des années 20, la structure de l'industrie des instruments scientifiques commence à être complètement différente de celle qu'elle avait eue seulement quelques décennies auparavant.

Jusqu'à la fin du XIXe siècle, l'instrument était l'œuvre d'un artisan très adroit qui, parfois en suivant les désirs et les suggestions du savant, concevait et fabriquait des appareils qui, dans certains cas, demandaient un très long travail de modification empirique. Si ce dernier se révélait fonctionnel et efficace, il pouvait être reproduit pour des dizaines d'années sans de véritables changements, sinon il restait un prototype sans beaucoup d'avenir. Les dessins techniques ainsi que les projets étaient presque inexistantes ou extrêmement rudimentaires. Les quelques cahiers d'atelier restants nous montrent comment, encore pendant la deuxième moitié du XIXe siècle, la construction des instruments est un art plus qu'une science appliquée. Le constructeur essayait de rentabiliser son activité, mais sa « philosophie d'artiste », encore très enracinée à l'époque, l'entraînait dans des réalisations certainement extraordinaires, qui parfois étaient de véritables tours de force, mais économiquement ruineuses.

Les choses changent dans l'industrie du XXe siècle qui ne peut pas se permettre (même si la chose arrive encore souvent) d'entamer des projets qui ne sont pas rentables. Un prototype de laboratoire, aujourd'hui souvent projeté à l'ordinateur, est relativement plus facile à développer qu'un produit commercial. Donc pour développer un instrument scientifique qui soit un produit rentable, il faut étudier attentivement les possibles débouchés du marché, s'assurer un réseau de fournisseurs de composantes et de distributeurs, et s'assurer enfin une bonne commercialisation et un service après vente. Parfois, et il faut penser par exemple aux instruments utilisés aujourd'hui dans la médecine, il s'agit de conquérir un marché potentiel pour des dizaines ou des centaines de milliers d'appareils. Il apparaît donc clair que la structure de l'industrie moderne des instruments n'a plus rien à voir avec celle d'il y a une centaine d'années.

Avec la naissance de la « big science », la construction des appareils est confiée à des firmes diverses aux activités multiples qui, spécialisées dans des domaines différents (cryogénie, électromécanique, électronique, composantes, etc.) travaillent en équipe à la réalisation de systèmes complexes. Ces équipes peuvent comprendre des centaines de chercheurs, techniciens et ingénieurs qui individuellement sont responsables d'une

petite portion du projet à réaliser. Pour de tels projets, rien ne peut être laissé au hasard : les enjeux économiques et politiques sont trop forts.

Les instruments de recherche et de mesure, de taille et de caractéristiques moins exceptionnelles, sont toujours produits par des firmes spécialisées. Mais elles ne fabriquent généralement qu'une partie de leur produit. La spécialisation est telle qu'elles doivent s'adresser à d'autres firmes pour des composantes électroniques, électriques ou optiques. Donc surtout à partir de la deuxième moitié du XXe siècle, le nom qui apparaît sur un instrument n'a plus la même signification que dans le passé. Si autrefois un nom indiquait de façon généralement univoque une usine, voire un artisan bien précis, aujourd'hui ce nom ne donne qu'une indication vague, et parfois trompeuse, de la provenance d'un objet. Un ordinateur avec le nom d'une firme allemande peut être assemblé en Corée, avec des éléments américains, ou japonais.

Les matériaux et le design

Au début du siècle les instruments sont encore essentiellement de laiton, métal qui pour ses propriétés mécaniques, sa résistance à la corrosion et son éclat particulièrement attrayant est depuis longtemps très apprécié des constructeurs d'appareils. Mais lentement des matériaux nouveaux rentrent dans la construction des appareils. Déjà les constructeurs américains ou allemands ont tendance à utiliser pour plusieurs éléments la fonte, moins chère, ou l'aluminium. Les premières matières plastiques apparaissent : le celluloid (1868), utilisé pour des échelles divisées, la bakélite (1907) pour les châssis et les parties isolantes, etc.

La guerre de 1914-1918 contribue aussi à faire abandonner le cuivre et ses alliages qui, à la suite de la pénurie pendant le conflit, sont maintenant très chers. Le rôle du fer et de l'aluminium devient donc de plus en plus important. Le changement du goût esthétique qui, à partir des années 90, modifie rapidement le design industriel, touche aussi les instruments, qui perdent toute décoration, toute ligne inutilement ornée pour devenir des objets qui s'approchent souvent du rationalisme le plus austère. Donc pendant le premier tiers du XXe siècle, les instruments scientifiques perdent complètement leur apparence d'instrument de cabinet de physique qui les avait caractérisés depuis au moins la fin du XVIIIe siècle. Le laiton laqué disparaît pour laisser place au métal verni ou oxydé. Le changement de goût est tel que, plusieurs instruments du XIXe siècle, qui peuvent être encore utilisés, sont vernis pendant le XXe afin de

les « moderniser ». Parmi un des faits marquant cette modernisation dans la production d'instruments, il y a la standardisation des pièces. Jusqu'à la fin du XIXe siècle, un grand nombre d'instruments étaient produits « pièce par pièce » et les éléments qui composaient ces mêmes pièces n'étaient pas standardisés. Une rationalisation du travail demande une telle standardisation et aussi une diminution importante des pièces à fabriquer. Surtout dans la deuxième moitié du siècle, avec une production souvent complètement automatisée (composantes électronique et électrique, etc.) les pièces réparables deviennent de plus en plus rares. Le coût de la main d'œuvre d'un technicien spécialisé est tel qu'il est préférable de changer des pièces modulaires que souvent il n'est même pas possible de démonter.

Trois périodes

Les divisions chronologiques sont des conventions qui peuvent être utiles et pratiques pour mieux étudier et cerner un phénomène. Néanmoins leur valeur est purement indicative. Pour simplifier les choses il est possible de diviser le XXe siècle en trois périodes qui marquent des étapes importantes dans l'histoire qui nous intéresse.⁹

⁹ Pour le développement des instruments du XXe siècle voir: Atherton W.A., *From Compas to Computer*, San Francisco: San Francisco Press, 1984; Sydenham P.H., *Measuring instruments: tools of knowledge and control*, London: P.Peregrinus and The Science Museum, 1979; Cubberly W.H., *Comprehensive Dictionary of Instrumentation and Control*, North Carolina, Instrumentation Society of USA, 1988, Finkelstein L., Grattan K.T.W., *Coincise Encyclopedia of Measurement and Instrumentation*, Oxford, Pergamon, 1994, Payne P., *Biological and Biomedical Measurement System*, Oxford, Pergamon, 1991 ; Dummer G.W.A., *Electronic inventions and discoveries*, Bristol and Philadelphia, Institute of Physics Publishing, 1997, (IV ed.). Pour un approche moins technique: Bud R., Cozzens S.E., *Invisible Connections. Instruments, Institutions, and Science*, Bellingham, Washington: SPIE Optical Engineering Press, 1992, Bud R. Warner D.J., *Instruments of Science An Historical Encyclopedia*, London, The Science Museum, Washington, The National Museum of American History, 1998; "Brenni P.Physics Instruments in the 20th Century ", dans J. Krige Pestre J.D. *Science in the 20th Century*, Amsterdam, Amsterdam, 1997, pp. 741-757.

La première période va des toutes dernières années du XIXe à la fin de la Première Guerre mondiale ; la deuxième se termine vers les années 1950-60 et la troisième va de cette date à nos jours.

I Période

La première période voit une série de découvertes scientifiques et d'innovation technologiques, qui prennent toute leur importance surtout après la Première Guerre mondiale. Parmi les premières, nous avons la découverte des rayons X, de la radioactivité, de l'électron, de la supraconductivité, tandis que du point de vue théorique on établit les fondements de la physique quantique ainsi que la relativité.¹⁰

Au début du siècle les toutes premières lampes thermoïoniques font leur apparition dans la technologie de la TSF.¹¹ Ces premiers organes électroniques permettent de résoudre trois problèmes essentiels qui, avec les appareils électromécaniques précédents, n'avaient pu avoir que des solutions partielles et imparfaites. Grâce aux lampes, il devient possible de produire des oscillations électriques non amorties, de redresser de faibles courants alternatifs ainsi que d'amplifier des signaux. L'introduction des lampes représente un progrès majeur, tout d'abord pour la TSF qui se développe remarquablement pendant la Première Guerre mondiale. Les transmetteurs à étincelles ainsi que les détecteurs électromécaniques deviennent obsolètes, et les lampes prennent leur place : la TSF devient radio. Le progrès des lampes se développe en parallèle avec les techniques du vide. Les fragiles et compliquées pompes à mercure, déjà utilisées pour évacuer les ampoules électriques, sont remplacées par des pompes rotatives et par des pompes à diffusion sans organes mobiles, dont la rapidité et l'efficacité sont bien supérieures. Cette première période est caractérisée pour les instruments scientifiques par le début de l'abandon des « appareils classiques ». Si souvent la fonction et la typologie des instruments reste inchangée, le design ou les matériaux qui depuis des décennies, voire des siècles, les avait caractérisés change remarquablement. De nouveaux instruments, fondés sur de nouvelles découvertes sont aussi proposés, mais leur diffusion

¹⁰ Voir par exemple: Segrè E., *Les physiciens modernes et leurs découvertes: des rayons X aux quark*, Paris, Fayard, 1984.

¹¹ Voir par exemple: Stock J.W., *70 Years of Radio Tubes and Valves*, New York, 1982; Okamura S. (éditeur), *History of electron tubes*, Tokyo, Ohmsha; Amsterdam, IOS Press, 1994

n'est pas immédiate. Par exemple le tube de Braun, élément essentiel des oscilloscopes et d'une multitude d'appareils électroniques, devient commun seulement après une série de progrès qui le rendent fiable par rapport à d'autres technologies. Des machines lourdes entrent dans les laboratoires, et même si on ne peut pas parler encore de « big science » l'équipement des laboratoires devient aussi une affaire de construction industrielle. Un des premiers exemples d'introduction massive de machines issues de l'industrie lourde dans les travaux scientifiques peut être trouvé au début du siècle dans le laboratoire de cryogénie de Kamerling Onnes. Pour ses travaux fondamentaux sur la liquéfaction des gaz, Onnes doit recourir à un système de pompes et de compresseurs industriels qui donne à son laboratoire l'aspect d'une véritable usine.

II Période

La deuxième période est marquée par l'introduction massive de la technologie électronique des lampes thermoïoniques qui deviennent de plus en plus performantes et sophistiquées. Cette technologie, est rendue extrêmement fiable et est poussée jusqu'à ses limites physiques. On peut considérer que l'industrie des composants électroniques se développe de façon importante à partir des années 20. La manufacture des postes de radio, produits par millions, évolue en parallèle avec la production des lampes. Cette période est aussi caractérisée par la construction de systèmes et de réseaux qui, comme ceux destinés à la distribution de l'électricité, demandent une organisation très complexe dans laquelle la collaboration de chercheurs, ingénieurs et techniciens est fondamentale. En même temps les sciences médicales et biologiques adoptent de plus en plus des instruments compliqués (microscopes électroniques, ultra centrifuges, appareils de diffraction électronique, etc. en partie dérivés de la physique et de la chimie), mais aussi développés à l'intérieur de ces mêmes disciplines biologiques. L'utilisation de thérapies lourdes (rayons x pénétrants, radiothérapie, etc.) contribue aussi à accentuer une technicisation de la médecine.

Aux États-Unis, où de grandes industries ont déjà créé des laboratoires de recherche et développement, on assiste à la naissance de la « big science » marquée par la collaboration de plus en plus étroite entre science et industrie et par d'importantes équipes qui travaillent à une technologie raffinée. La réalisation des premiers grands accélérateurs

de Lawrence¹², les recherches militaires du « Manhattan Project » pour la construction de la bombe atomique sont certainement les symboles les plus représentatifs de ce phénomène. Parmi les technologies nées avant la guerre, mais qui, grâce à la guerre, se développent de façon extraordinaire, il y a celle du radar ou celle du sonar. L'invention de la cavité résonnante dite magnétron en 1940 représente une des étapes fondamentales dans la technologie du radar.

La fin des années 30 et des années 40 est marquée aussi par la construction des premiers grands ordinateurs.¹³ Des premières machines à relais électromécaniques (une technologie souvent dérivée des systèmes téléphoniques), on passe à des ordinateurs à lampes. Utilisés dans le cadre de recherches militaires (par exemple : le Colossus anglais pour déchiffrer les codes ennemis, le ENIAC américain pour des calculs de balistique), ces appareils comptent des milliers de tubes électroniques (et donc sujets à de nombreuses défaillances) et demandent de grandes quantités d'énergie, mais leur puissance de calcul dépasse largement ce qui était possible avec les machines électromécaniques.

Mais, à part les projets les plus spectaculaires, l'effort de guerre a un impact remarquable sur le développement des composantes électriques et électroniques. Leur utilisation par les armées dans les climats les plus différents (des tropiques au pays du Nord), et dans les conditions les plus difficiles (vibrations, humidité, chocs, etc.) rend nécessaire la production de composantes et d'appareils de plus en plus standardisés, miniaturisés, fiables, faciles à réparer. Cette évolution touche les lampes, les résistances, les condensateurs, les relais, et aussi une grande partie des appareils de mesure ou de détection. Ces progrès sont largement exploités tout de suite après la guerre dans la construction des postes de radio et de télévision ainsi que dans la réalisation des instruments scientifiques. La complexité des instruments croît énormément en quelques années. Il est désormais nécessaire de parler de « systèmes instrumentaux ».

¹² Heilbron L., Seides R.W., *Lawrence and his laboratory, A History of the Lawrence Berkeley Laboratory*, Vol. 1, Berkeley, University of California Press, 1989.

¹³ La bibliographie sur l'histoire des ordinateurs est très vaste. Voir par exemple: Pratt V., *Thinking machines*, Oxford, Blackwell, 1997; Williams M.R., *A History of computing technology*, Los Alamitos, California, IEEE, 1997 (II. Ed.).

III Période

Enfin entre 1950-1960 et nos jours, on voit d'abord l'introduction des transistors (inventé en 1947 par le Bell Laboratories) grâce aux progrès de la physique de l'état solide. L'utilisation des transistors, plus petits, plus fiables et moins avides d'énergie que les lampes, entraîne aussi une modification profonde des circuits qui, fonctionnant à des tensions de plus en plus basses, peuvent être par la suite miniaturisés et fabriqués avec des machines automatiques.

L'utilisation des lampes commence à décliner pour disparaître presque complètement.

Les années 50 voient l'invention des tout premiers circuits intégrés (chips) qui peuvent être produits en grande quantité à partir des années 60 et dont le développement est extrêmement rapide. Utilisés d'abord dans les ordinateurs, ils trouvent en quelques années des applications dans tous les domaines de la science et de la technologie ainsi que dans la vie quotidienne. L'introduction d'ordinateurs de dimensions réduites aux performances (vitesse, capacité de mémoire, flexibilité des applications) qui augmentent de façon exponentielle et dont les prix chutent sans cesse, révolutionne complètement l'univers des instruments scientifiques. D'abord réservés aux grands laboratoires de recherche, les ordinateurs, dont l'usage se généralise, deviennent indispensables à partir des années 1970 dans presque tous les instruments de recherche et de mesure. Le traitement des informations devient une priorité essentielle. Grâce aux ordinateurs, il est possible d'un côté de réaliser des instruments particulièrement complexes (en physique et en astrophysique), et de l'autre de construire des appareils de laboratoire ou professionnels très compacts dont les fonctions de calcul, d'analyse, de mesure sont intégrées. Des instruments nouveaux sont introduits dans des domaines qui, comme le contrôle de l'environnement, deviennent importants surtout à partir des années 70. L'invention du laser à la fin des années 50, capable de produire un faisceau de lumière cohérente, donne aux chercheurs un nouvel outil de travail formidable, qui en quelques années devient objet d'usage courant. Comprimé à l'intérieur d'un stylo ou dans les quelques centimètres carrés d'un « baladeur », le laser est désormais un instrument omniprésent, dont tout le monde se sert, parfois sans même le savoir.

Pendant les dernières décennies du siècle, la « big science » se développe aussi en Europe avec la fondation du CERN, qui de plus en plus menace

une supériorité qui avait été américaine. Les énormes machines de la physique sub-atomique, les engins pour l'exploration spatiale, les grands télescopes terrestres et en orbite, sont seulement quelques-unes des réalisations qui marquent les derniers progrès de l'instrumentation scientifique. Les activités dans l'espace, à leur tour permettent de développer des instruments nouveaux capables de résister à des conditions tout à fait exceptionnelles.

Quelques étapes fondamentales

Si le développement de l'électronique en général a probablement représenté le fait le plus marquant dans l'histoire de la technologie du XXe siècle, les progrès de l'instrumentation scientifique ne peuvent être dissociés des avancées dans toute une série de technologies plus classiques. La métallurgie, la chimie, la physique, ainsi que de nouvelles technologies d'usinage nous ont permis d'élaborer de nouveaux alliages (acier inoxydable, alliages pour supraconducteur, alliages à mémoire de forme) et de produire de nouveaux matériaux (céramiques, plastiques, verres optiques spéciaux) qui ont été appliqués dans la construction des instruments. Grâce à ces réalisations, les technologies relatives à la construction des instruments scientifiques ont été profondément transformées. Il nous suffira de donner quelques exemples :

Les mécanismes

Si nous pouvons considérer le XIX siècle comme l'âge d'or de la mécanique ainsi que des instruments mécaniques ou électromécaniques, au XXe siècle, quoique beaucoup d'instruments perdent leurs parties mobiles, la mécanique fine se développe considérablement grâce aussi aux progrès de la métrologie et des techniques d'usinage. Les mécanismes de précision sont nécessaires pour les appareils optiques et électriques, pour les relais, pour les balances de haute précision, pour les gyroscopes et pour maintes autres applications. Les relais téléphoniques et les machines à calculer, avant de devenir électroniques demandent un grand nombre de pièces mécaniques standardisées. Aujourd'hui des machines utiles de plus en plus perfectionnées (et dirigées grâce à des ordinateurs) permettent de construire des éléments avec des tolérances impensables, il y a seulement quelques années. Avec des procédés spéciaux de gravure, la micromécanique, avec ses organes visibles

seulement grâce à des microscopes, ouvre une nouvelle ère dans les applications de mécanismes.

Détection et enregistrement

Enregistrer des paramètres qui évoluent dans le temps est une tâche qui devient essentielle au XXe siècle. Dans les laboratoires pour étudier les phénomènes dynamiques ou dans les industries pour contrôler constamment les phases de production, il est nécessaire de pouvoir enregistrer. Des kymographes à cylindre du XIX siècle on passe à des dispositifs d'enregistrements électriques où l'instrument de mesure marque périodiquement sur une bande de papier des graphes ou des points indiquant les variations temporelles d'un paramètre. D'autres systèmes permettent un enregistrement optique, en exploitant un rayon lumineux mobile qui inscrit sa trace sur du papier photographique. L'enregistrement magnétique, quoique présenté déjà en 1900, devient commun et fiable seulement vers les années 1950. Aujourd'hui grâce aux ordinateurs et à des mémoires presque illimitées, il est possible d'accumuler, de traiter, d'analyser et de stocker une masse de données énormes.

Mais le contrôle des paramètres les plus différents demande l'utilisation de détecteurs et de senseurs appropriés. Aussi dans ce domaine, les technologies les plus diverses ont été utilisées pendant le XXe siècle : senseurs acoustiques, pneumatiques, électromécaniques. Aujourd'hui les senseurs électroniques truffent tous nos systèmes instrumentaux.

Le vide¹⁴

Une des technologies essentielles des laboratoires du XXe siècle est certainement celle du vide.

Presque aucune recherche de physique de l'état solide, atomique, nucléaire ou des particules ne serait concevable sans la possibilité de réaliser, maintenir et mesurer des vides très poussés. Plusieurs processus industriels se déroulent sous vide. Jusqu'en 1900 les pompes utilisées dans les laboratoires sont des pompes mécaniques dans lesquelles le gaz à

¹⁴ Collectif, *Vacuum Science and Thecnology, special Volume Commemorating the 30th Anniversary of the American Vacuum Society, 1853-1883*, New York: American Vacuum Society, 1984, and Redhead P.A., *Vacuum Science and Technology, Volume 2, Pioneers of the 20th Century*, New York: AIP Press, American Vacuum Society, 1994.

évacuer est déplacé par le mouvement d'un piston ou d'une colonne de mercure. Grâce aux pompes à diffusion et moléculaires, sans organes mobiles, mais simplement fondées sur des phénomènes de la cinétique des gaz, le vide réalisable est beaucoup plus poussé. Mais les pompes sont seulement un élément, quoique important, de la technologie du vide. Tuyauterie, joints, soudures spéciales, appareils pour la détection des fuites, manomètres de précision, sont aussi essentiels pour garantir le parfait fonctionnement des systèmes à haut vide. Jusqu'à il y a 100 ans, les volumes à évacuer étaient de l'ordre de grandeur de quelques litres. Aujourd'hui, pour les anneaux des accélérateurs non seulement les vides demandés sont beaucoup plus poussés mais ils doivent être obtenus pour des volumes de milliers de mètres cubes.

Digital et analogique

Parmi les changements fondamentaux qui révolutionnent la technologie des instruments, il y a le passage de l'analogique au digital. Ce passage peut avoir lieu seulement avec l'introduction massive de l'électronique. Un signal n'est plus simplement traduit dans un autre signal présentant une proportionnalité avec le premier, et ainsi de suite jusqu'à la fin du traitement. Un exemple classique est celui des ondes sonores qui, pour être transmises, sont converties en ondes électromagnétiques dont la variation d'amplitude est proportionnelle à la variation du son original. Dans la technologie digitale, le signal est haché et transformé en nombres avant d'être traité pour être parfois retransformé en forme analogique. Ce processus qui est certainement moins « direct » et apparemment moins « pratique » que la simple transduction analogique est possible grâce à la puissance et à la vitesse des instruments électroniques. Le « digital » a donc transformé aussi des instruments très simples et répandus qui, comme beaucoup de multimètres de poche, indiquent la valeur en chiffres et non avec le mouvement d'une aiguille sur l'échelle.

Les boîtes noires

Le « *black box* » ou boîte noire indique, dans le cas de l'instrumentation scientifique un engin à l'apparence assez anodine (souvent justement une boîte au châssis métallique), dont la fonction n'est pas automatiquement reconnaissable de l'extérieur. La boîte noire souvent cache à l'intérieur un appareillage complexe, mais ne montre extérieurement que quelques

boutons de commande, des diodes lumineuses ou des indicateurs. Les premières boîtes noires naissent probablement avec l'utilisation de lampes électroniques (amplificateur, premiers appareils de mesure électroniques, redresseur). Il est curieux de noter comment dans les postes de radio des années 1920 les lampes, ainsi que d'autres éléments (solénoïdes d'accord, résistances, etc.) sont placés à l'extérieur, comme dans une sorte de boîte noire renversée, presque pour montrer de façon ostentatoire la complexité et la technicité de l'appareil. Mais cette disposition peu pratique pour maintes raisons (fragilité, difficulté de transport et de stockage, etc.) est abandonnée vers les années 30 et les organes disparaissent à l'intérieur de la boîte où ils sont cachés et protégés. Évidemment la complexité des entrailles des boîtes noires augmente au fur et à mesure de la réduction en taille des composantes électroniques (lampes de plus en plus petites, transistors et enfin circuits intégrés), mais son apparence extérieure (sauf quelque maquillage dû au changement des matériaux et à des critères purement esthétiques) ne varie pas beaucoup. En regardant de près, nous pouvons nous apercevoir comme les « boîtes noires » sont emboîtées les unes dans les autres (composantes scellées à l'intérieur d'un châssis, chips à l'intérieur des composantes, etc.) comme dans un jeu de poupées russes, dont la complication ne semble pas pouvoir s'arrêter.

Les instruments de la Big Science¹⁵

Sous le nom de « big science », terme utilisé surtout à partir des années 50, on caractérise la science contemporaine quand elle développe des projets de très grande envergure, qui demandent une forte présence de l'industrie et souvent de l'apparat militaire, des financements extrêmement importants (qui peuvent être assurés seulement grâce à d'importantes décisions politiques), des équipes de centaines, voire de milliers de chercheurs issus de différents domaines, et la construction de systèmes instrumentaux d'énorme complexité et souvent de grandes dimensions. La « big science » présente donc des aspects scientifiques, technologiques, institutionnels, politiques, sociaux et économiques. Il est donc impossible de la considérer ici dans sa globalité. Je me limiterai

¹⁵ Galison P., Hevly B. (ed.), *Big Science The Growth of Large-Scale Research*, Stanford: Stanford University Press, 1992; Thackray A. (ed.), *Science After '40*, Osiris, II série, Vol. 7., 1992.

essentiellement à l'aspect instrumental de la « big science ». Si le terme de « big science » nous fait automatiquement penser aussi à des instruments très grands ou très complexes, ce n'est pas simplement la réalisation d'appareils de dimensions particulièrement imposantes, qui en marque la naissance. Déjà à la fin du XIXe siècle de gigantesques lunettes logées dans des observatoires monumentaux furent réalisées en Europe et aux États-Unis. Leur construction demanda la collaboration de fabricants d'instruments ainsi bien que d'ingénieurs. Mais leur utilisation restait quand même dans les mains de quelques astronomes et elle n'était pas fondamentalement différente de celle d'instruments beaucoup moins imposants.

La « big science » est surtout synonyme de grands laboratoires, où des équipes de savants, de techniciens et d'ingénieurs travaillent ensemble à des projets qui, surtout dans le domaine de la physique ou de l'astrophysique, demandent des sommes d'argent considérables. Probablement les instruments emblématiques de la « big science » sont les accélérateurs : *Accelerators provide perhaps the best example of how bigger and bigger scientific instrument can evolve into complicated technological system requiring industrial-scale inputs of capital and labor.*¹⁶ Des premiers accélérateurs de Lawrence aux gigantesques machines du CERN ou du Fermilab, la puissance, la complexité et le coût de ces machines, sans aucune comparaison avec le coût des instruments du passé, ainsi que le nombre de personnes qui y travaillent n'ont cessé de croître. Les instruments de la « big science » deviennent donc un symbole de la puissance et du succès scientifique et technologique d'une nation. Le lancement du Spoutnik marqua devant le monde entier la supériorité russe dans la technologie spatiale. Peu de temps après, cette position est remise en question par les succès américains. Les grands accélérateurs européens et américains sont les instruments avec lesquels la bataille de la suprématie scientifique (mais aussi psychologique et politique) est combattue à coup de milliards de dollars et de Gigaélectronvolt. Ces instruments, ainsi que les grands appareils de l'astrophysique et de l'astronomie, ont un immense pouvoir rhétorique et leur réalisation devient une affaire d'État et, de plus en plus, une affaire internationale. La décision d'abandonner la construction du plus grand accélérateur américain dont les travaux avaient déjà été entamés au Texas

¹⁶ Capshaw J.H., Rader K.A., *Big Science: Price to the Present*, pp.3-25, Osiris, Vol 7, 1992 Science after '40 (Thackray A.), p. 8.

a été vivement perçue aux États-Unis comme une défaite de la science et de la technologie américaine.

Avec la naissance de la « big science » des conditions physiques particulières qui jusqu'alors avaient été créées seulement dans des enceintes de dimensions très limitées doivent être étendues à des espaces beaucoup plus grands. Faire le vide poussé dans une ampoule à rayon X, ne présente évidemment pas les mêmes problèmes que le faire dans des kilomètres de tuyauterie comme c'est le cas aujourd'hui dans les grands accélérateurs de particules. Il en est de même avec la production de champs magnétiques ou électriques intenses et calibrés avec précision sur des espaces très étendus.

L'utilisation des instruments de la « big science » doit être programmée soigneusement. Les équipes de chercheurs doivent profiter de la machine qui, en même temps, doit être exploitée de façon maximale. Le temps passé avec ses instruments doit donc être partagé, contrairement aux grandes lunettes du passé, ils n'appartiennent plus à un petit groupe de chercheurs. L'utilisateur en outre ne connaît plus, comme le savant du XIXe siècle, tous les détails et les secrets de sa machine. Il a certainement une idée générale de son fonctionnement mais, vu sa complexité extrême, il ne peut que connaître les détails de la partie dont il est spécialiste.

Les instruments professionnels et didactiques

Même les instruments professionnels les plus classiques, tels les théodolites pour ne citer qu'un exemple, ont été profondément changés par l'électronique. Ces appareils, qui depuis des siècles étaient essentiellement composés d'une lunette orientable en hauteur et azimut et de deux échelles graduées pour la lectures des angles, sont devenus infiniment plus complexes grâce au composantes électroniques. Aujourd'hui les théodolites digitaux contiennent un ordinateur avec un mini-écran, qui permet de mémoriser des milliers de coordonnées et d'exécuter les calculs qui autrefois demandaient des heures de travail. Les performances de ces instruments ont donc été énormément augmentées, les temps des opérations diminués et les pratiques des utilisateurs complètement changées. D'autres instruments professionnels n'ont subi aucune modification, mais en quelques années ils ont complètement disparu, supplantés par des appareils de conception complètement différente. Les sextants, appareils indispensables pour faire le point en

mer, ne sont pratiquement plus que des curiosités pour collectionneurs ou pour marins farouchement attachés à la vieille tradition. L'introduction du système GPS (Global Positioning System) a rendu les sextants (ainsi que d'autres appareils analogues) complètement dépassés. Dans ce cas un instrument d'utilisation immédiate et facile, mais qui cache un système très complexe de satellites, s'est substitué à un instrument simple mais dont l'utilisation était longue et parfois problématique. Les exemples pourraient être innombrables, mais généralement ont tous un point en commun. Les pratiques se simplifient et ne demandent que quelques minutes pour être maîtrisées, mais dans ces cas les boîtes noires qui permettent cette simplification sont de complexité croissante.

Ces dernières années, le prodigieux développement des ordinateurs et de leurs logiciels révolutionne aussi le domaine des instruments didactiques et de démonstration. Ces instruments, conçus au XIXe siècle et souvent déjà proposés par les démonstrateurs au XVIIIe siècle, avaient eu une vie très longue et avaient été utilisés presque sans modifications jusqu'aux premières décennies du XXe siècle. À part quelques simplifications dues à des raisons d'économie et de manufacture (le plastique et l'aluminium prenaient la place du bois, du verre et du laiton), leur design était resté pratiquement inchangé. L'arrivée des ordinateurs les a en bonne partie éliminés. Des logiciels peuvent aujourd'hui aisément présenter sur un écran la simulation de la machine d'Atwood ou du fonctionnement d'une dynamo et illustrer toutes les expériences possibles. Mais si d'un côté ces nouveaux moyens didactiques sont d'une efficacité et d'une flexibilité remarquables (logiciels de plus en plus perfectionnés et interactifs), ils ont aussi un défaut. Leurs simulations ne peuvent pas reproduire les aléas d'une véritable expérimentation et les difficultés qui se rencontrent habituellement même dans la reproduction de démonstrations élémentaires. La réalité virtuelle est parfois un peu trop parfaite pour introduire des phénomènes dont la mesure et l'observation, avec des outils classiques et non virtuels, ne sont pas si simples. La disparition des difficultés typiques de l'expérimentation représente probablement un appauvrissement sur le plan didactique et une certaine falsification de la réalité.

Les instruments et leurs utilisateurs

La révolution dans l'instrumentation scientifique du XXe siècle se reflète aussi dans beaucoup de changements dans le rapport entre l'instrument et

son utilisateur et dans les pratiques de laboratoire. Jusqu'aux premières décennies du XXe siècle, l'utilisateur connaît parfaitement les viscères de son instrument. Seul, ou avec l'aide d'un technicien de laboratoire, il peut le démonter, le modifier, le réparer. Une bonne partie du temps dans le curriculum d'un physicien est en effet dédiée au travail manuel et direct sur les instruments, qui sont des objets « sans mystères ».

L'introduction massive des boîtes noires et plus tard des ordinateurs a changé radicalement cette situation. L'utilisateur de l'instrument est confronté quotidiennement à ce qui a été appelé l'« impénétrabilité des boîtes noires ». Impénétrabilité physique puisque souvent les boîtes noires ne sont pas démontables (éléments scellés, non réparables) ou elles peuvent être démontées seulement par leurs constructeurs. Impénétrabilité psychologique puisque l'utilisateur ne connaît pas et donc ne sait pas intervenir sur ce qu'il y a à l'intérieur de la boîte noire. Il en connaît simplement la fonction mais pas le fonctionnement, sinon dans des lignes très générales. La boîte noire décourage donc toute action physique, et contribue à éloigner l'utilisateur de toute intervention sur l'objet. Comme nous l'avons vu dans l'exemple du sextant, dont l'usage demandait une bonne maîtrise de certaines pratiques manuelles et observationnelles, par rapport au GPS, qui ne demande que d'être allumé en poussant sur un bouton, la complexité croissante de la technologie des instruments permet aux utilisateurs d'accomplir des opérations autrefois difficiles, longues ou compliquées de façon élémentaire. Ce grand avantage comporte quand même la perte d'un savoir-faire manuel et d'une habitude à la manipulation, perte qui peut-être contribue à créer une sorte d'« analphabétisme technique » et à désengager le savant expérimentaliste de ce que l'on a appelé « *the material world of science* ». ¹⁷ Il est donc nécessaire de s'adapter à l'usage d'objets fermés, et hermétiques, en partie mystérieux, qui ne permettent pas à l'utilisateur, souvent avec une certaine frustration, des pratiques manuelles qui étaient autrefois très communes. Ce fait se reflète aussi dans la mode des machines : si bricoler un moteur de voiture était une pratique courante jusqu'il y a quelques années, aujourd'hui la complexité des moteurs ne permet presque plus d'intervention.

Beaucoup d'instruments contemporains permettent de révéler des phénomènes absolument insaisissables à nos sens. Les sens, et

¹⁷ Blume S., "Whatever happened to the string and sealing wax?" in *Invisible Connections* (op. cit., note 2), pp. 87-101.

particulièrement la vue, aujourd'hui ne jouent plus le rôle de détecteurs qu'ils avaient joué dans le passé. L'œil humain n'est plus utilisé pour évaluer une intensité lumineuse, une couleur spectrale, une ombre dans le champ de vision d'un photomètre et depuis longtemps l'oreille ne sert plus à grand chose en acoustique. L'introduction d'instruments de sensibilité croissante produit aussi une dépendance majeure de ces mêmes instruments. Un médecin du début du XXe siècle, avec un simple stéthoscope était capable, grâce à son entraînement, de détecter des dizaines d'anomalies différentes du battement cardiaque. Aujourd'hui aucun médecin n'est plus capable de faire ça en utilisant le même instrument.

Ce que nous observons maintenant sont des images exceptionnelles (ou des diagrammes, des chiffres, des simulations) qui, produites par des machines complexes, nous fournissent une certaine représentation de la réalité. Mais quelle est la valeur de ces images créées par les instruments ? La belle photo du spectre à rayon X du soleil, dont les couleurs sont purement conventionnelles, n'est qu'une possible représentation visuelle d'un phénomène qui forcément échappe à nos sens. Si les instruments sont des révélateurs de plus en plus puissants, ils sont aussi des filtres de plus en plus « épais » entre l'observateur et le phénomène observé. Paradoxalement donc ces instruments, tout en nous révélant plus de détails de l'univers, nous en fournissent une image de plus en plus virtuelle.

L'introduction de grands instruments utilisés par des centaines de chercheurs a aussi engendré une situation nouvelle. L'appareillage n'est plus personnel ou appartenant à un groupe très restreint de personnes ; il faut donc organiser le temps d'utilisation, souvent programmer les mesures sur des périodes de temps très longs. Le travail sur ses grands instruments demande, bien plus que dans les laboratoires du passé, une interaction constante avec des équipes différentes, une grande capacité de collaboration, et l'acceptation d'une certaine limitation de la liberté d'action. Donc dans le domaine de la « big science » l'individualité du chercheur est forcément limitée, et les contributions personnelles dans le cadre d'un grand projet tendent à être peu visibles. Ces faits peuvent déterminer un sentiment de frustration. Comme dans le cas de la boîte noire, le chercheur ne peut pas connaître exactement toute la machine à laquelle il travaille, il doit donc d'appuyer sur les compétences d'autrui.

Enfin une certaine frustration apparaît aussi dans les mots du chercheur E. Chargraff : « *Now I go through a laboratory, be it of*

virology or developmental physiology, and there they all sit before the same high speed centrifuges or scintillation counters, producing the same superposable graphs.»¹⁸ Il est certain que l'utilisation des instruments contemporains qui en bonne partie sont reliés a un ordinateur qui les commande, « aplati » les pratiques de laboratoires. Si le « savoir faire » instrumental d'un physicien ou d'un biologiste au début du siècle étaient bien distinctes grâce à l'usage d'appareils différents, la présence des ordinateurs comme interfaces dans un nombre de plus en plus grand d'instruments, qui ne demandent essentiellement que de connaître des logiciels différents, contribue a éliminer cette différenciation. Les manipulations se simplifient et tendent à s'homogénéiser.

Quelques problèmes relatifs à l'étude, à la conservation et à l'exposition des instruments scientifiques du XXe siècle.

Il est certain que, du point de vue historique, une partie des instruments de la première et deuxième période de notre division chronologique peut être traitée de la même façon que les instruments plus anciens. Leur typologie, sinon leur aspect, est tout à fait semblable à celle des instruments avant 1900. Les choses se compliquent considérablement pour les appareils de la « big science » et de la deuxième partie du XXe siècle. L'énorme différence entre ces instruments et ceux qui sont plus anciens va poser aux historiens des sciences et, plus particulièrement aux historiens des instruments, une série de nouveaux problèmes méthodologiques. Si, comme dit van Helden le concept d'instrument scientifique ne peut pas être défini avec précision, l'ambiguïté est certainement majeure pour beaucoup d'instruments contemporains. Donc même l'objet d'étude est aujourd'hui moins bien saisissable.

Cataloguage

Pour connaître les instruments, il est essentiel de les cataloguer. Un catalogue scientifique et descriptif d'une collection est un outil essentiel pour l'historien des sciences et des techniques. Le catalogue permet de déterminer l'entité d'une collection, d'illustrer les objets qui la composent, de les comparer avec d'autres objets. Pour les instruments classiques (appelons ainsi les instruments pré-électroniques), la pratique

¹⁸ Cité dans Mendelshon E., "The social locus of scientific instruments", pp. 5-22 dans *Invisible Connection* (op.cit. note 9)

du catalogage scientifique est bien établie. À côté d'une sorte de carte d'identité de l'instrument comprenant des données standard (nom de l'objet, dimensions, matériaux, constructeurs, etc.) on rédige une description de l'objet, qui dans les meilleurs exemples est très détaillée, avec des informations sur son fonctionnement, et éventuellement des notes historiques. Enfin la fiche de catalogage est complétée par une bibliographie détaillée relative à l'objet en question. Si nous pensons à un instrument contemporain, il est clair qu'un modèle semblable n'est pas toujours fonctionnel ni praticable. D'abord, comme je l'ai montré auparavant, une grande partie de ces instruments sont en réalité des systèmes instrumentaux et donc des assemblages d'instruments différents. Comme nous l'avons aussi vu, pour leur complexité et pour la structure productive contemporaine il est déjà très difficile, sinon impossible, de déterminer un constructeur de l'objet. La description physique de l'objet ainsi que la description de son fonctionnement est aussi problématique, pour la complexité de l'appareil lui-même. La bibliographie qui, dans les appareils classiques peut être généralement limitée à quelques titres, devient aussi beaucoup plus difficile à saisir, vu l'immense quantité de publications et d'articles spécialisés qui décrivent un instrument et les travaux pour lesquels il est utilisé. Donc la fiche descriptive d'un instrument contemporain, risque d'« exploser » dans les mains de son compilateur sans pour autant pouvoir être complète et exhaustive. D'autre part une fiche réduite perd une grande partie de son utilité. Une solution possible à ce problème pourrait être fournie par la création d'une base de données ouverte et constamment mise à jour qui soit une référence standard. Beaucoup d'instruments aujourd'hui sont produits en centaines, voire milliers d'exemplaires. Ces instruments pourraient être décrits dans cette base de données avec des fichiers multiples (description, principe de fonctionnement, bibliographie, etc.) et accessible sur le web une fois pour toutes. Elle représenterait une sorte de *thesaurus* d'instruments contemporains. Un exemple : pour ce qui concerne la NMR, dans cette base on devrait pouvoir trouver des descriptions des instruments les plus utilisés et de leur fonctionnement, des notices historiques générales sur la naissance et le développement de cette technologie ainsi qu'une bibliographie détaillée. Le chercheur intéressé par ce type d'instruments pourrait puiser des informations dans la base de données et à son tour en rajouter d'autres concernant par exemple des particularités techniques ou des notices historiques propres à l'instrument qu'il est en train d'étudier et qui seraient mentionnées dans

un sous-fichier spécial avec les autres instruments du même type conservés. Un système semblable, dont je donne ici seulement une idée grossière et qui bien sûr pourrait être appliquée aussi aux instruments classiques, me paraît absolument nécessaire pour essayer de maîtriser la masse d'informations concernant les instruments contemporains, dont un travail de cataloguage classique amènerait une inutile dépense de temps et d'énergie, vu leur nombre et leur complexité.

Sauvegarde et restauration

Un premier problème concernant la sauvegarde et la survie même du patrimoine instrumental du XXe siècle naît du fait que les instruments récents ou contemporains ne sont pas considérés, au moins actuellement, particulièrement esthétiques. Bien peu de collectionneurs en effet se penchent sur ces objets. Les critères esthétiques ne sont bien sûr pas les seuls qui motivent les collectionneurs, mais comptent certainement parmi les plus importants ; et nous savons bien que leur rôle a été (et est) essentiel pour préserver des objets, avant que ces derniers n'attirent l'attention des musées et des institutions officielles. Beaucoup de grandes collections d'instruments (pensons par exemple aux collections de microscopes anciens comme ceux de la fameuse collection Nachet) ont été formées par des particuliers qui, avec amour et passion, ont recueilli des objets qui à l'époque étaient peut-être considérés comme des curiosités sans beaucoup d'intérêt. Combien d'instruments anciens ont été sauvés de la destruction grâce à la fascination qu'ils exerçaient pour la beauté de leurs formes, la richesse de leur décoration, avant d'être considérés comme intéressants du point de vue technique, scientifique ou historique. Anderson a bien décrit la passion des historiens (et j'ajouterai : des collectionneurs) pour les instruments les plus anciens : *"Earlier periods have proved to be a much greater attraction for scholars. The mystery of the mediaeval astrolabe, the subtlety of the renaissance sundial, the tempting telescope of the Enlightenment : it would seem that brass and ivory proved a more seductive lure than cast iron and wood and, heaven forbid, plastic."*¹⁹

Donc je pense qu'aujourd'hui nous ne pouvons pas compter sur les particuliers pour sauvegarder cette partie de patrimoine. La conservation

¹⁹ Voir note 5.

des instruments du XXe siècle ne peut pas être envisagée avec succès sans une coopération nationale et internationale. La quantité gigantesque de matériel qui devient obsolète et inutilisé chaque année ne permet certainement pas de tout conserver. Les grands musées comme le Deutsches Museum de Munich, le Science Museum de Londres ou le Musée du conservatoire des arts et métiers à Paris, ne sont plus en mesure d'assurer un rôle de conservatoires universels des techniques comme il pensait pouvoir le faire autrefois. Même en se limitant au patrimoine d'« intérêt national » (terme qui aussi est de plus en plus difficile à définir) leurs forces et leurs structures sont limitées. Il est donc nécessaire de trier et de choisir les objets à conserver selon une politique de concertation des différents musées, instituts de recherche, universités, etc. Cette collaboration, qui demande des efforts remarquables pour être établie, existe déjà dans le cadre de certains projets régionaux ou nationaux. Ces institutions pourraient se concentrer sur une période bien précise, ou sur une typologie d'objet. La production du XXe siècle, caractérisée aussi dans le domaine des instruments, par la fabrication en série (au moins pour plusieurs types d'instruments) nous oblige à éliminer une partie de ces objets. Il faudrait au moins essayer, dans le cas idéal quoique difficilement réalisable, de sauvegarder au moins les objets les plus significatifs. Mais qu'est-ce qu'un objet significatif ? Le tri est dangereux puisqu'il comporte une élimination d'une partie du patrimoine. Le choix est effectué maintenant, en suivant notre jugement actuel, nos paramètres, nos valeurs et il existe le risque qu'un jour notre choix soit considéré comme mauvais.

Pour les objets uniques de la « big science », le problème est différent : qui pourra se permettre de conserver un accélérateur ou un grand radiotélescope une fois leur vie active terminée ? Le prix de la conservation sera dans beaucoup de cas certainement trop haut. Et encore il nous ne restera rien de l'instrumentation d'un satellite de communication ou d'une station spatiale qui, un jour inutiles, seront volatilisés en rentrant dans l'atmosphère. Dans beaucoup de cas nous devons probablement nous contenter de conserver une documentation (écrite, iconographique, sur support optique, magnétique, etc.) et peut-être quelques tranches ou morceaux d'appareils qui risqueront d'avoir plus valeur de relique que de témoignage matériel utile à l'historien.

Il n'est pas possible ici de rentrer dans les innombrables problèmes techniques relatifs à la restauration des instruments du XXe siècle. Je me limite à faire quelques remarques. La restauration des instruments est

une discipline toute nouvelle et, même dans le cas d'objets anciens, il y a plusieurs méthodologies qui s'affrontent.²⁰ Si la restauration fonctionnelle, et donc capable de remettre les instruments en état de marche, est appréciée des collectionneurs et de certains conservateurs, d'autres conservateurs ainsi que les restaurateurs d'œuvres d'art plaident pour une restauration moins poussée. La restauration fonctionnelle est, pour les instruments contemporains, non seulement discutable mais aussi difficilement praticable. Beaucoup d'éléments, tels que les condensateurs électrolytiques, peuvent se dégrader irrémédiablement, d'autres comme les lampes électroniques ont une durée de vie moyenne. Et encore, dans beaucoup de cas, les logiciels nécessaires à ces appareils ne sont plus disponibles. Une restauration fonctionnelle, si possible, serait dans des cas semblables une réparation, souvent avec des éléments modernes qui peuvent assurer le fonctionnement de l'appareil, mais qui serait complètement différente des pièces originales. Donc philologiquement une telle restauration, si on peut encore l'appeler ainsi, ne serait certainement pas souhaitable. Nous pouvons réparer un arc ancien avec une corde de nylon, mais qui ferait ça dans un musée ethnographique ? Mais d'autres problèmes peuvent surgir dans la conservation des instruments contemporains. Nous ne savons pas encore quelle est la stabilité dans le temps de plusieurs matériaux synthétiques, qui d'ailleurs parfois après quelques années d'utilisation ont été abandonnés. Notre expérience est assez limitée dans ce domaine. D'autres instruments, même s'ils sont encore en état de marche au moment de leur collocation dans un musée, ne peuvent pas être mis en fonction, pour des raisons pratiques (coût, complexité, danger). Et même en remettant en fonction un accélérateur ou un amplificateur pour des raisons purement didactiques et muséologiques, que pourrait-on voir ? Des données sortant d'un ordinateur, des graphiques sur un écran, des chiffres lumineux affichés par des diodes. Je ne pense pas que la chose soit si intéressante. Enfin d'autres facteurs encore limitent la conservation ou même l'utilisation muséologique de certains instruments. Les appareils ayant contenu des substances radioactives ou chimiques dangereuses sont par exemple très délicats à stocker. Des règles de sécurité de plus en plus

²⁰ Collectif, *The Restoration of Scientific Instruments. Proceedings of the workshop held in Florence December 14-15, 1998* (sous la direction de l'Istituto e Museo di storia della scienza et de l'Opificio delle pietre Dure), Le Lettere, Firenze, 2000

strictes imposent des contraintes inimaginables seulement il y a quelques décennies. Un exemple : les instruments utilisés sur les navires ou sur les avions de guerre dans les années 40 ou 50 ont des cadrans phosphorescents dont le niveau de radiation est aujourd'hui jugé trop important pour être acceptable dans une exposition publique. Les conservateurs de ces collections peuvent eux-mêmes difficilement accéder à ces objets.

Muséologie

La muséologie des instruments scientifiques contemporains est particulièrement difficile.

Oublions ici un problème que j'ai déjà abordé dans le paragraphe précédent : la difficulté de stocker et surtout d'exposer des appareils qui, par leur dimensions ou leur poids demandent des espaces difficilement trouvables dans des musées. Mais admettons que ce problème puisse être résolu dans un musée ou bien in situ, ou l'appareil en question serait visible dans son cadre original. Comment attirer l'intérêt du public sur un tel objet ? Le défi est des plus ardu. Comme nous l'avons déjà vu, les instruments modernes ne sont ni particulièrement beaux ni particulièrement attrayants du point de vue purement esthétique. Si un visiteur, sans aucun intérêt particulier dans la matière, peut être fasciné par la beauté d'un astrolabe, ou attiré par l'éclat d'un microscope en laiton ou par l'élégance d'une boîte d'instruments chirurgicaux, il éprouvera difficilement une émotion similaire devant un détecteur ou une armoire métallique dans lesquels sont fixés des organes électroniques ou électriques. Les boîtes noires reliées à un ordinateur, comme le sont souvent les instruments contemporains, n'apparaissent même pas comme des objets inhabituels, capables du susciter une quelconque curiosité. Ils sont trop souvent semblables à nos appareils domestiques (Hi-Fi, ordinateur, etc.) pour être dignes d'un regard plus attentif. Même ouverts ou éclatés, ils présentent bien peu d'intérêt. Enfin la complexité des instruments défie toute tentative d'explication. Comment est-il possible de faire comprendre à un public moyen, et où ne figurent ni ingénieurs ni physiciens, le fonctionnement d'un appareil de résonance magnétique nucléaire ? Le risque est double : une présentation excessivement simpliste, et peut-être compréhensible, ne reflète pas la réalité des choses et une présentation plus articulée et complexe devient inaccessible. La science moderne ainsi que ses outils, apparaît souvent trop abstraite, trop

ésotérique et trop lointaine de la vie de tous les jours pour accrocher le visiteur. En outre, contrairement à l'homme du XIXe siècle, friand « des merveilles de la science et des techniques », qui était fasciné en voyant aux expositions universelles les premiers téléphones ou les images d'objets microscopiques, l'homme du XXIe siècle, blasé par une technologie de plus en plus complexe mais qui lui semble un aspect normal de sa vie quotidienne, n'éprouve pas de grande curiosité.

Plusieurs musées se sont heurtés à la difficulté de présenter la science contemporaine en proposant des sections qui, truffées d'appareils, ont rarement recueilli la faveur du public. Et quand il s'agit de présenter des expériences interactives pour expliquer quelques phénomènes de la physique, on a souvent recours à des démonstrations parfois proposées déjà dans les laboratoires du XIXe ou dans les cabinets du XVIIIe siècle. La physique de pointe, les phénomènes atomiques et nucléaires, se prêtent difficilement à une mise en scène. Il est vrai que les simulations sur ordinateur peuvent aider à rendre ces phénomènes plus accessibles et même plus spectaculaires, mais dans ce cas l'objet réel reste trop souvent une relique muette.

Conclusion

Le XXe siècle voit une diffusion étendue et ramifiée de l'usage des instruments scientifiques. Leur usage, qui déjà vers la fin du XIXe siècle, avait dépassé les limites des laboratoires scientifiques pour entrer dans les usines, a aujourd'hui envahi complètement toutes les activités humaines. Dans la vie de tous les jours, nous utilisons régulièrement des dizaines d'instruments scientifiques sans même y penser et certainement sans savoir comment ils sont faits ou comment ils fonctionnent. Leur présence est banalisée, leur simplicité d'usage cache leur complexité intérieure. La complexité, mot que j'ai utilisé ici très souvent, est probablement la caractéristique principale des instruments d'aujourd'hui. D'abord la complexité des instruments « classiques » n'est pas comparable à celle des dispositifs contemporains. Ces derniers, surtout dans le cas d'appareils de laboratoire et de recherche, sont très souvent composés de plusieurs appareils qui ne sont pas de simples accessoires mais qui sont essentiels au fonctionnement du dispositif. Sans mentionner le cas des grands accélérateurs qui demandent un assemblage de centaines d'appareils divers à leur tour composés par d'autres appareils, aujourd'hui même un appareil de laboratoire assez courant est un

ensemble indissociable d'éléments complexes qui sont à leur tour des appareils. Donc il est inexact de parler d'instruments, pour ce qui concerne les dernières décennies du XXe siècle. Le terme d'« instrument », si nous considérons la période avant 1930 indique un appareil bien défini, facilement reconnaissable, dont la fonction – généralement unique-apparaît évidente par la forme même de l'objet. Il est composé d'éléments relativement simples, eux aussi reconnaissables. Rarement nous rencontrons ces caractéristiques dans les instruments contemporains : la forme n'indique plus la fonction, l'omniprésence des ordinateurs et donc de logiciels différents, ainsi que les composantes électroniques rendent souvent l'appareil multi-fonctionnel. Donc il est de plus en plus nécessaire de parler de « systèmes instrumentaux ».

Après avoir analysé quelques-unes des caractéristiques des instruments contemporains, il est donc possible de conclure qu'ils sont profondément différents des instruments que j'ai appelés classiques. Non seulement leur forme, leurs matériaux, leurs assemblages sont différents, mais aussi le rapport entre utilisateurs et instruments est différent. Ces différences se refléteront inévitablement dans la façon avec laquelle les futurs historiens des instruments devront se pencher sur les instruments. Leur survie comme témoins de la culture matérielle du XXe siècle ne sera assurée que partiellement. Mais nous pouvons nous demander : avons-nous vraiment besoin de conserver les instruments obsolètes pour mieux comprendre le développement scientifique et technique contemporain ? Si l'étude d'un astrolabe de la Renaissance nous fournit des informations qui ne sont pas accessibles dans des sources écrites, si l'analyse d'un microscope du XVIIIe siècle nous permet de mieux apprécier les observations de l'époque, est-il vraiment nécessaire de se pencher sur une chambre à bulle pour avoir une image plus précise des pratiques et des connaissances des savants de la seconde moitié du XXe siècle ? Nous avons certainement à notre disposition une grande masse d'informations (sur des supports en papier ou électroniques : des articles, des modes d'emplois, des plans, des projets, des brevets, des images photographiques, de synthèse, film documentaire, etc.), certainement plus grande que celle qu'il est possible de retrouver sur les instruments plus anciens. Nous avons aussi dans plusieurs cas enregistré les propos des personnes qui ont conçu, construit ou utilisé ces objets.

Malgré tout cela, il me paraît difficile de ne pas considérer aussi les instruments scientifiques contemporains comme des témoignages matériels indispensables pour l'historien. Leur utilité pour l'histoire des

sciences et des techniques dépendra beaucoup de notre capacité à les interpréter, à les étudier, à les « faire parler » pour répondre à des questions que, un jour peut-être, nous nous poserons.

Légendes

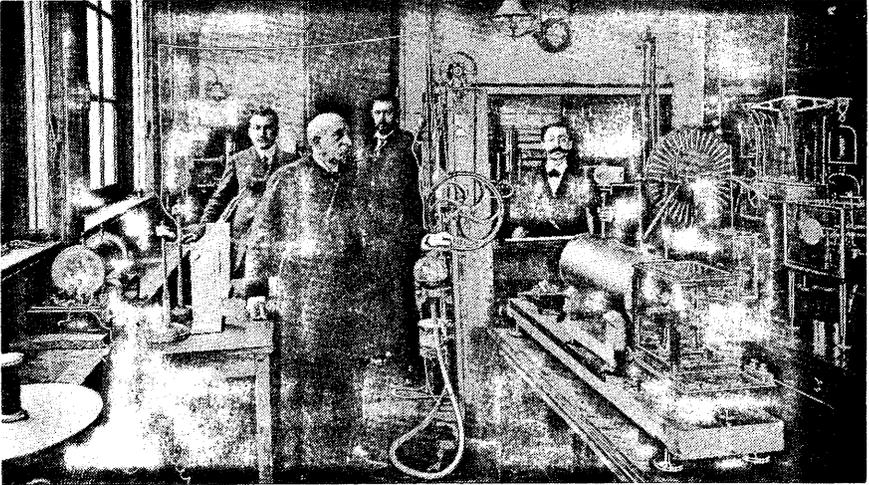


Fig. 1
Le laboratoire de physique de la Sorbonne vers 1900
(Carte postale, collection Brenni)

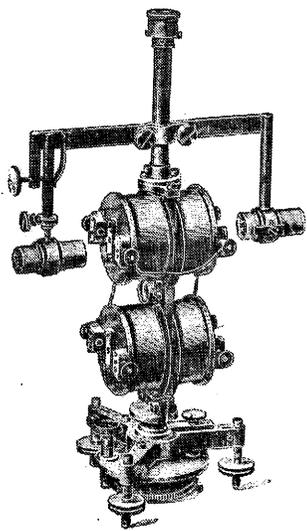


Fig. 13.

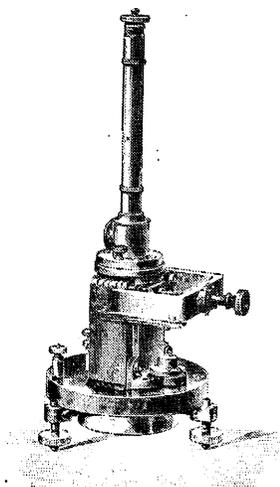


Fig. 14.

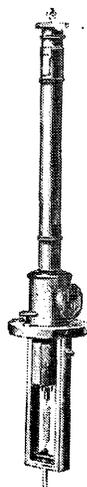


Fig. 15.

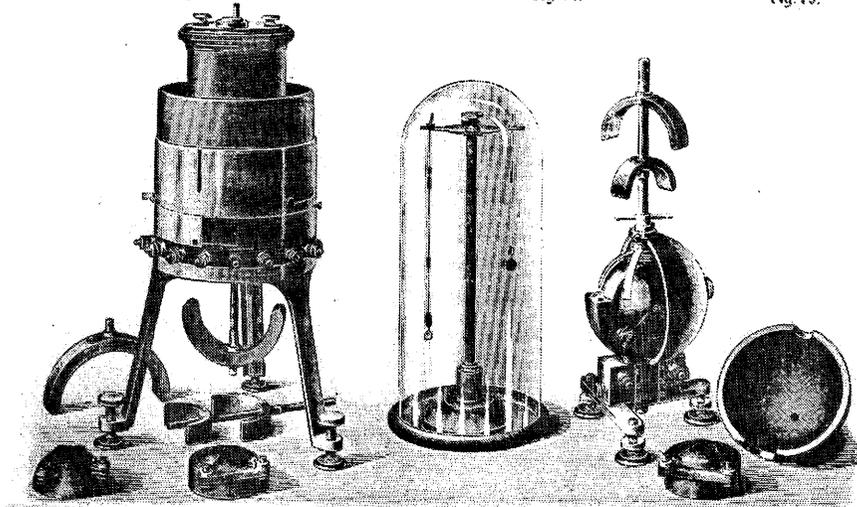


Fig. 2

Galvanomètres allemands vers 1900

(Collectif, *Catalogue de l'exposition collective allemande d'instruments d'optique et de mécanique de précision*, Berlin, 1900, p. 161)

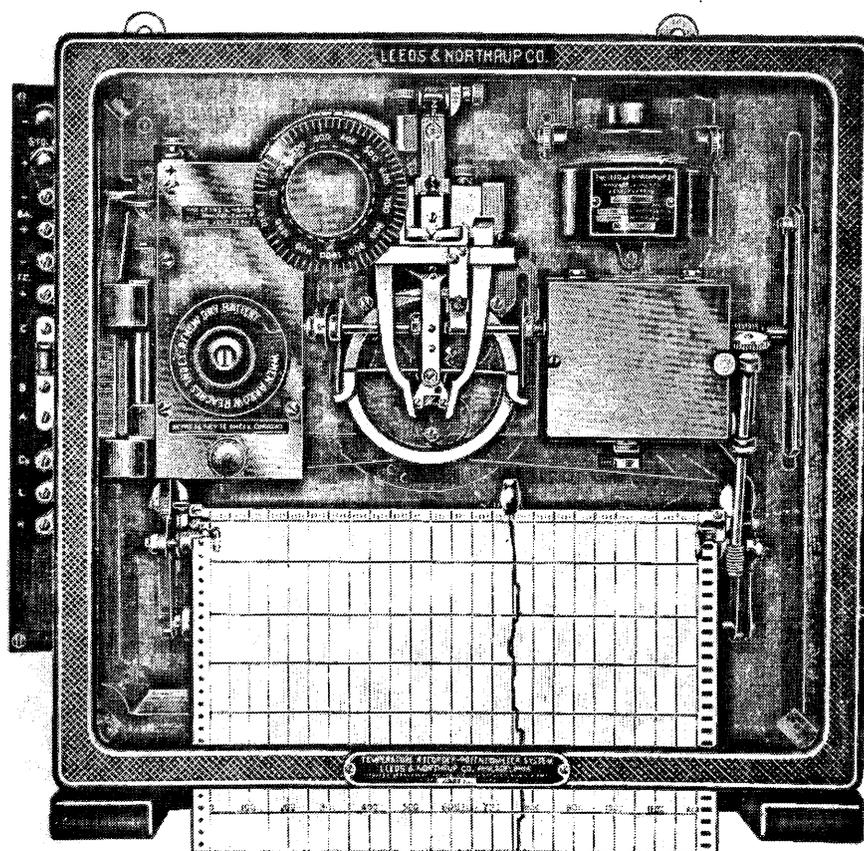
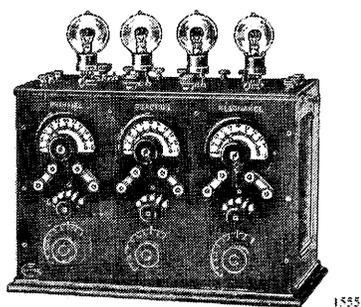
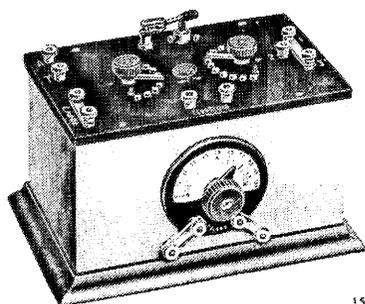


Fig. 3

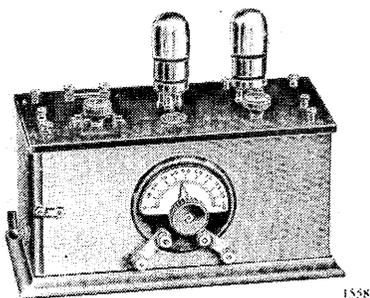
Un potentiomètre enregistreur, instrument industriel, vers 1915.
 (Sydenham P.H., *Measuring instruments : tools of knowledge and control*, London 1979 p. 366)



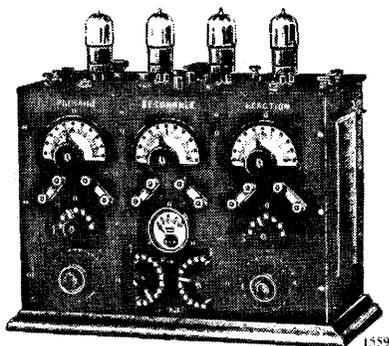
1555



1556



1558



1559

Fig. 4
 Poste de TSF à lampes électroniques et à cristal, vers 1925
 (Biraud G., Forestier R., *Le guide du collectionneur TSF-Radio-TV*
 Fontenay-le-Comte, 1991, p. 375)

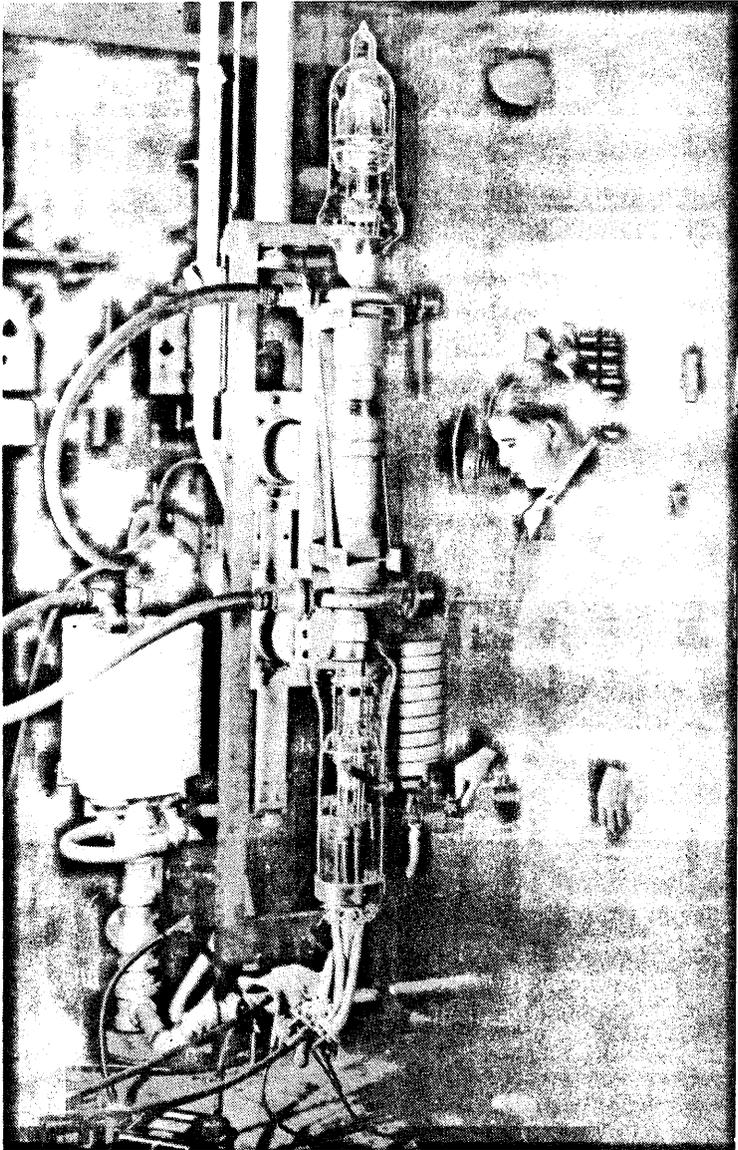


Fig. 5

Tube électronique émetteur de grande puissance construit par les Bell
Laboratories aux années '30
(Gingerich, O., *Album of Science, The Physical Sciences in the Twentieth
Century*, New York 1989, p. 129)

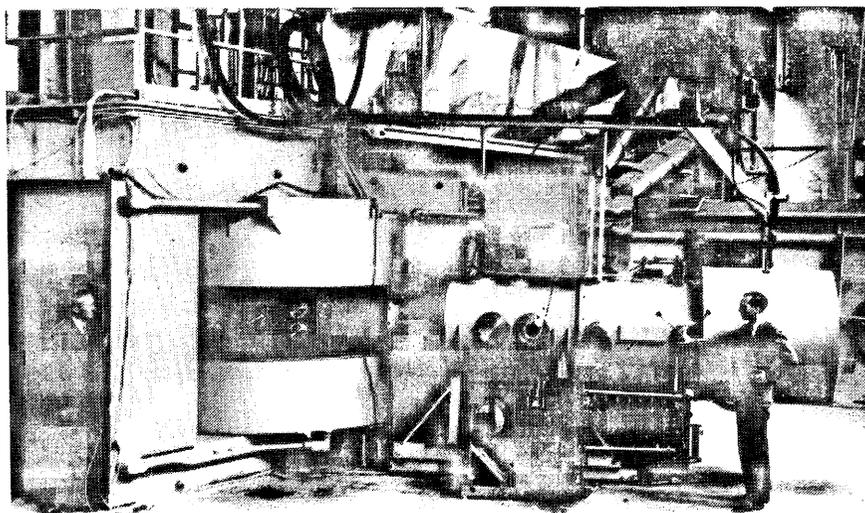


Fig. 6

Le cyclotron de 60 pouces du Lawrence Laboratory, fin des années '30
(Gingerich, O., *Album of Science, The Physical Sciences in the Twentieth Century*, New York 1989, p. 129)

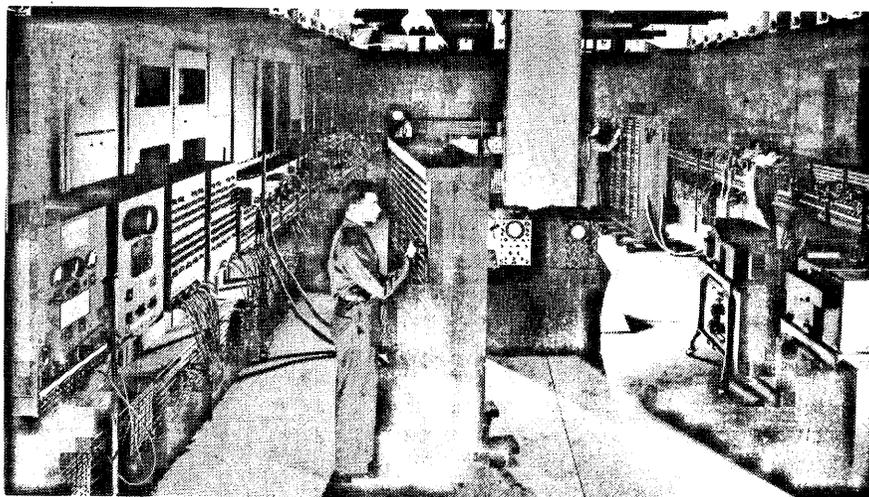


Fig. 7

L'ordinateur ENIAC, complété en 1946
(Pratt V., *Thinking machines*, Oxford, 1987, p. 164)

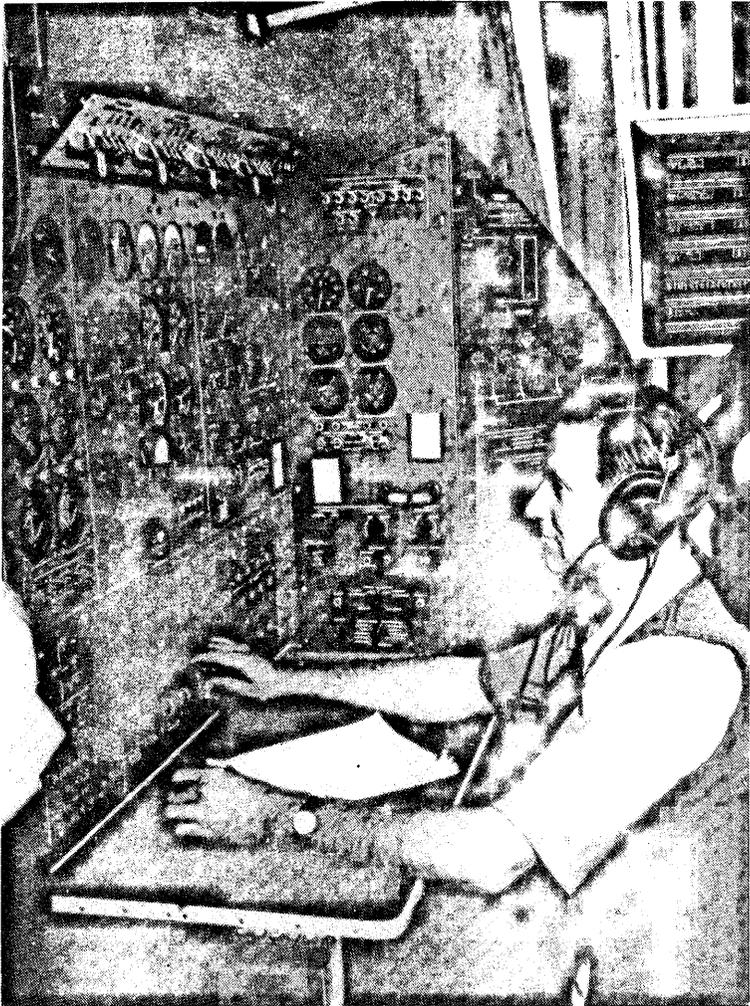


Fig. 8
Instruments à bord d'un avion, vers 1950
(Sydenham, P.H., *Measuring instruments : tools of knowledge and control*, London, 1979, p. 393)

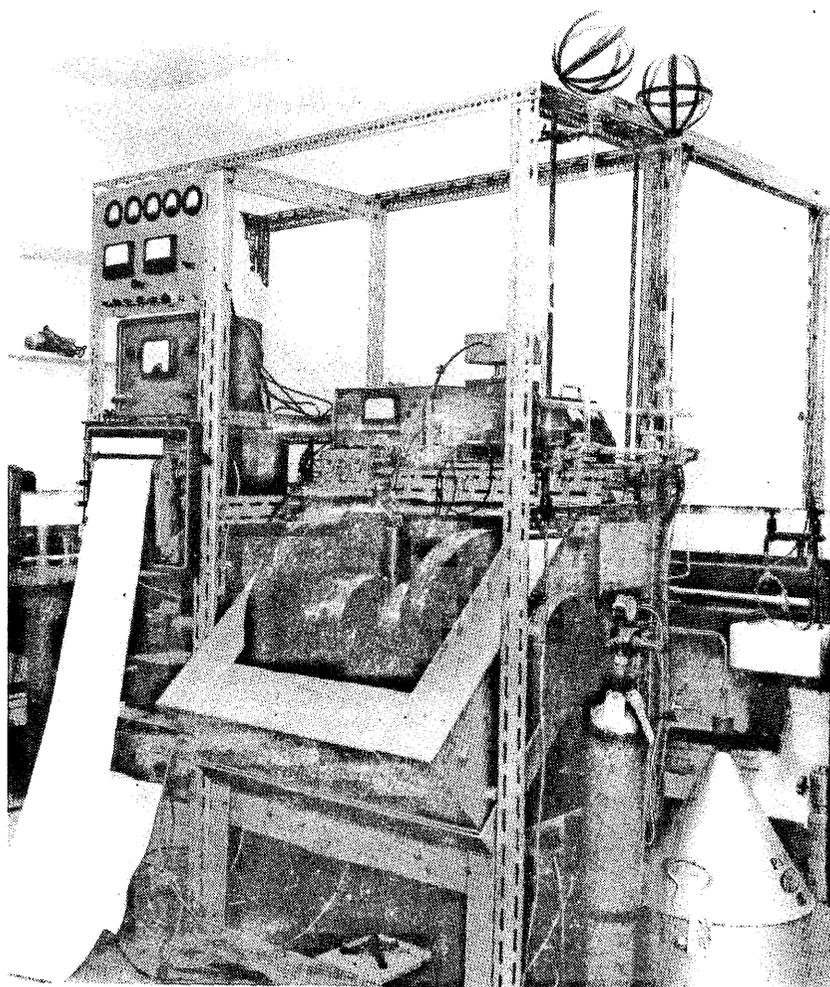


Fig. 9

Appareil de résonance magnétique nucléaire, fin des années '50
(Bud, R., Warner, D.J., éditeurs, *Instruments of Science. An Historical Encyclopedia*, New York, London, 1998, p. 557)

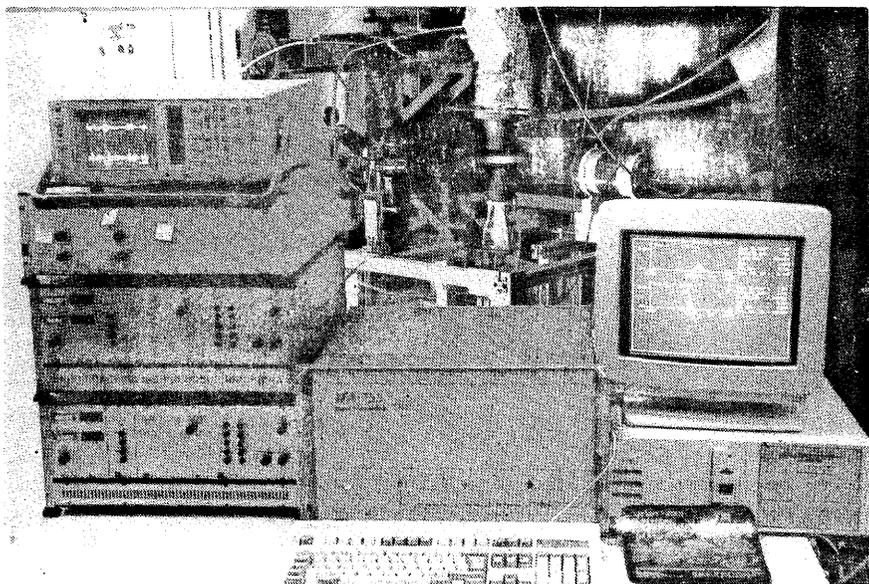


Fig. 10

Boîtes noires : un appareil pour mesurer la turbulence dans une flamme.
 (Bud R. Warner, D.J., éditeurs, *Instruments of Science. An Historical Encyclopedia*, New York, London, 1998, p. 349)

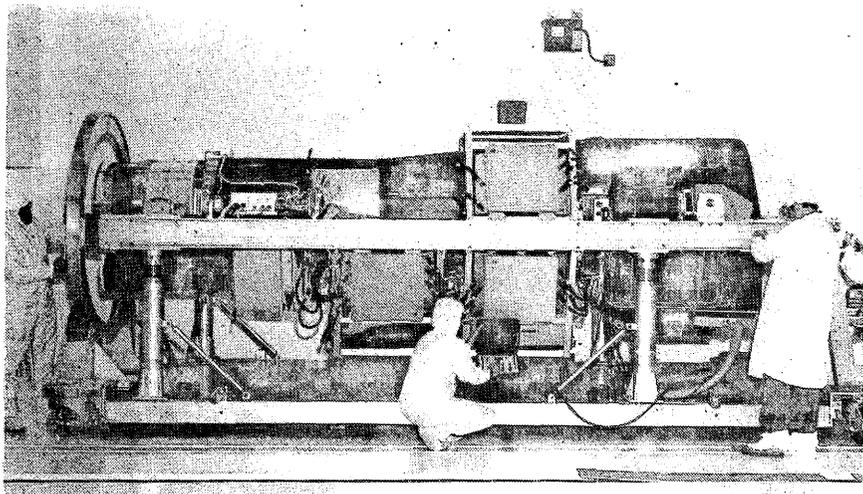


Fig. 11

Télescope à rayon X 1977

(Bud, R., Warner D.J., éditeurs *Instruments of Science. An Historical Encyclopedia*, New York, London, 1998, p. 611)

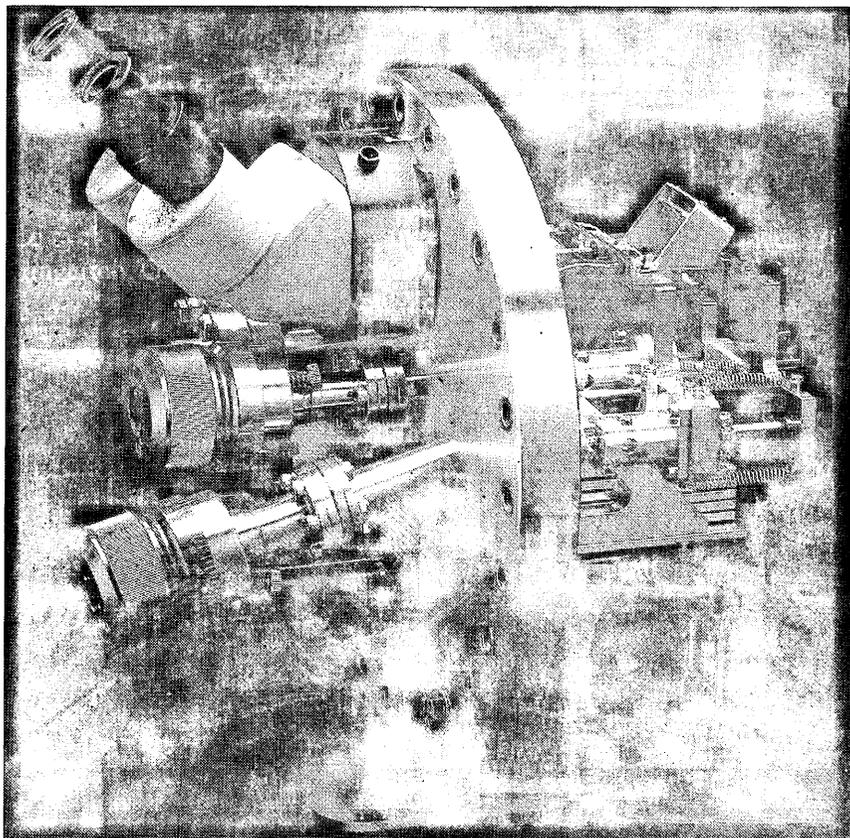


Fig. 12
Microscope à balayage à effet tunnel, 1986
(Bud, R., Warner, D.J. éditeurs, *Instruments of Science. An Historical Encyclopedia*, New York, London, 1998, p. 399)

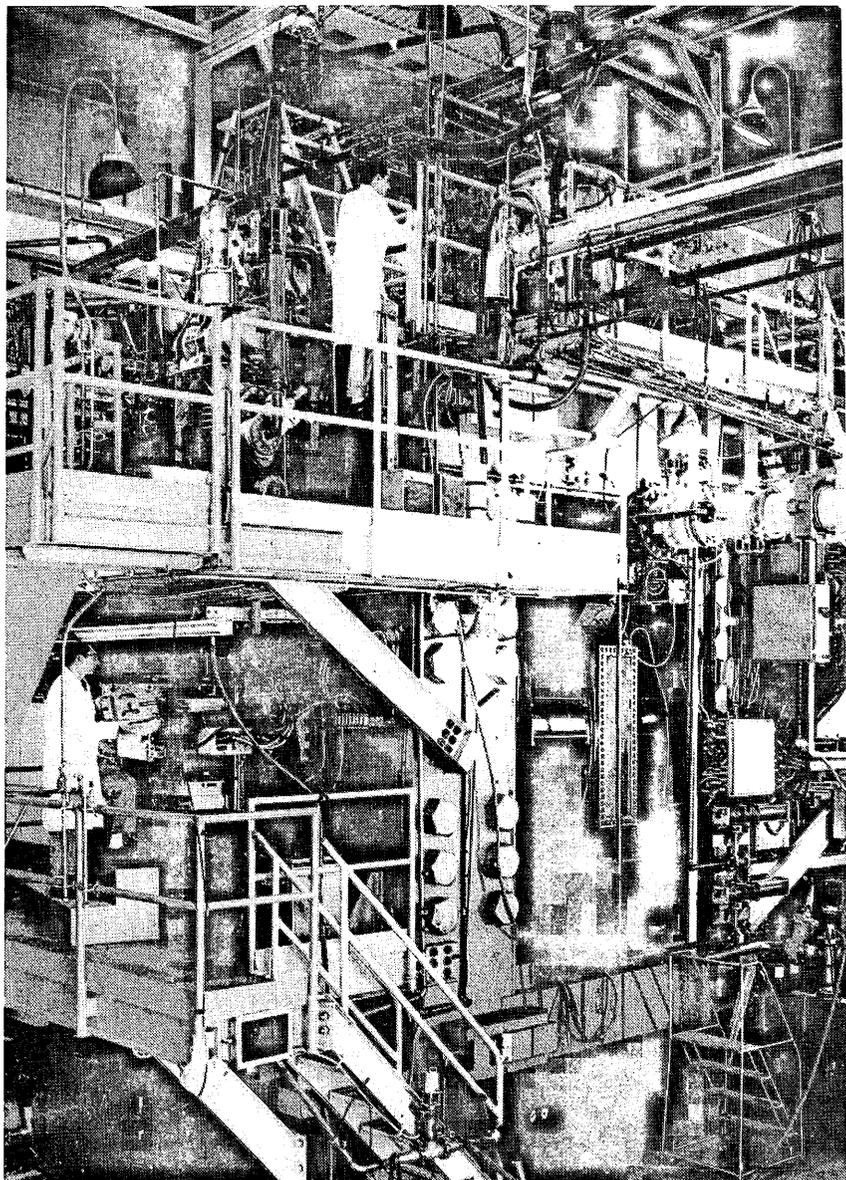


Fig. 13

Big science : la chambre à bulles du laboratoire de Brookhaven (N.Y.)
(Shea, W.R. éditeur, *Storia della scienza - Le scienze fisiche e
astronomiche*, Turin, 1992, p. 526)

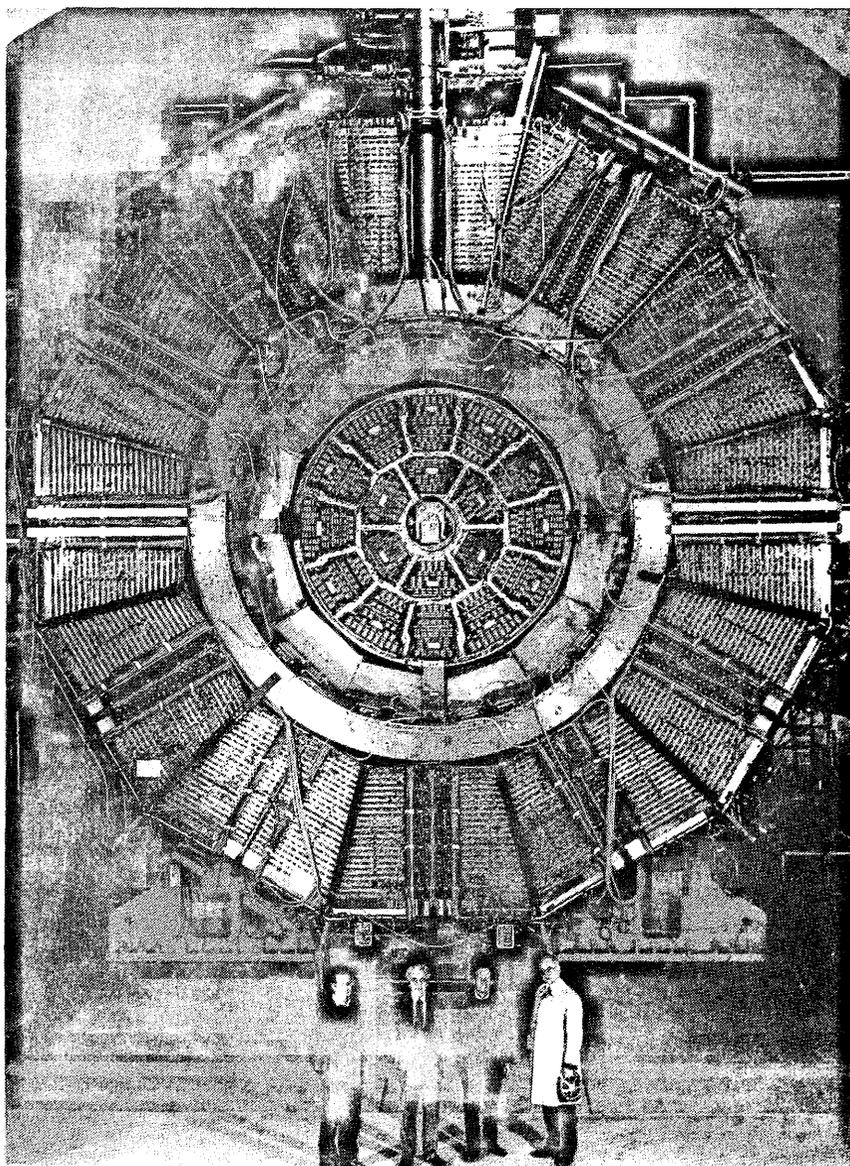


Fig. 14

Big science : détecteur au CERN

(Shea, W.R. éditeur *Storia della scienza : Le scienze fisiche e astronomiche* Turin, 1992, p. 536)

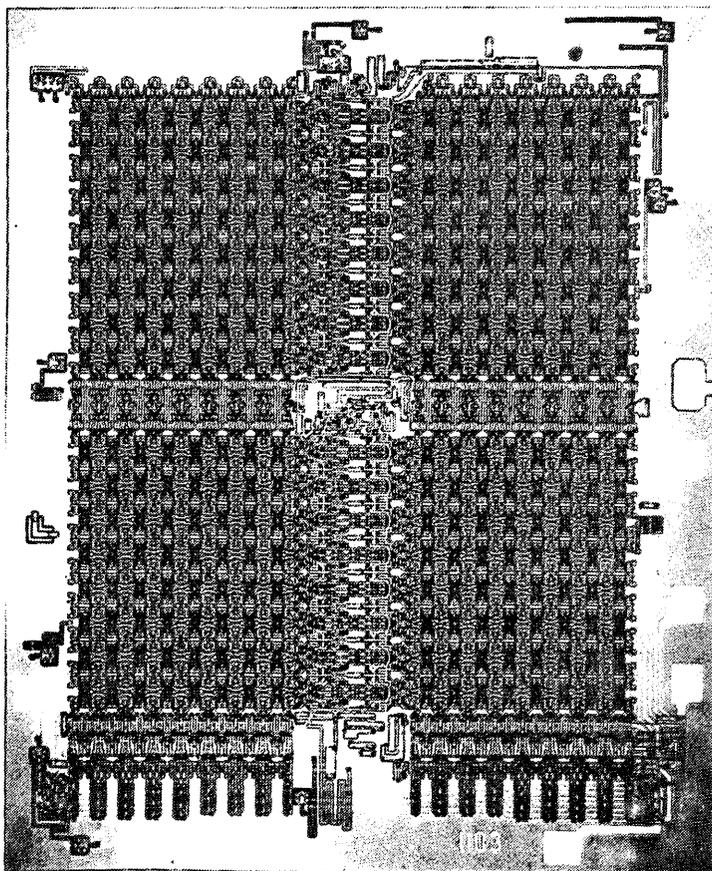


Fig. 15

Miniaturisation : puce électronique Intel 1103

(Ceruzzi, E., *A History of Modern Computing*, Cambridge Mass., 1999, p. 197).

LE CABINET DE PHYSIQUE D'ALESSANDRO VOLTA A PAVIE

Paolo Brenni

Introduction

Alessandro Volta (1745-1827) est certainement l'une des figures les plus importantes dans l'histoire de la physique et particulièrement de l'électricité entre les dernières décennies du XVIII^e siècle et les premières années du XIX^e. Universellement connu pour l'invention de la pile électrique, qui a ouvert la voie à l'électrodynamique et à l'électrochimie, il a profondément marqué son époque grâce à ses contributions dans le développement théorique et expérimental de l'électrostatique, dans la technologie des mesures électriques, dans l'étude des gaz. Si les recherches de Volta intéressent depuis longtemps les historiens des sciences, c'est seulement récemment que ses activités pour établir à l'Université de Pavie un cabinet de physique de grande envergure ont été analysées en détail. L'examen des œuvres, de sa correspondance ainsi que des instruments scientifiques et des inventaires des collections conservés au Musée de l'Université de Pavie nous ont permis de reconstruire l'histoire de cabinet de physique qui, sous la direction de Volta, se développa de façon remarquable en devenant l'un des plus importants d'Europe. Grâce à ses nombreux correspondants européens, à ses connaissances scientifiques et techniques, à sa curiosité intellectuelle et à la bienveillance du gouvernement autrichien en Lombardie, Volta non seulement était toujours au courant des derniers progrès dans le domaine de l'instrumentation scientifique, mais il avait aussi la possibilité d'acheter les meilleurs appareils construits par les plus prestigieux constructeurs européens. D'un autre côté, en connaissant très bien les faiblesses chroniques de l'industrie de précision en Italie, il essaya, avec beaucoup de détermination mais sans grand succès, d'encourager et de développer la production d'instruments en Lombardie.

Les recherches menées récemment avec les collègues de l'université de Pavie (et surtout avec Giuliano Bellodi et Lucio Fregonese), ont ainsi

permis de faire une reconstruction idéale du laboratoire de Volta, tel qu'il était vers 1810. En effet depuis le début des années 80, la section dédiée à la physique du musée de l'Université, qui comprend aussi une deuxième section de médecine et anatomie, a été restaurée, étudiée et réorganisée. Enfin elle est aujourd'hui ouverte au public et aux chercheurs avec le cabinet de Volta et une salle consacrée aux instruments utilisés par ses successeurs.

Les cabinets de physique

Le XVIII^e siècle peut être considéré comme l'âge d'or des cabinets scientifiques et particulièrement des cabinets de physique. Avec la Révolution scientifique du XVII^e siècle, les pratiques expérimentales s'affirment ainsi que l'usage des instruments pour l'observation et l'étude des phénomènes de la nature. L'un des facteurs qui contribue certainement à la diffusion des instruments est l'apparition du « *lecturers demonstrators* ». Ce terme, qui n'a pas de véritable équivalent français, indique un personnage qui peut être à la fois philosophe naturel, démonstrateur, vulgarisateur, auteur de traités scientifiques, inventeur et parfois constructeur d'instruments. J.T. Desaguliers en Angleterre, W.J. 's Gravesande et Jan van Musschenbroek en Hollande, ou l'abbé J.A.Nollet en France sont certainement parmi les plus célèbres « *lecturers demonstrators* » de l'époque ; ils proposent dans leur traités une physique essentiellement phénoménologique, illustrée avec une foule d'expériences, et décrivent en détail les instruments nécessaires à les exécuter. Ces traités, dans lesquels la physique newtonienne est presque complètement dépouillée de son appareil théorique et mathématique, contribuent grandement à la diffusion des pratiques expérimentales. *Les physiques elementa mathematica, experimentis confirmata* de 's Gravesande, ou les *Leçons de physique* de Nollet ne sont que deux exemples des textes qui, utilisés souvent pendant plus d'un demi-siècle, sont incontournables pour les expérimentateurs. La création des cabinets scientifiques est stimulée aussi par une véritable mode qui, autour de la moitié du siècle, voit les salons devenir les théâtres de démonstration où, pendant des soirées scientifiques qui mélangent divertissement mondain et sincère curiosité intellectuelle, on propose les plus étonnantes expériences. Les phénomènes de l'électricité, de l'optique, de la pneumatique sont reproduits devant un public hétérogène grâce aux riches amateurs qui aiment entretenir leur hôtes avec les dernières

découvertes scientifiques, et pour lesquels une collection d'instruments représente aussi un « status symbol ». En même temps, les universités et les collèges aussi commencent à constituer des cabinets scientifiques équipés d'un nombre de plus en plus important d'appareils didactiques. Les savants les plus fortunés de leur côté se constituent des collections privées. Il serait ici impossible d'énumérer seulement les cabinets scientifiques les plus prestigieux. Il nous suffit de citer ceux de Bonnier de la Mosson à Paris, du Grand-duc de Toscane à Florence, du savant Van Marum à Leyde, ou du roi George III à Londres. Donc le XVIII^e siècle voit une dissémination des instruments de physique et la création de nombreux cabinets de physique partout en Europe, cabinets qui seront parfois la première étape menant à la formation des laboratoires didactiques et de recherche du XIX^e siècle.

L'industrie des instruments scientifiques au XVIII^e siècle

Avant de tracer l'histoire du cabinet de physique de Pavie sous la direction de Volta, il est nécessaire de dire quelques mots sur l'état de l'industrie des instruments scientifiques non seulement en Italie mais aussi en Angleterre et en France, les deux pays qui, pendant cette période et dans une mesure bien supérieure à d'autres, ont fourni une grande quantité d'instruments aux collections italiennes.

Italie

Au XVIII^e siècle, l'industrie italienne des instruments de précision ne peut certainement pas entrer en compétition ni avec l'industrie anglaise ni avec l'industrie française qui, à l'époque, produisent les meilleurs instruments. Les Italiens avaient su fabriquer d'excellents instruments mathématiques au XVI^e ou au XVII^e siècle. Graveurs et orfèvres dirigés par cartographes, cosmographes, mathématiciens avaient produit des chefs d'œuvre uniques, admirés dans les cabinets de curiosités des princes de la Renaissance. Mais à partir du XVII^e siècle, avec l'invention d'appareils complètement nouveaux (microscopes, télescopes, baromètres, machines électriques, pompes à vide), la fabrication des instruments (dont le nombre devient de plus en plus important) demande la maîtrise de toute une série de techniques diverses et l'utilisation de matériaux différents. À quelques rares exceptions près, l'industrie des instruments italienne entre dans une période de stagnation. Les raisons de cette situation sont multiples. L'Italie est divisée en plusieurs États (elle

le sera jusqu'en 1861) et cette fragmentation ne favorise pas le commerce et la création de grandes manufactures. L'économie de ces États est essentiellement basée sur une agriculture dont l'exploitation est souvent primitive. La révolution industrielle est un phénomène qui, sauf de rarissimes et timides exceptions, ne s'est pas encore manifesté. L'existence au sud d'immenses propriétés foncières gérées de façon archaïque n'encourage ni l'arpentage ni la cartographie. L'absence de colonies et une puissance maritime limitée ne favorisent ni les explorations ni les voyages pour lesquels l'utilisation d'instruments de topographie et de navigation est essentielle. L'absence d'une tradition de mécanique de précision (l'industrie horlogère est presque inexistante), la pauvreté de ressources naturelles, une tradition culturelle qui favorise les disciplines humanistes et classiques et qui considère comme mineurs les « arts mécaniques » ne sont que quelques-uns des facteurs qui freinent le développement industriel et technique de l'Italie et qui ne stimulent certainement pas la production d'instruments scientifiques.

Il est vrai que dans les villes les plus importantes, sièges d'universités ou d'observatoires astronomiques de longue tradition, il est possible de trouver quelques artisans capables de fabriquer des instruments de bonne qualité. À Milan, à Bologne, à Venise, à Florence, à Naples, etc., les « mécaniciens » qui travaillent dans les cabinets universitaires ou dans les observatoires non seulement réparent et prennent soin des instruments qui leur sont confiés mais ils en construisent aussi. Quelques opticiens produisent des lunettes ainsi que des microscopes, mais il s'agit souvent d'instruments d'amateurs ou de salons ou de simples appareils de démonstration, qui ne sont certainement pas des instruments de précision. En outre cette production est très limitée et les fabricants sont difficilement en mesure de commercialiser leurs appareils en dehors d'un cadre strictement régional. Aucun de ces artisans n'est capable de construire des instruments de précision de grande envergure, comme les quadrants astronomiques. C'est donc à l'étranger que les savants et les amateurs italiens doivent s'adresser. Les appareils de physique les plus extraordinaires (pompes pneumatiques, machines électriques) ou les meilleurs instruments d'optique (lunettes, microscopes, etc.) sont presque invariablement achetés à Londres ou à Paris. Les plus belles machines du cabinet scientifique du Grand-duc de Toscane, qui est l'un des plus riches d'Europe, proviennent des ateliers de Adams, de Dollond ou de Nairne. Les appareils les plus sophistiqués du cabinet de Poleni à Padoue sortent de l'atelier de Musschenbroek de

Leyde. Les instruments astronomiques les plus importants, comme le grand cercle de Ramsden de l'observatoire de Palerme, sont eux aussi commandés aux meilleurs artisans étrangers.

Le retard de cette branche de l'industrie italienne se poursuit tout au long du XIXe siècle, et même si à partir des années 1860-1870, on assiste à la création de quelques usines spécialisées dans la production d'instruments qui atteignent une certaine renommée, l'Italie sera toujours fortement dépendante de l'étranger pour toute l'instrumentation scientifique.

L'Angleterre

Ce sont sans doute les fabricants anglais, et surtout ceux de Londres, qui, au XVIIIe siècle, construisent les meilleurs instruments. Les noms de Bird, Short, Graham, Ramsden, Dollond, Nairne, Adams, pour ne citer que quelques-uns des noms les plus célèbres sont synonymes mêmes de l'industrie de précision. En Angleterre, où la liberté de commerce est grande, où à partir d'environ 1750, la Révolution industrielle commence à changer les modes de production et à repenser ses machines, où la demande d'instruments professionnels est importante (pour les explorations, la cartographie des colonies, la navigation), la figure du constructeur d'instruments jouit d'une position de prestige qui n'a pas d'équivalent dans le reste de l'Europe. Les meilleurs constructeurs sont membres de la Royal Society, ils écrivent des articles pour les *Philosophical Transactions* et sont considérés comme des savants. Leur travail est très apprécié et leur permet de jouer un rôle très important dans la communauté scientifique. De plus c'est seulement à Londres que, dès la seconde moitié du siècle, il y a de grands ateliers pour la fabrication d'instruments qui emploient des dizaines de personnes. En Angleterre les meilleures conditions économiques, commerciales et sociales contribuent au développement d'une industrie de précision qui n'a pas d'équivalent sur le continent.

La France

L'industrie de précision en France est essentiellement concentrée à Paris. C'est dans la capitale que l'on trouve les constructeurs d'instruments de mathématiques et de physique. Mais leur situation est différente de celle de leurs collègues anglais. D'abord les règles des corporations limitent encore beaucoup une activité qui peut difficilement être fragmentée selon les divisions des anciennes guildes. L'interdiction d'utiliser certains

matériaux et certains outils sous peine de saisie (quoiqu'il existe des exceptions et des moyens pour contourner ces problèmes) ne favorise certainement pas la production d'instruments. Les instruments français sont souvent des « instruments de salons » pour riches amateurs ou pour les membres de la cour. Beaux, décoratifs, élégants, dignes de prendre place dans les cabinets les plus prestigieux, ce ne sont pas toujours des instruments de grande qualité. Le constructeur, souvent anonyme (les instruments de physique sont rarement signés), reste dans son esprit et dans la considération des autres un « artiste » qui, bien qu'adroit, est un humble exécutant. Sa place dans la communauté scientifique et académique n'est certainement pas aussi importante que celle des constructeurs anglais, mais est fondamentalement subordonnée à celle du savant. Nollet, qui connaît les faiblesses de l'industrie française des instruments, s'efforce avec ses traités et surtout avec « *L'art des expériences* » de diffuser les pratiques du constructeur d'instruments et organise un réseau d'artisans qui fabriquent les appareils de physique qu'il utilise pour lui-même ou qu'il fournit à ses clients. Mais, en ce qui concerne les grands appareils astronomiques et les appareils de précision, la France dépend des constructeurs anglais.

La situation change à partir de la Révolution et, pendant une grande partie du XIXe siècle, l'industrie française des instruments vivra une époque de splendeur et de succès.

L'université de Pavie

Quoiqu'en 825 le roi lombard Lotario ait institué à Pavie une école de rhétorique, la fondation officielle de l'Université de Pavie, une des plus anciennes d'Europe, remonte à 1361. Mais malgré une très longue tradition, au début du XVIIIe siècle, cette université était en pleine décadence. La Lombardie à l'époque faisait partie de l'Empire autrichien et c'est surtout grâce à la grande réforme des études entreprise vers la moitié du siècle par l'impératrice Marie-Thérèse d'Autriche et poursuivie par son fils Joseph II, que l'université de Pavie entre dans la période d'or de son histoire. Le gouvernement autrichien voulait faire de cette université une des meilleures d'Europe et pour atteindre ce but il n'épargna ni efforts ni argent : il élargit les structures, crée des collections importantes, une magnifique bibliothèque, un jardin botanique et appelle à Pavie plusieurs savants et professeurs de renommée internationale.

Volta, qui avait été professeur de physique et directeur du collège de Côme et qui est déjà une étoile naissante dans le firmament scientifique européen, est appelé à Pavie en 1778 comme professeur de physique expérimentale (ou particulière), alors que le professeur de physique classique (ou générale) est Carlo Barletti. La première discipline comprenait la statique, la dynamique, l'hydraulique et toutes les branches plus classiques et mathématisées de la physique ; la seconde concernait la pneumatique, l'électricité, le magnétisme, l'optique et donc des disciplines plus phénoménologiques et expérimentales. Dès son arrivé à Pavie, Volta est bien déterminé à constituer un cabinet de physique important et bien équipé, aussi utile aux besoins de l'université que capable de susciter l'admiration des visiteurs. En effet, la collection qu'il trouve à Pavie n'est certainement pas à la hauteur de ses ambitions. L'inventaire de 1776, compilé par Barletti, mentionnait environ 200 appareils, du plus simple « récipient en verre » à pompe pneumatique la plus complexe. Parmi ces 200 appareils, se trouvait une série d'instruments du constructeur anglais Benjamin Martin et du Vénitien Selva, une autre cinquantaine était considérée comme nouvelle, tandis qu'une trentaine était en mauvais état ou vieux.

Dès le début de 1779, Volta exprime clairement son intention de constituer un cabinet de physique dans une lettre au comte Carlo Firmian, le plénipotentiaire autrichien en Lombardie. Firmian de son côté assure Volta de son soutien. Ce dernier s'empresse de décrire les faiblesses de la collection tout en proposant une liste d'appareils à acheter. Firmian est sincèrement intéressé, mais demande plus de détails sur le prix des appareils. En 1780, une liste revue et corrigée des acquisitions à faire est envoyée à Firmian qui, à son tour, la soumet au prince Kaunitz à Vienne, chancelier et responsable de la politique étrangère de l'empire autrichien. Quelques mois plus tard, le gouvernement donne son approbation.

Volta avait déjà commencé à se renseigner pour obtenir des instruments des meilleurs constructeurs de Londres et de Paris. Le savant italien, qui à l'époque était déjà bien connu dans la communauté scientifique européenne, peut exploiter ses connaissances à l'étranger. À Londres, il écrit au Portugais Joan Hyacinth de Magellan, physicien et inventeur d'instruments qui, en agissant comme agent non officiel, entretenait un réseau de relations entre les savants continentaux et les constructeurs londoniens. Magellan avait déjà conseillé et aidé Volta pour les acquisitions qu'il avait faites pour le cabinet scientifique de Côme. À la fin de 1779, Magellan écrit plusieurs fois à Volta en proposant toute

une série d'appareils, en fournissant les prix, en demandant en même temps plus de renseignements sur le style de décoration, sur les matériaux désirés pour les instruments, ainsi qu'une avance sur l'argent. Parmi les objets demandés par Volta et ceux proposés par Magellan figurent une grande *orrery* et une des toutes premières machines d'Atwood par George Adams (le constructeur du roi George III), une grande lentille par Parker, et une série d'instruments optiques de Benjamin Martin et du même Adams, à l'époque parmi les plus renommés des constructeurs anglais.

En ce qui concerne les instruments à acheter à Paris, Volta a comme correspondant un certain Barbier de Tinan. Celui-ci est en contact avec le physicien Rouland, neveu et représentant de Sigaud de la Fond. En suivant l'exemple de Nollet, Sigaud, son successeur au collègue Louis le Grand de Paris, avait écrit en 1775 « *Description et usage d'un cabinet de physique expérimentale* », devenu un des traités sur les instruments et leur utilisation les plus détaillés pour les physiciens et les démonstrateurs. Les instruments décrits par Sigaud dérivait en grand partie de ceux de Nollet. Ni Nollet ni Sigaud n'étaient de véritables constructeurs d'instruments comme l'étaient les Anglais Adams ou Martin. Mais ils géraient plutôt un réseau d'artisans qui, sous leur supervision, construisaient les appareils décrits dans leurs manuels. Les instruments que Volta commande à Paris sont surtout des appareils pour illustrer les lois de la mécanique, de l'hydraulique ou des modèles de machines simples ou composées. L'échange de lettres entre Volta et ses agents est souvent très fréquent et enfin, en 1781, les appareils pour le cabinet de l'université commencent à arriver à Pavie.

Malheureusement les transports de l'époque ne sont pas très sûrs pour une marchandise délicate et fragile comme les instruments scientifiques. Bien qu'emballés et souvent partiellement démontés, les appareils sont parfois endommagés par les vibrations et les chocs éprouvés par les chars sur lesquels ils étaient chargés ou par le manque d'attention des transporteurs.

En 1781, dans les cinq caisses arrivées de Paris, Volta a la mauvaise surprise de trouver plusieurs parties en verre (comme le corps des pompes hydrauliques de démonstration) cassées, et aussi l'*orrery* qui lui parvient de Londres est en partie démantelée et sa vitrine est en morceaux. Les instruments doivent ainsi être réparés à Pavie par les artisans locaux et par l'assistant de Volta, tandis que les verres à remplacer doivent être nécessairement commandés à Venise, puisqu'il n'était pas possible de les

faire faire en Lombardie. Magellan de son côté, préfère envoyer les instruments en Italie par bateau (avec ce moyen, il était possible d'assurer la valeur des instruments) plutôt que par voie de terre. Mais le transport maritime aussi a ses aléas : en 1783, le navire suédois *Dama Bianca*, qui transporte entre autres des caisses d'instruments pour Pavie, est capturé par les Espagnols. Nonobstant les efforts de Volta, et l'intervention du gouvernement autrichien, il est possible de les récupérer seulement en 1785 !

Malgré ses inconvénients qui à l'époque ne sont certainement pas rares, Volta est très satisfait des instruments reçus. Les instruments arrivés de Londres sont jugés « d'une perfection et d'une beauté surprenante », Volta apprécie aussi ceux construits à Paris, quoique plusieurs de ses collègues les considèrent moins élégants, moins bien construits que les appareils anglais. Les responsables du gouvernement autrichien, ont aussi tendance à préférer les instruments faits en Angleterre, considérés plus élégants et mieux construits. Parmi les nouveaux appareils, c'est surtout la machine d'Atwood qui excite la curiosité de Volta. En constatant son parfait fonctionnement, il avoue s'en détacher difficilement.

Au début des années 1780, le cabinet de l'université commence à être de mieux en mieux équipé et attire de nombreux visiteurs italiens et étrangers curieux de suivre les cours et les démonstrations de Volta, qui est désormais une célébrité, et de voir les nouvelles machines de la collection. Volta est certainement satisfait de cet intérêt, mais il se plaint aussi du fait que la présence constante de visiteurs demande beaucoup d'efforts et un investissement de temps non négligeable.

Pendant toute la décennie, les achats continuent bon train. Ces acquisitions sont aussi favorisées par les nombreux voyages que Volta fait en Europe entre 1781 et 1785 : il visite l'Allemagne, la Hollande, la Suisse, la France, l'Angleterre et l'Autriche. Volta en profite pour rencontrer les savants les plus connus, pour visiter les cabinets scientifiques, les observatoires astronomique et aussi pour acheter des instruments. En 1784 Volta, avant de partir pour Vienne, écrit à Kaunitz en demandant un théâtre de physique où pouvoir exécuter convenablement les expériences ainsi qu'un atelier pour réparer et construire les instruments. Et il propose à nouveau une nouvelle liste d'appareils à acheter à Londres, à Paris, à Vienne et à Genève. Parmi ces appareils, on trouve une machine à diviser, des hygromètres de Saussure, de la verrerie de Bohême et un modèle de machine à vapeur de Watt dont

le prix était de 100 guinées. Volta, qui est désormais un des plus prestigieux représentants de la science européenne, est reçu à Vienne avec tous les honneurs. Le gouvernement autrichien le soutient, non seulement il peut se procurer de nouveaux appareils, mais il reçoit aussi l'assurance de pouvoir en acheter d'autres pendant son voyage à sa discrétion et moyennant une somme indéterminée.

En 1785 un premier projet pour le théâtre de physique est prêt, Volta l'examine et propose des suggestions et des modifications. Il veut non seulement une grande salle pour ses cours et ses expériences, mais il soutient aussi la nécessité d'exposer de façon spectaculaire tous les appareils du cabinet, visibles, non cachés dans leurs boîtes, et prêts à être utilisés. Enfin, vers 1788 le théâtre de physique (qui aujourd'hui, récemment restauré, est connu comme « salle Volta ») est prêt. À côté de la salle semi-circulaire, capable d'accueillir presque 200 personnes, se trouve une chambre obscure pour les expériences d'optique, un petit laboratoire de chimie et un long couloir où les instruments trônent dans leurs armoires.

En 1790 Volta, aidé par Barletti, compile un deuxième inventaire de la collection de physique où figurent environs 400 instruments, le double par rapport au premier inventaire de 1775. Mais Volta, qui sait bien qu'avec les progrès scientifiques et instrumentaux continuels, un cabinet ne peut jamais se définir complet, continue ses acquisitions. Au début des années 90, Volta est en correspondance avec le physicien milanais Marsilio Landriani, qui se trouve alors à Londres. Il lui envoie une nouvelle liste d'instruments que Landriani passe à Tiberius Cavallo, un des électriciens les plus connus de l'époque, afin qu'il en supervise la réalisation.

La fin du XVIII^e siècle marque une période politique difficile et tourmentée pour la Lombardie. En 1796 les Français chassent les Autrichiens et Volta souhaite la bienvenue à Napoléon à Côme. Pavie est saccagé mais heureusement le cabinet de physique ne souffre pas de dégâts importants. En 1799 pendant une très courte restauration du gouvernement de Vienne, Volta et ses collègues sont chassés de l'Université.

En mars 1800, Volta présente sa pile dans une lettre envoyée à Banks, président de la Royal Society de Londres et en juin, Napoléon lui redonne sa place à Pavie. Volta est un des savants les plus célèbres d'Europe et, en 1801, il est honoré à Paris par les savants français et par le même Napoléon qui assistent à ses expériences à l'Institut. Malgré un

programme très chargé de visites et d'engagement officiels, il trouve le temps de visiter l'atelier de Dumotiez, un des constructeurs français les plus connus de l'époque.

Mais à partir du début du siècle Volta commence à sentir le poids de ses activités, il veut quitter l'université et il désire passer de plus en plus de temps avec sa famille à Côme. En 1804 Pietro Configliachi prend sa place à la chaire de physique, mais Volta continue à fréquenter l'université même s'il y passe de moins en moins de temps. Malgré cela, son intérêt pour la collection est toujours vif. En 1806, avec Configliachi, il demande une autre subvention pour enrichir la collection avec une vingtaine de nouveaux appareils parmi lesquels une balance de Coulomb, un cercle de Borda et un bélier hydraulique. Cette subvention lui est accordée l'année suivante. En même temps, il entretient une intense correspondance avec Angelo Bellani, savant, inventeur et constructeur d'instruments en verre, qui fournit plusieurs appareils au cabinet. En 1818, Volta qui est désormais directeur de la faculté de physique, réalise avec Configliachi un nouvel inventaire de la collection qui, ajourné jusqu'en octobre 1819, représente le dernier document officiel qu'il signe pour l'université de Pavie. À cette époque la collection compte environ 600 instruments.

Volta donc à la fin de sa fructueuse carrière scientifique laisse à l'université un cabinet de physique bien équipé et moderne. Pendant trente ans il s'est non seulement appliqué à augmenter le nombre d'appareils mais, ne perdant jamais de vue les progrès de l'instrumentation, il a entamé la transformation d'un cabinet du XVIII^e siècle en un laboratoire de XX^e.

Volta et les constructeurs italiens

Nous avons vu comment les instruments les plus importants et les plus complexes du cabinet de Pavie furent importés en Italie de Londres, de Paris, de Vienne, etc. Mais il ne faut pas oublier que, même en Lombardie, il y avait des constructeurs, des « artistes », des mécaniciens, qui collaboraient avec Volta. Le plus fidèle et le plus actif de ces techniciens était certainement l'abbé Giuseppe Re qui, entre le dernier quart du XVIII^e siècle et les premières années du XIX^e, est pour Volta un collaborateur précieux. Re, qui est responsable de la collection et doit s'assurer du bon état des machines, construit plusieurs dizaines d'instruments pour Volta, qui ont en partie survécu dans la collection. Re

est certainement le constructeur le plus important travaillant à Pavie à l'époque. Quoiqu'il fût incapable de fabriquer de vrais instruments de précision, ses appareils (électromètres à pailles, appareils de démonstration de mécanique, etc.) sont de bonne qualité et certainement, aidé de quelques collaborateurs, il aurait pu produire au moins une partie des instruments de démonstration. Il faut aussi penser que les instruments utilisés par Volta dans ses recherches originales sur l'électricité, quoique souvent de conception nouvelle, étaient très simples et pouvaient aisément être construits par un bon artisan. Pendant des années, Volta essaye d'obtenir de meilleures conditions de travail pour Re, il fait des efforts pour lui obtenir un salaire plus convenable, une maison près de l'université, pour embaucher d'autres artisans qui puissent travailler avec lui à l'université. Avec l'ouverture du théâtre de physique, les devoirs de Re augmentent puisque, seul, il doit préparer les appareils pour les expériences, les ranger, les réparer et s'assurer de leur bon fonctionnement. Mais les efforts de Volta en faveur de son assistant et constructeur n'ont pas beaucoup de succès.

D'autres constructeurs italiens travaillent périodiquement pour Volta et son cabinet. Un des gros problèmes pour Volta concerne les instruments en verre. Re n'était pas capable de fabriquer les baromètres, les thermomètres et en général la verrerie nécessaire dans un laboratoire de physique et de chimie. Pendant la fin du XVIIIe siècle et les premières décennies du XIXe la région du lac de Como était connue pour ces « barometta ». Ces derniers, dont l'histoire est encore toute à découvrir, sont des artisans souffleurs de verre qui, pendant la saison morte pour l'agriculture, émigrent pour fabriquer leurs instruments dans les grandes villes européennes. Les signatures italiennes sur beaucoup de baromètres construits en Angleterre, témoignent de leurs activités et les plus entreprenants (comme Negretti et Zambra, Casella, ou Casartelli) réussissent aussi à créer des ateliers qui auront beaucoup de succès pendant le XIXe siècle. Parmi les souffleurs de verre, on trouve Antonio Cetti qui, au début des années 1790, travaille périodiquement pour l'université en fournissant des instruments non seulement à Volta mais aussi à ses collègues Barletti et Spallanzani, le fameux biologiste. En même temps Cetti supervisait aussi la construction des instruments en verre faits à Venise. Volta, très satisfait de l'œuvre de Cetti, essaye de lui obtenir un modeste salaire afin qu'il reste à l'université. Malheureusement, dans ce cas non plus les requêtes de Volta n'aboutissent pas. Cetti laisse la Lombardie et continue sa carrière de

constructeur *péripatétique* pour s'installer enfin à Copenhague, où il devient un personnage très connu comme constructeur d'instruments et comme propriétaire d'un cabinet de cires dans lequel il propose aussi des démonstrations publiques de physique et de chimie.

Enfin d'autres constructeurs comme Giuseppe Megele de Milan (qui est le mécanicien de l'observatoire de Brera) ou G. Fromond de Cremona contribuent avec leurs appareils à la constitution du cabinet de Pavie, mais eux aussi, quoique appréciés pour leurs instruments, ont une production très limitée.

Dans plusieurs lettres au gouvernement Volta se plaint des difficultés de se procurer de bons instruments fabriqués à Pavie ou même à Milan, et de la nécessité de soutenir et d'aider les quelques constructeurs en leur fournissant des moyens et la possibilité de former des apprentis. En améliorant et en stimulant la production en Lombardie, Volta est convaincu qu'il ne serait pas nécessaire de faire appel constamment aux constructeurs étrangers, dont les instruments étaient très chers. Mais si les efforts de Volta pour agrandir et enrichir le cabinet de physique sont largement soutenus par le gouvernement autrichien qui dépense beaucoup d'argent pour l'achat d'appareils étrangers, celui-ci est par contre sourd à toute demande visant à aider les constructeurs qui travaillent à l'université et à soutenir une production locale d'instruments. Cette attitude est à vrai dire compréhensible. Pour des raisons politiques et non seulement culturelles, le cabinet de physique devait être un des lieux les plus visibles et spectaculaires de l'université de Pavie. La présence d'un grand nombre d'instruments d'excellente qualité, la beauté du théâtre de physique et des collections devaient impressionner favorablement les visiteurs. Le cabinet devait donc jouer aussi un rôle rhétorique : montrer la puissance et la richesse de l'empire autrichien grâce à l'une de ses institutions les plus prestigieuses en Italie, et symboliser la brillante politique culturelle de l'empire. Il n'est donc pas étonnant de constater que les efforts de Volta pour équiper sa collection, pour l'exposer dignement et pour obtenir un théâtre de physique aient presque toujours été accueillis favorablement par les représentants du gouvernement autrichien. L'idée d'aider une industrie locale (celle des instruments) qui, difficilement et seulement au prix d'investissements à long terme et peu visibles, aurait peut-être pu se développer un peu, sans pouvoir de toute façon rivaliser avec la production étrangère, paraissait probablement peu souhaitable et certainement pas très utile à Vienne. L'argent dépensé pour

enrichir le cabinet de physique produisait donc des résultats bien plus rapides et plus spectaculaires.

Les instruments de Volta aujourd'hui

Les deux collections les plus importantes qui conservent les instruments conçus ou utilisés par Volta au cours de sa carrière sont celle de l'université de Pavie et celle du Tempio Voltiano (temple voltien) à Côme.

Le Musée d'histoire de l'université de Pavie.

Ce musée, institué en 1932 à l'occasion du premier centenaire de la mort d'Antonio Scarpa, fondateur de l'école anatomique de Pavie, fut ouvert officiellement en 1936. Le musée est aujourd'hui divisé en deux sections principales : l'une est dédiée à la partie anatomique d'histoire de la médecine et l'autre à la collection de physique. Cette dernière section, sur laquelle les chercheurs du groupe universitaire de l'histoire et didactique de la physique travaillent depuis plusieurs années, a été récemment réorganisée et officiellement ouverte au public à l'occasion du deuxième bicentenaire de l'invention de la pile. Elle est à son tour divisée en deux parties. La première est une reconstruction idéale du cabinet d'Alessandro Volta, la seconde présente les instruments de physique acquis et utilisés par ses successeurs après son départ définitif de l'Université (1818). Dans le cabinet sont présentés environ 150 instruments qui concernent toutes les branches de la physique classique et qui couvrent la période allant de 1750 à 1818. Une partie de ces appareils (comme une machine électrique, des bouteilles de Leyde, etc.) ont servi à Volta dans ses recherches, d'autres comme les instruments d'optique ont été simplement utilisés dans le cadre de ses cours universitaires. Malheureusement plusieurs instruments importants ont disparu pendant le XIXe siècle et aujourd'hui par exemple nous n'avons aucune trace ni de la machine de Atwood ni de l'*orrery* de Adams.

Le cabinet de Volta expose aussi une série d'instruments de démonstration qui appartiennent aujourd'hui au Lycée Foscolo de Pavie mais qui à l'origine faisaient partie du cabinet universitaire. Il s'agit d'une belle série d'appareils qui faisaient partie du lot que Volta avait acheté à Paris. En effet ils offrent les caractéristiques typiques des instruments français du style Nollet ou Sigaud, vernis en noir et rouge

avec des décorations dorées. Ces instruments furent probablement donnés au lycée dans le courant du XIXe siècle quand, à la suite d'une réforme des programmes, l'enseignement de la mécanique élémentaire fut transféré de l'université au lycée.

Le « Temple Voltien »

Après la mort de Volta en 1827, une partie de ses instruments reste dans les mains de sa famille. En 1859 l'*Istituto lombardo di Scienze Lettere ed Arti*, préoccupé par une dispersion possible de ce patrimoine, constitue un comité pour en étudier l'ampleur et la valeur, et décide de l'acquérir. Les héritiers de Volta demandent une somme importante (100.000 livres) et c'est seulement grâce à une souscription publique et à une aide substantielle de la ville de Côme que la collection passe enfin dans les mains de l'*Istituto* qui, en 1864, l'expose dans une salle spécialement aménagée. L'année 1899 marque le premier centenaire de l'invention de la pile. Côme, suivant l'air du temps, organise une grande exposition industrielle et commerciale pour fêter l'événement. À côté des dernières applications de l'électricité et des produits et des machines de l'industrie de la soie (l'une des activités manufacturières les plus importantes à Côme), un pavillon spécial présente les « reliques » du grand savant italien prêtées par l'*Istituto* ainsi que par d'autres institutions comme l'université de Pavie. Malheureusement cette exposition qui devait célébrer aussi le triomphe et les applications de l'électricité est victime de l'électricité. Quelques semaines après l'inauguration, un court circuit (ou un câble surchauffé) déclenche un incendie qui, en moins d'une heure, détruit une bonne partie de l'exposition ainsi que le pavillon dédié à Volta et à ses découvertes. Si ses manuscrits sont miraculeusement sauvés, la plupart de ses instruments sont réduits en morceaux noircis de laiton et de verre fondus.

En 1927, à l'occasion du premier centenaire de la mort du savant, Francesco Somaini, riche industriel de Côme décide de financer et de faire construire sur le bord du lac, à quelques centaines de mètres du centre-ville, un temple à la gloire de Volta. Ce splendide bâtiment aux lignes néoclassiques, qui rappellent l'architecture palladienne, veut être un lieu de mémoire, ou sera célébré le culte de Volta. Mais Somaini ne se contente pas de réaliser le temple, il veut aussi reconstruire les instruments perdus dans l'incendie de 1899. Grâce à un groupe de chercheurs, de techniciens et d'artisans, dont certains avaient eu l'occasion de voir les instruments originaux, et grâce à un abondant

matériel iconographique (photos, dessins et gravures) les instruments disparus sont reproduits. Grâce à l'habileté de ces artisans, les objets répliqués sont absolument parfaits et sont exposés dans le Temple avec les quelques instruments ayant survécu. Ces derniers sont munis d'un sceau en plomb qui en atteste l'originalité et les différencie des répliques. Aujourd'hui aucun historien ou expert d'instruments ne pourrait distinguer les deux séries d'appareils, sans recourir au catalogue imprimé et aux sceaux. Le Temple Voltien expose plus de 200 instruments (sans compter les documents iconographiques et les « memorabilia » de Volta), dont moins de 100 sont originaux.

Note bibliographique

Pour écrire cet article j'ai utilisé aussi une partie du matériel issu d'une longue recherche qui, faite avec la collaboration de Giuliano Bellodi de l'Université de Pavie, sera publié très prochainement sous le titre *The arms of the physicists, Volta and scientific instruments* dans la revue « Nuova Voltiana, Studies on Volta and his Times » (vol. III, Université de Pavie, Hoepli). Dans cet article on fournit une bibliographie très détaillée concernant l'œuvre de Volta pour le cabinet de Pavie.

Je me limiterai ici à donner une liste de références fondamentales sur le sujet traité :

Bellodi G., "Il patrimonio storico-scientifico della sezione di fisica del Museo per la storia dell'Università di Pavie", *Atti del III convegno Storia e didattica della Fisica*, Pavie, 1991, pp.107-110, aussi dans *Instrumenta, Il patrimonio storico-scientifico italiano:una realtà straordinaria*, Bologna 1991.

Bellodi G., "Strumenti "storici" del gabinetto dell'Università di Pavie", *Annali di storia pavese*, 20, 1991, pp. 253-264.

Brenni P., "Gli strumenti scientifici della collezione universitaria di Pavie", *Atti del III Congresso di Storia della Fisica Palermo 11-16 ottobre 1982*, (Bevilacqua F., Russo A., éditeurs), Palermo, 1983, pp. 176-179.

Brenni P., "Alcune considerazioni sulle collezioni di strumenti scientifici nell'Europa del XVIII secolo", in *La politica della Scienza, Toscana e Stati italiani nel tardo Settecento*, (Barsanti G., Becagli V., Pasta R. éditeurs), Firenze, 1996.

Clifton G., *Directory of British Scientific instrument Makers 1550-1850*, London., 1995.

Daumas M., *Les instruments scientifiques aux XVIIe et XVIIIe siècles*, Paris, 1953;

Ferretti Torricelli A. *Indici delle opere e dell'epistolario di Alessandro Volta*, Milano, 1974-1976.

Ferrini R., *La collezione dei cimelii di Volta presso il R.Istituto Lombardo di Scienze e Letters*, in A.A.V.V., "Raccolta Voltiana", Como, 1899.

Galeotti A.E., *Politica e cultura e istituzioni educative, la riforma dell'Università di Pavia (1753-1790)*, Pavia, 1978.

s'Gravesande (Willem Jacob), *Physices elementa mathematica, experimentis confirmata. Sive introductio ad philosophiam Newtonianam*, Leiden, 1720-21.

Home R.W.H., *Electricity and Experimental Physics in 18th-Century Europe*, Hampshire, 1992.

Levere T.H, Turner G.L'E. , *Van Marum's Scientific instruments in Tyler's Museum*, in "Martinus Van Marum Life and Work", (Lefebvre E., De Bruijn J.G. éditeurs), Leyden, 1973.

Malaquais I. M., Thomaz M.F., "Scientific communication in the 18th century: the case of Johan Hyacinth de Magellan", *Physis*, XXXI, 1994, pp.821-834.

Massardi F., Somaini F., *Il Tempio Voltiano in Como*, Como, 1939.

Mieli A., *Alessandro Volta*, Roma, 1927.

Miniati M. (éditeur), Museo di Storia della Scienza, Catalogo, Firenze, 1991

Monti M.T., "Promozione del sapere e riforma delle istituzioni scientifiche nella Lombardia austriaca, in", *"La politica della Scienza, Toscana e Stati italiani nel tardo Settecento"*, (Barsanti G., Becagli V., Pasta R. éditeurs), Firenze, 1996, pp. 367-392.

Morton A.Q., Wess J.A., *Public and Private Science. The King George III Collection*; Oxford, 1993

Nollet (Abbé Jean-Antoine), *Leçons de physique expérimentale*, Paris, 1743-1748.

Nollet (Abbé Jean-Antoine), *L'art des expériences ou avis aux amateurs de la physique*, Paris, 1784, (III ed).

Poggi C., *Il salone dei cimeli*, in A.A.V.V., "Raccolta Voltiana", Como, 1899.

Sigaud de la Fond J.A., *Description et usage d'un cabinet de physique*, Paris, 1775, III ed.

Vaccari P., *Storia dell'Università di Pavia*, Pavia, 1982.

Taton (René, a cura di), *Enseignement et diffusion des sciences en France au XVIII siècle*, Paris, 1986.

Turner A., *Early Scientific Instruments Europe 1400-1800*, London, 1987.

Turner G.L'E. (et autres), *Gli strumenti*, Milano, 1990.

Volta A., *Le Opere*, Milano, 1918-1929.

Volta A., *Epistolario*, Bologna, 1949-1955.

Les instruments de Volta conservés au Musée d'Histoire de l'Université de Pavie-Temple voltien de Como sont visibles sur le site Internet : <http://ppp.unipv.it/Museo>

SARTON MEDAL LECTURES

LAUDATIO KAREL DE CLERCK

Pol Coetsier

La faculté de psychologie et de sciences pédagogiques a proposé le professeur Karel De Clerck pour la Médaille Sarton. Le comité Sarton a donné suite à cette proposition et lui a octroyé cette médaille :

- tout d'abord en reconnaissance de l'ardeur avec laquelle le professeur De Clerck s'est consacré durant de longues années à l'histoire des sciences, en particulier au sein de l'université de Gand, comme en témoignent son travail dans le Comité Sarton et l'organisation de l'exposition « George Sarton's European Roots » à Gand (1984) ;
- et ensuite, comme c'est classiquement le cas lorsque cette médaille est décernée, en reconnaissance de la contribution substantielle du professeur De Clerck à l'histoire des sciences dans un domaine spécifique, à savoir l'histoire de l'université.

C'est pour moi un grand honneur, en même temps qu'un immense plaisir, de pouvoir prononcer cet hommage à un collègue et ami.

Cependant, il n'est pas évident de résumer, dans le contexte Sarton, les mérites de quelqu'un qui s'est consacré, en tant que Directeur des Archives Universitaires, à l'histoire de « l'histoire des sciences » comme l'a fait le professeur De Clerck. En conservant et gérant les archives, il a précisément mis à notre disposition les sources susceptibles de mettre à nu, du point de vue de l'histoire des sciences, les facteurs déterminants de la manière dont la science est pratiquée.

Que l'ancien rédacteur en chef de la revue internationale « Paedagogica Historica » se soit consacré à l'histoire de la pédagogie en tant que science n'a rien de surprenant. Et qu'il s'intéresse plus spécifiquement, en tant que rédacteur en chef de la série « Uit het verleden van de RUG », à l'histoire des sciences au sein de l'université de Gand va également de soi.

Mais ce n'est pas uniquement sur la base de ces mérites que la Faculté de Psychologie et de Sciences pédagogiques a cru bon de proposer le professeur De Clerck pour cette distinction honorifique. La plupart des 30 ouvrages dont il est l'auteur et des 150 articles publiés dans des recueils, encyclopédies et revues ont pour thème des sujets qui ont trait à l'histoire des sciences pédagogiques.

C'est en effet dans le cadre de la pédagogie historique que Karel De Clerck a fait le plus parler de lui. Nous lui devons de nombreuses publications descriptives et analytiques sur l'histoire de l'école, de la pédagogie et de ses pédagogues.

Ses descriptions sont l'expression fidèle de ses impressions personnelles, directes et sensorielles, mais pas nécessairement un rapport exhaustif de tous les détails perceptibles. Il s'adonne quelquefois à des descriptions impressionnistes, contrairement à son sujet d'étude PIETER BOUTENS qui rejetait toute forme d'impressionnisme, mais se mettant ainsi au diapason de son grand amour pour GEZELLE. Son ouvrage « Dag meester, goedemorgen zuster, goedemiddag juffrouw... » illustre bien ce que je viens de dire. L'ouvrage qui retrace 175 ans d'université de Gand se lit comme une bande dessinée impressionniste. Sa lecture à l'occasion de la remise de la médaille va également dans ce sens « Een lijdensweg (un calvaire): De erkenning van de Pedagogische Wetenschappen ». Tout exprime un nombre d'impressions intensément vécues et non pas une objectivité froide, neutre et rationnelle, qui en soi ne veut rien dire pour les auditeurs. Son but est de nous faire sentir et comprendre comment les choses se sont passées réellement. Il veut montrer l'essence des conditions d'enseignement et tâche de nous faire part de ses interprétations personnelles.

Le noeud du problème et le contexte, raconté comme une histoire et non pas un squelette analytique et sans vie, constitue la base de données de son analyse historique. La Seconde Guerre mondiale ne s'explique pas par le nombre de morts de la Première Guerre mondiale. Ce qui importe, c'est de brosser un tableau de ce qui s'est réellement passé dans le contexte du problème. C'est ainsi que procède Karel De Clerck : il va à la recherche de liens au lieu de citer de nouveaux faits. Il essaie d'aboutir à une nouvelle synthèse au lieu de procéder à des analyses sans issue. Son but : tirer des leçons de ce que l'on a appris, comparer, comparer les

approches et systèmes pédagogiques. Bref, passer de l'histoire pédagogique à la pédagogie comparative.

C'est à juste titre qu'il s'est opposé, en tant que pédagogue, à l'évolution vers une analyse historique de la pédagogie qui, en tant que science rationnelle, risquait de devenir trop positiviste. L'enseignement est un produit culturel et ne répond dès lors pas à la logique de « cause à effets ».

Karel De Clerck ne s'est pas limité à enregistrer et expliquer les choses du passé, mais il est, en s'engageant dans des milieux de pouvoir et de décisions, allé plus loin et a interprété la situation « de visu ». Pour ainsi dire, il a percé la réalité en s'engageant de manière expérimentale dans le monde de l'action. Cette recherche active lui a permis, par le biais de plus de 20 mandats, d'aboutir à des conclusions nouvelles et de regarder d'un œil nouveau les faits pédagogiques du passé.

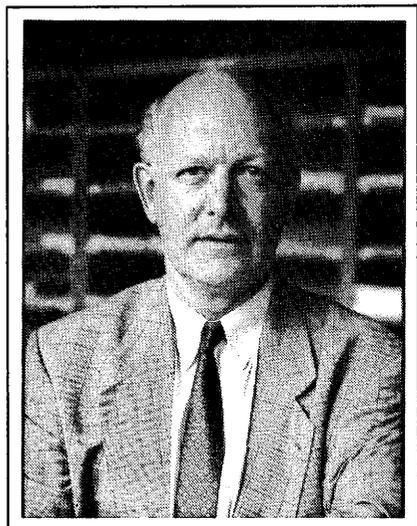
Il a notamment été membre du conseil d'administration de l'université, mandataire auprès du ministre de l'éducation nationale, commissaire gouvernemental auprès du Fonds de recherche fondamentale collective, doyen, président du conseil permanent de l'enseignement supérieur, membre de la commission au sein du VLIR et du VLOR. Ces missions ont généré pour lui un cadre de référence inépuisable qui lui a permis d'enrichir son travail historique et comparatif.

Il en est venu à considérer que le scientifique ne peut être un chercheur idéaliste et isolé, mais qu'il se comporte en même temps comme un membre à part entière d'un groupe social, qui a des rapports avec une élite sociale ayant des intérêts et hiérarchies propres.

Les trois constantes chez Karel De Clerck :

- * récit historique compréhensible
- * introspection de l'acteur
- * comparaison explicative

doivent lui permettre de poursuivre avec enthousiasme ses recherches sur le « calvaire » qu'ont traversé les sciences pédagogiques avant d'être acceptées à l'université.



LA RECONNAISSANCE DES SCIENCES PÉDAGOGIQUES À L'UNIVERSITÉ DE GAND : UN LENT ET LABORIEUX CHEMINEMENT

Karel De Clerck

Le premier qui tente prudemment d'élever la pédagogie à un niveau académique est le roi Guillaume I. Le Royaume-Uni des Pays-Bas compte à cette époque trois universités au nord du pays : Leyde, Utrecht, Groningue, et trois dans les provinces méridionales: Gand, Liège et Louvain.

L'arrêté royal du 19 septembre 1827 stipule :

Art. 1 : "Bij elk van 's rijks hoogeschoolen zal onderwijs gegeven worden in de kunst van het onderwijzen en opvoeden (paedagogica)".¹

L'arrêté ministériel du 1^{er} mai 1828 précise :

Art. 1 : "De paedagogische opleiding zal een aanvang nemen met het begin van het eerstvolgend academiejaar".

Art. 4: "De cursus over de algemene theorie van het onderwijzen en opvoeden zal worden bijgewoond gedurende het tweede academiejaar".

Art. 6: "De praktische oefeningen zullen in het derde academiejaar een aanvang nemen".²

En exécution de l'arrêté royal de 1827 et de l'arrêté ministériel de 1828, l'université de Gand décide d'étendre la charge des professeurs Johannes-Matthias Schrant (littérature de langue néerlandaise et rhétorique), Willem-Leonard Mahne (Latin et Grec) et Jean-Guillaume Garnier (mathématiques).

¹ « Dans chacune des écoles supérieures du pays, l'art de l'enseignement et de l'éducation sera enseigné (paedagogica) ».

² « La formation pédagogique commencera au début de l'année académique suivante ».

« Le cours général sur la théorie de l'enseignement et de l'éducation sera suivi au cours de la seconde année académique ».

« Les exercices pratiques débiteront durant la troisième année académique ».

Schantz est chargé du cours 'Théorie générale de l'enseignement et de l'éducation' ; Mahne et Garnier obtiennent la direction des 'Exercices pratiques', le premier dans la faculté de philosophie et lettres, le second dans la faculté des sciences.

L'initiative n'est pas couronnée de succès. Quoique l'objectif soit de former les futurs professeurs du secondaire, seule une poignée d'élèves se présente. Dès l'été de 1830, après un an et demi d'efforts modérés, toute activité est suspendue.

Le fil du récit n'est repris que dix-sept ans plus tard. L'objectif ainsi que le contenu et la structure ont entre temps complètement changé.

L'arrêté royal du 3 novembre 1847 institue, sous le gouvernement de Charles Rogier, un enseignement normal destiné à former des professeurs pour les athénées et les collèges communaux. Ces cours normaux sont organisés dans les deux universités de l'Etat : à Liège, est installée la section des humanités (langues, histoire et géographie) ; à Gand, celle des sciences (mathématiques et physique).

L'arrêté ministériel du 28 décembre 1847 organise les cours normaux de sciences à l'université de Gand. Les deux années d'études sont précédées d'un examen d'admission. Le programme comprend essentiellement des cours théoriques, faisant partie du programme de la faculté des sciences, et que les élèves de l'école normale suivent avec les étudiants de cette faculté. Seuls les cours 'méthodologie' et 'méthodologie mathématique' sont nouveaux. Nulle trace de la «paedagogica» de l'époque hollandaise...

Un nombre très limité d'étudiants suivent ces cours normaux, maintenus jusqu'en 1852.

En 1850, après vingt années d'indépendance belge, on établit une première loi organique de l'enseignement moyen.

Dix athénées royaux et cinquante écoles moyennes de l'Etat sont créés.

Les professeurs des athénées doivent posséder un diplôme soit de professeur agrégé de l'enseignement secondaire supérieur, soit de docteur en philosophie et lettres ou encore de docteur en sciences physiques et

mathématiques. En vue de l'attribution du diplôme de professeur agrégé, les cours normaux organisés à Gand et Liège depuis 1847 sont transformés en une école normale des humanités à Liège, et une école normale des sciences à Gand.

L'arrêté royal du 2 septembre 1852 définit l'organisation de l'école normale des sciences, annexée à l'université de Gand. Les étudiants ayant réussi l'examen d'entrée suivent une formation de trois ans. A part les cours de méthodologie mathématique, d'anthropologie et de logique, toutes les matières sont également enseignées aux étudiants de la faculté des sciences.

Ici non plus on ne retrouve pas d'introduction à la pédagogie.

Ces études ne suscitent d'ailleurs pas un très grand intérêt : à une époque où l'université de Gand compte de 300 à 400 étudiants, le nombre de diplômes de professeur agrégé décernés varie de deux à cinq par an. L'introduction de nouveaux cours par l'arrêté royal du 29 septembre 1865 n'entraîne pas l'augmentation d'étudiants espérée. Dorénavant, en première année, un cours de psychologie est joint à celui de logique, tous deux enseignés par le philosophe Oscar Merten, de la faculté de philosophie et lettres. Quant au cours de méthodologie mathématique, dont le titulaire reste Félix Dauge, professeur de mathématiques, il passe de la deuxième à la troisième année.

A partir de 1881, sous le gouvernement de Frère-Orban, le ministre de l'enseignement étant Van Humbeéck, il est décidé de donner la priorité aux diplômés de l'école normale des sciences de Gand et de l'école normale des humanités de Liège lors de l'affectation et de la nomination de professeurs dans les écoles secondaires de l'Etat. Le diplôme de docteur octroyé par les quatre universités du pays n'offre donc plus les mêmes perspectives d'avenir. Cette décision provoque évidemment bien des remous. La tension monte lorsque, en exécution de la loi du 15 juin 1883 à propos de l'utilisation du néerlandais dans l'enseignement secondaire, le ministre Van Humbeéck annonce qu'à partir de 1884 l'université de Gand organisera des cours destinés à former des professeurs de langues modernes et des professeurs aptes à enseigner l'histoire et la géographie en flamand. Les cours d'une durée de quatre ans sont enseignés en partie en français, en partie en néerlandais, et

préfigurent les sections de langues germaniques, d'histoire et de géographie plus récentes. Ce n'est que dans la quatrième année qu'on y trouve un cours intitulé : « Histoire de la pédagogie et méthodologie ».

Hélas, malgré les efforts consentis en Flandre pour promouvoir ces nouveaux cours, la formation ne connaît pas non plus beaucoup de succès. Le gouvernement catholique, qui prend le pouvoir en 1884, tente d'infirmier les mesures prises par Van Humbeéck. Ainsi, le nombre de candidats admis aux cours flamands est obligatoirement limité.

Après de longues discussions aussi bien dans le parlement qu'au sein des universités, l'école normale des humanités de Liège, l'école normale des sciences de Gand et les « Vlaamsche Leergangen » à Gand sont supprimés suite à l'arrêté royal du 30 septembre 1890.

La loi du 10 avril 1890 concernant les réformes de l'enseignement universitaire est à la base de cette suppression. Cette loi stipule les modalités d'admission, règle e.a. la structure des facultés et la formation scientifique. Complétée par la loi du 3 juillet 1891, elle accorde aux universités le monopole de la formation des futurs enseignants du secondaire. Les étudiants en philosophie et lettres suivront désormais un cours d'histoire de la pédagogie, et un cours de méthodologie, cours dont est chargé le Luxembourgeois Peter Hoffmann. Ces cours ne se trouvent pas au programme de la faculté des sciences. Là, les étudiants doivent seulement donner deux leçons publiques, l'une sur les mathématiques, l'autre sur la physique expérimentale. En philosophie et lettres seule une leçon publique sur un sujet désigné d'avance par le jury est requise.

Bref, les législateurs de 1890 et de 1891 ne se sont guère souciés de la formation pédagogique. Ce qu'ils ont par contre obtenu, c'est la suppression des écoles normales, principalement pour des raisons d'ordre politique et idéologique.

Durant les années suivantes les critiques, commentaires et suggestions ne manquent pas.

Une des propositions récurrentes de cette période concerne l'introduction d'un stage pédagogique. C'est surtout à l'intérieur du conseil de perfectionnement de l'enseignement supérieur que l'on discute en détail des avantages et des inconvénients d'un tel stage : la durée, le lieu, le

contenu, l'évaluation, la rémunération etc.. Du côté flamand, ceux qui participent le plus activement aux débats sont Adolf Ceuleneer, Peter Hoffmann et Alphonse Roegiers.

Lorsque la première guerre mondiale éclate il s'avère toutefois que la situation en matière de formation pédagogique n'a pas progressé...

Cependant, en Belgique tout comme dans les pays environnants, l'intérêt pour l'enfant et pour la problématique de son éducation interpelle de plus en plus les scientifiques.

Parmi la dizaine de pionniers d'avant la première guerre mondiale, trois chercheurs se distinguent par leur travail novateur : Médard Schuyten, Jean Demoor et Ovide Decroly.

- Médard Schuyten, docteur en sciences naturelles de l'université de Gand, crée un laboratoire pédagogique à Anvers, publie les résultats de ses recherches dans des « *Bulletijns* » et des « *Jaarboeken*³ », stimule la collaboration internationale et organise en 1911 le premier Congrès International de Pédologie à Bruxelles.

- Jean Demoor, docteur en sciences naturelles et en médecine de l'université libre de Bruxelles, s'intéresse énormément en tant que médecin et en tant que professeur à l'enfant handicapé, il encourage l'éducation physique et souligne le rapport entre pédagogie d'une part et biologie, physiologie, psychologie et sociologie d'autre part. Nommé recteur de l'U.L.B. en 1911, il plaide ardemment pour la reconnaissance de la science pédagogique.

- Ovide Decroly est docteur en médecine de l'université de Gand. Sous l'influence, parmi d'autres, de Demoor il s'attache en particulier à l'étude de l'enfant handicapé. Il apparaît rapidement que ses idées et méthodes pédagogiques s'appliquent aussi à l'éducation des enfants valides. C'est ainsi qu'il entre en contact avec Schuyten et qu'il prend connaissance de ses activités pédagogiques.

La force des armes, hélas, oblige Schuyten, Demoor, Decroly et d'autres à ranger leurs projets pendant quatre années. Le plus impétueux est sans doute Jean Demoor car dès 1918 il fait partie d'un comité restreint qui pose les bases d'une formation pédagogique.

³ Annales

En novembre 1919 le coup d'envoi est donné : à l'U.L.B. commencent les cours de la section de Pédagogie. Il s'agit d'une formation de deux ans, indépendante de toute autre faculté, jouissant donc d'un statut autonome. Neuf professeurs, dont évidemment Jean Demoor, mais aussi Ovide Decroly, sont chargés des cours.

Une université belge a accueilli la pédagogie en son sein : une étape importante est franchie.

En 1923 l'U.L.B. décidera d'étendre le programme de la section de Pédagogie. L'école de Pédagogie, érigée en 1926, comprendra une formation de trois ans : deux années de candidature et une année de licence.

Peu de temps après l'initiative bruxelloise le cardinal Mercier insiste, entre autres auprès d'Albert Michotte, pour que l'université de Louvain crée une formation similaire. Albert Michotte, qui enseigne la psychologie expérimentale, n'est pas enclin à se pencher sur la psychologie pédagogique. Il se déclare cependant disposé à permettre à un de ses étudiants prometteurs, Arthur Fauville, de se spécialiser dans cette nouvelle discipline. En 1923 Fauville est prêt à accepter le professorat. Raymond Buyse, collaborateur d'Ovide Decroly et pédagogue, le rejoint. Il prend à son compte les nouvelles tendances expérimentales en méthodologie et en didactique.

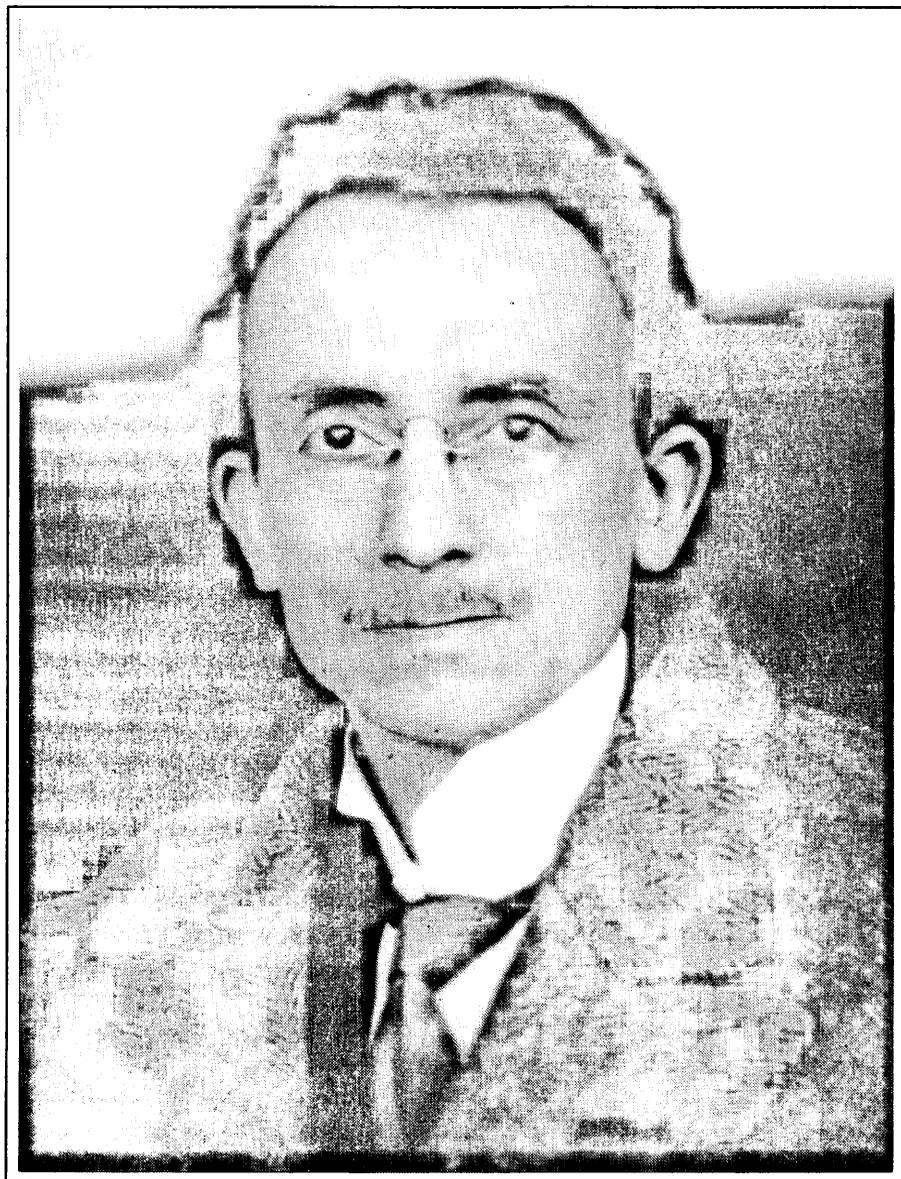
En octobre 1923 s'ouvre l' « Ecole de Pédagogie et de Psychologie appliquée à l'Education ». La formation, initialement d'une durée de deux ans, passera rapidement à trois ans. On y met davantage qu'à Bruxelles l'accent sur les matières psychologiques.

A la même époque germe chez Frans De Hovre, ancien élève de Mercier et fondateur du « Vlaamsch Opvoedkundig Tijdschrift⁴ », l'idée d'ériger à Gand un « Katholiek Hooger Instituut voor Opvoedkunde⁵ ».

Un des objectifs de De Hovre est d'aider les instituteurs à jeter un pont entre la science pédagogique et la pratique quotidienne. Son institut,

⁴ Le Journal Flamand d'Education

⁵ Institut Supérieur Catholique pour l'Education



Camille Huysmans

ouvert en 1925, connaît d'emblée un tel succès que Frans De Hovre songe rapidement à l'agrandir.

Des établissements similaires ouvrent leurs portes, l'un la même année à Bruxelles et l'autre en 1928 à Anvers.

Un diplôme de licence clôture ces études, du moins les premiers temps.

Toutes ces initiatives catholiques ont dû aiguillonner le ministre socialiste des Sciences et des Arts de l'époque. Camille Huysmans, l'enfant terrible de la politique belge est, détail non négligeable dans ce contexte, un des derniers élèves de l'école normale des humanités de Liège, liquidée en 1890.

Du mois de juin 1925 au mois de mai 1926, il fait partie d'un gouvernement formé de catholiques et de socialistes ; du mois de mai 1926 au mois de novembre 1927, il garde son portefeuille ministériel au sein d'un gouvernement dit « d'union nationale ».

Comme notre pays est plongé dans une crise financière, Camille Huysmans n'a pas grande liberté d'action.

Il œuvre toutefois pour l'instauration du néerlandais à l'université de Gand, et pour l'amélioration de la formation des enseignants : il restructure la formation des maîtresses d'école maternelle, il réorganise l'enseignement secondaire normal et cherche à concurrencer Louvain et les instituts supérieurs de Frans De Hovre.

Il ne mène sans doute pas seul le combat.

Il cherche très probablement de l'inspiration auprès de son chef de cabinet, Fabrice Polderman, professeur d'Allemand à l'université de Gand, auprès de son secrétaire de cabinet, Julien Kuypers, le futur secrétaire général du ministère de l'enseignement, et auprès d'un inspecteur ami (« der Dritte im Bunde⁶ ») : nous y reviendrons plus tard.

Le 9 octobre 1926, une lettre part du cabinet Huysmans pour Alphonse Roersch, philologue classique, à ce moment-là administrateur-inspecteur de l'université de Gand.

On lui demande de se rendre d'urgence à Bruxelles en vue d'un entretien avec le ministre Huysmans. Cet entretien a vraisemblablement lieu dans

⁶ Le troisième homme

le courant de la deuxième ou de la troisième semaine d'octobre. On ne connaît pas la date exacte : remarquablement peu de documents des archives Huysmans recouvrant cette période ont été conservés.

Quoi qu'il en soit, et comme apparemment convenu au cours de l'entretien à Bruxelles, l'administrateur-inspecteur reçoit par courrier daté du 28 octobre 1926, trois documents circonstanciés concernant la création d'un institut supérieur des sciences pédagogiques dans chacune des deux universités de l'Etat : Gand, où les cours se donneraient en néerlandais, Liège pour l'enseignement francophone.

Le 11 novembre 1926, l'administrateur-inspecteur Roersch envoie les trois documents au doyen de la faculté des sciences et à celui de la faculté de philosophie et lettres. Dans la lettre qui accompagne, il écrit : « Je vous serais très obligé, Monsieur le Doyen, de bien vouloir soumettre ces documents aux membres de votre faculté et de me faire parvenir leur opinion d'ici un mois. »

De tous temps il existe deux sortes de doyens : d'une part les serviteurs dévoués et scrupuleux de l'alma mater, de l'autre les représentants présomptueux et obstinés de l'Autorité.

Le biologiste Victor Willem, doyen de la faculté des sciences pendant l'année académique 1926-1927, appartient sans aucun doute à la deuxième catégorie. Il tarde à répondre à la lettre du 11 novembre, ne consulte pas son conseil de faculté et envoie le 5 janvier 1927 à l'administrateur-inspecteur deux feuilles écrites de ses propres mains. Plus de la moitié de la missive est consacrée à sa propre personne : ses expériences, ses mérites. Pour le reste il lui suffit de constater que les textes du projet ministériel mettent trop l'accent sur les branches littéraires et accordent trop peu d'attention aux notions scientifiques. Voilà, mission accomplie.

A la faculté de philosophie et lettres, par contre, on observe strictement les règles.

Le doyen, l'historien de l'art Leo Van Puyvelde, soumet la demande de l'administrateur-inspecteur au conseil de faculté le 2 décembre 1926. Après un court échange de vues, on passe aussitôt à une procédure courante, qui est de constituer une commission chargée d'examiner les propositions du ministre. La commission se compose de Jules Van

Biervliet, Jozef Vercouillie, Alphonse Roegiers, Edgard Blancquaert, Paul Faider et Frans Ganshof.

A peine deux semaines plus tard, le 17 décembre 1926, la commission, par la voix de Frans Ganshof, est en mesure de faire un compte-rendu. Le conseil de faculté y adhère à l'unanimité et adopte de manière brève mais incisive le texte suivant :

« La faculté approuve en principe l'idée de la création de cours supérieurs de perfectionnement pour instituteurs et régents. Elle trouve que des professeurs d'université pourraient utilement prendre part à un tel enseignement.

Mais elle estime que cet enseignement spécial ne pouvant avoir, à raison de la préparation différente des élèves appelés à le suivre, le caractère d'un véritable enseignement universitaire, il y a lieu d'organiser cet ensemble de cours en dehors de l'université. »

Ces documents, ainsi que d'autres, se trouvent dans les Archives de notre université.

Ils illustrent l'attitude négative des instances universitaires d'alors.

Les trois documents que le ministre avait envoyés aux autorités universitaires sont anonymes et esquissent les objectifs et la structure d'un institut de pédagogie joint à l'université. Ils divergent pourtant sur bien des points et sont donc écrits par trois auteurs différents. Une observation plus détaillée des textes permet de soulever un coin du voile : sur un des textes quelqu'un (un fonctionnaire du rectorat ? l'administrateur-inspecteur lui-même ?) a noté au crayon 'Liège'. Sur un autre texte on a écrit 'X inspecteur de l'enseignement primaire'. Un peu plus loin on lit dans la marge 'Inspecteur Verheyen'. Nos soupçons se voient confirmés : le troisième homme, à côté de Polderman et de Kuypers, existait donc dès le début.

Jozef Emiel Verheyen, instituteur de formation, est un homme dynamique, idéaliste et ambitieux. Après la première guerre mondiale, il suit les cours de la section de pédagogie de l'U.L.B., visite l'institut J.-J. Rousseau à Genève où il fait la connaissance d'Edouard Claparède, est promu inspecteur cantonal et réussit à transformer une simple école primaire de Zaventem en une école expérimentale. Avec Edward Peeters il stimule le développement de la "Vlaamsche Opvoedkundige

Vereeniging⁷», et devient rédacteur en chef de la «Schoolblad voor Vlaanderen⁸».

Entretemps il rêve d'une faculté de pédagogie autonome.

Il parvient à gagner Camille Huysmans et surtout Julien Kuypers à sa cause.

Un des trois documents envoyés à Gand, notamment celui où son nom se trouve noté dans la marge, s'intitule d'ailleurs « Note à propos de la création d'une faculté de pédagogie ».

Sa déception est grande lorsqu'il prend connaissance, via Julien Kuypers, de la lettre (datée du 29 janvier 1927) de l'administrateur-inspecteur Roersch.

Dans cette lettre, Roersch cite la motion de la faculté de philosophie et lettres, et ajoute :

« Cette motion cadre trop avec ma propre manière de voir, pour que je ne la fasse pas mienne.

Je crois à l'utilité de leçons d'enseignement supérieur prolongeant, à l'usage des membres de l'enseignement primaire, l'œuvre de l'école normale. Mais je ne vois pas la possibilité de donner celles-ci dans les locaux de l'Université.

Il me paraît impossible, en effet, de réunir, dans les mêmes cours, au pied de la même chaire, les étudiants de nos Facultés et les instituteurs qui nous occupent.

La préparation des uns et des autres est, en effet, trop différente pour que tous puissent profiter également des leçons qui leur seraient données. »

Le ministre Huysmans et ses collaborateurs ne perdent toutefois pas courage. Ensemble ils rédigent un avant-projet d'arrêté royal.

Comme de coutume, le ministre souhaite connaître l'avis du conseil de perfectionnement de l'enseignement supérieur à propos de cet avant-projet.

Ce conseil qui, avant la guerre, s'était déjà penché longuement sur le stage pédagogique des futurs enseignants, est formé essentiellement de professeurs des deux universités de l'Etat. L'intérêt académique du

⁷ « Association Flamande pour l'Education »

⁸ « Revue scolaire de Flandre »

conseil pour la formation pédagogique est minime. Ainsi, on lit dans le procès-verbal de la séance du 17 mars 1923 que « la pédagogie est vaine. Bien enseigner est une question de bon sens ».

Camille Huysmans ne doit pas espérer remporter les suffrages dans une telle assemblée. L'avant-projet est placé une première fois sur l'agenda du conseil de perfectionnement le 21 mai 1927. Le ministre en personne préside la réunion et commente son texte. Les membres du conseil se bornent à écouter...

Huysmans ne veut pas perdre de temps et insiste pour que le conseil se réunisse à nouveau le 31 mai 1927.

A cette réunion, le ministre est absent et les commentaires vont bon train. Frans Daels de la faculté de médecine, Camille De Bruyne de la faculté des sciences, Charles De Lannoye de la faculté de droit et Henri Pirenne de la faculté de philosophie et lettres représentent Gand. Ils estiment que l'université a pour tâche de cultiver la science et de former des savants, et certainement pas de faire de la pédagogie. Seul Frans Daels nuance ce point de vue en attirant l'attention sur l'élite des instituteurs. Il faut donner à cette élite les moyens de progresser. La plupart des membres du conseil réagit de la façon classique : « D'accord, mais en dehors de l'université. »

Ce n'est que le 10 juin que le conseil adresse une réponse définitive au ministre. L'avis est unanime, bref et clair :

1. A l'unanimité, le conseil rejette la création au sein des universités d'un Institut de pédagogie, tel qu'il est conçu dans le projet qui lui est soumis.
2. A l'unanimité, il se déclare incompétent pour examiner l'organisation d'un Institut de ce genre en dehors de l'université.

Cet avis négatif embarrasse évidemment le cabinet Huysmans.

Le malaise et l'impatience grandissent à mesure que la solidarité à l'intérieur du gouvernement dit 'd'union nationale' s'effrite. Ce sont précisément les membres du parti de Camille Huysmans qui font de l'obstruction parce que leur proposition de diminution du service militaire n'obtient pas la majorité.

Au cours de la première quinzaine de novembre 1927 il apparaît clairement que la fin du gouvernement est proche. Les membres du gouvernement remettent en effet collectivement leur démission lors du

conseil ministériel du 21 novembre. Camille Huysmans réussit pourtant à la toute dernière minute, le 19 novembre, un tour de passe-passe classique en politique : il demande au roi Albert de signer sans délai un arrêté stipulant qu'un institut supérieur de pédagogie est rattaché à la faculté de philosophie et lettres de chaque université de l'Etat.

Au début de cet arrêté il est noté qu' « il est opportun d'organiser, près de chacune des deux universités de l'Etat, un institut supérieur de pédagogie qui soit à la fois un centre de recherches et de documentation, une école de formation intellectuelle générale et un établissement de préparation professionnelle aux carrières de l'enseignement ».

Le passage se termine par la phrase presque cynique que le conseil de perfectionnement a été entendu à ce sujet...

Un autre arrêté royal, signé le même jour (le 19 novembre 1927), spécifie que Jozef Emiel Verheyen est détaché auprès de l'université de Gand pour y remplir les fonctions de chef de travaux à l'institut supérieur de pédagogie. Ainsi, ses efforts sont récompensés...

L'exécution des deux arrêtés royaux est dans les mains du libéral bruxellois, Maurice Vauthier, professeur à l'U.L.B. et, depuis le 22 novembre 1927, ministre des Sciences et des Arts. Il prévient l'université de Gand dans le courant du mois de décembre et donne un contenu concret au programme, en février 1928, en augmentant la charge des cours de quelques professeurs en fonction.

Lors de la première réunion du nouvel institut le 2 mars 1928, la dure réalité s'impose : pas de locaux, pas de bibliothèque, pas de personnel administratif, pas de crédit...

De plus il ne faut guère espérer de l'aide de la part de la faculté de philosophie et lettres qui considère la nouvelle formation pédagogique de trois ans comme un enfant non désiré et immature.

Il ne sert à rien non plus de frapper à la porte de la Commission Administrative du Patrimoine Universitaire. La réponse à la lettre de l'institut demandant un subside est négative : les auteurs « se sont trompés d'adresse ».

Si le fait de ne pas être pris au sérieux met souvent les conseillers de l'institut au supplice, ils provoquent eux-mêmes parfois des réactions négatives par certaines décisions.

Nous en donnons trois exemples :

1. Afin de permettre aux enseignants en fonction de suivre la formation, on organise les cours autant que possible après 16 h et le samedi.
2. L'arrêté royal du 19 novembre 1927 accorde aux régents une dispense de certains cours pour qu'ils puissent obtenir leur diplôme de candidat en un an. Cependant le conseil de l'institut ouvre grandes les portes en acceptant toutes sortes de dérogations. Ainsi, Jozef Emiel Verheyen, chef de travaux, reçoit l'autorisation d'achever sa formation en deux ans au lieu de trois ;
3. Les diplômés du "Katholiek Hooger Instituut voor Opvoedkunde" de Frans De Hovre à Gand peuvent présenter une thèse de doctorat, et la soutenir, immédiatement après la fin de la licence.

Peu à peu les membres du conseil de l'institut se rendent compte qu'ils doivent changer leur fusil d'épaule s'ils veulent devenir membres à part entière de l'université.

Cette tendance à l'intégration se manifeste également, presque en même temps, dans les instituts de Louvain, Bruxelles et Liège.

Deux ministres libéraux successifs de l'Instruction Publique, François Bovesse (1935-1936) et Jules Hoste (1936-1938), stimulent les universités à se concerter et à élaborer un programme plus ou moins commun d'une formation de quatre ans.

Jules Hoste invite même les représentants des deux instituts de l'Etat, Gand et Liège, à son cabinet pour mettre au point un nouveau projet d'arrêté royal.

Le roi Léopold III signe le 26 juillet 1937, dix ans après le premier arrêté royal, l'arrêté stipulant que le diplôme de candidat en sciences pédagogiques peut être délivré à la fin de deux années d'études, celui de licencié en sciences pédagogiques au bout de deux années supplémentaires.

Il n'est plus question de dispenses ni de facilités : un pas important dans la bonne direction !

Quelques mois plus tard Jozef Emiel Verheyen est nommé professeur. Il est à ce moment-là toujours le seul pédagogue du corps professoral gantois. Les collègues de la faculté de philosophie et lettres, et d'autres facultés, donnent la plupart des cours. Ce sont dans l'ordre alphabétique : Blancquaert, Colle, De Bruyne, De Keyser, De Ridder, De Vleeschauwer, Fransen, Gunzburg, Haesaert, Nyssen, Van Oye, Vermeylen et Vlaeyen.

Ce n'est qu'après la deuxième guerre mondiale que Richard Verbist et Robert Plancke sont nommés et renforcent les rangs pédagogiques. Avec Verheyen, ils militeront pour la reconnaissance nationale et internationale du "Hooger Instituut voor Opvoedkundige Wetenschappen".

Il est utile de mentionner que Jan Frans Fransen avait déjà pendant la guerre formulé des propositions en vue de la formation de conseillers professionnels et de psychotechniciens. Après la guerre, il plaide pour la création d'un "Hooger Instituut voor Bedrijfspsychologie". Mais en fin de compte le 13 janvier 1947, on joint, par arrêté royal du régent, une section d'orientation scolaire et professionnelle à l'institut supérieur des sciences pédagogiques.

Il s'agit d'une formation de deux ans au niveau de la licence, qui est accessible aux détenteurs d'un diplôme universitaire de candidat.

En ce qui concerne la période d'après-guerre, deux faits remarquables sont à souligner :

1. Le nombre d'étudiants augmente considérablement.
2. On s'efforce de créer à l'intérieur de l'institut une section séparée de psychologie.

Cette évolution pourrait faire l'objet d'une étude complémentaire.

Nous tenons ici simplement à souligner que le bout de la route a été très long à atteindre.

La résistance, la réticence, la méfiance n'étaient pas des moindres. Certains faits relativement récents peuvent servir de preuves :

1. En 1963 une proposition de réforme du programme et de création d'un "Hoger Instituut voor Psychologische en Pedagogische Wetenschappen" est introduite. Le conseil académique et le conseil d'administration n'acceptent ce projet que lorsqu'il a été clairement démontré que l'opération n'aurait aucune retombée financière.

2. Cinq années, de 1963 à 1969, sont nécessaires à ces mêmes conseils pour consentir à contrecœur à l'établissement d'une faculté des sciences psychologiques et pédagogiques. A contrecœur car, des septante-cinq voix que comptent le conseil académique, quarante-quatre sont positives, trente négatives, une voix s'abstient ; au conseil d'administration, huit voix se prononcent pour la création de la faculté, trois voix sont contre et cinq voix s'abstiennent.
3. En 1973, après deux années de lutte, le conseil d'administration approuve une réforme approfondie du programme et une prolongation de la durée des études avec onze voix positives, quatre négatives et onze abstentions.

Notre histoire continue, mais la route est bien moins ardue grâce à l'intérêt des jeunes pour les sciences pédagogiques.

Il y a septante ans, trois étudiants entamaient la première candidature.

Il y a soixante ans, huit étudiants, et dix ans plus tard, treize étudiants commençaient les sciences pédagogiques.

Aujourd'hui, 205 étudiants se trouvent en première candidature. L'année passée, il y en avait 192, l'année précédente 177.

LAUDATIO Th. APPELBOOM

Michel Thiery

C'est pour moi, une fois de plus, une mission non exempte d'honneur que de pouvoir vous présenter le nouvel élu de notre Faculté pour l'obtention de la médaille Sarton. L'année dernière nous eûmes le plaisir d'écouter les savantes paroles de Simon Byl, le philologue classique et spécialiste de notre cher Hippocrate. Aujourd'hui nous serons à l'écoute de notre confrère Thierry Appelboom, convaincus que nous ne pouvions pas mieux choisir pour clôturer ce millénaire. Qui pouvait mieux que lui nous guider dans les arcanes de cette lointaine médecine, spécialement celle qui touche sa spécialité, la rhumatologie et la médecine physique.

Thierry Edouard Appelboom naquit à Molenbeek Saint-Jean (Bruxelles) en 1946 avec le relèvement de notre pays. Après ses humanités à l'Athénée Royal de Koekelberg il se lança dans la médecine à l'Université Libre de Bruxelles (U.L.B.) en 1964 pour décrocher non sans brio le titre envié après les sept années légales. Premier parcours sans faute ! Mais il ne ralentira pas en chemin. L'année 1977 le voit spécialiste en rhumatologie et physiothérapie et 1983 Agrégé de l'Enseignement Supérieur. Ses années de spécialisation se déroulèrent au célèbre Hôpital St.-Pierre de Bruxelles (Hôpital Universitaire) n'étant interrompues que par deux ans de "fugue" respectivement chez Stanislas de Sèze au service de Lariboisière à Paris et chez S.O. Freeman à l'université Mc Gill en tant que "Clinical and Research Fellow" à Montréal.

De retour au pays il reste attaché à son Alma Mater. Nommé Chef de Clinique en 1980 au service récemment ouvert à l'Hôpital Universitaire Erasme (Bruxelles-Lennik) il est nommé six ans plus tard Maître de stages et Professeur.

Après ce bref survol du début de sa carrière "de spécialiste" vous me permettrez d'évoquer son fulgurant départ pour "une seconde carrière" (en parallèle !) : sa contribution à l'Histoire des Sciences par sa passion précoce pour l'Histoire de la Médecine. Cela me permettra d'expliquer deux autres

points importants : comment est-elle née si tôt ? comment a-t-il pu faire la jonction entre sa spécialité et l'Art ?

En 1977 il présentait sa première communication dans le domaine historique aux Journées Médicales d'Anvers "Le rhumatisme de Rubens". La polyarthrite rhumatoïdale du célèbre peintre incita notre présentateur à étudier le matériel de référence d'origine - portraits, correspondance et autres textes - pour établir un diagnostic différentiel entre les affections rhumatoïdales et les autres lésions du système locomoteur de Rubens, d'Erasmus, de Scarron et d'autres personnages illustres. Ce point de vue inédit de l'histoire de la médecine est de plus en plus prisé ces dernières années et n'aurait pas déplu à George Sarton que je cite "To correlate and integrate the origin and evolution of the sciences into those of yet other products of man's intellectual endeavours. To interweave the history of the sciences with that of the arts, of literature, of religion".

Thierry Appelboom élargira ensuite le domaine géographique de ses recherches comme dans "Les soins aux blessés militaires. Quelques témoignages artistiques" ou par l'étude des maladies et des pratiques médicales dans diverses cultures Précolombiennes sur base de quelques chefs-d'oeuvres ou pièces archéologiques. Il étudie ainsi : "La consommation de la coca dans l'histoire et l'art" au Symposium d'Histoire de la Cocaïne organisé par l'Académie Royale de Médecine. Les précolombiens ne le lâcheront plus. En 1998 il organise une exposition au "Musée de la Médecine de Bruxelles" (campus Erasme) où les visiteurs purent admirer la momie Péruvienne qu'il décrit dans la revue "The Lancet" : "Medical Imaging of the Peruvian Mummy Rascar Capat". En cette année 2000 il participe à l'exposition carolorégienne (Musée des Beaux Arts) "Le corps modifié. Thérapie et art précolombien" et à son catalogue. La concrétisation de tous ses efforts avait été réalisée en 1994 par son propre Musée et par sa "Fondation pour l'art, la culture et la médecine".

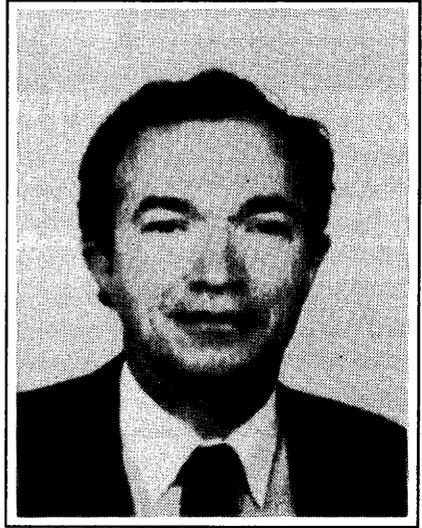
Sur la Site Internet que ce Musée présente au public, Thierry Appelboom le nomme à juste titre "Miroir du Dialogue entre l'Art et la Science". Je lui laisse la parole : "Entre l'art et la science, le dialogue est entamé depuis la plus haute Antiquité : le médecin grec est un artisan qui cherche à apprivoiser la technique et à en reproduire les effets pour le plus grand bénéfice de ceux qui souffrent. Depuis la Renaissance, l'anatomie est un langage commun aux artistes et aux savants. Les premiers, parce qu'ils

veulent connaître le topographie de chaque muscle, de chaque organe. Les seconds, parce qu'ils souhaitent baser leur science sur l'observation. Artistes et médecins se confondent alors en un désir commun de mieux appréhender l'être humain".

Son Musée est un modèle didactique et le lien étroit qui unit son fondateur aux historiens de l'art ainsi que la vigilance de Madame Diana Gasparon, cheville ouvrière de l'institution sont les garants de sa qualité, que ce soit des objets et documents exposés, de l'accueil des visiteurs ou des conférences et autres expositions qui ont lieu régulièrement en son sein.

Notre directeur ne s'en est pas tenu là. Il a choisi aussi bien d'autres voies pour toucher le public et les étudiants. Titulaire durant plusieurs années du cours "Histoire de la Médecine de la Renaissance à l'époque moderne" il enseigne actuellement "La Médecine dans l'art, dans l'Histoire et dans la Littérature". Il est Secrétaire Général de la "Societas Belgica Historiae Medicinae" et ancien rédacteur en chef de la revue "Acta Belgica Historiae Medicinae". Il dirige actuellement avec son confrère anglais John Cule le Journal "Vesalius" de l'"International Society for History of Medicine". Il est membre de l'"American Society for History of Medicine" et de la "Commission Scientifique" de l'U.L.B.

Tout ce que j'ai énuméré fait comprendre le renom qui ont poussé la Faculté de Médecine et l'Université de Gand elle-même à vouloir honorer notre ami de la médaille de la chaire interfacultaire George Sarton pour l'Histoire des Sciences.



LA MÉDECINE CHAMANIQUE DES PRÉCOLOMBIENS.

Thierry Appelboom

La médecine précolombienne est caractérisée par son uniformité dans le temps et l'espace, par son expression symbolique dans une série d'objets d'Art et d'Archeologie et par sa contribution à l'enrichissement de notre arsenal thérapeutique en plantes médicinales.

Si l'on considère que le démarrage des civilisations américaines est concomitant de celui de la sédentarisation permis par la culture notamment du maïs, on se situe aux environs du deuxième millénaire avant notre ère.

Le chamanisme : Que ce soit au Mexique à la période des Olmèques, ou à l'extrême sud de l'empire Inca, l'Art de guérir est dominé par le chamanisme qui est cette croyance selon laquelle toute chose possède une âme, les hommes, les animaux, les plantes, les pierres ... même les montagnes.

Les maladies sont attribuées à des forces surnaturelles ou à des corps étrangers dont il faut se débarrasser (surtout en présence d'une pathologie douloureuse), ou au vol de l'âme quand la maladie s'accompagne d'une dépression ou d'une dégradation de l'état général, à l'irritation d'un défunt qui n'a pas été suffisamment honoré après sa mort et qui se manifeste sous la forme de vents mauvais porteurs de miasmes, ou à l'absorption d'aliments impurs au sens symbolique dans la chaîne alimentaire.

Guérir signifie retrouver la faute commise, aller dans l'autre monde interroger et éventuellement combattre les esprits, les défunts agressifs et les divinités malveillantes pour en ramener l'âme sinon le remède qui consiste à permettre la sortie du génie malin

Cette approche médicale n'a pas varié durant les 3500 ans de cultures précolombiennes; maintenant encore, cette tradition est toujours vivante dans les villages haut perchés des Andes. C'est elle qui a permis de reconstituer un pan caché de l'Art de guérir des Incas.

Le personnage central de la santé est le chamane; il est à la fois homme-médecine, prêtre, sorcier, devin; il est doué de pouvoirs spéciaux et reconnu comme tel.

Sa démarche auprès du malade consiste d'abord à l'interroger, à lui demander une introspection profonde, à lui faire avouer ses péchés (devant le torrent).

Ensuite commence le processus de devination au moyen de feuilles de coca jetées sur le sol dont il analyse la forme et les associations et il interprète la signification du hasard; il distingue les feuilles en bon état de celles qui sont altérées; il observe les volutes de fumée, le comportement des araignées.

La pratique du Jubeo del Cuey : un cobaye sauvage est attrapé puis promené la tête en bas, au-dessus du corps du malade. L'animal s'agite et finit par perdre connaissance; son ventre est ouvert et les viscères sont analysés, ce qui permet au chamane de préciser le siège de la lésion et la cause de la maladie. Enfin par simple transfert, la maladie est trasmise au cobaye qui est jeté avec la maladie loin de l'habitation du patient.

Le voyage chamanique : en cas d'échec, le chamane part à la recherche des mauvais esprits et des puissances maléfiques loin dans la forêt, dans la montagne, dans les entrailles de la terre, ou dans le monde céleste; on parle de voyage chamanique dans le monde d'ici, d'en bas ou d'en haut.

Ce voyage implique pour le chamane d'acquérir des moyens et des forces surnaturelles que peuvent lui procurer certains animaux ; la force pure et la vision dans l'obscurité du jaguar, animal de la nuit chasse dans l'obscurité, grimpe dans les arbres pour atteindre l'au delà; sa force colossale lui permet de se déplacer à la vitesse de l'éclair .

Pour se rendre dans le monde d'en bas, le chamane aura davantage besoin des aptitudes de la chauve souris; par sa position naturelle, la tête vers le bas cet animal arrive à distinguer ce qui se passe en Enfer. La chauve souris est aussi le premier animal de la création venu des ténèbres et né de la relation incestueuse entre le Soleil et la Lune. Elle se nourrit du sang menstruel; elle est la mère de tous les nouveaux-nés. Elle évoque le monde à la fois des ancêtres et de la vie.

Le crabe de même que la tortue, parce qu'il vivent à la frontière entre la terre et la mer, passent plus facilement que l'homme, entre les mondes. Cette propriété particulière est bien utile au chamane.

Puisque les oiseaux savent voler, sauter, nager, plonger, ces dons de la Nature sont bien utiles au chamane pour parcourir de longues distances, atteindre et revenir du ciel et du fond des océans. L'épervier, à la queue fourchue a une connotation féminine de séduction; par son habileté à voler, il symbolise la sagesse; par sa facilité à plonger, il est synonyme de renaissance; par son vol circulaire, il permet le contrôle du territoire. Les oiseaux sont aussi les messagers des divinités et de leur progéniture. Grâce au guano, ils contribuent à la fertilisation du sol. Leurs vols annoncent la bonne ou la mauvaise saison, les bonnes ou les mauvaises nouvelles.

Pour se rendre dans l'autre monde, le chamane choisit de s'identifier à l'un ou l'autre de ces animaux; ceci survient au cours d'un processus de transe et sous l'influence de plantes psychotropes; tout au long, le chamane adopte les comportements et les cris de l'animal; il est aidé dans sa démarche par les sons des hochets, des tambours, des crécelles et par la danse généralement très statique..

Avant d'entamer son périple, il s'assure aussi qu'il est accompagné de son esprit gardien. Celui-ci est un attribut qui protège des attaques des piqûres des plantes, de l'infestation par les vers et les insectes, des blessures provoquées par les poissons, des morsures des animaux, ce qui est bien utile au cours du voyage ... Il est porté en attribut qu'on retrouve très souvent représenté dans la céramique. Le choix de l'esprit gardien est large et s'inscrit dans le continuum de la mythologie précolombienne selon lequel le développement de l'embryon dans le ventre de sa mère passe du stade végétal puis animal, avant de prendre sa forme humaine. Retrouver l'une de ces réalités premières confère à celui qui la possède la qualité ou capacité perdue.

Le chamane choisit précieusement aussi ses alliés du pouvoir, des petits objets d'apparence anodine que le chamane conserve dans un sac. Ils sont associés ou rappellent des événements étranges voire surnaturels. Dans certaines circonstances, ils peuvent s'activer sous l'influence d'incantations pour acquérir une puissance magique. Sous leur action,

interviennent papillons géants, serpents, oiseaux, singes, ... pour porter main forte au chamane. Certains alliés de pouvoir sont spécialisés dans la guérison de certaines maladies.

Représentations : Les précolombiens ont souvent représenté des chamanes dans leur Art de la céramique, parce que la nature même de cette matière composée de terre, d'eau et de feu, est sacrée; elle possède une âme et est douée de propriétés magiques. L'objet lui-même est le résultat de l'imagination débridée qui s'inscrit dans le continuum de la création. La lecture devient ainsi symbolique

Le chamane se voit figuré en créature mi-homme, mi animal, avec son esprit gardien et ses alliés de pouvoir ainsi qu'avec les signes distinctifs de sa fonction et de sa place dans la Société; sac à coca, crécelle, position assise, regard figé sur le lointain, coiffe à deux cornes ... Il est parfois représenté en transmutation homme-animal notamment en jaguar identifiable à ses oreilles rondes ou en chauve souris reconnaissable à son nez retroussé, ses dents acérées, ses membres grêles et ses ailes déployées. Parfois il est en transe les yeux écarquillés donnant l'impression qu'il est sous l'influence de plantes hallucinogènes.

Le sifflet sacré et la pierre de quartz font partie des objets rituels pour appeler les esprits et les ancêtres, pour voir dans l'avenir et retrouver le passé.

Le voyage du chamane s'accomplit dans des conditions difficiles; son âme ou son corps transmuté parcourt de grandes distances, franchit de périlleux obstacles, rencontre des animaux imaginaires, affronte des ancêtres malveillants, parle avec les divinités irritées y compris les Maîtres de la Nature et des Animaux.

Mais lorsqu'il en revient, il connaît la faute et les remèdes ainsi que les moyens de se prémunir des cataclysmes et autres caprices de la Nature.

Ceci lui vaut auprès des siens un statut privilégié. Le chamane fait partie de l'élite et porte coiffe souvent bicornes, pectoral, scarifications. Il est représenté en position assise, ce qui lui confère du prestige. Après la mort, une demeure symbolique leur est réservée. Certains chamans sont parfois représentés affublés de déformations comme une gibbosité ou du nanisme parce que chez les précolombiens, celles-ci sont souvent le signe qu'un individu est élu des dieux.

Une fois le chamane instruit de l'origine du mal et du remède à apporter, il commence sa démarche thérapeutique propement dite; il transfère les forces malfaisantes du malade vers un objet, il induit des interactions entre semblables, (il prescrit une plante au suc blanchâtre pour stimuler la lactation), il recourt aux plantes magiques qu'il anime par des incantations et des prières, il utilise la puissance des mots car la parole par elle même possède une force surnaturelle. La confession fait partie du rituel de la guérison. Il pratique la trépanation pour permettre à l'esprit malin de quitter le corps, il applique ses lèvres sur la zone malade et aspire la force étrangère, il exige des sacrifices expiatoires, réels ou par simulacre, et l'absorption de mixtures dégoutantes; il pratique la fumigation, recourt aux sanctions physiques et au jeûne. Pour rendre au malade l'âme perdue retrouvée dans l'au-delà, il apporte par sa bouche un nouvel animal de pouvoir qu'il souffle dans la poitrine.

Les plantes médicinales font également partie de l'arsenal thérapeutique du chamane probablement moins pour leurs principes pharmacologiques que pour leurs valeurs magiques. Plus de 5000 ont été identifiées dans les codex ramenés par les moines espagnols, donc beaucoup plus que l'arsenal thérapeutique de l'Ancien monde à la même époque, ce qui s'explique par la grande variété du climat et des conditions du sol. Pour la sélection, la symbolique attachée à leur forme et à leur contenu a dû compléter l'observation des habitudes des animaux, notamment des singes considérés comme ancêtres et doués pour sélectionner les bons fruits .

Les plantes médicinales ne sont jamais celles qu'on cultive; elles doivent être sauvages car elles sont considérées comme une récompense accordée par la déesse Terre, Pachamama.

Les plantes sont aussi des alliés du pouvoir. Outre leurs qualités ordinaires (thérapeutiques) elles possèdent des qualités non ordinaires liées à leurs forme, couleur, ressemblance, symbole qui a un signifié beaucoup plus important et qui intervient dans la prescription.

Le cactus a été utilisé sous différentes formes: la fleur pour son miel et les produits de sa fermentation, les aiguilles pour les sutures et les fibres pour le tissage.

La coca cultivée sur les plateaux andins a permis aux indigènes de survivre à la faim, à l'altitude, à la douleur, elle est aussi considérée comme une plante sacrée. L'écorce de quinquina a été prescrite contre la fièvre parce que certains indigènes malades qui buvaient l'eau d'un lac dans lequel s'étaient enfoncés des saules voyaient leur fièvre tomber.

Les plantes hallucinatoires ont connu un développement particulier dans le Nouveau Monde; chaque région avait les siennes. La COHOBÁ faisait l'objet d'une véritable vénération dans les îles d'Hispaniola et de Puerto Rico où vivaient les Indiens Taino, car elle permettait aux sorciers médecins d'entrer en contact avec les divinités et leurs intermédiaires, les Zémis. Le rituel débutait dans une maison éloignée, par un jeune purificateur de plusieurs jours avant d'inhaler la poudre pulvérisée de Cohoba. Cette inhalation provoquait des hallucinations surtout visuelles, notamment d'êtres volants qui ont été représentés dans leur Art. Alors que leur nombre dépassait 10 millions avant la conquête espagnole, les Tainos ont été décimés par les envahisseurs espagnols; 10.000 auraient survécu; la faim, les maladies et les bûchers pour hérésie ont contribué à ce génocide. Quelle rôle a joué la Cohoba sur la résistance physique et psychologique des Indiens ?

La céramique précolombienne est particulièrement riche de cet imaginaire car l'univers précolombien est composé du monde qui entoure comme celui des créations de l'esprit y compris celui induit par les trances sous l'influence de plantes hallucinogènes ou des hallucinations collectives induites par certains rituels. Le réalisme côtoie le symbolisme. L'Art est fait de la terre génératrice de toute chose (Pachamama), d'eau et de feu pour la céramique, ou alors d'or (les larmes du soleil) ou d'argent (la sueur de la lune). La pierre comme la montagne a une âme. L'Art de guérir y tient une place particulière parce qu'il est profondément enraciné dans la Tradition millénaire; sa lecture est possible à travers ses représentations plastiques et les traditions léguées par les Anciens.

Au commencement, le Monde était formé de pierres, d'un lac et d'obscurité. Pachacamac a alors ordonné : Que la lumière soit ! Alors l'eau a atteint les sommets des montagnes, Wiracocha a jailli des sommets et créé la matière vivante les plantes, les hommes, les animaux et les oiseaux... et tous parlaient entre eux. Puis survint un instant où les

choses se sont rebellées; la terre s'est séparée du ciel, et les êtres mythiques de la création se sont pétrifiés en montagnes. Depuis, les Andins vénèrent la Terre et les Montagnes et seuls les chamans peuvent communiquer avec l'au-delà et retrouver la réalité première qui restaure la Santé.

Figures



Fig. 1

Pot représentant un visage scarifié et mutilé (Mochica, côte nord du Pérou - 200 à 800 PC)

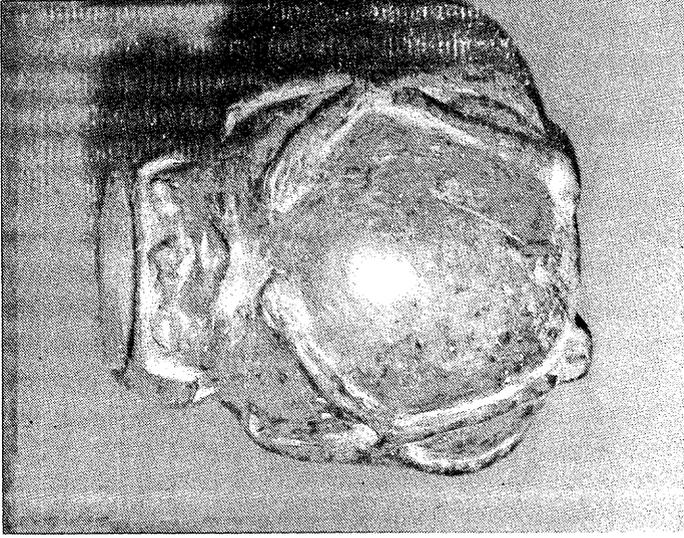


Fig. 3
Femme enceinte (Tairona, Colombie - 1000
à 1500 PC)

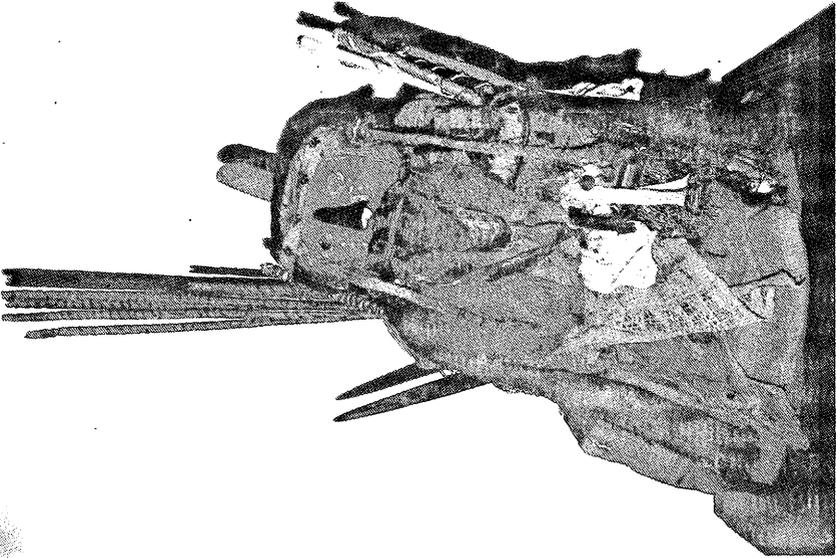


Fig. 2
Fardo funéraire (Chancay, Pérou - 1000 à
1453 PC)

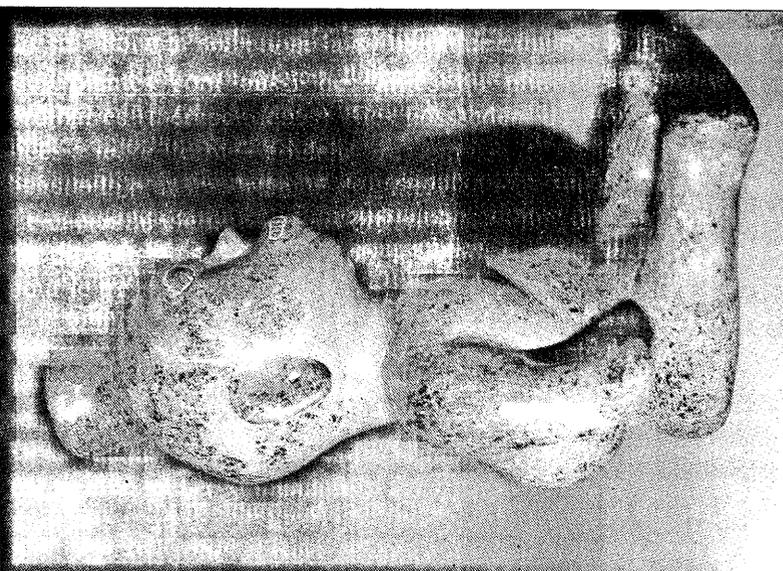


Fig. 4
Nain bossu (Style Comala, Colima, Mexique
- 300 AC/200 PC)



Fig. 5
Vase représentant un visage déformé
(Mochica, côte nord du Pérou - 200 à 800
PC)

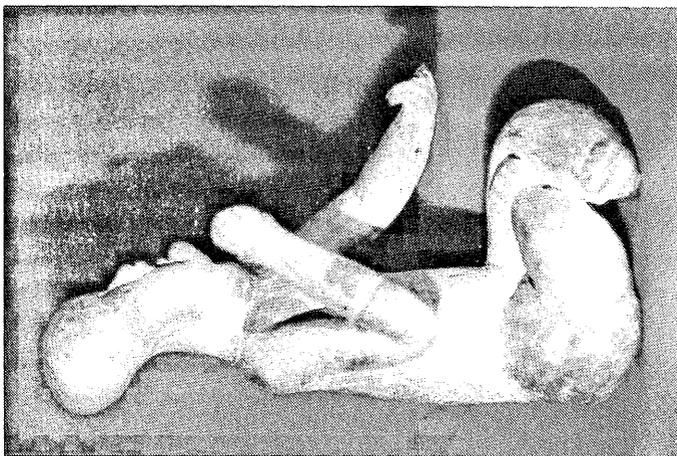


Fig. 6
Statuette dite "baby face" (Olmique,
Mexique - 1000 à 500 AC)

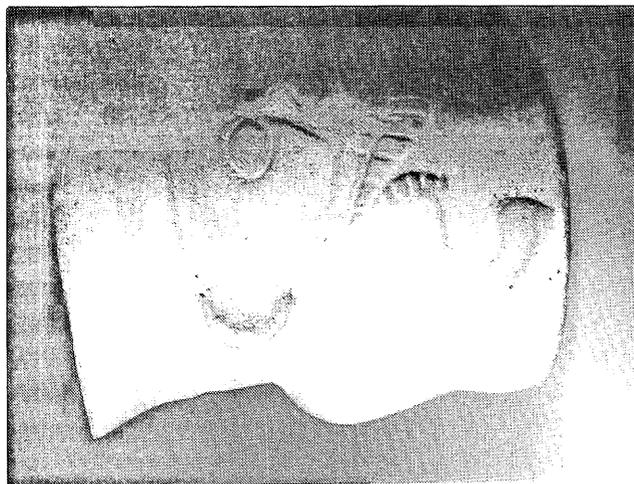


Fig. 7
Vase représentant un bossu (Chancay, côte
centrale du Pérou - 1100 à 1453 après J.C.)

LAUDATIO FRANCIS STRAUVEN

Emiel De Kooning

Dear Francis,

It is my great pleasure to be able to address words of tribute to one of the professors of Ghent University's Faculty of Applied Sciences, a faculty that has a long and honourable history.

This pleasure is at the very least twofold: Professor Francis Strauven is not only a full-time member of the academic staff of our own Department, that of Architecture and Urban Planning, but in his person we also pay tribute to a career that has, like few others, made its mark on the chronicling of modern architecture in Belgium and the Netherlands.

In the course of a career spanning more than 30 years, Francis Strauven has done regular pioneering work. Since he graduated as an architect from St Luke's school in Schaarbeek in 1966, he has had several monographs and numerous other works published at home and abroad, many of which are considered standard works and virtually all of which are essential reading for anyone researching into modern architecture in Belgium.

In 1971, after a short career as an architect in various joint ventures, including one with the present Flemish Architect-General Van Reeth, he assisted Geert Bekaert with his exhibition and book *Bouwen in België 1945-1970*, a publication whose authority, depth and exhaustiveness makes it still an absolute standard work on postwar building in Belgium.

"*Bouwen in België*" took Francis Strauven onto the national stage. From that time on he published studies of such Belgian modernists as Horta, Braem and De Koninck, to mention only those that have been published in several languages and have been a major stimulus to international appreciation of Belgium's modern architecture.

The inspiration in Francis Strauven's writings is not that of a dry academic. His works display erudition and familiarity with the numerous

histories of architecture but they depend equally on his broad interest in the many and varied manifestations of cultural history. Words such as 'poetry', 'musicality', 'visceral' and 'love' recur frequently in both his writing and his speech. Like architecture, architectural criticism comes from the heart as well as the mind. And by the way, it is said that Francis Strauven is an accomplished pianist and a passionate adherent of the culinary persuasion.

His doctoral study of the life and work of Aldo Van Eyck - the pioneering Dutch modernist - is also characterised by thoroughness and broadness, situating and interpreting the complexity of Van Eyck's thinking in terms of both philosophy and architectural criticism and history. It is intriguing to see the doggedness with which the author sticks to, and almost wallows in, his subject. Reading this doorstep of a volume is truly an overwhelming, even shaking, experience. The Dutch-language edition was immediately followed by a hefty English edition which was received with broad international acclaim.

In addition to his industriousness as a writer and researcher, Francis Strauven has frequently worked for the preservation and protection of the endangered heritage. Shortly after graduation he joined the first group of historians and critics to engage in the revaluation of the then much maligned Art Nouveau buildings by Victor Horta and others. In 1969 he co-founded the Archives d'Architecture Moderne and a few years later he became connected with the Atelier de Recherche et d'Actions Urbaines (ARAU) in Brussels, an action group that succeeded in safeguarding various endangered sites in the centre of Brussels from demolition, including the Marolles district, Wolstraat and Koningstraat.

Francis Strauven still shoulders his social responsibilities today, as a member, among other things, of the Flemish Minister of Culture's Advisory Committee on Architecture and Design, in which, with independence and sometimes the necessary contrariness, he works to create opportunities for a 'culture of architecture in Flanders', as well as opportunities for young architects and young researchers.

It is impossible to summarise Francis Strauven's entire list of achievements, but we must certainly mention his teaching activities, which extend back to the early seventies. He has since then continued to teach architectural history at the Provincial Higher Architectural Institute

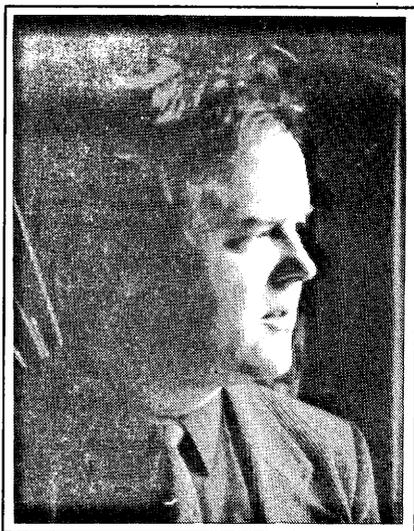
in Hasselt and at St Luke's College of Science and Art in Schaarbeek. He gradually evolved into a dedicated teacher, not only because he is able to draw on a fertile background as a researcher and traveller, but also because he is able to communicate his passion for architecture to his listeners with great feeling. Since 1999, our own engineer-architect students have been able to reap the benefits of this.

Dear Francis,

The Department of Architecture and Urban Planning is delighted that our university environment has turned out to provide you with the necessary scope to carry out or complete a number of your projects and dreams. It was not so long ago that your book on Eugene Liebaert was published, as one of a series of architectural monographs, coordinated by Geert Bekaert, which are unique in Flanders.

Studies and books on Victor Horta and Julien Schillemans are in the pipeline. It is encouraging to see that our students lend their assistance and display great enthusiasm.

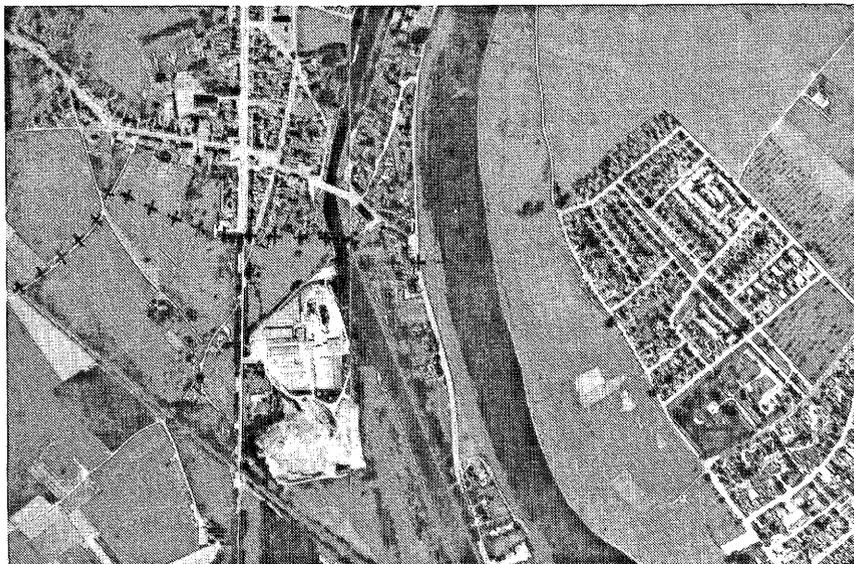
The award of the Sarton Medal is a crowning of your commitment and your dedication, and at the same time is a stimulus to the research which you have initiated and whose results will, we hope, be of benefit to our entire department.



HOW BELGIUM GOT ITS PRESENT LOOK A Short History of Belgian Town and Country Planning

Francis Strauven

It remains a source of astonishment to see how different Belgium and the Netherlands look. The contrast is overly apparent wherever you cross the border. The landscape, the pattern of building, the paving, the design of public space, the sort of houses and the style they are built in: it's all different, down to the window frames. Whereas in the Netherlands the landscape has largely been preserved, in Belgium it has been almost entirely overrun by building. Buildings spring up on just about every road, both the major and minor ones, including former country lanes, and it is not only housing of every type and size, but also, scattered amongst them, a variety of retail and catering businesses, offices and showrooms,



III. 1.

small and medium companies - a varied mixture in which not a jot of planning is to be found. If the Netherlands looks like a model of environmental planning, in many ways Belgium seems to embody its opposite. And what is most striking in all this is the difference in forms of



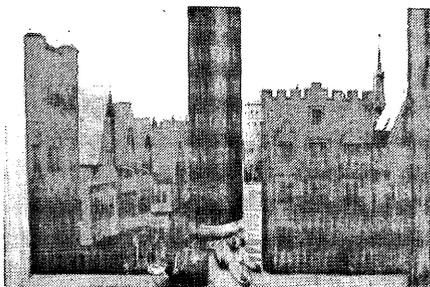
III. 2.

III. 3.

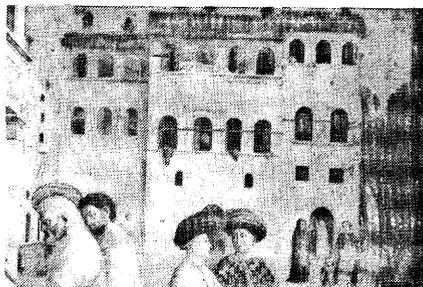
dwelling. Whereas Dutch homes are frequently the anonymous components of homogeneous estates or building complexes, Belgian homes as a rule set themselves up as separate buildings, as an individual who emphatically professes to be different from his neighbours. The resulting variety of heterogeneous building types and styles has long caused amazement in visitors from abroad. The situation was tellingly characterised in the sixties by the British architectural critic Ian Nairn: 'Belgium, the joker in the European pack, has managed to create an architecture of such splendid and full-blooded chaos, that the visitor suspends all normal judgement.' However, it should be noted that, amidst all his astonishment, Nairn calls it a 'splendid and full-blooded chaos'. The urge for individual expression appears to be so strong, exceeding all boundaries of good taste and 'normal judgement', that it assumes intriguing forms.

It is no simple matter to explain this Belgian proliferation. In the past it was often conceived to be the inevitable consequence of a sort of natural phenomenon. The officials and politicians with responsibility in this area were among those who explained and justified it as a natural product of the Belgian national character, a character which was postulated for the occasion. Despite all their differences and distinctions,

the Flemish and the Walloons were supposed to have in common a bent for improvisation and an inborn urge to build - Belgians were 'born with a brick in their stomach'. If we disregard this populist explanation, it is nevertheless hard to ignore the fact that something like a Belgian mentality does exist, a *habitus* that has developed over the course of time, characterised by individualism, a distaste for any rules imposed from above, a not especially well-developed sense of community, and an obstinate scepticism with regard to the public interest. This mentality ensues from a tradition whose roots stretch far back in time and which, according to leading Belgian historians, originates in the centuries of passive resistance against the governorship of successive foreign regimes. By contrast with the Italian cities, those in Flanders never succeeded in gaining independence, so their wealth was constantly creamed off by external powers. And it appears that in this situation the notion of 'the common interest' gradually lost ground and Flemish taxpayers took up the habit of investing as much as possible in their own interests, specifically in their own house.

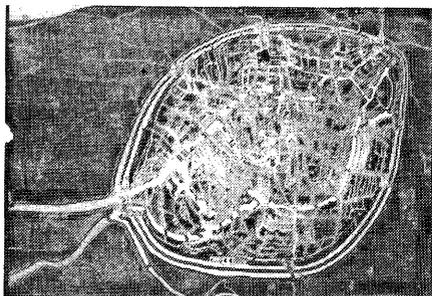


III. 4.

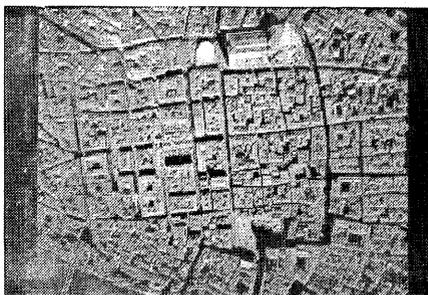


III. 5.

The importance of the individual house in the tradition of Flemish building was already clear to see in mediaeval cities. For example, the view of a city in the *Annunciation scene* in Van Eyck's *Adoration of the Mystic Lamb* shows a street composed entirely of distinctly individual houses, each with its own ridge roof. This picture of the city is completely different from the Italian example, as is depicted in the *Carmine* in Florence by Van Eyck's contemporary Masolino: here is a city composed of collective housing blocks in the tradition of the Roman *insulae*. The elementary building block of the Flemish city was not the

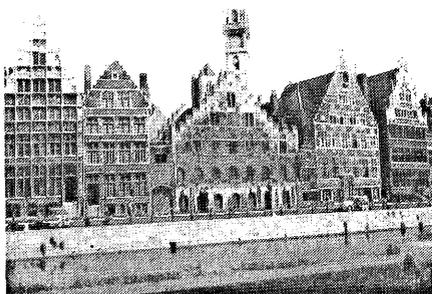


III. 6.

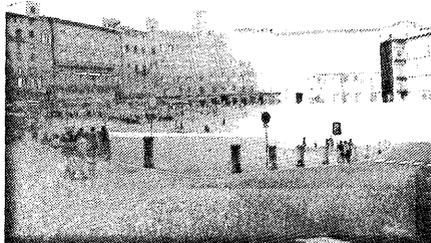


III. 7.

street or the street block, but the individual house. It is exactly this that gives the Flemish city a special place in the history of the city. In his monumental history of the European city, Erwin Gutkind describes it as the paradigm of the organic city, as opposed to the planned city that



III. 8.

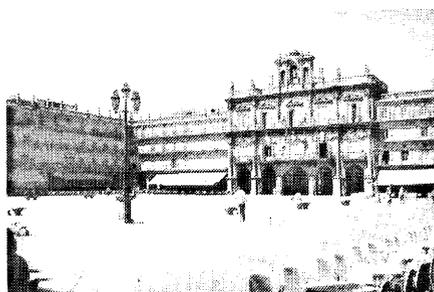


III. 9.

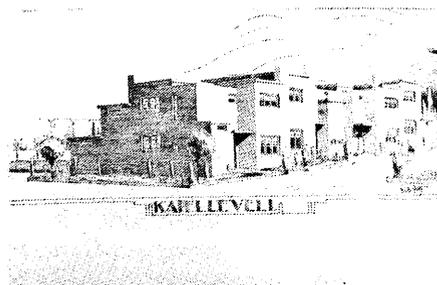
appears frequently in the Mediterranean countries. Flemish cities did not arise out of prior street plans - their streets gradually grew out of a piecemeal succession of individual houses. This tradition has stood firm over the centuries. It reached its peak in the grand market squares of Antwerp and Brussels, came to a late flowering in numerous 19th-century urban districts, and still had an effect on the initial expressions of Belgian Modernism. What is so special about the first functionalist housing estates, designed by Bourgeois and Hoste, is that the individual dwellings were not absorbed into uniform bands of building as exemplified by Oud's *Kiefhoek*, but were articulated as distinct units. What is more, it is



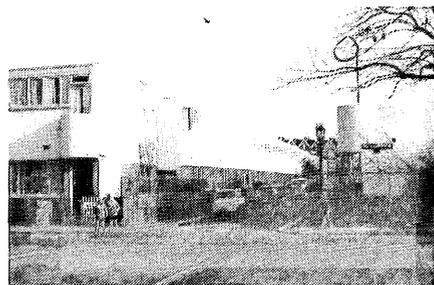
III. 10.



III. 11.



III. 12.



III. 13

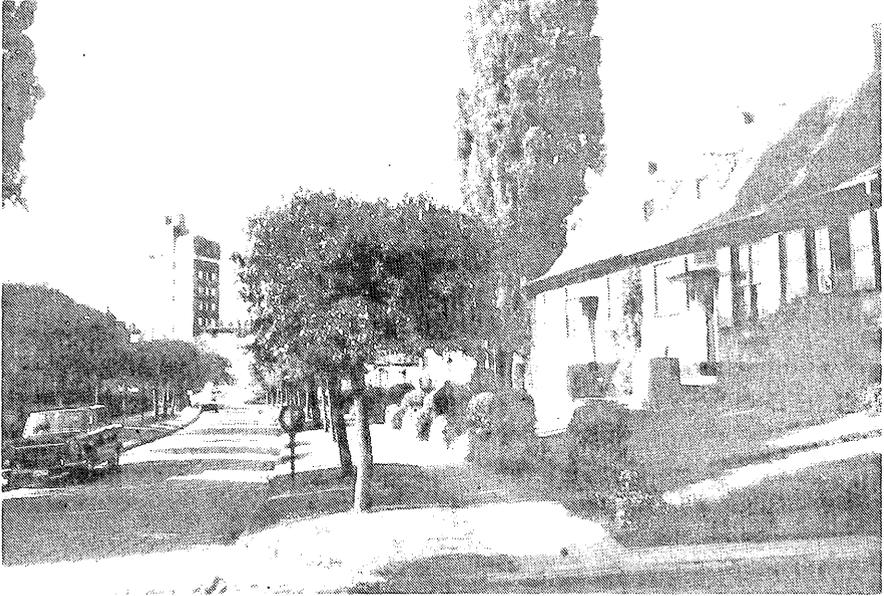


III. 14



III 15

also remarkable that the innovations on which Belgian Modernism can pride itself appeared mainly in individual homes, in Art Nouveau it was in the work of Horta, Hankar and Van de Velde, and in functionalism De Koninck, Hoste and Eysseleinck.



Ill. 16.

Nebular city

But in the course of the 20th century, and especially after the Second World War, individual building freed itself from the urban context. It removed itself from the coordinating context of the city, in which it had functioned in unison, and rooted itself in the countryside where, driven by demographic expansion and increasing car ownership, it spread unbridled in every direction.

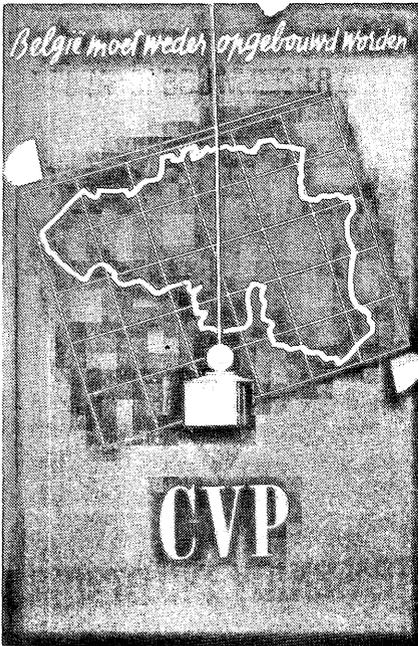
It would however be misleading to present this development as an unavoidable natural phenomenon. It was stimulated by a particular political policy and was able to occur because it was not hindered by any form of town and country planning policy. After the war, Belgian housing



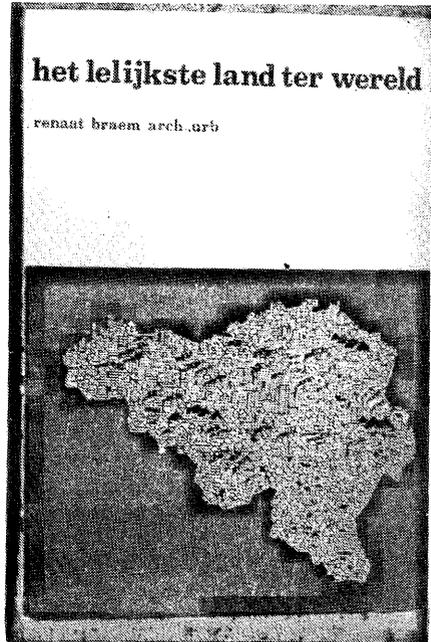
III. 17.

policy was largely determined by the Christian Democratic party. In the party's 1945 manifesto, one of its aims was to 'de-proletarianise' the working class population - in other words to keep them away from socialism - and as an excellent way of achieving this, promoted the widespread ownership of private property. The Christian Democrats in the CVP wanted to prevent families from being accommodated in collective housing complexes, which they classified as morally repugnant, and pressed for the deconcentration of the population in the environment, scattering them in individual houses dispersed in rural estates. When this party came into power shortly afterwards, it promptly passed an act that promoted the construction of private houses by means of substantial building subsidies. All those with a desire to build, even the least well off, were stimulated to build their own house, wherever they liked, as long as it was accessible from the public road.

The private initiative let loose in this way was barely impeded by town and country planning rules. In contrast with the Netherlands, which had an age-old tradition of environmental planning dictated by the demands of water management, in Belgium there was a total vacuum in this



III. 18.



III. 19.

respect. Whereas in the Netherlands environmental planning was self-evidently a question of common interest, in liberal Belgium it was seen as an attack on private ownership, and consequently town and country planning legislation proceeded at snail's pace. It was not until 1962 that Belgium introduced a law on urban development and environmental planning - and even this did not include any policy options, only instituted a planning and consultation procedure intended in the course of time to lead to environmental planning. It was only in 1980 that these options were first formulated, in the Flemish regional plans completed in that year, being 25 separate plans that were only coordinated 15 years later in the global outline of the Structural Plan for Flanders.

In the meantime the country was relentlessly filled up with buildings. Flanders coagulated into an all-embracing estate where not only homes but also every possible urban and suburban function jostled for a place, a 'nebular city' where there was no longer any sign of Gutkind's 'unfailing sense of cultural homogeneity' or 'unison of the general and individual will'. Because as a rule no one was keen to become part of any common

unity (which did not exist anyway), each individual builder entered into semantic rivalry with his neighbour. Both the middle classes and the working classes clung to models which they considered several rungs higher on the social ladder, thereby formally anticipating their rise to that level, however much a caricature it was. This rivalry left little opportunity for modern architecture, at least in the beginning. Private building initiative was of course entirely foreign to this sober architectural style, which had originally been intended as a prefiguration of an egalitarian society. Whereas in the fifties modern architecture in the Netherlands developed into a generally accepted idiom, used nationwide, in Belgium it was seen as an aberration, and until the early sixties remained restricted to modest constructions, mainly individual homes hidden like *Fremdkörper* in the margins of the built environment.

With few exceptions, Renaat Braem's large housing complexes being the most striking, modern architecture in Belgium led a marginal and

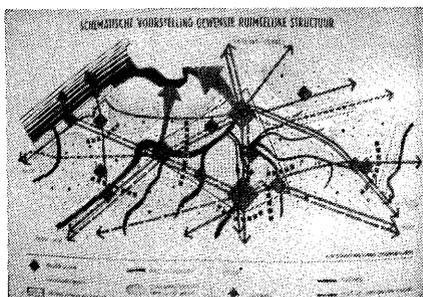


III. 20.

discontinuous existence. The history of Modernism was hardly mentioned in architectural education. Each generation found itself once again obliged, under its own steam, to discover contemporary architecture, to define its own attitude and to forge an idiom of its own. And the



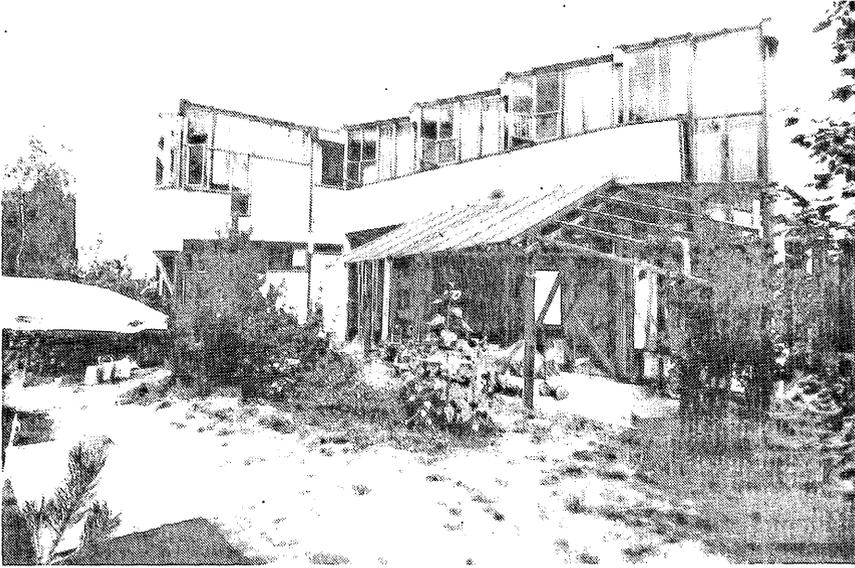
III. 21.



III. 22.

surprising thing was that the new generation that appeared at the end of the sixties identified positive qualities in the Belgian proliferation. Inspired by the anti-authoritarian ideas of the time, it realised that in this chaos, which was abhorred by the old modernists, it was possible to find values which were being lost in the rational planning of modern housing complexes. As the critic Geert Bekaert put it: 'In Belgian building, the real values that true architecture relies on exist in a sort of almost hopelessly absurd travesty.' He was referring to values closely linked to the occupier's involvement in the creation of his dwelling: self-determination, identification and a personal relationship with the surroundings. The progressives, as whose spokesman he appointed himself, came to understand that behind the chaotic appearance of their own built environment there in fact lay a sort of spontaneous human ecology, a coherent set of relationships that must not be ignored or swept away, but with which a way must somehow or other be found to connect. This last was done in a highly original way by the then newly graduated Van Reeth. Although he had explored the history of modern architecture during his studies, and was keenly interested in Le Corbusier and Stirling, in practice he developed an entirely different idiom. Full as he was of American folk music, and especially the poetry of Bob Dylan, he concentrated on creating an architectural equivalent. He conceived an interest in anonymous architecture which the occupiers themselves had brought into being, first in Ticino in Switzerland, where he was a trainee, and then in his home country. Here he discovered a vernacular architecture where no one had previously looked for it: in Belgium's backyard, in the self-built constructions the Belgians put up at the back of their houses with no regard for official regulations. In these clandestine do-it-yourself efforts, he recognised an authentic 'architecture without

architects', a vigorous popular idiom with original expressions and neologisms. In the early seventies, inspired by this, he created an exceptionally expressive architecture. He build about twenty individual houses in which he developed a sort of folk idiom, a language of form in which he combined the spontaneous expression of the Flemish do-it-yourself builders with the structural legacies of Modernism, especially



III. 23.

the spatial concepts of the Viennese-Californian architect Rudolph Schindler. In the course of the seventies this work by Van Reeth was highly influential. It was the origin of the informal building style comprising glazed wooden porches and bay windows that was catching on everywhere in Flanders at the time.

The last stone

At that time attention was also being drawn by a completely different character whose position with regard to the Belgian situation was both playful and radical. In 1979, on the eve of the 150th anniversary of Belgian independence, Luc Deleu laid 'the last stone of Belgium' in his small front garden in Antwerp. By so doing, he wished to proclaim his

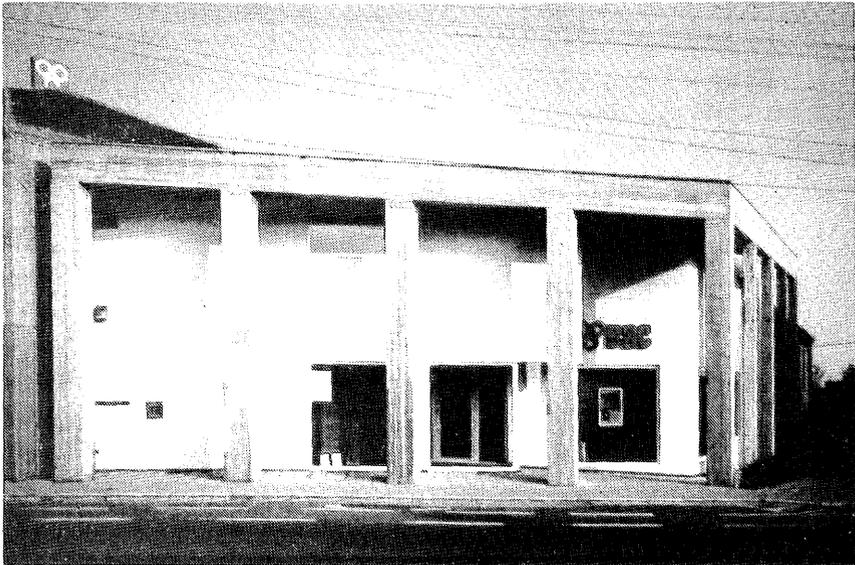


Ill. 24.

opinion that the country was more than saturated with buildings, that it could be considered as a completed building complex where any further construction should be brought to a halt. In 1970, shortly after graduating, he had emphatically already taken leave of architecture, going on to assume the role of a conceptual artist-architect. In the course of the seventies he launched about 75 'proposals and recommendations' for the transformation of the environment, from the development of urban agriculture and horticulture, including public poultry and urban dungheaps, to the restoration of public transport, the conversion of monuments into social housing, and the installation of mobile marine cities using recycled passenger ships and supertankers. Deleu's anarchistic attitudes were based on a clear ecological awareness. In the 'Orbanistic Manifesto', which he published in 1980, he pointed to the problem of worldwide malnutrition and the limits of natural resources. He argued for the rational use of land, the preservation of natural biotopes, the expansion of the amount of land under agriculture, and more generally the organisation of the human environment analogous to natural ecosystems. The ecological awareness Deleu voiced helped determine the attitudes of the next generation of Flemish architects, which took its first steps in about 1980.

The new simplicity

In the course of the eighties, this generation, who made a quiet debut, unexpectedly initiated a new spring in Flemish architecture. Although it comprised people who developed independently of each other, they arrived at a similarly oriented approach and expressed themselves in a related idiom, characterised by a refreshing simplicity. They each in their own way tied in with the rational achievements of 20th-century

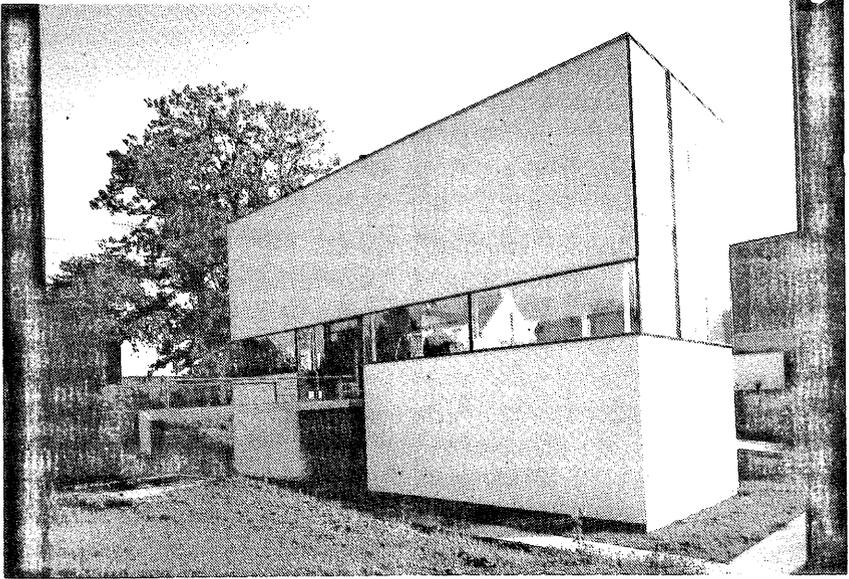


III. 25.

architecture and this led to the birth of a movement that enabled Flemish architecture to assume a position on the international scene.

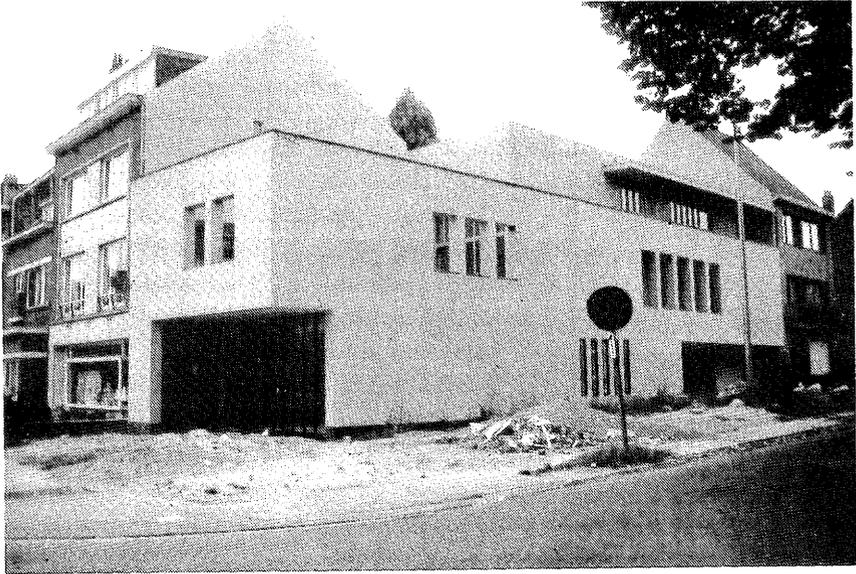
If one uses the word 'movement' here, it should not be taken that those involved started from a prior theory or declaration of intention. They never came together as a group to consult on the course to be taken. Their approaches grew out of individual design work, in modest projects for private briefs. This did not however prevent them from having a common background and being motivated by similar intentions, intentions at work in other European countries too. With hindsight, it can be seen that their work was part of a broader international movement that

emerged under various names: *die neue Einfachheit* in Germany, *Essentialisme* in Switzerland and *Minimalisme* in the Mediterranean countries. This new simplicity is not a simple phenomenon. It developed



III. 26.

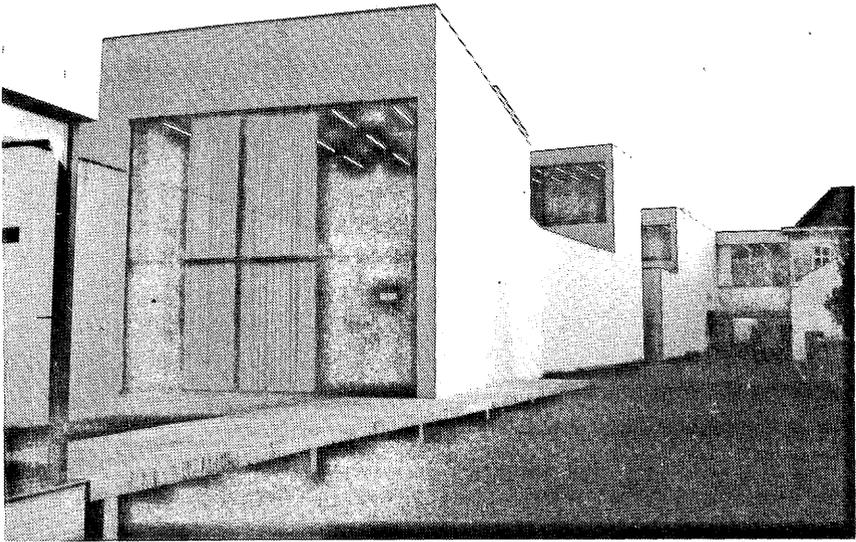
in the wake of the Italian rationalism which, in the course of the seventies, emphatically affirmed the independence of the architectural form, partly as a reaction against the loss of form through the experiments in user participation. The rationalists returned to the classic, basic components of architecture: the type, geometrical order, the relationship between building and site. They redefined elementary parts of the building, such as volume, floor, wall and column. The new simplicity, which first developed in Ticino, Portugal and Spain, linked up with this, rediscovered the classical tradition, and above all (and, in the course of time, mainly) drew inspiration from the achievements of the modern movement. But the choice of elementary simplicity was more than a purely formal position in the development of architecture - it was also based on ideological and economic motives. In contrast to the eclectic exuberance of Postmodernism it made manifest the need for an economically founded approach. And not only in the obvious sense that simple means cheap (normally speaking), but primarily in the sense that it



III. 27.

signifies a rejection of the consumer economy in favour of an economy of sustainability. These architects worked with simple, concise concepts of space and forms which one may expect will hold their own as constants throughout the fluctuations of successive form fashions. This economy was at the same time based on the ecological awareness that natural resources are not inexhaustible and have to be used sparingly. This explains the avoidance of waste and often a deliberate choice of a limited number of materials used as appropriately and efficiently as possible. Their natural qualities were made evident and their texture became a defining factor in the character of the form and space. However, the rejection of abundance did not mean the withdrawal into an *architettura povera*, and certainly not a decline into any form of simplism. The poetry of simplicity implies full awareness of the complexity to be found in the brief and aims for the integration of this complexity into a concise form, as well as aspiring to the maximum result using a minimum of means.

As part of this movement, the Flemish new simplicity takes its place as a component with an appearance of its own, a variant with its own features corresponding to the specific context in which it came into being.



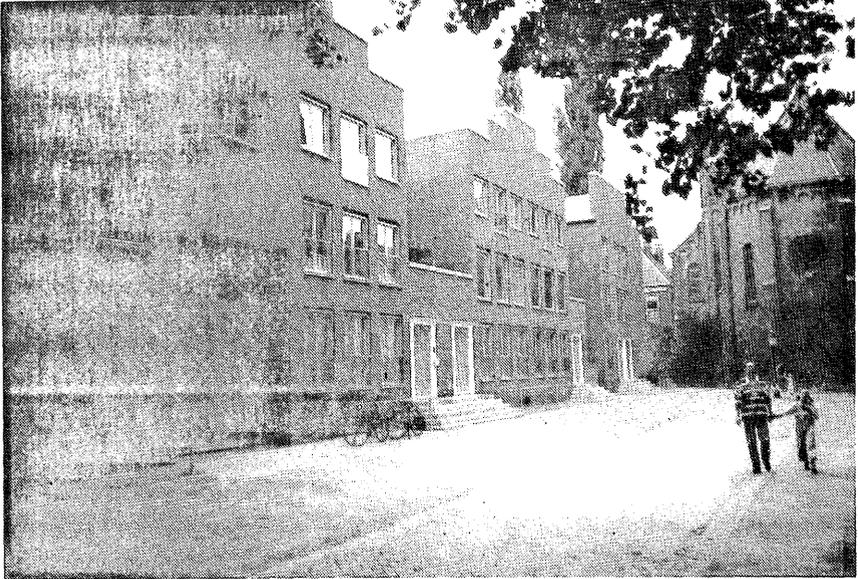
III. 28.

Among the young Flemish architects, the return to classical principles was from the beginning coupled to an open appropriation of miscellaneous components from the modern movement, from Loos to *De Stijl*, from Constructivism to Purism, so that their work was free of the rigidity of Italian precedents and is usually light and friendly. Nevertheless, precisely in the context of the Flemish proliferation, their clear prismatic volumes inevitably take on another, critical significance. Scattered in the proliferation of a country paved with compromises, they appear like points of integrity, and give material form to the desire to bring into being something without compromise, if only in their own field, that of architecture. And yet they do not set themselves up as entirely independent objects ignoring their surroundings. In all their geometric purity they are often meticulously attuned to their context. The generations of the eighties and nineties accept the fragmentation of their country as a fact with which one has to live. They are different from their functionalist predecessors of the twenties in that they deliberately involve the context in their design, that they actually make the most banal of elements on and around the site into a constituent part of their concept.



III. 29.

If this new simplicity signifies a late breakthrough of Modernism in Flanders, it is nonetheless a Modernism that has distanced itself from the functionalist ideal of standardisation and industrial production. It is an



III. 30.

architecture not intended to bring about uniformity, but to create specific situations in each particular case. It is precisely because of this, and because it continues to cultivate the private house, that it arouses interest abroad, and especially in the Netherlands, where, in a reverse movement and as a reaction against the prevailing uniformity of the big housing complexes, there appears to be a strong craving for deregulation and specific character. On its side, Flemish architecture for the time being avoids any form of central planning. The densification aimed at in the Flanders Environmental Structure Plan has up to now yielded little or no visible result. Nevertheless, this plan does present Flemish architecture with a new and fundamental challenge: to develop forms of urbanisation in which the qualities of traditional Flemish homes are maintained.

Illustrations

1. Aerial photograph of the Belgian-Dutch border in Limburg between Smeermaas en Borgharen.
2. Housing Daalhof in Wolder, Netherlands (1996-97), arch. Guy Cleuren.
3. Houses at Grote Molenweg, Winksele, Belgium.
4. Jan van Eyck, view of a Flemish city, detail from the Annunciation scene in *The Mystic Lamb* retable, 1432, St Bavo's Cathedral, Ghent.
5. Masolino, view of Florence, detail from *The Healing of the Cripple*, Brancacci chapel, Carmine, Florence, about 1425.
6. The so-called Painted Plan of Bruges (about 1500), showing the organic structure of the Flemish city.
7. Aerial photograph of the Roman core of Florence, showing its geometrical foundation.
8. The variety of the different guildhalls on the Ghent Graslei
9. The unified whole of the guildhalls enclosing the Piazza del Campo in Siena
10. The variety of the different guildhalls on Grote Markt, Brussels (1695-99)
11. Plaza Mayor, Salamanca (1733). The individual houses are absorbed into the whole, a gift from King Philip V.
12. Huib Hoste, Kapelleveld estate, Sint-Lambrechts-Woluwe, Brussels, 1922.
13. J.J.P. Oud, Kiefhoek estate, Rotterdam, 1929.
14. Victor Horta, Tassel house, Brussels, 1893.
15. Victor Horta, Tassel house, Brussels, 1893, interior.
16. L. Vander Swaelmen and J.J. Eggericx, Floréal-Le Logis estate, Bosvoorde, 1922-28.
17. Idem, interior area.
18. *Belgium has to be reconstructed, who will be the architect ?*, 1945 Manifesto of the CVP, the Christian Democrats.
19. Renaat Braem, *The Ugliest Country in the World* (1968), manifesto denouncing the absence of town and country planning in Belgium.
20. Renaat Braem, Kiel estate, Antwerp, 1950-54.
21. Renaat Braem, project of 'Linear City Belgium', proposing the concentration of all building activity in linear zones between the existing large cities, 1968.
22. Flanders Environmental Structure Plan, 1995.
23. Bob Van Reeth, Botte house, Mechelen, 1971.

24. Luc Deleu, 'Last Stone of Belgium', 1979.
25. Paul Robbrecht and Hilde Daem, Bacob Bank Branch, Kerksken, 1988.
26. Eugeen Liebaut, Own house, Sint-Antelinks, 1993-96.
27. M. José Van Hee, Chemist shop and home, Wommel, 1993.
28. Stéphane Beel, Raveel Museum, Machelen-aan-de-Leie, 1999.
29. Paul Robbrecht and Hilde Daem, 'De Kanaalhuizen', flats, Ghent, 1997.
30. Bob Van Reeth and AWG, Residential enclave Mariaplaats, Utrecht, 1998.

LAUDATIO DOUWE WESSEL FOKKEMA

Raymond Vervliet

Today, Prof. Douwe Fokkema is awarded the Sarton medal for his prominent role in the field of general and comparative literature. Contrary to many other theorists of literature, he never lost sight of the historical perspective in his scientific analyses. He even gained international renown by making an assessment of the historical evolution of the theories of literature in the twentieth century.

Prof. Fokkema was born on May 4, 1931 in Utrecht. After his secondary studies at the Gymnasium in Haarlem, he studied Dutch Language and Literature at the University of Amsterdam (1949-56) and Modern Chinese at the University of Leyden (1957-61). In 1963-64 he received a Harkness Fellowship which enabled him to study Chinese at the University of California in Berkeley, and at Columbia University in New York. He received his Ph.D. degree in Leyden in 1965.

In 1966 he became a diplomat in the Netherlands' diplomatic mission in Peking, P.R. of China, where he served most of the time as Chargé d'Affaires ad interim.

Upon his retirement in 1968 he joined Utrecht University, from 1971 as associate professor, from 1981 as Professor and Chair of the Department of Comparative Literature. For almost thirty years he has served the Utrecht Department of Comparative Literature, which he developed into one of the leading institutes in the field. During that period he published numerous books and scholarly articles, gave innumerable lectures and conference papers, and fulfilled an impressive number of duties in academic and scientific organizations both nationally and internationally. He was invited to teach for shorter periods at the universities of Harvard (Spring semester 1983), Göttingen (1987),

Princeton (1988), Peking University (1993), University of Alberta, Edmonton (1995), the Chinese University of Hong Kong (1998) and the University of Wrocław, Poland (1998).

Prof. Fokkema was elected Secretary of the International Comparative Literature Association (ICLA) in 1973, a title which he fulfilled for six years. In 1985 he was elected President of the ICLA for a period of three years, and today, he is still an Honorary President. He is also an honorary member of the Portuguese and the South African Associations of Comparative Literature. He holds an honorary doctor's degree from the University of Silesia, Katowice, Poland (1995). Since 1989 he is member of the Academia Europaea. He went into retirement in 1996.

At present, he is the director of the research programme "The Culture of the Netherlands in its European Context" of the Netherlands Organization for Scientific Research. He is a member of the editorial board of the Utrecht Publications in General and Comparative Literature, the Journal of Literary Studies, Dedalus, and Literary Research/-Recherche littéraire, a member of the advisory board of the CUHK Journal of the Humanities (Hong Kong), and a member of the Comité d'honneur of the Revue de littérature comparée. Recently he published mainly in Comparative Criticism, the Canadian Review of Comparative Literature, European Review, Tijdschrift voor Literatuurwetenschap, as well as in Chinese journals.

His articles and books have been translated into twenty languages.

As a Sinologist he devoted many articles and books to the study of the evolution of Chinese culture and literature. I would like to mention, in this respect, books such as Literary Doctrine in China and Soviet Influence (1965), Report from Peking (1972, original Dutch version in 1970), Het Chinese alternatief in literatuur en ideologie (1972) and Chinees dagboek (1981). He was one of the editors of the volumes China nu: Balans van de Culturele Revolutie (1973, with E. Zürcher) and China op het breukvlak (1981, with Bart Tromp). He integrated his knowledge and interest in Chinese culture in his comparative studies by his

sustained efforts to move non-Western literatures into the focal point of the discipline.

As a comparatist and theorist of literature, he has contributed significantly to a wide range of issues in the study of literature and culture: problems of literary historiography, cultural relativism, identity, convention and innovation, canon formation, the problem of values, the distinction between scientific literary analysis and critical intervention, the mechanisms of cultural participation, the empirical study of literature, and systems theory. All these topics are at the very heart of the current discussions in our discipline. I would like to recall, in this respect, publications such as Cultureel relativisme en vergelijkende literatuurwetenschap (1971), General problems of Literary History (editor, 1985), Issues in General and Comparative Literature (1987), Théorie littéraire: Problèmes et Perspectives (with Marc Angenot, Jean Bessière, and Eva Kushner, 1989), Innovatie (1990, editor with Frans Ruiters), Literatuurwetenschap en cultuuroverdracht (1992, coauthored with his wife, Prof. Elrud Ibsch), Cultural Participation: Trends since the Middle Ages (1993, editor with Ann Rigney), Culturele identiteit en literaire innovatie (1996), Knowledge and Commitment: A Problem-Oriented Approach to Literary Studies (2000, coauthored with Elrud Ibsch).

In his applied studies, Douwe Fokkema became one of the outstanding historians of both the literary movements and the literary theories in the twentieth century. This research also resulted in an extensive academic output with publications such as Theories of Literature in the Twentieth Century (1977, 4th printing 1995, coauthored with Elrud Ibsch), which offers an overview of four main literary theories: structuralism, Marxism, aesthetics of reception and semiotics. The two main literary currents in world literature in the twentieth century, Modernism and Postmodernism, were thoroughly described and analyzed in a series of books. In cooperation with Prof. Elrud Ibsch, he published Het modernisme in de Europese letterkunde in 1984, of which a revised and extended English version was published under the title Modernist Conjectures: A Mainstream in European Literature 1910-40. Douwe Fokkema took the initiative to organize a series of workshops and conferences devoted to the study of Postmodernism. The contributions

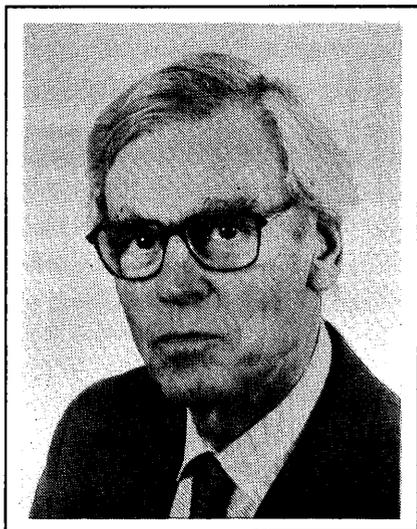
were collected in the volumes Approaching Postmodernism (1986, editor with Hans Bertens), Exploring Postmodernism (1987, editor with Matei Calinescu), Postmodernism in the Literature and Culture of Central and Eastern Europe (1996, editor with Halina Janaszek-Ivanickova) and International Postmodernism: Theory and Practice (1997, editor with Hans Bertens).

From the introduction to his Theories of Literature in the Twentieth Century, we can get a clear insight into Fokkema's high-minded view on the scientific study of literature, as well as on the role of the historical perspective in it:

" This book is based on the assumption that we need theories of literature in our attempts to interpret literary texts and to explain literature as a specific mode of communication. The scientific study of literature is inconceivable without relying on a particular theory of literature. Before we review the main contemporary theories of literature, it is necessary to identify and refute certain trends which are incompatible with a systematic study of literary theory. Therefore, this introductory chapter will have a somewhat negative character. However, the criticism of a number of views which in our opinion are mistaken provides us at the same time with an opportunity to emphasize the historical perspective. Recent developments in literary theory are the outcome of research by several generations of scholars. Present reactions to past ideas can be clarified by a study of the latter. "

I am very glad to be able to honour Douwe Fokkema today for his substantial contribution to the establishment of a solid scientific foundation for literary and comparative studies. The meticulously precise work of taking stock of the main theories of literature has been of great help to all students of literature by enabling them to judge the foundations of their discipline for themselves. I am also glad to get the opportunity to express my feelings of gratitude for the working relationship I have enjoyed with Douwe Fokkema over the past twenty years. To a large extent, the Ghent Department of General and Comparative Literature owes its place on the international scene to his generous cooperation. The international workshop on Cultural Participation, which Douwe Fokkema organized in March 1991 as the head of the Research Institute for History and Culture at the University

of Utrecht, still remains the intellectually most stimulating experience I ever had in my thirty years' academic career. I assume that today's lecture on "Knowledge, Imagination, and the Notion of Culture" will be an equally stimulating experience for the audience.



KNOWLEDGE, IMAGINATION, AND THE NOTION OF CULTURE

Douwe Fokkema

Some dilemmas in the cultural debate are quite persistent. Whatever arguments are used, they never seem to lead to a conclusion acceptable to all parties. One such dilemma is the question whether it is possible to establish truth independently of the language which one speaks or the culture to which one belongs. The question requires consideration of the possibility of an individual free judgment as opposed to judgments determined or restricted by one's language or culture. In fact, there are more factors restricting our judgments. Apart from language and culture, they include religion, class, ethnicity, gender, and other social determinants. The question is: are human beings capable of emancipating themselves from the bonds of the environment into which they were born? Or, more concisely: Is there a human nature independent of the social and cultural environment? As I said, the question has not been convincingly answered. The reason may be that it is wrongly phrased (particularly in its concise wording), or that concepts are involved which need clarification before we can properly use them.

In this paper I will address the question from various angles, beginning with an example from political theory, then turning to the anthropological debate, and ending with discussions of the problem in the humanities. I cannot avoid discussing the question of the relation between knowledge and imagination in research and cultural practice. But the central topic of this paper is the question of universalism, in particular in the study of literature and culture. I know that this is quite a program for one evening, and therefore much can go wrong. One more caveat, I am not a philosopher by profession, and if I come to speak about epistemological questions it is mainly in relation to the study of literature and culture.

The question of human nature

The first case I wish to discuss is one of political theory. In Europe we have almost already forgotten what Marxism is. We are thinking of the future of the European Union, of right extremism, of religious fundamentalism, of the relation between Europe and America or between the European Union and Russia. But Marxism is not a topic anymore, neither in practice nor in theory. This is short-sighted, and it shows how short-lived our memory is. Marxist theory is as important as it ever has been since the publication of the Communist Manifesto in 1848. Some knowledge of the theory and practice of Marxism is essential if we come to study nationalism, religious fundamentalism, racism, or gender theory, for these thought systems have at least one basic element in common with Marxism: they divide humanity into two or more kinds and, in their more rigid variants, either explicitly or implicitly ignore the unity of humankind, such as claimed by the tradition of the Enlightenment and in our days, for instance, by Lévi-Strauss (1978) and Todorov (1991).

In 1942, in his “Talks at the Yan’an Forum on Literature and Art,” Mao Zedong criticized what he called “the theory of human nature.” His ideas are in line with the Marxist tradition, but the emphasis he put on a discussion of human nature was motivated by his wish to distance himself from Confucianism, in which the notion of humanity (*ren*) in its various meanings is the central idea. Mao argues:

Is there such a thing as human nature? Of course there is. But there is only human nature in the concrete, no human nature in the abstract. In class society there is only human nature of a class character; there is no human nature above class. (Mao Zedong 1942: 90)

Mao continues to attack the idea that “the fundamental point of departure for literature and art is love, love of humanity” (*ibid.*). He argues that

there has been no such all-inclusive love since humanity was divided into classes. All the ruling classes of the past were fond of advocating it, and so were many so-called sages and wise men, but

nobody has ever really practised it, because it is impossible in class society. (Mao Zedong 1942: 91)

I am quoting from the official 1965 English translation of the second Chinese edition of the *Selected Works* of Mao Zedong, published in 1960. There are other versions of Mao's speeches at the Yan'an Forum. One of them, a text of 1943, was translated by Bonnie McDougall, which in various respects is somewhat more explicit and less in line with Soviet Russian cultural policies. In that 1943 version Confucius is mentioned by name as one of the so-called sages who advocated the love of humanity. And there is also a negative judgment of Tolstoy, which is lacking in the official Chinese edition of 1960, since at that time the Party leadership in Beijing had not yet ended their political coordination, also in cultural matters, with Moscow; in the Soviet Union, Tolstoy was widely read and respected as a great patriotic writer.

I will not further elaborate on these politically motivated philological details. However, I should recall the further consequences of the rigorous concept of the class struggle in the Chinese political practice: large-scale persecution, widespread famine, and the death of millions of people during the Cultural Revolution. The practice of Maoist ideology has defeated its theoretical underpinnings. After the Cultural Revolution – after the death of Mao Zedong in 1976 – Tolstoy and Confucius could be read again and writers and philosophers who in some way or another had defended 'the theory of human nature,' such as Feng Ding, were rehabilitated, many of them posthumously. There is a parallel in Russia and Eastern Europe where the practice of Marxism has defeated its theoretical basis.

My second example is provided by the debate among anthropologists about human nature. In a seminal essay "The Impact of the Concept of Culture on the Concept of Man" (1966), Clifford Geertz opposes the Enlightenment concept of human nature. He also ridicules Samuel Johnson, who wrote about Shakespeare that "his [Shakespeare's] characters are not modified by the customs of particular places unpractised by the rest of the world." Similarly, he is critical of Racine who considered the success of his plays on themes from antiquity as proof that "the taste of Paris ... conforms to that of Athens" and

believed that his “spectators have been moved by the same things which, in other times, brought tears to the eyes of the most cultivated classes of Greece” (quoted by Geertz 1966: 35). The trouble with this kind of view, Geertz argues, is

that the image of a constant human nature independent of time, place, and circumstance ... may be an illusion, that what man is may be so entangled with where he is, who he is, and what he believes that it is inseparable from them. (ibid.)

There is a puzzling and somewhat embarrassing similarity between Geertz’s view and that of Mao Zedong. Geertz has a more sophisticated defense of his conception of human nature and, thank heaven, he was not a politician who tried to put his convictions into practice. Yet, there are similarities between their views. Whereas Mao Zedong holds that class position is decisive in human behavior and beliefs, Geertz maintains that humans are defined by the control mechanisms inherent in their social environment, or, in his own words:

man is precisely the animal most desperately dependent upon such extragenetic, outside-the-skin control mechanisms, such cultural programs, for ordering his behavior. (Geertz 1966: 44)

Although Geertz professes that he does not join the historicism and cultural relativism of a Ruth Benedict, he rejects “empirical uniformities” and, what he calls, “bloodless universals” (Geertz 1966: 38, 43). The middle course between cultural relativism and universalism – so I am bound to conclude – is difficult to define, which is one of the reasons that the debate on these issues seems a never ending one.

In what sense does Geertz differ from Ruth Benedict and other cultural relativists? I assume it is his holistic approach. The cultural relativists emphasize the differences between cultures, but for Geertz any human being has his or her particular (both innate and acquired) control mechanism, which combines individual particularities with elements shared with other people. Human beings and cultures should be seen as a whole; any analysis may fall short of explaining their uniqueness. Geertz despises analytical explanation linked to “invariant points of reference”

(1966: 43). He prefers the narrative which suggests a combination of belief and practice, and of the action and interaction of living people.

“The basic unity of mankind” is still upheld by Geertz as a governing principle of anthropology – though he writes these words within quotation marks (1966: 36) – but it is a rather vague idea in the background, never clearly phrased and only suggested by the accumulation of innumerable narratives. In Geertz’s view, human nature cannot be grasped, since “there is no such thing as a human nature independent of culture” (49). Whereas in the Maoist interpretation of Marxism human beings are determined by their class position, in Geertz’s anthropology they are determined by their culture.

My third example brings us closer to the humanities, or, as I prefer to say, the cultural sciences. (In Geertz’s conception, anthropology may also be considered a cultural science rather than a social science; I would have no objection to this view.) The field I wish to discuss now is that of cultural theory as practised by Foucault, Lyotard, and Rorty. The question again is: are human beings capable of emancipating themselves from the bonds of their environment (class, ethnicity, religion, gender, culture or language)?

In *Knowledge and Commitment* (2000) I have discussed Michel Foucault’s concept of discourse as phrased in *Les Mots et les choses* (1966) and *L’Archéologie du savoir* (1969), which heavily influenced Edward Said when he wrote his book *Orientalism* (1978) and, through him, postcolonial theory. I will not elaborate on Foucault or Said here and somewhat abruptly present my conclusion: Foucault’s concept of man is determined by the notion of episteme, the discursive practice of a particular age. Foucault never discusses the reasons why one particular episteme was succeeded by another one. He could not do this since he lacked a concept of reality independent of his concept of discourse. There was no reality – not even a conception of reality – outside the current episteme. And there was no observer capable of seeing such a reality, as all observers were locked up in the prevailing discursive system. This leads to the obvious question how Foucault, living in the twentieth century, could believe to have access to the episteme of the Middle Ages or of Classicism. The inconclusive, paradoxical answer is

that he uses the contemporary discourse of archeology. But he has warned us that this archeological discourse has no privileged status (Foucault 1969); it is not a metadiscourse that transcends the differences between the epistemes.

All thinkers discussed so far – Mao Zedong, Geertz, and Foucault – reject the notion of metadiscourse or metalanguage, i.e., a kind of language independent of class position, cultural and linguistic condition, and other social determinants. Jean-François Lyotard and Richard Rorty are equally opposed to the attempts to construct a metalanguage capable of bridging different discourses and different worlds.

The argument of Jean-François Lyotard in *La Condition postmoderne: Rapport sur le savoir* (1979) is well-known. He explains the postmodern condition as characterized by a distrust of metanarratives (“l’incrédulité à l’égard des métarécits” – Lyotard 1979: 7). His polemic against Habermas, who pursues the still uncompleted project of the Enlightenment, reminds us of Geertz’s criticism of the Enlightenment view of human nature as well as of his own Marxist background. Lyotard questions the attempts to reach consensus. He distrusts the “grands récits,” such as the emancipation of mankind, and argues in favor of the “petit récit” (98). His basic value is to maintain the heterogeneity of language games, or “l’hétérogénéité des jeux de langage” (8). He rejects not only the metanarratives but also the construction of an encompassing metalanguage: “[une] métalangue générale dans laquelle toutes les autres peuvent être transcrites et évaluées” (104).

Although Rorty made an attempt to mediate between Lyotard and Habermas, he sides with Lyotard in distrusting all metanarratives. “Nous pourrions tomber d’accord avec Lyotard que nous n’avons plus besoin de métarécits” (Rorty 1984: 194). Later, in *Contingency, Irony, and Solidarity* (1989) he uses the term ‘metavocabulary’ as a variant of metalanguage. In his own words (but again in full agreement with Lyotard):

there is no way to step outside the various vocabularies we have employed and find a metavocabulary which somehow takes account of *all possible* vocabularies, all possible ways of judging and

feeling. A historicist and nominalist culture of the sort I envisage would settle instead for narratives which connect the present with the past, on the one hand, and with utopian futures, on the other. (Rorty 1989: xvi)

Geertz, Foucault, Lyotard, Rorty, as well as Marxist thinkers such as Mao Zedong – they all doubt that it is possible or useful to try to construct a metalanguage which would enable us to bridge the gap between different class positions, cultural environments, or language games. This massive opposition to the idea of constructing such a metalanguage is rather alarming to researchers who are interested in comparing different cultural practices or who wish to explain historical change. In the passage just quoted, Rorty advocates historicism and nominalism. Geertz is close to historicism and cultural relativism, although he does not agree with Ruth Benedict's rather extreme interpretation of cultural relativism (Geertz 1966: 43-44). Marxism, including Maoism, has a strong historicist component, though this is not a rigorous or 'abstract' historicism. Marxist historicism (and cultural relativism) is always balanced by the presentist principle of furthering the class struggle in the here and now.

Our problem is: is there a 'human nature' independently of the restricting conditions of class, ethnicity, religion, gender, cultural and linguistic conditions, and can we find a language to describe such a human nature which transcends historicist and cultural relativist differentiations? In order to come closer to answering this question two preliminary observations must be made.

First, from an epistemological point of view, a general concept of 'human nature' can only be a mental construct; it cannot be thought to exist in physical reality. Here I take a position that is radically different from Mao Zedong. As quoted earlier, Mao said: "there is only human nature in the concrete, no human nature in the abstract." I suggest that there is only human nature in the abstract, not in the concrete. Although it cannot be touched or seen, the concept of 'human nature' may serve as a hypothesis which may help us to do research about human beings living in different cultures and different conditions. This is in line with Todorov's argument (1991).

Second, in our political discourse it is useful to have a concept of 'human nature,' even if it is no more than a product of our imagination, a useful fiction, a utopian idea. As a political and cultural fiction it can become part of our social reality.

The solution of the question whether human beings can be exhaustively defined by their class, ethnicity, religion, gender, culture and other environmental restrictions has been greatly hampered by lack of attention to epistemological procedures, including the necessity of reduction (in the full awareness that this results in simplification) and including also the role of imagination in research, which may coin concepts and establish links which are simplifications but at the same time add to our understanding of things.

In fact – to put it bluntly – all theorists discussed so far (Geertz, Foucault, Lyotard, and Rorty, as well as Marxist philosophers) have little affinity with scientific research in the sense of advancing hypotheses, doing empirical research, and attempting theoretical explanation. Geertz (1973), for instance, sees anthropology as an interpretive rather than an observational activity. Lyotard (1979) emphasizes the locality of consensus, the “anti-method,” and, what he calls, *la paralogie*. Rorty, distinguishing between the political and the philosophical projects of the Enlightenment, hopes to maintain the political project, but wishes to abandon “Western rationalism” (1997: 36). He has expressed himself against the authority of Reason and of Reality (both written with a capital R) and favors to conceive of reason dialogically:

We treat it as just another name for willingness to talk things over, hear the other side, try to reach peaceful consensus.... We think that anything you can do with notions like 'Nature', 'Reason' and 'Truth,' you can do better with such notions as 'the most useful description for our purposes' and 'the attainment of free consensus about what to believe and to desire.' (Rorty 1997: 43)

This is very far from following strict rules of scientific research. At the same time, this “pragmatist view,” as Rorty himself calls it (1997: 35), hints at a practice which cannot be denied to play a role in the shaping of

a culture: the self-propelled selection process, motivated not only by what we know, but also by what we imagine and desire. "Our species," Rorty writes, ever since it developed language "has been making up a nature for itself" (1991: 213).

Similarly, Geertz (1966) suggested that human beings are partly *made* by the cultural programs they activate. Yet, there is a danger that certain notions are mixed up here, such as the concept of knowledge and the concept of desire (or commitment). It is characteristic of the standard model of scientific research that the two are separated. For clarity's sake, reliable knowledge about empirical reality must be distinguished from wishful thinking.

The notion of culture

If we accept the idea that human beings are partly *made* by the cultural programs they activate, it is important to examine the problem of what culture is and how it can be investigated more in detail.

The traditional distinction between nature and culture was clearly phrased by Freud in *Das Unbehagen in der Kultur* (1930). Freud posits

dass das Wort 'Kultur' die ganze Summe der Leistungen und Einrichtungen bezeichnet, in denen sich unser Leben von dem unserer tierischen Ahnen entfernt und die zwei Zwecken dienen: dem Schutz des Menschen gegen die Natur und der Regelung der Beziehungen der Menschen untereinander. (Freud 2000: 56)

Geertz's "control mechanism view of culture" (1966: 45) rejects – or at least qualifies – this opposition of nature versus culture, but maintains, as part of the human condition, that human beings can alter the environment into which they were born at least to some extent. He describes thinking as making use of symbols "to impose meaning upon experience." From the point of view of any particular individual, these "symbols are *largely* given" (emphasis added). An individual

finds them already current in the community when he is born, and they remain, with some additions, subtractions, and partial

alterations *he may or may not have had a hand in*, in circulation after he dies. (Geertz 1966: 45; emphasis added)

Freud's conception of culture seems more 'activist' than Geertz's, but the latter does not exclude the possibility of individuals interfering in their natural and cultural environment, though, according to Geertz, the determining force of a given culture should not be underestimated.

The more or less strongly 'activist' concept of culture calls for further discussion. Whether an individual acts on his or her free will is a metaphysical question, which we need not answer in one way or another. However, we should keep in mind that Western democracies have been built on the assumption that, in principle, human beings are free to decide how to act and can be held responsible for their actions. The freedom of an individual is restricted only by the condition that he or she should not impede the freedom of other individuals.

Perhaps this idea of individual freedom is a fiction. Though there are good reasons to believe that each human being, as to both its hardware and its software, is a strictly individual, even unique phenomenon, individuality is not a sufficient condition for *freedom* of decision. However, the denial of individual freedom would mean chaos. Imagine that humans were completely determined by their social environment. This would be the end of individual responsibility, the end of any motivation for individual initiative and action, the end also of any attempt at independent research. Hence we claim the principle of the individual freedom of decision.

One may argue that this individual freedom is part of human nature, or that human beings are to be considered human precisely insofar as they have the competence to consider the extent to which they are determined by the class, ethnicity, religion, gender, culture and language into which they were born: they have a competence for self-reflection. And, in principle, they also have the capability of breaking away from these bonds, if they desire to do so: they are capable of self-emancipation. In short, human beings are entitled "to determine their own destiny" (cf. Kooijmans 1995: 7).

This is *not* an answer to our initial question: 'Is there a human nature independent of the social and cultural environment?' That question cannot be answered, since human nature is an abstraction and has no logical relation with empirical entities such as the social and cultural environment. However, we have come to understand that the need for an individual freedom of decision calls for a strategy to claim that freedom, to make the fiction come true. If our question is rephrased as whether human beings can *postulate* an individual freedom of decision and *act as if* that freedom allows them to reconsider the social determinants of their life, it is possible to answer the question. In fact, we see that people do postulate that freedom and act accordingly. The idea of a human nature independent of social determinants lies at the basis of the idea of human rights as expressed in the Universal Declaration of Human Rights, adopted by the United Nations in 1948, of which the first article runs: "All human beings are born free and equal in dignity and rights." The formula is a postulate, not an empirical fact backed up by research.

The equality and freedom of human beings is both an ideal and a norm; as such it serves as a political goal, which has given hope to people enslaved by human sacrifice, serious mutilation, and other forms of suppression justified by a mistaken idea of cultural diversity. The ideal of freedom and equality applies also to the position of researchers.

Research needs an observer (actor, or subject), a concept of reality, and conceptual or material instruments. On all three factors a brief commentary is in place. We may hope and expect that the observer in some way or another will transcend the restrictions imposed on him or her by social determinants such as ethnicity, gender or culture. Karl Popper has a solution for the subjective bias of researchers (see, for instance, Popper 1962). The results of research should be open to criticism, any bias should be exposed in an open debate.

As far as reality is concerned, in this context I prefer a pragmatist concept of 'reality,' such as explained by Hilary Putnam in his criticism of Derrida. Putnam argued that "doubt requires justification as much as belief"; we may, of course, doubt whether we can know 'reality', but then there should be good reasons for such doubt (Putnam 1995: 20). It is helpful to distinguish between physical and social reality. Social reality

consists of human relations, social organizations, shared customs and beliefs, the knowledge of language and other symbolic systems. With the advance of scientific research the borderline between physical and social reality may shift.

However, what I wish to discuss more in detail are the instruments of research, not the material ones but the immaterial instruments: the concepts and categories which we invent before or while doing research, and the ones we take over from our predecessors – sometimes without much reflection – such as historicism, cultural relativism, universalism, human nature, culture, and a host of terms belonging to the field of epistemology, from hypothesis and definition to metalanguage and logic. The selection of a particular term or definition is largely dependent upon the goal we have in mind. The choice for a particular conceptual instrument depends on the research we intend to do. For instance, I believe that the broad definition of culture – such as subscribed to by Freud and traditional anthropology – including all the activities and institutions by which human beings distinguish themselves from animals, is much too wide to be helpful in research. I prefer to be guided by a more restricted concept of culture. In my view, culture does not consist in the material protection against nature but rather in the mental conception of such protection and in the coordination with other people – the kind of coordination necessary for building a house, weaving garments, growing crops, organizing social life, and believing that all these things are done in a meaningful way. It is not the objects which are essential in a culture, but the way people handle these objects and attribute meanings and functions to them.

Also for methodological reasons we should focus on the attribution of meaning to cultural objects by individuals and groups of individuals rather than these objects themselves, because there are psychological and sociological methods for examining the attribution of meaning, whereas research into cultural objects irrespective of the context in which they have functioned can lead only to vague and very diverse generalities. Culture has primarily a social dimension. It can be examined as a system of conventions.

A convention, David Lewis (1969) has suggested, is an explicit or tacit agreement, which could have been different but which is considered satisfactory because everyone or almost everyone knows what is expected. Conventions are solutions to coordination problems. As such, conventions are partly arbitrary, which distinguishes them from natural inevitability and logical necessity (cf. Fokkema and Ibsch 2000: 91-96). Cultures can be described in terms of conventions; we can try to grasp their geographical and social distribution. We can also investigate whether conventions are strict or loose, and what kind of sanctions there are if one deviates from a particular convention.

If we are interested in comparing cultures, the analysis of the constitutive conventions of these cultures, their clustering and hierarchies, will provide a way to do this.

Finally, seeing a culture as a system of conventions emphasizes the idea that cultures can change, since by definition conventions are, in principle, arbitrary solutions to a coordination problem. Hence, existing conventions can be replaced by other conventions, newly invented or borrowed from other cultures. For instance, the convention of thinking in terms of national interest can be – and sometimes indeed has been – replaced by thinking in regional or local terms, or rather by thinking in terms of the European integration. Why do such changes occur? How is it possible that an “imagined community” (Anderson 1983), such as a nation, under particular conditions can suddenly shrink to either regional or expand to European proportions? Or even to global dimensions? How can people become interested in a European or even world citizenship (Nussbaum 1997)? In theory, the answer is simple: imagined communities are a product of the imagination. It is the imagination of gifted individuals who may see an unfamiliar perspective, which others may pick up and turn into a new convention. In this way cultures are subjected to innovation and renovation. Imagination, also as we find it in literature and the arts, may help shape new conventions and, thereby, new social realities. The unification of Europe was once merely a dream of some individuals; now, gradually, it is becoming a social reality. A dream can become an ideal or a norm, and the norm will be part of social reality. Culture is grounded not only in knowledge but also in imagination.

Literary imagination and its limits

All literature can be seen as a crystallization of imagined ways of life. Literature is about the behavior of and the interaction between human beings, but it rarely is an imitation of everyday reality. It rather adds significance or invents new significations, departs from prevailing conventions and introduces new ones. In contradistinction to scientific research, in literary fiction social and psychological experiments are attempted at remarkably low cost. (It is Wayne Booth who, in *The Company We Keep* [1988] pointed at this financial aspect.)

In modernist fiction – in the work of Mann, Proust, Joyce, Virginia Woolf, du Perron, and others – and in the historical avantgarde new aspects of life were discovered, analyzed and made amenable to social practice. Virginia Woolf most explicitly distanced herself from realist conventions by introducing an emphasis on psychological considerations, on awareness instead of social context, on thinking instead of action. Gide gave to the idea of travelling its positive, modernist connotation, in opposition to the conservative realism of Maurice Barrès and to the decadent seclusion of Huysmans' *A Rebours*. Paul van Ostaijen caught the chaotic experience of anonymity in the modern city in images which departed from realist descriptions of city life and the symbolist clichés of ugliness. The aestheticization of quotidian experiences in the city goes back to Baudelaire, as Bart Keunen (2000) has recalled. Van Ostaijen incorporates new tensions in his poetry, such as the opposition between the glitter of technology and the melancholy of solitude, as in *Music-Hall*. The examples of the emancipation from contextual determinism are numerous, and so are the images celebrating new volitional and mental constructs, new beliefs.

Modernism prepared the way for postmodernism, which further experimented with undoing the bonds of tradition and determinism. Still more than modernism, which can be detected in all major European literatures, postmodernism is a truly international style of thinking and writing, to be found in all cultural zones of our globalized world, even in areas, such as China, where it was not preceded by a full-fledged modernism (although some modernist techniques, such as the stream-of-

consciousness, were practised in the 1980s) and where writers jumped almost directly from realist conventions to postmodernist imagination. The postmodernist idea of “the heterogeneity of the rules” (Lyotard) means that in literary fiction the rules of logical and narrative connectivity do not always apply. This opened up a wide field of unlimited experimentation.

A device that is fully exploited by postmodernist writers is intertextuality: the reference to other texts, their plots, themes, and wording. Intertextuality is, of course, of all ages, as Ulrich Broich (1997) has observed, referring to Virgil’s *Aeneid*, which echoes the *Odyssey*. It is not only of all ages, but also of all cultures. References to earlier texts, including various forms of rewriting, are particularly prominent in the Chinese tradition.

However, no one can deny that, when Julia Kristeva, Roland Barthes, Harold Bloom, and Umberto Eco began theorizing about intertextuality, the concept acquired new significance. The postmodern focus on intertextual relations coincides with the belief that all we have is words. Assumedly, we cannot have reliable knowledge about social or physical reality, nor is the subject to be trusted. Every text is a mosaic of quotations, every text is the absorption and transformation of another text, Kristeva wrote. She added that the notion of intersubjectivity is replaced by that of intertextuality (Kristeva 1969: 146).

The postmodern concept of intertextuality seems to be built on the idea that the meaning of a text is always provisional and restricted by the context in which it has been used. This explains that texts (or parts of texts) can be re-used in a new context, which will generate new meanings. The re-usage of textual elements may signal anything between reversal and confirmation of the pre-text. In a sarcastic phrase Botho Strauss explained intertextuality as the “Wiederaufbereitung verbrauchten symbolischen Wissens, das recycling des Bedeutungsabfalls” (Strauss 1977: 85). Globalized postmodernism carried the device of recycling semantic waste to all corners of the world and made it into a universal technique.

In Borges' and Calvino's fiction cross-cultural intertextuality was not uncommon. But also in China postmodernist writers resort to cross-cultural references. For instance, Mo Yan, in his novel *The Republic of Wine* (*Jiu guo*, 1992) referred repeatedly to both Chinese and European pre-texts, to Lu Xun's "Diary of a Madman," as well as to Joyce's *Ulysses*. The various pre-texts have a bearing upon both the thematic and formal structures of the novel, which embodies an extreme formal hybridity and, by means of exuberant fabulation, reaches for the outer limits of our semantic universe. There seems to be no limits to literary imagination.

This kind of cross-cultural intertextuality is no longer exceptional. Salman Rushdie has practised it, and so have Hélène Cixous and many other writers. Mo Yan's *The Republic of Wine*, now available in an English translation by Howard Goldblatt, calls for an intertextual and postmodernist reading. It has all the signposts reminding us of postmodernism: fragmentation of the narrative structure, an exchange of metafictional letters inserted in the text, the genre is that of the anti-detective, the story is utterly bizarre and full of impossibilities. The main character is Ding Gou'er, a so-called detective who is sent to a place called Liquorland in order to investigate whether some officials have committed the crime of cannibalism. The detective himself is being corrupted and, although there are stories about eating babies and young boys, these are never confirmed by a reliable narrator. The outcome is full of ambivalence.

We should see this novel definitely not as a product of wholesale Westernization. Cannibalism is also Lu Xun's theme in "Diary of a Madman." And, although the interior monologue in the last chapter of the book reminds explicitly of Molly Bloom, the narrative style in other parts of the text is clearly traditionally Chinese. The result is a hybrid structure which cannot be disentangled in terms of 'East' and 'West.' In this sense, the novel is part of world literature. It uses all possible resources of cultural diversity.

The work of Gao Xingjian, the Nobelprize winning Chinese writer who lives in France, provides further evidence of cross-cultural intertextuality, as well as of its almost unlimited possibilities. Gao

Xingjian reminds of Artaud and Beckett, and he, too, reaches for the limits of our global semantic universe. However, he also shows how quickly extravagant interaction between people can be reduced to meaningless clichés of destruction and death. The absurdism of his plays, collected in English under the title *The Other Shore* (1999), in various ways brings us back to the closed universe of Sartre's *Huis clos*.

This digression on cross-cultural intertextuality may throw some unexpected light on the human condition and on the question of human nature. After all, the postulate that there is a universal human nature finds support in what can be considered universal conditions of human life, such as: birth and death; desire, satisfaction and frustration; knowledge and imagination, and the discovery that within our world both knowledge and imagination are provisional, shifting, corrigible, always exploring a world behind the horizon. In addition, there are techniques, such as intertextuality, which are universally applicable.

The major cultures of the world have several conventions in common, although these conventions may be more or less prominent, more or less rigid in the diverse cultures. One such convention is the convention of self-reflection (including the reflection on pre-texts). Like human beings, all major cultures have an inherent capacity for self-examination and self-correction. Gradually, as a result of increasing intercultural communication, cultures are more exposed to knowledge about alien cultures. Increasingly also, the inherent tendency for learning, which can be seen in all cultures, comprises learning from other cultures as well. In *Loose Canons* Henry Louis Gates argued that "any human being sufficiently curious and motivated can fully possess another culture, no matter how 'alien' it may appear to be" (1992: xv). If this is true or largely true, it supports the idea that humans are *not* completely determined by their class, religion, culture or other social determinants. It also suggests that the fiction of a universal human nature includes a desire for knowledge and imagination which does not stop before the borderline of one's own culture.

The challenge is to design a perspective, a dream, or ideal which may capture the imagination. One such perspective may be to preserve the best of European civilization, to learn from other cultures as much as we

can, and to imagine a universal human nature inherent in all human beings. In other words: our perspective may be to aim at a world citizenship which is characterized by a combination of global responsibility and tolerance of difference.

In the course of thousands and thousands of years, human beings have emancipated themselves from a number of traditional bonds and restrictions. There is no reason to expect that in the third millennium they would not be capable of continuing this process of emancipation from remaining forms of social determinism. There is no reason to expect that the evolution of the human species will suddenly come to a halt, but the cultural programming which should accompany this continuing evolutionary process should take the limitations imposed on the human condition into account and at the same time offer a striking perspective. It is up to the actors in this process – writers, artists, and philosophers – to sketch that perspective.

References

- Anderson, Benedict. 1983. *Imagined Communities: Reflections on the Origin and Spread of Nationalism*. London: Verso.
- Booth, Wayne. 1988. *The Company We Keep: An Ethics of Fiction*. Berkeley: University of California Press.
- Broich, Ulrich. 1997. "Intertextuality." *International Postmodernism: Theory and Literary Practice*. Ed. Hans Bertens and Douwe Fokkema. Amsterdam and Philadelphia: John Benjamins. 249-255.
- Fokkema, Douwe, and Elrud Ibsch. 2000. *Knowledge and Commitment: A Problem-Oriented Approach to Literary Studies*. Amsterdam and Philadelphia: John Benjamins.
- Foucault, Michel. 1969. *L'Archéologie du savoir*. Paris: Gallimard.
- Freud, Sigmund. 2000. *Das Unbehagen in der Kultur* [1930]. *Und andere kulturtheoretische Schriften*. Einleitung von Alfred Lorenzer und Bernard Görlich. 6th ed. Frankfurt a.M.: Fischer.

Gao Xingjian. 1999. *The Other Shore: Plays*. Trans. Gilbert C.F.Fong. Hong Kong: The Chinese University Press.

Gates, Henry Louis. 1992. *Loose Canons: Notes on the Culture Wars*. New York and Oxford: Oxford UP.

Geertz, Clifford. 1966. "The Impact of the Concept of Culture on the Concept of Man." *The Interpretation of Cultures: Selected Essays*. London: Fontana Press, 1993. 33-54.

Geertz, Clifford. 1973. "Thick Description: Toward an Interpretive Theory of Culture." *The Interpretation of Cultures: Selected Essays*. London: Fontana Press, 1993. 3-30.

Keunen, Bart. 2000. *De verbeelding van de grootstad: Stads- en wereldbeelden in het proza van de moderniteit*. Gent: Faculteit van de Letteren en Wijsbegeerte, and Brussels: VUBPress.

Kooijmans, Pieter. 1995. *Human Rights in an Interdependent World*. Leiden: International Institute for Asian Studies.

Kristeva, Julia. 1969. *Sèmeiotikè: Recherche pour une sémanalyse*. Paris: Seuil.

Lévi-Strauss, Claude. 1978. *Myth and Meaning*. London: Routledge and Kegan Paul.

Lewis, David. 1969. *Convention: A Philosophical Study*. Cambridge, MA: Harvard UP.

Liotard, Jean-François. 1979. *La Condition postmoderne: Rapport sur le savoir*. Paris: Minuit.

Mao Zedong. 1942. "Talks at the Yen'an Forum on Literature and Art." *Selected Works*. Peking: Foreign Languages Press, 1965. 69-98.

McDougall, Bonnie S. 1980. *Mao Zedong's 'Talks at the Yan'an Conference on Literature and Art': A Translation of the 1943 Text with Commentary*. Ann Arbor, MI: University of Michigan, Center for Chinese Studies.

Mo Yan. 1992. *The Republic of Wine*. Trans. from the Chinese by Howard Goldblatt. London: Hamish Hamilton.

Nussbaum, Martha C. 1997. *Cultivating Humanity: A Classical Defense of Reform in Liberal Education*. Cambridge, MA: Harvard UP.

Popper, Karl P. 1962. "Die Logik der Sozialwissenschaften." *Der Positivismusstreit in der deutschen Soziologie*. By Th.W.Adorno et al. 3rd ed. Darmstadt and Neuwied: Luchterhand, 1974. 103-123.

Putnam, Hilary. 1995. *Pragmatism: An Open Question*. Oxford: Blackwell.

Rorty, Richard. 1984. "Habermas, Lyotard et la postmodernité." *Critique* (March 1984): 181-198. English translation: "Habermas and Lyotard on Postmodernity," in *Habermas and Lyotard*, ed. Richard J. Bernstein. Oxford: Basil Blackwell, 1985. 161-175.

Rorty, Richard. 1989. *Contingency, Irony, and Solidarity*. Cambridge: Cambridge UP.

Rorty, Richard. 1991. *Objectivity, Relativism, and Truth: Philosophical Papers*. Vol. 1. Cambridge: Cambridge UP.

Rorty, Richard. 1997. *Truth, Politics and 'Postmodernism.'* Assen: Van Gorcum.

Strauss, Botho. 1977. *Die Widmung: Eine Erzählung*. Munich and Vienna: Hanser.

Todorov, Tzvetan. 1991. *Les Morales de l'histoire*. Paris: Grasset.