

SARTONIANA

Volume 4

1991

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

Volume 4 of SARTONIANA can be obtained by transferring BF 650,- (postage incl.) to banking account No.011-1969611-05 of SARTONIANA, Ghent, Belgium or by sending a check of USD 22,- to SARTONIANA, Blandijnberg 2, B-9000 Ghent, Belgium

Contents

K. De Clerck : <i>Laudatio</i> R. Feenstra	9
R. Feenstra : "Remarques sur les origines de la science juridique européenne et son essor dans les anciens Pays-Bas"	13
A. Gautier : <i>Laudatio</i> A. Leguebe	27
A. Leguebe : "De la paléontologie humaine à la paléanthropologie"	33
F. Lox : <i>Laudatio</i> J. Sebestik	67
J. Sebestik : "Quelques réflexions sur l'histoire des sciences et des techniques"	71
D. Lambrecht : <i>Laudatio</i> dr. P. De Win	89
Dr. P. De Win : "Historiographie von rechtsarchäologie und rechtsikonographie in Belgien"	93
W. Wieme : <i>Laudatio</i> Prof. dr. K. Van Camp	107
Prof. Dr. K. Van Camp : "Medieval theoretical mechanics"	111

Authors

- Prof. Dr. K. DE CLERCK (RUG),
H. Dunantlaan 2, B-9000 Ghent.
- Prof. Dr. Em. R. FEENSTRA (Leiden, Nederland),
Van Slingerlandtlaan 3, 2334 CA Leiden, Nederland.
- Prof. Dr. A. GAUTIER (RUG),
Krijgslaan 281, B-9000 Ghent.
- Dr. A. LEGUEBE (Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen), Vautierstraat 31, B-1040 Brussel.
- Prof. Dr. P. GHYSBRECHT (RUG),
Universiteitstraat 4, B-9000 Ghent.
- Dr. P. DE WIN (RUG),
Kardinaal Mercierlei 25, B-2600 Berchem.
- Prof. Dr. W. WIEME (RUG),
Rozier 44, B-9000 Ghent.
- Prof. Dr. K. VAN CAMP (RUCA),
Zwaluwenlaan 25, B-2610 Wilrijk.
- Prof. Dr. F. LOX, Museum voor Wetenschap en Techniek,
Korte Meer 9, B-9000 Ghent.
- Prof. Dr. J. SÉBESTIK (Sorbonne, Paris),
Rue du Four 13, 75006 Paris, France.

GEORGE SARTON CHAIR
of the
HISTORY OF SCIENCES
1990-1991

LAUDATIO R. FEENSTRA

Karel De Clerck

Maintenant que nous sommes tous réunis dans cette salle, je voudrais tout d'abord vous rappeler qu'il y a exactement 175 ans que le Roi Guillaume Ier installait une commission de six "sages" afin de le conseiller rapidement sur le nombre d'Universités à ériger dans les "Provinces du Sud" du Royaume des Provinces-Unies. La plupart des membres de la commission préféraient la création d'une seule Université (soit à Bruxelles, soit à Louvain, où l'ancienne Université était fermée depuis la fin du XVIIIe siècle). Ce message fut alors officiellement remis au Roi, mais Guillaume Ier n'aurait pas été Guillaume Ier s'il n'avait pas eu sa propre opinion. En 1816 (quelques mois après avoir lu le rapport de la commission), il décida de donner au Sud trois Universités d'Etat : à Liège, à Louvain et à Gand (à l'exemple du Nord, qui possédait également trois Universités, notamment : Leyde, Utrecht, Groningue).

Chaque fois que j'entre dans cette salle, l'image du Roi Guillaume Ier me vient à l'esprit. En même temps, je suis pris par un sentiment de reconnaissance, car, après tout, c'est au Roi Guillaume Ier que nous devons cette Université et cette magnifique salle. Cela peut vous sembler sentimental, mais ce "Palais de l'Université" (ce symbole d'éducation et de science) m'a toujours fasciné et a contribué, à travers les années, à mon intérêt croissant pour l'histoire des universités.

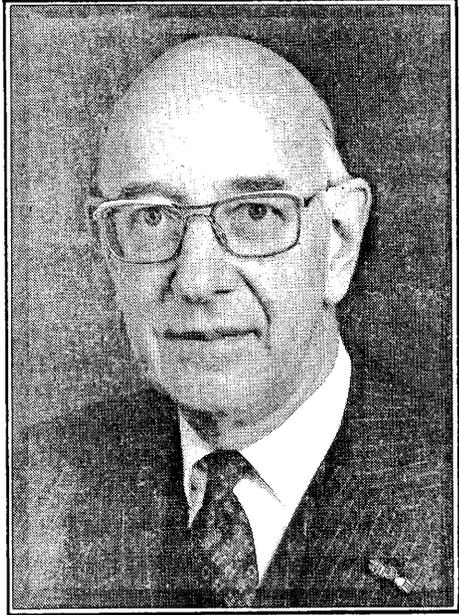
Je suppose que quelque chose de semblable s'est passé dans la vie de Robert Feenstra. Par de brillantes études de Droit à l'Université d'Amsterdam et par son professorat en jurisprudence (d'abord à Utrecht, de 1949 à 1952; ensuite à Leyde, depuis 1952) il a commencé à s'intéresser assez tôt à la façon dont fut enseigné, aux siècles précédents, le Droit dans les Universités, et, plus généralement, comment les Universités ont évolué à plusieurs égards depuis le Moyen Age.

Il ne s'est pas limité aux Universités néerlandaises, mais il a aussi fait des recherches à l'étranger. Grâce à ses recherches et ses nombreuses publications, le professeur Feenstra jouit depuis plus de 30 ans d'une renommée internationale. Depuis 1964 il est membre, depuis 1974 vice-président, et depuis 1985 président de la "Commission Internationale pour l'Histoire des Universités". Depuis 1983, il est aussi président du "Nederlandse Werkgroep Universiteitsgeschiedenis". Il dirige également la rédaction de la revue "Batavia Academica", qui veut promouvoir l'étude de l'histoire des Universités. Sa reconnaissance internationale ressort entre autres aussi du fait que le professeur Feenstra est docteur "honoris causa" des Universités de Dijon, Sienna, Montpellier, Rennes, Glasgow, Paris et Bologne.

Pour nous, à Gand, il n'est pas non plus un inconnu. Depuis des années, il collabore avec nos collègues de la Faculté de Droit et ... depuis le 26 février 1972 il est en plus docteur "honoris causa" de notre Université. Ce jour solennel de février 1972 il ne pouvait pas être présent, par suite de circonstances imprévues. C'est sa charmante épouse qui a accepté, des mains du Recteur Vandepitte, le diplôme et les insignes. Nous sommes heureux, Madame Feenstra, de pouvoir vous accueillir à nouveau aujourd'hui, et de vous remettre ce bouquet de fleurs en gage de notre amitié.

Collègue Feenstra !

Après que notre Université eut commémoré, en 1984, le centenaire de la naissance de George Sarton, les dix Facultés de l'Université de Gand ont fondé un comité et une chaire commémorative "Sarton". Vous êtes le cinquième titulaire de cette chaire. Chaque année nous voulons, et chaque fois sous une perspective différente, attribuer la chaire "Sarton" à un éminent chercheur de l'histoire de la science. J'apprécie particulièrement que le comité "Sarton" ait accepté la proposition de ma Faculté, me procurant ainsi le privilège de pouvoir honorer un éminent savant de l'histoire des Universités.



BOLOGNE - ORLEANS - LOUVAIN - LEYDE: REMARQUES SUR LES ORIGINES DE LA SCIENCE JURIDIQUE EUROPEENNE ET SON ESSOR DANS LES ANCIENS PAYS-BAS

Robert Feenstra

La science juridique européenne est née au 12^e siècle à Bologne quand on y commençait à se consacrer à une étude approfondie de la codification du droit romain par Justinien, datant du 6^e siècle. C'est à l'Université de Bologne que se sont développées pour la première fois les méthodes et les formes d'enseignement qui ont dominé toutes les autres écoles de droit en Europe, jusqu'au 16^e siècle et même plus tard dans certaines régions. Ce ne sont cependant pas seulement les méthodes bolonaises d'enseignement qui ont contribué à l'unité de la science juridique européenne. Dès le 13^e siècle on voit surgir, aussi en dehors de l'Italie, une classe professionnelle de juristes savants. Ces juristes appliquaient dans la pratique le droit qu'ils avaient appris à l'Université. Ils le faisaient surtout en partant de la théorie du *ius commune* : le droit romain étant commun à tous, il pouvait être appliqué dans tous les cas où le droit local — coutume ou statuts — ne contenait pas de solution pour un cas déterminé. Cette théorie pouvait se faire valoir non seulement dans les pays qui appartenaient à l'Empire romain médiéval mais partout en Europe, parce que le droit romain pouvait être considéré comme *ratio scripta*. Cette forme de pénétration de la culture juridique née à Bologne est connue des historiens du droit sous le nom de réception du droit romain. Malgré les critiques qu'on peut faire à cette notion on s'en sert encore largement. Pour les Pays-Bas, comme pour l'Allemagne, cette réception du droit romain a eu une grande importance, notamment aux 16^e, 17^e et 18^e siècles. En opposition avec les développements chez nos voisins de l'Est, elle n'y a pas duré jusqu'à la fin du 19^e siècle. Mais sous un aspect tout particulier, les effets de la réception du droit romain

dans nos provinces — notamment celle de Hollande — avant 1800 a été plus durable qu'ailleurs. Le droit dit romano-hollandais — terme inventé au milieu du 17^e siècle par un juriste de Leyde — a été exporté vers nos anciennes colonies et dans l'une d'elles, l'actuelle République de l'Afrique du Sud, il reste un élément essentiel du système juridique, grâce au fait que les occupants anglais du début du 19^e siècle l'ont maintenu, tandis que les Néerlandais l'ont remplacé par une codification inspirée du modèle napoléonien. Ceci est une raison très spéciale pour nous occuper de l'étude de l'influence de la science juridique bolonaise aux Pays-Bas.

Avant d'en esquisser les différentes étapes nous devons nous demander, en particulier devant un public dont la majorité n'a pas reçu une formation juridique, en quoi consistent cette codification de Justinien, appelée *Corpus iuris civilis*, et son interprétation à Bologne. Si le terme codification est employé pour désigner ce *Corpus*, il faut se rendre compte qu'il s'agit là d'un anachronisme. Les textes promulgués par Justinien et ses commissaires à Constantinople en 529-534 ressemblent très peu à ce qu'on entend aujourd'hui par codification, terme qui d'ailleurs ne date que du début du 19^e siècle. La partie principale du *Corpus iuris civilis*, le Digeste, réunit des extraits d'ouvrages juridiques romains dont les plus récents datent de 300 ans avant Justinien. La deuxième partie importante, le Code, contient également une collection d'extraits, cette fois-ci de décisions d'empereurs romains depuis le deuxième siècle de notre ère. Dans ces deux collections la systématique laissait beaucoup à désirer, à la différence des codifications modernes dont précisément la systématique est l'un des traits les plus importants. La méthode employée à Bologne pour interpréter ces textes ne tendait pas en premier lieu à établir un exposé systématique de ce qui se trouvait dans les différentes parties du *Corpus iuris*. L'interprétation se concentrait sur les textes individuels. On s'efforçait d'abord à reconstituer les circonstances de fait, le *casus*, qui pourrait avoir été à la base des opinions des juristes ou des décisions impériales. On formulait ensuite quelques arguments qu'on pourrait tirer du texte en question, voire même des règles, aptes à être comparées à ce qu'on trouvait dans d'autres textes. Les antinomies qu'on constatait ainsi étaient résolues à l'aide de raisonnements d'harmonisation; par des questions soulevées dans une

dernière partie on essayait à élargir le domaine d'application des arguments et des règles trouvés.

Cette méthode ressemblait beaucoup à celles employées dans d'autres disciplines à l'époque. L'enseignement du droit n'était pas orienté, en premier lieu, vers la formation de juristes de la pratique, par exemple de juges ou d'avocats. On s'employait surtout à éduquer de futurs enseignants universitaires. A l'origine il n'y avait, à Bologne, aucun examen à passer pour les étudiants en droit. Ceux qui voulaient enseigner à leur tour devaient essayer de trouver des élèves; ce ne fut que leur réputation qui déterminait le succès. Les premiers examens de doctorat en droit doivent avoir eu lieu vers 1217; ils étaient nés de l'ambition de restreindre le nombre des enseignants.

Dès le milieu du 12e siècle, l'enseignement du droit à Bologne ne concernait d'ailleurs plus exclusivement la codification de Justinien, les *leges* comme on disait; des collections de textes d'origine ecclésiastique vinrent s'ajouter à celles du droit romain comme objet d'interprétation chez les maîtres bolonais et une nouvelle discipline, celle des *canones*, du droit canonique, naquit à côté de celle du droit civil. La première collection étudiée fut l'oeuvre privée d'un moine, Gratien; on l'appelait le *Decretum* ou Décret. Cette collection contenait notamment des extraits des pères de l'Eglise ainsi que des décisions prises à des conciles. Au 13e siècle elle fut doublée d'une collection officielle des décisions des papes, les *Decretales*. L'une et l'autre collection étaient interprétées de la même façon que le Digeste et le Code. Il exista une liaison étroite entre les deux disciplines. Le Décret s'est vite enrichi de textes du *Corpus* de Justinien et les Décrétales ont été rédigées par des juristes formés au droit civil; dès la fin du 12e siècle l'interprétation des deux collections est faite à l'aide d'un grand nombre de textes de droit romain. Dans beaucoup de domaines on peut parler d'un droit romano-canonique; *ius utrumque* fut longtemps un terme favori pour désigner l'unité que formaient les deux droits.

C'est cet enseignement du *ius utrumque*, né à Bologne, qui s'est répandu très vite dans toute l'Europe. Dès le 12e siècle les étrangers sont

venus nombreux à Bologne pour y faire leurs études. Mais on assiste déjà en même temps à un rayonnement dans un autre sens, c'est-à-dire que certains professeurs de droit quittent cette ville pour aller enseigner ailleurs. Nous ne poursuivrons pas ici les détails de ces développements. Pas toutes les migrations d'enseignants mènent à la fondation d'écoles de droit plus ou moins stables dans d'autres villes. Bornons nous à en signaler les plus importantes qui se sont établies à partir du 13e siècle. En Italie ce sont Naples et Padoue, en France Orléans, puis, vers la fin du 13e siècle, Montpellier et Toulouse, et en Espagne Salamanque, suivie en 1300 par Valladolid et Lerida. Au 14e siècle on assiste, en dehors de l'Italie — où surtout Pérouse et Pavie prennent leur essor — à l'éclosion de l'enseignement juridique en Allemagne, où notamment Cologne et Erfurt se distingueront à partir du 15e siècle. On devra y ajouter Louvain, dès sa fondation en 1425.

Dans toutes ces universités l'enseignement juridique se fait selon l'exemple bolonais. Pour le droit civil on se sert du *Corpus iuris* avec la *Glossa ordinaria*, faite à Bologne par Accurse, et de la *Summa* de son maître Azon. Cette *Summa Azonis* jouissait d'une autorité telle qu'elle donna lieu à l'adage "Chi non ha Azzo, non vada a palazzo" (Celui qui n'a pas Azon, ne doit pas se rendre au palais de justice). A ces deux ouvrages fondamentaux s'ajoutent depuis la deuxième moitié du 14e siècle plusieurs autres textes très répandus, notamment les commentaires de Bartolus de Saxoferrato et de son élève Baldus de Ubaldis. Pour le droit canonique il y a des ouvrages comparables à ceux du droit civil mais nous nous abstiendrons d'en énumérer les auteurs et les titres.

On peut conclure que, entre 1200 et 1500, s'est formée en Europe une base commune de la pensée juridique. Si nous disons Europe, nous limitons cependant ce terme à l'Europe appartenant à l'Eglise occidentale, et encore faut-il faire exception pour certains pays limitrophes comme l'Angleterre et la Scandinavie.

Combien de temps ces choses de fait s'est-il maintenu après l'année 1500 ? Afin de répondre à cette question il est nécessaire de mentionner plusieurs courants dans la pensée juridique qui se sont

développés depuis le 16^e siècle. D'abord l'humanisme juridique, qui connut son apogée en France au cours du 16^e siècle — d'où le terme *mos gallicus* —, mais qui, dans des conditions que nous préciserons, a également joui d'une certaine faveur aux Pays-Bas. Puis l'Ecole du droit naturel, que généralement on fait naître avec Grotius dans la première moitié du 17^e siècle mais qui a ses origines en Espagne au cours du 16^e. Enfin, l'*Usus modernus Pandectarum*, qu'on se plaît à associer avec l'Allemagne, mais qui a existé depuis le 16^e siècle dans la plupart des autres pays de l'Europe occidentale — notamment dans les anciens Pays-Bas — et qu'on peut identifier dans une large mesure avec ce que, à l'origine, on appelait *mos italicus*, par opposition au *mos gallicus* des humanistes dont nous venons de parler.

De ces trois courants de la pensée juridique en Europe occidentale aux temps modernes, seul l'humanisme juridique n'a pas été universellement accepté, ni en ce qui concerne sa branche littéraire et historique qui voulait placer les textes du droit romain dans leur cadre antique, ni en ce qui concerne sa branche systématique qui désirait leur donner un nouvel ordre. Si ce courant avait triomphé partout en Europe, la continuité d'une science juridique européenne depuis les origines à Bologne aurait peut-être été interrompue. En France, où il est resté en vogue jusqu'aux dernières décennies du 16^e siècle, il allait plus ou moins de pair avec la rédaction officielle des coutumes, qui devait nécessairement amener une orientation moins universelle des juristes qui étaient obligés d'en tenir compte. Un développement analogue aurait pu se produire ailleurs. Ce ne fut cependant pas le cas, car le seul pays considéré à avoir pris la succession des humanistes juridiques français, les Pays-Bas, a connu en vérité un humanisme assez différent, beaucoup moins opposé à la science juridique médiévale. Des humanistes néerlandais du 16^e siècle, comme Nicolas Everardi et Viglius, éprouaient surtout le besoin d'une réforme des études juridiques; ils ne voulaient nullement sacrifier la Glose d'Accurse et les Commentateurs. Quant aux grands auteurs néerlandais des 17^e et 18^e siècles — Grotius, Vinnius, Huber, Voet et Bynkershoek —, s'ils se sont certes inspirés de l'Ecole française, ils n'en ont du moins pas été des adeptes exclusifs et aveugles. Chacun à sa façon, ils ont su mettre à profit les leçons des auteurs du moyen âge et s'ils ne citent pas

régulièrement la Glose, cela n'implique nullement qu'ils ne l'ont mal connue. Voici le jugement que portait Hugues Grotius, cet autre coryphée de la science juridique européenne, sur Accurse, Bartole et tous les commentateurs du moyen âge : *Optimi ... condendi iuris auctores etiam tunc cum conditi iuris mali sunt interpretes.*

Le nom de Grotius a déjà été mentionné par rapport au deuxième courant de la pensée juridique européenne des temps modernes, celui de l'École du droit naturel. Il faut sans doute noter que cette école a tout à fait renouvelé la conception du droit, renouvellement qui s'est surtout effectué en faisant admettre une notion de droits subjectifs étrangère à la tradition romaine. Pourtant — pour citer l'un des grands juristes du 20^e siècle, René David — "cette révolution ne détruira pas l'unité foncière du système romano-germanique, car toutes les universités participeront à la formation, et à la vulgarisation, de la doctrine nouvelle, qui dans tous les pays exercera une influence comparable. L'école du droit naturel, d'un autre côté, défendra l'idée d'un droit universel, immuable, commun à tous les pays. Cette conception renforcera la tendance à un amalgame des coutumes locales et régionales; dans cet amalgame, et à l'occasion de la révision du droit qu'il implique, la communauté juridique européenne, adhérant à de mêmes principes, philosophiques et moraux, se trouvera renforcée".

Si de cette façon la base commune de la pensée juridique en Europe n'a pas été détruite par le second courant que nous venons d'esquisser, cela vaut à plus forte raison pour le troisième courant, celui de l'*Usus modernus Pandectarum*, qui, comme nous l'avons dit, continuait le *mos italicus* d'interpréter les textes du droit romain. Pour les auteurs de ce courant, la *communis opinio doctorum* restait le point de départ de tout exposé juridique. Le cercle de ces *doctores* s'élargit : aux juristes du moyen âge s'ajoutent ceux du 16^e et du 17^e siècle et ce ne sont plus seulement des Italiens et quelques Français, comme à l'époque précédente. Certains auteurs espagnols, allemands et néerlandais acquièrent également une grande autorité. Comme l'implique plus ou moins le nom de ce courant, c'est en premier lieu l'interprétation du droit romain qui continue à exercer son influence uniformisatrice; l'autre

élément du *ius utrumque*, le droit canonique, ne pouvait plus remplir cette fonction ouvertement, à cause de la Réforme qui divisait les pays de l'Europe. Pourtant, comme on l'a suggéré à juste titre, certains principes du droit canonique ont pu subsister sous forme de droit coutumier; c'est ce qu'on pourrait dire, par exemple, du principe qu'une simple convention peut engendrer un lien juridique entre les parties. D'autre part, certaines matières de droit qui au moyen âge n'avaient pas formé un domaine particulier, sont maintenant reconnues comme tels et plusieurs auteurs qui s'en occupent acquièrent la même autorité internationale que ceux qui commentent les textes de la codification justinienne; nous pensons notamment au droit pénal et au droit commercial.

Il faut bien avouer qu'il y a également eu des forces centrifuges aux 17^e et 18^e siècles : des codifications locales ou régionales d'une part, des décisions de tribunaux supérieurs dans certains territoires d'autre part, ont certes amené les juristes à parfois abandonner la *communis opinio doctorum*. Mais ce ne sont que les grandes codifications vers la fin du 18^e et le début du 19^e siècle qui semblent avoir marqué la fin de ce que René David a appelé "le droit commun européen avec autorité purement persuasive".

Après avoir esquissé le développement de la science juridique européenne depuis son essor bolonais jusqu'au seuil du 19^e siècle, il nous faut revenir sur nos pas pour préciser que, dans la deuxième moitié du 13^e siècle, le monopole de Bologne a été menacé par un rival important en dehors de l'Italie, nous voulons dire l'Ecole de droit d'Orléans. Cette Ecole était, en un sens, une fille de celle de Bologne. Les premiers professeurs de droit à Orléans, qui y enseignaient vers 1240, avaient presque tous fait leurs études à Bologne : deux étaient des Italiens — Guido de Cumis et Pierre Peregrossi —, deux autres des Français — Simon de Paris et Pierre d'Auxonne. Ce furent cependant des professeurs de générations plus récentes qui devaient acquérir une autorité presque aussi grande que les coryphées de Bologne : il s'agit de Jacques de Révigny, qui enseignait à Orléans entre 1260 et 1280, et de Pierre de Belleperche, dont le professorat se situe quelque dix années plus tard. Pour caractériser leur oeuvre nous nous permettons de citer quelques

passages d'une thèse que notre élève belge L. Waelkens a consacrée à la théorie de la coutume chez Jacques de Révigny. "L'une des richesses de l'école d'Orléans était le fait qu'elle puisait dans l'héritage bolonais d'avant la Glose. Elle n'a pas souffert de l'appauvrissement que la Glose a causé au carrefour d'idées qu'était Bologne.... [Mais] les Orléanais avaient un auditoire qui avait reçu au préalable une formation idéologique. La proximité de la scolastique parisienne se fait également sentir. La matière est bien divisée et traitée point par point. La méthode scolastique est appliquée avec plus de rigueur qu'à Bologne". "Il faut également constater que la théorie orléanaise de la coutume s'est développée dans le monde restreint des légistes qui entouraient le roi de France. Les docteurs orléanais ont d'autres intérêts que leurs collègues bolonais. Ils sont tous marqués par l'espoir d'une carrière au service du roi ou d'un prince".

Le succès de l'école orléanaise n'a pas duré longtemps. Après la fin du 13e siècle on n'y trouve plus de grands professeurs. Mais si elle n'a pas réussi à éliminer la vieille école italienne, ses écrits n'ont cessé d'inspirer les auteurs italiens postérieurs; par cela même son influence se fait encore sentir dans la science juridique actuelle, comme l'a dit E.M. Meijers.

Pour les anciens Pays-Bas l'Ecole de droit d'Orléans a eu une grande importance, notamment aux 14e et 15e siècles. Beaucoup de juristes des provinces méridionales et septentrionales y ont fait leurs études. Mentionnons deux de ces juristes qui nous ont laissé des écrits. Le premier est Jean de Hocsem, écolâtre de l'église Saint-Lambert à Liège, mort en 1348, qui nous a laissé un répertoire d'adages de droit civil et de droit canon, *Flores utriusque iuris*, et une chronique, où il a inséré quelques mémoires juridiques de sa propre main. Ces deux ouvrages datent de 1341. C'est à peine quinze ans plus tard qu'un Néerlandais du Nord, Philippe de Leyde, conseiller du comte de Hollande, commence à écrire son *Tractatus de cura reipublicae et sorte principantis*. Dans ce traité il s'attache à adapter pour le comte de Hollande les théories sur les pouvoirs du roi de France qu'il avait sans

doute appris à connaître au cours de ses études de droit à l'Université d'Orléans.

Nous passons maintenant à la première université des anciens Pays-Bas, celle de Louvain, fondée en 1425. Elle a joué un rôle important dans la diffusion du *ius commune*; dès le début une faculté de droit civil et une faculté de droit canon furent créées. Une influence directe d'Orléans ne se laisse pas constater; on y constate plutôt la tradition italienne. Nous sommes assez bien informés sur les cours de droit civil qui s'y donnaient dans la première décennie de son existence : un étudiant écossais a apporté dans son pays des notes sur les cours qu'il avait suivis à Louvain entre 1430 et 1433 (ces manuscrits se trouvent encore dans la Bibliothèque de l'Université d'Aberdeen). Ces notes trahissent un enseignement tout à fait basé sur la Glose d'Accurse et sur Bartolus de Saxoferrato. Une bonne pépinière pour les fonctionnaires de l'Etat bourguignon, pas plus. D'autres vestiges de l'enseignement à Louvain au cours du 15^e siècle confirment cette impression.

Ce ne fut que dans le premier quart du 16^e siècle que parut l'ouvrage d'un Néerlandais sur le *ius commune* qui devait avoir une grande diffusion, aussi en dehors des Pays-Bas. Il s'agit du *Topicorum seu de locis legalibus liber* de Nicolas Everardi, docteur de Louvain en 1493, qui après quelques années d'enseignement à cette université a été appelé à de hautes fonctions judiciaires : il meurt en 1532, président du Grand Conseil de Malines. On peut le considérer comme un précurseur de l'école humaniste. Tout comme plusieurs humanistes après lui, Everardi éprouvait surtout le besoin d'une réforme des études juridiques; cependant, il concevait cette réforme d'une autre façon que les humanistes. Il ne voulait nullement sacrifier la Glose et les Commentateurs; il se bornait à écrire un guide pour trouver le chemin dans la codification justinienne, dans la Glose et dans les *Doctores*.

Un changement de l'attitude des juristes néerlandais à l'égard de la Glose ne se fait sentir que dans le deuxième quart du 16^e siècle. Nous ne parlerons pas d'Erasmus, qui, malgré ses rapports avec beaucoup de juristes — parmi lesquels figure aussi Everardi —, ne fut pas juricon-

sulte lui-même. Dans le domaine de la jurisprudence le premier humaniste néerlandais véritable fut Wigle van Aytta, mieux connu sous le nom de Viglius Zuichemus. Né en Frise en 1507, il fit ses études à Louvain, Dôle, Avignon et Valence. Il fut l'élève de l'un des premiers protagonistes de l'humanisme juridique, l'Italien Alciati. Il fut lui-même professeur de droit, non pas à Louvain, mais à Ingolstadt. Dans sa jeunesse il se fit un nom par la première édition d'un texte juridique grec du temps de Justinien, la *Paraphrasis Institutionum* de Théophile. Pourtant, il n'appartient qu'en partie à l'école humaniste. Dans ses cours imprimés il se montre assez modéré dans ses qualifications pour la Glose et les Commentateurs. Ce n'est d'ailleurs qu'assez brièvement qu'il s'est consacré à la science du droit : à partir des années 1540 et jusqu'à sa mort (en 1577) il a rempli des fonctions politiques très importantes aux Pays-Bas.

La même modération à l'égard de la Glose se retrouve dans les écrits d'autres humanistes néerlandais, notamment dans ceux de Gabriel van der Muyden (Mudaeus), professeur à Louvain de 1537 à 1560, et de son élève Matthieu van Wesembeke (Wesenbecius), qui allait devenir réfugié protestant en Allemagne, professeur à Iéna et à Wittenberg entre 1556 et 1586. Dans son traité méthodique *De studio iuris recte instituendo*, ce dernier s'exprime de la façon suivante sur Accurse : *vir acerrimo ingenio divinaque memoria praeditus*; il fait l'éloge de sa connaissance infaillible de tous les textes du *Corpus iuris*. Son ouvrage le plus important est un commentaire sur le Digeste, mieux connu sous le nom de *Paratitla*, ouvrage qui a fait grande autorité en Allemagne et aux Pays-Bas jusqu'à la fin du 17^e siècle.

Entretemps nous avons atteint la période durant laquelle l'Université de Louvain n'est plus la seule université des Pays-Bas. Au cours du troisième quart du 16^e siècle deux nouvelles universités y furent fondées. La première est celle de Douai, érigée en 1560. Elle fut un centre de la Contre-Réforme, destiné à constituer le contrepoids de Louvain, où circulaient des idées trop libérales. Nous ne nous y arrêterons pas parce que sa faculté de droit n'a pas compté parmi ses professeurs des juristes d'une renommée internationale. Il en est tout autrement de la deuxième

université érigée aux Pays-Bas au 16e siècle, celle de Leyde. Fondée en 1575 dans le but principal de créer dans le Nord un centre d'enseignement où pourrait se rendre la jeunesse calviniste, elle avait une faculté de droit, qui, surtout aux 17e et 18e siècles, devait acquérir une influence considérable dans d'autres pays européens. Sur le plan international, les juristes de Leyde peuvent être considérés comme les successeurs de ceux de Louvain du 16e siècle. Certes, au 17e siècle la Faculté de droit de Louvain a compté encore quelques professeurs dont les écrits étaient lus à l'étranger — Gudelinus, Zoesius et Tuldenus — mais leurs noms restent tout à fait dans l'ombre de ceux de leurs collègues de Leyde.

Dès 1575 on avait envisagé d'appeler à Leyde un juriste étranger calviniste. C'est vers la France qu'on se tournait en premier lieu. On cherchait un juriste protestant d'une grande autorité. En 1575 on essaya en vain de faire venir François Hotman. On eut plus de succès en 1579, quand on réussit à faire accepter Hugues Doneau (Donellus), le protagoniste de la "branche systématique" de l'humanisme juridique. Il ne resta que huit ans à Leyde; en 1587 il fut obligé de partir parce qu'il s'était mêlé trop dans les querelles politiques et religieuses en Hollande. Il a, cependant, laissé des traces considérables dans la science juridique néerlandaise. Il existe à la Bibliothèque de l'Université de Leyde un manuscrit portant le titre *Methodus iuris civilis Hugonis Donelli*. Ce manuscrit a appartenu à Gérard Tuning (Tuningius), l'un de ses élèves néerlandais, qui pendant 20 ans devait enseigner à Leyde. Il s'agit de notes de cours qui montrent que Doneau enseignait à Leyde d'après le plan dont il se servirait quelques années plus tard dans son ouvrage principal, les *Commentarii de iure civili*, qui ont commencé à paraître à partir de 1589. Le manuscrit donne seulement une version plus brève que celle du texte imprimé; il n'y a pas de différences fondamentales entre les deux textes. Ils se distinguent de la plupart des autres ouvrages juridiques de l'époque par le fait qu'ils ne suivent plus l'ordre du *Corpus iuris civilis* mais un système nouveau, qui prend comme point de départ les droits subjectifs.

L'un des utilisateurs les plus enthousiastes, tant des notes manuscrites que du texte imprimé des commentaires de Doneau, fut

Hugues Grotius, le fondateur de l'École du droit naturel moderne (à distinguer de l'École espagnole du droit naturel du 16^e siècle). Grotius n'a jamais été professeur à une université mais il a eu une influence énorme sur la science juridique, tant aux Pays-Bas que dans d'autres pays européens. Son ouvrage le mieux connu à l'étranger est *De iure belli ac pacis* (1625), mais pour les Néerlandais son *Inleidinge tot de Hollandsche rechtsgeleerdheid* (Introduction au droit hollandais) est aussi important. Cet ouvrage, écrit en prison, est le premier traité de droit scientifique écrit en néerlandais. Il a dominé la pratique du droit dans la province de Hollande pendant plus d'un siècle et demi. Dans un sens il appartient au troisième courant de la science juridique européenne des temps modernes (à côté de l'humanisme juridique et l'École du droit naturel), nous voulons dire à l'*Usus modernus Pandectarum*, qui s'efforçait d'adapter à la pratique du droit les textes du Digeste (et des autres parties du *Corpus iuris civilis*). L'*Inleidinge* de Grotius peut être considéré comme un mélange du droit naturel — qui y occupe une place prépondérante — et de l'*Usus modernus*.

Si, à cause du fait qu'il était écrit dans la langue nationale, l'*Inleidinge* de Grotius n'a pas pu exercer, en dehors de nos frontières, l'influence directe qu'ont eue d'autres ouvrages du même genre, écrits en latin, il convient néanmoins de faire observer que l'influence indirecte a été plus grande qu'on ne le soupçonne généralement. Cette influence indirecte s'est surtout exercée par l'intermédiaire de quelques auteurs néerlandais du 17^e siècle qui ont écrit en latin et dont les ouvrages ont été diffusés dans toute l'Europe. Une analyse de ce développement nous ramène à l'Université de Leyde que nous avons quittée quelques instants pour parler de Grotius.

La succession de Doneau y avait d'abord été prise par un juriste qui doit plutôt être considéré comme un continuateur de la tendance qui s'était manifestée à Louvain au 16^e siècle : Everard Bronchorst. Tout en n'ayant pas fait ses études à Louvain, il avait été à Wittenberg l'élève de Wesenbecius, l'Anversois formé à Louvain qui avait dû se réfugier en Allemagne. Mais au milieu et à la fin du 17^e siècle il y a eu à Leyde deux professeurs qui se sont fait inspirer largement par Grotius.

Le premier, Arnaud Vinnius, nommé professeur en 1633, avait été l'élève de Tuning; son premier ouvrage constitue une espèce de *compendium* des *Commentarii de iure civili* de Doneau, le maître de Tuning. Dans son ouvrage principal, cependant, — un commentaire sur les Institutes de Justinien — il cite très fréquemment les ouvrages de Grotius que nous venons de mentionner, et surtout l'*Inleidinge tot de Hollandsche rechtsgeleerdheid*. Ce commentaire de Vinnius sur les Institutes a connu un grand succès éditorial : à côté des cinq éditions néerlandaises il en existe 39 étrangères, les dernières datant du 19^e siècle.

Le second professeur de Leyde à avoir répandu les opinions de Grotius à l'étranger fut Jean Voet, nommé à Leyde en 1680. Il se servit de l'*Inleidinge* de Grotius dans son cours de *ius hodiernum*. Les étudiants devaient probablement apporter à ce cours un exemplaire de cet ouvrage car il existe un certain nombre d'exemplaires interfoliés, dans lesquels, sur les pages blanches, un étudiant a écrit les *Dictata* de Voet. Ces *Dictata* ont dû former la base de la partie "moderne" du *Commentarius ad Pandectas*, l'ouvrage principal de Voet. Ce commentaire a connu un rayonnement comparable à celui de l'ouvrage de Vinnius. Il en existe également beaucoup d'éditions parues à l'étranger; au 19^e siècle le commentaire fut encore traduit en italien.

Dans les ouvrages de Vinnius et de Voet on retrouve les trois courants de la science juridique européenne depuis le 16^e siècle dont nous avons traité. Ainsi ces professeurs de Leyde ont transmis l'héritage de Bologne, d'Orléans et de Louvain — augmenté de celui de l'Ecole espagnole du droit naturel — aux juristes qui devaient dominer la science juridique du 19^e siècle : les juristes allemands.

PRESENTING DR. ANDRE LEGUEBE AND A BIT OF FOOD FOR THOUGHT ABOUT THE HISTORY OF SCIENCE.

Achilles Gautier

Laboratorium voor Paleontologie, Universiteit Gent

The following text is the author's own translation of a short speech in Flemish, introducing Dr. A. Leguebe, when on January 10th 1990, he was awarded the Sarton medal for his contributions to the history of physical anthropology. The last paragraph addressing directly Dr. Leguebe was in French.

Ladies and gentlemen,

I was called on to address you solely because I am a palaeontologist working mostly on bones of Quaternary mammals and preferentially on such finds from archaeological sites. It is assumed that such a person knows something about human evolution and bones, and about physical anthropology. But it pleases me to take the floor, because specialists of old bones do not often have a chance to do so, except in restricted circles. Moreover, I am glad to present Dr. André Leguebe to you. As you know, today we pay homage to him for his contributions to the history of biological anthropology and in that discipline bones are present, both fossil and recent.

Andre Leguebe was born November 6th, 1924, in Pecq, Hainaut. He completed his secondary education, in the humanities, at the Athénée Royale of Charleroi and obtained the certificate of licentiate in science, option biochemistry, from the U.L.B. (Université Libre de Bruxelles) in 1946. In 1948 and 1949, he passed examinations before the Central Examination Commission for the certificates of candidate in biology and in geography, respectively. In 1968, his published papers were judged

sufficient for granting him the doctor title. He nonetheless took a doctor's degree, *maxima cum laude*, from the U.L.B. in 1975, with a dissertation titled *Etude anthropologique de la pigmentation cutanée*.

André Leguebe began his working career in the pharmaceutical industry and taught for some time in a secondary school. In 1951, he became a collaborator of the Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique in Brussels. From 1959 onward, he worked in the section Anthropology and Prehistory directed by Dr. Twiesselmann, whom he succeeded at his retirement. In 1987, he was appointed head of the section Recent Vertebrates. Last year he retired but, as I found out myself, one can still reach him quite often at the institute.

Dr. André Leguebe was affiliated with several scientific organizations, but I will cite only a few of his mandates : member and president of the *Conseil de l'Association anthropologique internationale de langue française*; councillor to the *European Anthropological Association*; and secretary of the *Groupement des Anthropologistes de langue française*. He was also involved, for more than thirty years, in the management of the *Société Royale Belge d'Anthropologie et de Préhistoire*, as librarian, general secretary, vice president and president.

The scientific activities of Dr. Leguebe focused among others on the genetics of somatic characters in our species; the frequency of bloodgroups; the variations of the structure of serum proteins and isoenzymes; research on twins and the degree of consanguinity in Belgium; the pigmentation of the human skin, study on which his already mentioned Ph.D. dissertation was based.

The bibliography of Dr. Leguebe, available to me, contains about 150 titles. He was involved in various projects abroad and taught in 1984 as a guest professor in Montreal. In 1975, he received the *Prix Paul Broca de la Société d'Anthropologie de Paris*. The same year there was also a Belgian distinction : the *prix Jean-Servais Stas* awarded by the *Académie Royale de Belgique*. Today, the Sarton medal is added to his academic honours.

Most of you probably are convinced that studying the history of science is important. But bear that I attempt to underline the fact once more and in my own way.

A first reason for performing historical research of the various sciences, has to do with scientific fertility. Confrontation with the history of his own discipline and the way its concepts developed, may render the scholar conscious of how research has been propelled into a particular direction and how, as it were, blind spots developed, maybe only as a result of the concepts in use. The awareness of these facts may effect a creative liberation.

Knowing how a discipline evolved may also have practical advantages. It can help to avoid that certain types of research are repeated needlessly and that somebody "reinvents the hot water", as we say in Flemish. Experience in my own discipline tells me that this happens more frequently than one realizes. This happens in other fields as well, for not so long ago I read in *La Recherche* about a forgotten technique. The paper carried the very pertinent subtitle : *La science n'a-t-elle pas de mémoire ?* A second potential benefit of studying the history of science may thus be that it helps to save energy.

Historical insight will also protect us against overconfidence in scientific viewpoints, and against scientism, the idolatry of science. History demonstrates clearly how yesterday's scientific truths become the half, the three-quarter or complete untruths of today. How then can the individual or society entrust his or its fate without any reserve to scientists ?

The same historical insight shows that the development of science is a history of people, within well-defined socio-cultural contexts and with their *grande* and their *petite histoire*. And people are but people and human, *allzu menschlich* would be Nietzsche's grumbling comment, hence... In my most misanthropic moods, I sometimes declare, supported by what I know about the history of science : there are as many robber knights among people in science as among the rest of the population.

Robber knights then with diplomas, written on parchment made of an ass's skin as is ironically claimed in the Lower Countries. Such a special hide is certainly more deceptive than the sheep's clothing of the bad wolf, however sly the latter may be.

And if society knew more about the story of scientific praxis, perhaps laymen would not so easily rake up time and again the myth of researchers as lonely, heroic fighters and that tenacious stereotype of the mad professor. And perhaps, would people in science itself not be seduced so easily by what I call polarization : we, the coming young men with brilliant new ideas against the elders of the fossilized paradigm. Am I exaggerating ? If so, blame it on the textbooks teaching the disciplines with which I am acquainted. Many of these books stage cardboard heroes, as the American palaeontologist Stephen Gould calls them, in their historical introductions. Is this because the authors are lazy ? Or is it rather because they cling to romantic scenarios which tickle their narcissism ?

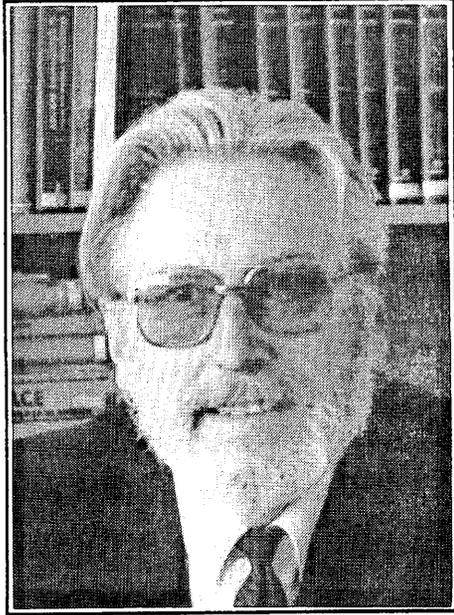
You have heard it : I am suspicious. Very suspicious, especially since I think I once observed how a prominent scholar studied the history of his field with great seriousness, aligning and confronting himself with famous predecessors; the exercise convinced him that he would be lifted into the pantheon of scientific cultural heroes. He made me think of that lady in the car, who forgot about the function of her rear view mirror and who sat and admired herself in it. No doubt, the foregoing is a sexist remark and therefore I better come to a conclusion, be it trite.

Research concerned with the history of the various sciences is important for society, especially now that scientific results tend to have a greater impact on society. Such research, however, is not an easy undertaking. It presupposes historical insight and great sensitivity for changing social mentalities, and knowledge of the discipline being investigated. The professional historian is often scared away by the latter and the scientist, not trained in history, by the first. Moreover, he often lacks time, since he is supposed to do "more useful" things, whatever that means.

Dr. Leguebe is among the exceptions who found the courage and the time to explore the past of their chosen field. He focused, among others, on the British naturalist Edward Tyson (1651-1708) and his book *Orang Outang sive Homo sylvestris*, that can be regarded as the foundation of comparative primatology. Other topics drawing his attention include : the introduction of statistical methods in physical anthropology; the establishment of the various societies promoting the discipline; the history of the classification of human races; how the 19th century reacted to the discovery of fossil man; the history of physical anthropology in Belgium. This short list must suffice, since Dr. Leguebe himself will report to you on his endeavours : *De la paléontologie humaine a la paléoanthropologie*.

Monsieur Leguebe, cher Colleague, je viens de tracer en vitesse votre curriculum vitae. Puis, je me suis permis quelques réflexions sur l'importance de l'histoire des sciences pour les scientifiques eux-mêmes et pour la société. J'ai terminé par la mention de vos travaux sur l'histoire de l'anthropologie physique. Je vous cède maintenant avec plaisir la parole. Cela évitera des répétitions et vous expliquerez certainement mieux que moi, ce qui s'est passé depuis Buffon et autres dans le domaine des sciences s'intéressant à la biologie de l'homme, fossile et actuel.

Thank you all for your attention.



DE LA PALEONTOLOGIE HUMAINE A LA PALEOANTHROPOLOGIE

André Leguebe

Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique

A François Twiesselmann et à Elisabeth Defrise, en
témoignage de reconnaissance et d'affection.

INTRODUCTION

Le problème de l'origine de l'homme et l'étude des restes fossiles humains constituent, depuis cent cinquante ans, l'objet de la paléontologie humaine. Au cours de ces dernières décennies, on constate que ce terme se trouve de plus en plus fréquemment remplacé par celui de paléoanthropologie. Nous nous proposons d'essayer de dégager quels sont les changements qui se sont opérés dans la manière dont est analysée la phylogénèse de l'homme et qui expliquent cette modification d'appellation.

Le terme de paléontologie remonte aux années mil huit cent vingt; il faudra toutefois attendre trois ou quatre décennies avant que ce nom ne se substitue aux diverses autres appellations utilisées pour désigner l'étude ou la simple collection de fossiles. C'est en 1853 qu'une chaire de Paléontologie est instaurée, au Muséum d'Histoire naturelle de Paris, en remplacement de la chaire de Botanique à la campagne. La même année 1853, l'expression de paléontologie humaine figure, pour la première fois, dans une communication à l'Académie des Sciences due à Etienne Augustin SERRES (1787-1868), titulaire de la chaire d'Histoire naturelle de l'Homme de 1839 à 1855.

Sous la plume de Serres, l'objet de la paléontologie humaine est très limité puisqu'il s'agit essentiellement de chercher à préciser, sur la base des observations qu'on peut recueillir sur les squelettes des populations anciennes exhumés, quels ont été les caractères morphologiques des Gaulois. Pour tenir compte de la complexité des événements qui ont marqué l'histoire de la population de la France, le champ d'investigation doit être aussi large que possible. L'objectif est très nettement inspiré par l'essai de Frédéric Milne EDWARDS sur les rapports qui peuvent avoir existé entre race et histoire (1829, 1841).

A cette époque, sauf quelques rares exceptions, l'ensemble des naturalistes se refuse à envisager que l'homme puisse avoir existé à la même époque que celle où ont vécu des animaux aujourd'hui disparus.

L'HOMME FOSSILE

L'ancienneté de l'homme

En août 1856, Johann Carl FUHLROTT (1803-1877), professeur à Elberfeld, recueille les restes d'un squelette humain relativement complet qui, à la suite des travaux d'exploitation d'une carrière, viennent d'être exhumés d'une grotte, Feldhofer, située dans la vallée de Néander. Les ossements sont décrits par Hermann SCHAAFFHAUSEN (1816-1893) qui met en évidence quelques traits particulièrement marquants de la morphologie, comme l'aplatissement du front et la saillie des arcades sourcilières, conférant à l'"homme de Néandertal" une conformation inconnue à ce jour même chez les races sauvages.

L'auteur conclut que la présence de ces caractères primitifs indique que ces restes correspondent à ceux d'un représentant des premiers habitants de l'Europe, ceci bien que la trouvaille ait été faite en l'absence de tout contexte stratigraphique.

La morphologie suffisamment distincte du crâne incite William KING (1809-1886) à en faire, en 1864, une espèce nouvelle (*Homo*

neanderthalensis), ajoutant même ultérieurement, que la différence pourrait être considérée comme générique.

En un laps de temps très court, la plupart des paléontologistes changent d'opinion et adhèrent à l'idée de l'existence de l'homme fossile avant même que ne se produise, en biologie, cette révolution des idées résultant de la publication de *The origin of species* par Charles Darwin (Gruber, 1965; Grayson, 1983, p. 188).

Deux ouvrages parus en 1863 vont alimenter les débats. Ce sont *The geological evidences of the antiquity of man* par Charles LYELL et *Evidence as to man's place in nature* par Thomas Henry HUXLEY qui, à ce moment, ne pouvait appuyer son argumentation que sur deux crânes, celui de l'adulte d'Engis découvert par P.-C. SCHMERLING en 1829 et celui de Néandertal.

A ceux-ci s'ajoute bientôt le crâne de Forbes Quarry (Gibraltar) comparable par sa morphologie à celui de Néandertal, découvert en 1848 mais présenté seulement en 1864 par George BUSK à la réunion de la British Association for the Advancement of Science.

Un nombre considérable de documents sont mis au jour mais ils le sont dans de si mauvaises conditions d'observation que la signification qu'il est possible de leur attribuer, fait l'objet de nombreuses discussions.

La découverte en mars 1863 de la mâchoire de Moulin Quignon, dont on sait aujourd'hui qu'il s'agissait d'un faux, constitue une illustration frappante des difficultés que présentaient la réalisation des fouilles et l'interprétation des documents recueillis (Oakley, 1964, p. 113).

Toutefois, en 1868, la mise au jour à Cro-Magnon près des Eyzies en Dordogne, par Louis LARTET (1840-1899) de quatre squelettes adultes et d'un nouveau-né inhumés permettent de décrire la morphologie des hommes du Paléolithique supérieur et de montrer leur ressemblance avec les *Homo sapiens*.

L'inventaire très détaillé des races humaines fossiles, que dressent Armand de QUATREFAGES (1810-1892) et Ernest HAMY (1842-1908) dans le premier fascicule des *Crania ethnica*, paru en 1873, conduit à l'établissement d'un essai de classement qui contribuera à faire apparaître les problèmes posés par l'interprétation des découvertes.

Les auteurs distinguent trois races : la race de Canstadt (sic!) dolichocéphale, la race de Cro-Magnon également dolichocéphale mais caractérisée par une modification de la faune qui l'accompagne, et enfin les races de Furfooz, de La Truchère et autres qui se distinguent par leurs crânes plus ou moins brachycéphales ou mésaticéphales, découverts dans des dépôts antérieurs à la période géologique actuelle (p. 98).

Sont inclus dans la race de Canstadt, outre la calotte de ce nom, les ossements de Néandertal, Forbes Quarry, La Naulette, Arcy-sur-Cure et de nombreux autres documents qui lui sont erronément rattachés comme Denise, Brûx, Staengenaes, Olmo, Clichy, Goyet, Eguisheim, Larzac.

Pour ces auteurs, il s'agit simplement d'une race dont les individus exagèrent des caractères anatomiques communs à tout un groupe humain :

"si les individus se rattachant à notre race de Canstadt sont peu nombreux au milieu de nos populations actuelles, la loi de l'atavisme fait néanmoins réapparaître de temps à autre ce type si remarquable sur une large surface du monde habité..." (de Quatrefages et Hamy, 1873, p. 28)

et les rapprochements qu'ils établissent, les conduisent à admettre dans leur conclusion (p. 43) :

"l'une des races qui ont contribué à former la population indigène du continent australien, est anatomiquement très voisine de la race que nous avons décrite sous le nom de race de Canstadt".

La nécessité d'une large confrontation des idées se fera rapidement sentir et, en 1865 à La Spezia, est décidée la tenue de Congrès internationaux d'Anthropologie et d'Archéologie préhistoriques : quatorze sessions se tiendront dans diverses villes entre 1866 et 1912.

La chronologie

L'idée de l'ancienneté de l'existence de l'homme va se trouver profondément influencée par l'ensemble des recherches visant à expliquer les phénomènes géologiques par des causes actuelles, telles qu'elles découlent de l'ouvrage de Lyell, *Principles of geology, being an attempt to explain the former changes of the earth's surface by reference to causes now in operation* (1830-1833). Les idées nouvelles vont renverser la distinction entre *diluvium*, dépôts correspondants à l'action d'agents qui n'agissent plus actuellement comme le déluge biblique, et *alluvium*, dépôts dont on peut observer la formation, par l'action des cours d'eau notamment.

Lyell en se basant sur l'évolution de la composition de la faune malacologique, distingue le Post-Pliocène du Récent. Le développement de la géologie du Quaternaire, terme introduit par Jules DESNOYERS en 1829 et analysé par Henri REBOUL en 1833, va conduire à la définition du Pléistocène par Lyell en 1839, et à celle de l'Holocène par Paul GERVAIS en 1850.

Edouard LARTET (1801-1871) établit une première chronologie relative de la succession des occupations humaines dans les grottes et les abris-sous-roche en se basant sur les changements fauniques; il définit quatre périodes qui sont, en allant de la plus récente à la plus ancienne : la période de l'Aurochs, la période du Renne, la période du Mammouth et la période de l'Ours des cavernes.

Gabriel de MORTILLET (1821-1898) à partir 1867, propose une chronologie basée sur l'évolution des industries lithiques, solution qui sera parallèlement développée en Belgique par Edouard DUPONT (1841-1911), directeur du Musée d'Histoire naturelle à Bruxelles. Les "époques"

de Chelles, du Moustier, de Solutré et de La Madeleine, désignées d'après les noms des sites où elles sont le plus caractéristiques, correspondent donc initialement à des périodes : ce n'est que plus tard, au vingtième siècle, qu'elles désigneront des cultures.

L'EVOLUTION UNILINEAIRE

Découvertes d'hommes fossiles

La découverte en juin 1886 par Marcel DE PUYDT (1855-1940) et Maximin LOHEST (1857-1926), dans la terrasse de la grotte de la "Betche aux Rotches" située sur la rive gauche de l'Orneau à Spy (Belgique), de nombreux éléments de deux squelettes bien conservés, marque une étape importante dans le développement de la paléontologie humaine. Malgré les difficultés de l'exploitation du site en raison de la masse énorme de sédiments accumulés dans la terrasse, les inventeurs relèvent une stratigraphie dont la précision apporte des informations neuves. Les ossements gisent sous une couche de brèche dure résistant au choc du marteau et contenant des déchets de la taille de l'ivoire de mammoth, mélangés avec des silex taillés. Deux éléments de datation supplémentaires sont fournis par la composition des faunes qui se sont succédé et par l'outillage lithique qui a été recueilli.

La faune accompagnant les ossements humains correspond à une faune froide comprenant notamment *Elephas primigenius* et *Rhinoceros tichorhinus*. Les instruments recueillis aux différents niveaux montrent que les outils présents dans les couches inférieures sont le moins finement travaillés; la pointe moustérienne est l'outil le plus caractéristique trouvé avec les squelettes.

L'étude morphologique détaillée des deux squelettes par Julien FRAIPONT (1857-1910) met en évidence leur similitude avec la race de Néandertal et confirme de manière incontestable l'existence d'un type ethnique qui se signale par une association de caractères particuliers ne se retrouvant dans aucune autre population actuelle ou du Paléolithique

supérieur. Il s'agit incontestablement d'une race ancienne (Fraipont et Lohest, 1887, p. 753).

"L'ensemble d'un aussi grand nombre de caractères simiens est introuvable en dehors de ces hommes qui appartiennent à la plus ancienne race humaine connue".

Onze caractères relatifs à la conformation anatomique sont relevés comme étant nettement pithécoïdes, en particulier l'attitude en station verticale "tronc et tête légèrement inclinés en avant, genoux ployés", en relation avec la forme du fémur et le mode d'articulation fémoro-tibial.

Tout en soulignant que la distance entre l'homme de Spy et les anthropoïdes modernes est énorme, ils expriment leur adhésion à l'idée d'une évolution sans évoquer les causes susceptibles d'expliquer cette évolution (p. 753-754) :

"Si le type ethnique le plus ancien connu a pu se modifier pendant cette époque quaternaire au point de donner naissance à des races si différentes que celle de Cro-Magnon et celles de Furfooz,...il n'est peut-être pas trop hardi de penser que l'homme du Pliocène avait peut-être plus de caractères inférieurs que celui de Spy,...".

Quelques années après, cette hypothèse reçoit un élément de confirmation grâce à la découverte du Pithécanthrope par Eugène DUBOIS (1858-1940). Après une année d'enseignement de l'anatomie à l'Université d'Amsterdam, Dubois s'engage comme médecin militaire pour les Indes néerlandaises. Très rapidement, il se fait confier, par le gouvernement, la charge d'effectuer des prospections paléontologiques. Les fouilles entreprises à Trinil avec une équipe de condamnés comme ouvriers, mettent au jour en 1891, une dent et une calotte très épaisse, fortement minéralisée, caractérisée par un aplatissement exceptionnel de la voûte frontale qui se termine par un torus supraorbitaire puissant. Dubois commence par l'attribuer à un chimpanzé fossile. En 1892, la poursuite des fouilles sur le même site fournit un fémur complet, trouvé à une dizaine de mètres de la calotte et remarquable par sa similitude

avec le fémur moderne et, deux mois plus tard, une seconde dent. Toutes les pièces sont attribuées à un même individu caractérisé par sa station verticale et dénommé d'abord *Anthropopithecus erectus*. L'étude ultérieure de ces documents amène Dubois à conclure qu'il n'est pas possible d'attribuer à un anthropoïde une calotte correspondant à une capacité crânienne si grande et un fémur tellement moderne par son aspect; dans sa monographie *Pithecanthropus erectus, eine menschähnliche Uebergangsform aus Java* (1894), il affirme qu'on est en présence d'un intermédiaire entre l'homme et le singe. Rentré en Europe en 1895, il présente ses fossiles et ses conclusions au cours de très nombreuses réunions internationales (1898, p. 96) :

"from all these considerations it follows that *Pithecanthropus erectus* undoubtedly is an intermediate between man and the apes....a most venerable ape-man, representing a stage in our phylogeny".

Si l'importance de cette découverte est très généralement reconnue, l'interprétation que Dubois en donne est soumise à de nombreuses critiques, les uns estimant qu'il s'agit d'un singe, d'autres que c'est un homme, d'autres encore que les ossements proviennent de deux individus différents. Aigri par l'opposition qu'il rencontre, Dubois renonce à exposer ses idées et refusera de laisser examiner ces fossiles pendant vingt-cinq ans environ. En 1935, il soutiendra même, sur la base d'une loi d'augmentation discrète du volume du cerveau qu'il a établie, que le Pithécantrope est un singe de très grande taille à rapprocher du gibbon.

A Krapina en Croatie, entre 1899 et 1905, les fouilles conduites par Dragutin GORJANOVIC-KRAMBERGER (1856-1936) fournissent nombre de fragments appartenant à au moins treize individus, dont les traits rappellent indiscutablement ceux des Néandertaliens.

En se basant sur une analyse morphologique poussée des différents crânes connus, Gustav SCHWALBE (1844-1917) conclut que les rapports existant entre les trois types qu'il semble possible de définir, peuvent être envisagés de deux manières différentes : la première admet l'existence d'une filiation directe *Pithecanthropus* — *Homo primigenius* (nom

attribué aux Néandertaliens d'après Wilser en 1898) — *Homo sapiens*, et la seconde, considérée comme moins probable, fait du Pithécantrope et du Néandertalien des rameaux divergents de la lignée principale conduisant à l'*Homo sapiens*.

Le 21 octobre 1907, un nouveau problème est posé par la découverte d'une mandibule humaine portant quatorze dents, dans une sablière proche du village de Mauer, à 24 mètres sous la surface du sol, dans une couche contenant des restes d'une faune du Pléistocène inférieur. Son étude en 1908 par Otto SCHOETENSACK (1850-1912) montre que des dents dont la morphologie est relativement moderne, peuvent se trouver associées avec un corps mandibulaire extraordinairement épais, un menton fuyant et une branche montante exceptionnellement large; eût-elle été dépourvue de dents, cette mandibule aurait pu être attribuée à un primate.

En 1908 et 1909, on assiste en France à la mise au jour de plusieurs fossiles nouveaux : des Néandertaliens à Le Moustier en août 1908 (squelette d'un individu d'une quinzaine d'années), à La Chapelle-aux-Saints en août 1908 aussi (un squelette particulièrement complet), à La Quina en 1908 les premiers des restes de nombreux individus), à La Ferrassie en 1908 (restes de deux adultes et de plusieurs enfants de divers âges) et, en 1909, à Combe-Capelle d'un squelette paléolithique.

Marcellin BOULE consacre au squelette de La Chapelle-aux-Saints une description extrêmement détaillée. Quelques années auparavant, Boule avait décrit les squelettes paléolithiques de la Grotte des Enfants de Grimaldi et toute son analyse de La Chapelle-aux-Saints va être orientée vers la mise en évidence de tout ce qui sépare ce Néandertalien de l'Homme moderne.

Il insiste sur le caractère primitif de l'industrie, sur le corps vigoureux et lourd, les mâchoires robustes, la prédominance des fonctions végétatives ou bestiales. Il attribue à cet homme une position semi-verticale caractérisée par un fléchissement des genoux qui rend évidemment son aspect moins humain.

On est en présence d'un type fossile

"qui diffère beaucoup plus de tous les types actuels que ceux-ci ne diffèrent entre eux" (1913, p. 237).

Constatant que le volume de l'encéphale est grand, il considère que ceci est exceptionnel chez les Néandertaliens et que ce volume, rapporté au volume total du crâne, reste proportionnellement plus faible que chez l'homme moderne.

La conclusion s'impose : il ne peut s'agir que d'une "forme attardée, un survivant des prototypes ancestraux" (1913, p. 243). Si on considère combien réduit est le temps qui les séparent des hommes modernes, les Néandertaliens ne peuvent donc pas s'inscrire dans la lignée de l'*H.sapiens*.

Au moment où Boule termine la publication de sa monographie consacrée à La Chapelle-aux-Saints, l'idée que les Néandertaliens ne se situent pas sur la lignée de l'*Homo sapiens* va se trouver confortée par une découverte faite en Angleterre. En décembre 1912, sont présentées à la Geological Society of London les trouvailles faites à Piltdown (Sussex) par Charles DAWSON (1864-1916) qui amènent Arthur Smith WOODWARD (1864-1944) à remettre en question l'ensemble des conceptions relatives à l'origine de l'homme. Cette découverte comprend principalement des fragments crâniens (frontal, temporal, occipital) ayant une allure totalement moderne, accompagnés d'une faune attribuable à une phase reculée du Pléistocène et surtout, d'une partie d'une demi-mâchoire droite tout-à-fait semblable à une mandibule de chimpanzé. Les deux ossements sont attribués par les inventeurs à un seul individu qui serait le type d'un genre très ancien d'hominien, *Eoanthropus dawsoni*, associant un crâne très moderne par son allure avec une mandibule tout-à-fait simienne. Bien que beaucoup de paléontologistes ne se soient jamais départis de leur scepticisme quant à l'authenticité de ces documents, la thèse de l'apparition ancienne de l'*Homo sapiens* restera vivante pendant une cinquantaine d'années sur la base de ce spécimen qui s'avérera finalement être un faux.

La chronologie

Les premiers éléments contribuant à l'établissement d'une chronologie relative, sont apportés par l'étude des phénomènes liés aux glaciations, en ordre principal le résultat des travaux de James GEIKIE (1839-1915) *The Great Ice Age* (1874 et 1894) et de ceux d'Albrecht PENCK (1858-1945) et d'Edouard BRUECKNER (1862-1927) qui, en 1909, caractérisent les quatre glaciations importantes dans les Alpes bavaroises : Günz, Mindel, Riss et Würm. Penck avance une durée de 500.000 à 1.500.000 ans pour le Quaternaire, estimation généralement trouvée trop longue. De cette époque datent également l'introduction de la méthode des varves et de la formation des terrasses marines et fluviales. C'est en 1916 qu'on assiste à la présentation du premier diagramme pollinique par Lennart von POST.

La possibilité de détermination de l'âge géologique des ossements au moyen de leur teneur en fluor avait été suggérée dès 1844 par James MIDDLETON (*-1875) et reprise en 1893 par Adolphe CARNOT (1839-1920) : elle ne sera appliquée en paléontologie humaine qu'une cinquantaine d'années après.

Méthodes biométriques

A la même époque, les méthodes biométriques connaissent leurs premiers développements significatifs grâce aux travaux de Francis GALTON (1822-1911) et de Karl PEARSON (1857-1936) et on essaie de les appliquer aux problèmes plus particuliers de la paléontologie humaine.

Theodor MOLLISON (1874-1952) propose en 1907 un "Abweichungsindex" destiné à préciser, pour chacune des variables mesurées, la position d'un individu par rapport à un échantillon de référence en tenant compte de la dispersion des sujets qui composent cet échantillon; la juxtaposition de plusieurs variables conduit au tracé d'un profil.

Une approche différente est suggérée en 1909 par Jan CZEKANOWSKY (1882-1965) au travers d'une application à treize pièces fossiles, pour lesquelles les différences moyennes des mensurations des pièces prises deux à deux sont comparées graphiquement.

En 1910, K. Stuart CROSS de Melbourne cherche à combiner les données de vingt quatre mensurations et indices pour établir une échelle allant de 0 à 1, fixant la position relative de divers types humains fossiles et actuels par rapport aux singes anthropoïdes pris comme base et permettant de mettre en évidence l'évolution de la morphologie; la procédure qu'il utilise contribue en outre à éprouver le caractère plus ou moins significatif des différentes mensurations utilisées.

L'essai de Cross constitue une des premières applications de ce que Boule qualifie d'"appareil mathématique de nature à séduire les anthropologistes qui ont le fétichisme des chiffres" (1913, p. 238).

LE PRIMATE HUMAIN

Pour Charles DARWIN (1809-1882), l'évolution est le résultat d'un processus essentiellement aléatoire qui, sous l'action de la sélection naturelle, cumule les effets de petites différences jusqu'à provoquer une bifurcation se traduisant par la divergence des espèces. Une similitude de structure indique une communauté de descendance : la phylogénèse doit donc expliquer l'apparition de caractères nouveaux mais aussi restituer l'ordre d'apparition de ces caractères. Darwin suggère que, pour l'homme, l'acquisition de la station verticale a eu pour conséquence la libération de la main conduisant à l'utilisation d'outils et stimulant le développement du cerveau et des facultés intellectuelles. La réduction de la canine et la disparition du diastème seraient évidemment postérieures au développement de l'industrie lithique et à l'acquisition de moyens de défense. L'apparition de l'homme se serait produite dans un milieu tropical, vraisemblablement l'Afrique où on trouve actuellement les anthropoïdes les plus proches de l'homme.

D'autres interprétations sont possibles et Alfred R. WALLACE (1823-1913) souligne qu'une différence importante entre les hommes et les anthropoïdes réside justement dans le fait que ces derniers sont des arboricoles menant une existence de cueilleurs-collecteurs alors que les hommes ont adopté un mode de vie terrestre et sont devenus chasseurs : selon lui, le passage d'une forme à l'autre s'est plus vraisemblablement opéré dans un milieu de plaine ouverte ou de hauts plateaux d'une zone tempérée. Les singes étant récemment arrivés en Afrique, le berceau de l'humanité devrait plus vraisemblablement se situer en Eurasie.

Pour bon nombre d'esprits, l'idée d'une communauté d'origine entre l'homme et les grands singes reste inacceptable. Les différences anatomiques sont considérables : l'homme a conservé des caractères primitifs alors que les grands singes ont acquis des spécialisations qui font défaut chez l'homme.

Une solution permettant de contourner de telles difficultés est de supposer que la séparation entre les deux lignées est très ancienne et que les ressemblances sont dues en ordre principal à un phénomène de parallélisme ou de convergence. Ces deux notions ont joué, pendant le dix-neuvième siècle, un rôle extrêmement important dans l'interprétation des découvertes en paléontologie.

Dans la convergence, deux lignées évolutives se rapprochent pour acquérir une structure similaire en apparence parce qu'elles sont soumises à une même pression d'adaptation quand elles se trouvent confrontées au même problème. Cette conception est à associer au lamarckisme qui conserve, pendant tout le 19ème siècle, de très nombreux partisans en paléontologie même dans les pays anglo-saxons.

Le parallélisme implique l'existence d'une pression interne qui contraint deux lignées à adopter une direction semblable indépendamment des effets de l'environnement. La forme extrême est l'orthogénèse avec son implication finaliste, dans laquelle les variations se déroulent selon des orientations prédéterminées en fonction d'une tendance interne de nature biologique.

En ce qui concerne l'homme, l'étude des industries lithiques met en évidence une évolution dans le temps correspondant à un progrès culturel et l'idée s'imposera qu'une progression parallèle doit aussi se retrouver dans l'évolution biologique : le caractère apparemment inévitable du progrès est associé au développement de l'intelligence c'est-à-dire à l'antériorité de l'augmentation du volume du cerveau par rapport à l'acquisition de la station bipède.

Nombreuses et variées ont donc été les hypothèses avancées quant à la nature des relations pouvant exister entre l'homme et les autres Primates (Bowler, 1986).

En 1913, Sergio SERGI (1878-1972) adopte l'idée d'un parallélisme ancien non seulement entre les singes et les hommes mais aussi au sein de la lignée humaine et il crée, pour les Néandertaliens, un genre séparé, le genre *Palaeanthropus*.

La position la plus extrême est celle défendue par Frédéric Wood JONES (1879-1954) dans sa théorie de l'ancêtre tarsioïde (1918) qui consiste à faire remonter la divergence de l'homme de l'ensemble des primates à un tarsier fossile, excluant ainsi tous les singes de la lignée humaine. Dès 1919, cette hypothèse sera réfutée par l'ensemble des naturalistes au cours d'une réunion de la Zoological Society of London. Cette théorie ne connaîtra d'ailleurs aucun succès en raison de l'absence totale de documents paléontologiques susceptibles de l'étayer.

Une autre suggestion faite en vue d'éliminer les grands singes de la lignée humaine est celle de Henry Fairfield OSBORN (1857-1935). Acceptant comme authentiques les découvertes d'outils, les rostro-carinates de J. Reid Moir, dans le Pliocène de la côte est de l'Angleterre et les ossements de Piltown, il repousse l'idée de l'existence d'un homme singe (ape man) au profit de l'émergence au Tertiaire d'un "Dawn man" sans rapport avec les Primates.

Grafton Elliot SMITH ((1871-1937) en se basant sur ses études de neurologie comparée, considère que c'est à l'augmentation de la capacité

cérébrale que la priorité doit être accordée plutôt qu'à l'adoption de la station verticale : c'est cette augmentation qui aurait amené les ancêtres de l'homme à abandonner la vie arboricole pour exploiter les ressources des milieux de plaine ouverte.

Des recherches anatomiques détaillées sur les grands singes incitent Arthur KEITH (1866-1955) à faire du gibbon le représentant du stock de base dont sont issues les différentes lignées de primates en exploitant trois possibilités de comportement qui correspondraient aux stades de l'évolution humaine : un stade hylobate ou brachiateur de petit format, préadaptation de la partie inférieure du corps à la marche bipède, un stade de brachiateur de grand format correspondant au chimpanzé, un stade plantigrade complètement bipède.

C'est surtout William King GREGORY (1876-1953) qui sera l'adversaire le plus déterminé de Jones et de Osborn et qui s'attachera à démontrer les rapports morphologiques étroits existant entre les Anthroïdes et les hommes, en particulier au niveau de la morphologie de la dentition.

Mais les fossiles de Primates collectés sont encore peu nombreux et très fragmentaires; les principaux sont *Dryopithecus* et *Pliopithecus* d'Europe, ceux du Fayoum en Egypte, ceux des Monts Siwalik et quelques dents récoltées en Chine.

La rareté des spécimens fossiles justifie évidemment que ce soit dans l'étude des anthropoïdes actuels que l'on s'efforce de recueillir des données morphologiques pouvant être utilisées comme éléments de référence mais aussi des indications plus biologiques comme celles concernant la croissance ou le comportement, ainsi que l'on fait tout spécialement Adolph SCHULTZ (1891-1976) et William L. STRAUS (1900-1981).

Le débat en vue de préciser les relations phylétiques pouvant exister entre les hommes et les anthropoïdes, perd de sa vigueur dans le

courant des années quarante; Le Gros CLARK exprime assez bien l'état d'esprit le plus général quand il écrit (1939, p. 56-57) :

"The question now arises whether we are likely to gain any more certain knowledge regarding the genetic affinities of man and the anthropoid apes by further comparative anatomical studies of existing forms. The answer to this is — probably not...For further progress in the study of phylogenetic problems, we must in the future rely on the evidence which accumulates from the study of the fossil record".

Après 1950, on assistera effectivement à un renouveau de l'étude des primates fossiles, suite à la découverte de nombreux spécimens trouvés dans le Miocène du Kenya (*Proconsul*, *Limnopithecus*) et au Pakistan. Des arbres phylétiques divers sont proposés mais il semble encore difficile de dégager actuellement une solution même approchée étant donné l'hiatus important qui existe encore dans notre information concernant l'époque comprise entre -4 à -12 mégannées.

LA VARIABILITE DES FORMES

L'inauguration, en 1921 à Paris, de l'Institut de Paléontologie humaine, fondé par le Prince Albert de Monaco, constitue une manifestation évidente du fait que la paléontologie humaine a acquis le statut d'une discipline particulière et autonome. L'événement coïncide avec la parution de la première édition du livre de Boule : *Les Hommes fossiles*.

Chronologiquement, l'homme représente la dernière phase de l'évolution des primates, phase dans laquelle on distingue assez clairement trois types correspondant au Pithécantrope, au Néandertalien et à l'Homme du Paléolithique supérieur dont la diversité des traits annonce celle que l'on observe parmi les races actuelles; ce qui ressort le plus clairement, c'est la disparition progressive des caractères simiens et l'acquisition de caractères qu'on rencontre chez l'homme actuel.

Les possibilités de donner avec une précision satisfaisante un âge aux spécimens, restent limitées et les estimations avancées ne possèdent qu'une valeur relative : c'est donc à l'analyse des variations morphologiques que va être réservé le rôle essentiel pour ordonner les fossiles et c'est sur elle que reposera en ordre principal l'établissement d'hypothèses phylogénétiques.

Ainsi, la trouvaille d'un crâne et de quelques éléments du squelette postcrânien dans la mine de plomb et de zinc de Broken Hill en Rhodésie, actuellement la Zambie, suggère un rapprochement avec les Néandertaliens et elle semble indiquer que les types anciens peuvent avoir eu une extension géographique considérable. W.P. PYCRAFT (1868-1942) décrivant ces restes en 1928, juge qu'un certain nombre de particularités anatomiques doivent être interprétées comme une indication que cet homme avait une attitude courbée et des jambes arquées : elles justifient la diagnose d'un genre nouveau, le *Cyphanthropus*.

Trois régions du monde, la Chine et Java, l'Europe et le Proche-Orient et enfin, l'Afrique du Sud, vont pendant la période s'étendant de 1925 à 1959, être le siège de découvertes cruciales pour la connaissance de l'homme fossile.

Chine et Java

L'exploration du site de Chou Kou Tien (aujourd'hui Zhoukoudian) par J.G. Anderson et l'étude de la faune par O. Zdansky conduisent ce dernier à signaler, en 1927, la présence, parmi les restes d'une faune attribuée à l'époque au Pliocène supérieur, de deux dents humaines. Ainsi se trouve confirmée la présence d'un homme primitif en Asie au nord de l'Himalaya. La découverte ultérieure, par Birger Bohlin et C. Li en décembre 1927, de deux autres dents, détermine Davidson BLACK (1884-1934) à affirmer qu'elles présentent des caractères suffisamment particuliers que pour être considérées comme des éléments appartenant à un genre nouveau qu'il nomme *Sinanthropus*, dont la description sera étoffée par quelques autres découvertes faites notamment par PEI Wenzhong (1904-1982).

A la mort de D. Black, la direction du Cenozoic Research Laboratory est confiée à Franz WEIDENREICH (1873-1948). De 1936 à 1943, année après année, Weidenreich va poursuivre la description d'un matériel qui se montera à quatorze calvarias, onze mandibules, de nombreuses dents et quelques ossements du squelette post-crânien, dans une série de monographies extrêmement détaillées et abondamment illustrées. Après l'invasion de la Chine par les troupes japonaises, Weidenreich regagne les Etats-Unis en juillet 1941 emportant de nombreux moulages et des photos des différentes pièces. Peu après son départ, il est décidé de mettre les originaux à l'abri des Japonais en les envoyant aux Etats-Unis : emballés et confiés à l'U.S. Marine Corps stationné à Pékin, ils ont disparu sans qu'on ait pu préciser ce qui était advenu.

L'étude du Pithécantrophe par Hans WEINERT (1887-1967) en 1928 réactive l'intérêt pour Java; entre 1931 et 1933, sont exhumés à Ngandong sur la rivière Solo, les restes de quatorze individus représentés par plusieurs calottes et calvarias, considérés comme proches des Néandertaliens.

Les recherches de Ralph von KOENIGSWALD (1902-1982) entre 1936 et 1941 à Modjokerto et à Sangiran vont mettre au jour huit pièces au total (calottes et fragments mandibulaires) qui permettront de compléter la description de la morphologie du Pithécantrophe et l'amplitude de sa variabilité. On constate, comparativement avec d'autres sites, une forte proportion de fragments crâniens par rapport aux dents autres que celles restées en place, et aux mandibules.

En 1937, Weidenreich avait été amené à constater que :

"there is no appreciable difference between *Pithecanthropus* and *Sinanthropus* so far as the general shape and the lowness of the skull are concerned" (1937, p. 271).

Au cours d'un voyage en Europe, il saisit cette occasion d'examiner les collections de Dubois et les trouvailles de Ngandong et il rend un

peu plus tard ensuite visite à von Koenigswald en 1938 : ils s'accordent sur la nécessité de réaliser une étude comparative du Pithécantrophe et du Sinanthrope et, après le séjour de von Koenigswald au Department of Anatomy du Peiping Union medical College de février à mai 1939, ils concluent à l'étonnante similitude des restes attribués aux deux genres. Weidenreich est ainsi amené en 1940 à souligner que la nomenclature utilisée pour désigner les fossiles fait penser qu'il s'agit de genres différents sans relation entre eux : pour pallier ce risque d'interprétation fautive, il propose de remplacer *Sinanthropus pekinensis* par *Homo erectus pekinensis* ou *sinensis*, *P. erectus* par *H. erectus javanensis*, et *Homo soloensis* par *H. neanderthalensis soloensis*.

A cette époque, il estime que 500.000 ans, soit 15.000 générations, auront été nécessaires pour passer des Archanthropiens aux Néoanthropiens.

La distribution géographique de ce stade de l'évolution humaine se trouvera étendue par les découvertes, en 1955, de trois mandibules et un pariétal à Ternifine (Algérie) et un fragment droit de mandibule à Sidi Abd-er-Rahmann (Casablanca, Maroc) : dénommés *Atlanthropus mauritanicus* au moment de leur découverte, ces ossements seront considérés comme étant également des représentants de l'*Homo erectus*.

Europe et Proche-Orient

A la suite de la découverte de Piltdown, de nombreux anthropologistes adoptent l'idée que les Néandertaliens avec leurs caractères particuliers, ne représentent pas une étape de la lignée évolutive aboutissant à l'*Homo sapiens*. La théorie de l'évolution unilinéaire conserve toutefois des partisans comme René VERNEAU (1852-1927), Ales HRDLIČKA (1869-1943), Hans WEINERT et Franz WEIDENREICH. Evidemment influencé par son expérience personnelle, Weidenreich adopte une position moins eurocentrique que Hrdlička. Les trois stades évolutifs, Archanthropinae, Palaeoanthropinae et Neoanthropinae présentent un déroulement régional qui conduit aux types locaux d'*H. sapiens*, l'Eurasien, le Mongolique, l'Africain, et l'Australien.

La relative autonomie des lignées ne prend toutefois pas la forme du polyphylétisme qui impliquerait leur isolement.

Les opposants font appel à des arguments théoriques soulignant la difficulté qu'il y a à expliquer, dans le laps de temps relativement court dont on dispose, des transformations aussi radicales que celles qu'on observe entre les Néandertaliens et les hommes du Paléolithique supérieur.

Les ossements recueillis à Ehringsdorf de 1908 à 1925, à Devil's Tower et à Steinheim en 1933, à Saccopastore en 1935-36 et à Monte Circeo en 1939 révèlent une mosaïque de caractères néandertaliens et modernes. Plus délicate encore s'avère l'interprétation des trouvailles faites entre 1929 et 1933 au Mont-Carmel dans les grottes de Skhul et de Tabun (Israël). A Skhul, les restes d'une dizaine d'individus recueillis avec une industrie levalloiso-moustérienne, rappellent par leur morphologie les hommes de Cro-Magnon alors que, à Tabun, accompagnés du même contexte lithique, un squelette de femme et une mandibule montrent des caractères néandertaloïdes. Th.D. McCOWN (1908-1969) et Arthur KEITH (1866-1955) interprètent d'abord cette diversité comme la démonstration de la coexistence de deux groupes distincts. En 1939, le relevé de nombreux caractères intermédiaires les amène à considérer qu'il s'agit d'un seul groupe dont la variabilité est de loin plus considérable que celle que l'on peut observer dans une population moderne et qui correspond à un moment de l'évolution dans l'histoire de la partie occidentale de l'Ancien Monde (1939, p. 18) :

"If we assume that a progressive and conquering type of humanity was being evolved in western Asia in the remote time at which the Mount Carmel peoples lived, and that as their tribes increased in numbers and in strength they pushed continually westwards, replacing and extinguishing the native Neanderthals, then we can give a reasonable explanation of the discoveries made by prehistorians and anthropologists in the late Pleistocene burials of Europe."

Quand Boule avait exclu les Néandertaliens de la lignée conduisant à l'*Homo sapiens*, il ne disposait d'aucun autre spécimen à faire figurer parmi les ascendants de l'homme. L'élimination de Piltdown et de quelques autres fossiles plus que douteux comme Ipswich, Galley Hill et Foxhall devait permettre à H.V. VALLOIS (1889-1981) de reformuler en 1954 et 1958, la théorie du Présapiens, terme proposé par G. HEBERER (1901-1973) en 1950. En fait, Néandertaliens et *Homo sapiens* d'Europe sont issus de deux lignées différentes, coexistant parallèlement depuis le début du Pléistocène moyen, Steinheim étant représentatif de la lignée conduisant aux Néandertaliens, Swanscombe et Fontéchevade de celle débouchant sur l'*Homo sapiens*. Cette théorie ne connaîtra qu'un succès mitigé faute de documents suffisamment démonstratifs pour l'appuyer. Une hypothèse différente, la théorie du Prénéandertalien, est avancée par F.C. HOWELL en 1951 et 1957, et par S. SERGI en 1953. Certains Néandertaliens moins spécialisés et qualifiés de "progressifs" se seraient diversifiés à la fin du Pléistocène moyen ou au début du Würm, pour donner les Néandertaliens classiques d'une part et les hommes modernes d'autre part.

Afrique du Sud

En 1925, Raymond DART (1893-1988) décrit la face, la mandibule et le moule naturel de l'endocrâne d'un représentant de ce qu'il estime être une "extinct race of apes intermediate between living anthropoids and man". Selon Dart, les caractères sont plus humanoïdes qu'anthropoïdes; il attribue néanmoins à cette pièce le nom d'*Australopithecus africanus* tout en suggérant qu'on pourrait se trouver en présence d'une forme correspondant à l'apparition des caractères humains. Il souligne que cette transition a dû se produire non pas dans un milieu tropical forestier mais dans un paysage plus ouvert où la compétition constitue un stimulant pour le développement des aptitudes intellectuelles. Ces idées ne sont reçues qu'avec une extrême réserve, voire même une franche opposition, de la part des anthropologistes qui, quasi unanimement, considèrent qu'il s'agit d'un singe et non d'un homme. On peut assez logiquement penser que cette prise de position résultait dans une certaine mesure de la croyance à l'authenticité de Piltdown mais surtout

du fait que, d'une manière générale, les paléontologistes adhéraient à l'idée que le premier signe de l'évolution vers la forme humaine, correspondait à une augmentation de la capacité crânienne.

Robert BROOM (1866-1951) sera pratiquement le seul à appuyer, dès le début, l'idée qu'on devait se trouver en présence d'une des premières manifestations du genre humain : une prospection opiniâtre l'amène à découvrir notamment en 1936 à Sterkfontein, un crâne d'*Australopithecus transvaalensis* (renommé *Plesianthropus* en 1937), à Kromdraai en 1938 d'un crâne nommé *Paranthropus robustus*, à Swartkrans en 1948 d'un crâne de *Paranthropus crassidens* et d'une mandibule attribuée à *Telanthropus capensis*. Dart, au cours de l'exploitation d'un nouveau site à Makapansgat en 1947, y découvre les restes de l'*Australopithecus prometheus* auquel il attribue l'utilisation comme outils, d'ossements et de cornes d'animaux : c'est l'industrie ostéodonto-cratique.

Deux os coxaux trouvés à Sterkfontein en 1946 fournissent une première idée de ce que pouvait être la station et le mode de locomotion des Australopithèques.

Petit à petit se dégage l'idée que l'ensemble des ossements se répartit en deux groupes, l'un présentant la forme "gracile" correspondant à Taung, Sterkfontein et Makapansgat, l'autre qualifiée de "robuste" comportant les pièces recueillies à Kromdraai et à Swartkrans, individus plus massifs et caractérisés par une denture spécialisée, orientée vers un régime végétarien. La forme "gracile" semble provenir de terrains plus anciens que la forme "robuste". En 1948, au Congrès international de Géologie à Londres, on s'accorde à attribuer les Australopithèques à une phase précoce du Pléistocène, le Villafranchien. En ce qui concerne la taxinomie, il y a de grandes divergences d'opinions, les uns reconnaissant seulement l'existence de deux espèces, d'autres optant pour l'existence de deux genres, *Australopithecus* et *Paranthropus*.

La chronologie

Fr. E. ZEUNER (1905-1963) en 1949 dans *Dating the past* et K.P. OAKLEY (1911-1981) dans *Frameworks for dating fossil man* (1964) dressent le bilan des techniques dont le paléontologiste dispose pour dater ses trouvailles. La première méthode de datation absolue, la méthode du carbone 14, est mise au point en 1949 par Frank W. LIBBY (1908-1980) mais il faut souligner qu'elle ne s'applique qu'à des âges allant jusqu'à 50.000 ans et à un matériel relativement restreint. La méthode au fluor est destinée à établir une datation relative des ossements trouvés dans un même gisement permettant de vérifier leur contemporanéité. Son utilisation par K.P. Oakley, en 1953, servira à démontrer le caractère frauduleux de l'association des pièces trouvées à Piltown. La fiabilité de certaines méthodes de datation se trouve aussi remise en question; celle basée sur les variations climatiques, succession de pluviaux et de phases sèches, établie par E.J. WAYLAND et sur laquelle repose la chronologie de nombreux sites africains, fait l'objet des critiques de H.B.S. COOKE en 1958 et de Richard Foster FLINT en 1959.

En 1948, à l'International Geological Congress de Londres, il est décidé d'inclure le Villafranchien dans le Pléistocène comme l'avait suggéré, dès 1911, E. HAUG de façon à établir une concordance plus étroite avec les modifications de la faune des vertébrés observées par les paléontologistes.

Méthodes biométriques

La difficulté d'établir des diagnoses pour les différentes espèces que l'on s'accorde à reconnaître, résulte du fait que l'on dispose d'un très grand nombre de caractères qualitatifs et que toute décision relative à l'importance qu'il convient de leur attribuer, comporte une certaine part de subjectivité.

Au fur et à mesure où le nombre d'exemplaires qu'on possède augmente, les limites de la variabilité peuvent être précisées au moyen

des méthodes statistiques. Des analyses de ce genre, fort poussées, sont menées par G.M. MORANT (1899-1964), un collaborateur de K. Pearson. A partir de 1924, il démontre que les crânes trouvés accompagnés d'une industrie moustérienne, correspondent à un type particulièrement homogène et qu'il existe entre eux et les races actuelles un hiatus qui justifie d'en faire une espèce séparée. Les hommes du Paléolithique supérieur présentent aussi une homogénéité remarquable si on tient compte de leur diversité d'origine et d'époque, et ils se séparent nettement des Néandertaliens et aussi de tout groupe humain actuel. Morant tente d'intégrer les effets de plusieurs variables simultanément en adaptant le coefficient de ressemblance raciale proposé par Pearson. Les méthodes statistiques commencent à éveiller l'intérêt de paléontologistes de plus en plus nombreux qui adoptent des méthodes d'analyse traitant les variables par paires, remplacent les indices traditionnels par l'examen des coefficients de corrélation et la distribution des individus dans des espaces bivariés.

En 1951 et 1952, J. Bronovsky et W.M. Long évoquent l'apport que l'on peut attendre de l'analyse simultanée de plusieurs variables pour déterminer l'appartenance d'un specimen nouveau à un des groupes précédemment définis. Les méthodes de l'analyse multivariée ne retiendront l'attention des paléontologistes que quand l'évolution des techniques de traitement des données affranchira les utilisateurs de l'ésotérisme mathématique qui les rebute et quand l'augmentation des effectifs sera devenue suffisante pour se rapprocher des conditions optimales d'application de ces procédures.

Théorie synthétique de l'évolution

Le néo-darwinisme tel qu'il avait été défini par G.J. ROMANES en 1896, rejetait définitivement l'idée de la possibilité de transmission des caractères acquis. Ce n'est que grâce au développement de la génétique des populations que la théorie de l'évolution va recevoir un fondement rationnel. La publication de *Genetics and the origin of species* dû à Th. DOBZHANSKY (1937) et *Evolution. The modern synthesis* (1942) édité par J.S. HUXLEY constituent les premières manifestations

importantes d'une approche fondamentalement différente d'une explication de l'évolution. Les phénotypes qui constituent l'objet de nos observations ne sont que la manifestation, au niveau des individus, des mécanismes qui assurent, d'une génération à la suivante, la transmission des caractères héréditaires composant le génotype. Le discontinu des individus ne correspond qu'à des fragments du continu génétique des populations. Ainsi s'impose aussi petit à petit la nécessité d'une révision de la taxinomie des hominidés fossiles. La proposition la plus extrême, celle de E. Mayr en 1950, ramène les quelque trente genres et cent espèces à un genre, *Homo*, et trois espèces, *transvaalensis*, *erectus* et *sapiens*. Cette suggestion, même si elle ne rencontre pas immédiatement une unanimité générale, concrétise la volonté de la plupart des chercheurs de simplifier la nomenclature.

L'ORIGINE DE L'HOMME

Afrique de l'Est

A dater de 1959, le problème des origines de l'homme va connaître un développement totalement différent de ce qu'il a été jusque là.

Louis Seymour B. LEAKEY (1903-1972) natif du Kenya, s'intéressant d'abord à l'archéologie, parcourt depuis 1925 de vastes régions de l'Afrique orientale. Il s'intéresse en particulier à la gorge d'Olduvai qu'un géologue allemand, Hans RECK (1886-1937) a explorée en 1913, dont il a établi la stratigraphie et d'où il a rapporté un squelette humain. En 1931, Louis Leakey organise, avec H. Reck, une expédition à la gorge d'Olduvai. Il y découvre de l'industrie lithique dans les quatre Beds et notamment des pebble tools dans le Bed I; les divers résultats sont publiés dans *Olduvai Gorge* (1951). En 1959, en compagnie de sa femme, Leakey entreprend des recherches plus suivies à Olduvai, en particulier, dans le Bed I qui lui a fourni l'industrie la plus grossière. A la jonction de la gorge principale et de la gorge latérale, au site appelé FLK, à une profondeur de douze pieds en dessous de la limite supérieure

de Bed I, Mary Leakey trouve un crâne presque complet (OH 5), à l'exception de la mandibule. Caractérisé par sa voûte basse, des arcades sourcilières fortement marquées, des crêtes sagittales, occipitales et supramastoïdiennes très développées, ce crâne évoque celui de l'*Australopithecus robustus* d'Afrique du Sud, mais en plus massif encore. Cette morphologie ne correspond pas du tout à celle que Leakey avait imaginée pour l'ancêtre de l'homme; néanmoins il n'a pas le moindre doute quant au fait que c'est à lui que doit être attribuée l'industrie trouvée dans le Bed I et il nomme cet être *Zinjanthropus boisei*. La faune qui accompagne le fossile est celle de la moitié supérieure du Villafranchien dont l'âge est, à l'époque, estimé à 500.000 ans. Ce crâne serait donc plus ancien que le Pithécantrope.

En 1960, une calotte crânienne trouvée à la partie supérieure du Bed II, est identifiée comme un "Homme chelléen" dont la morphologie évoque celle du Pithécantrope; il sera effectivement attribué ultérieurement à l'espèce *Homo erectus*.

Sont également découverts, dans une couche sous-jacente à celle ayant donné le Zinj, une mandibule, des os du pied, des fragments de pariétaux plus minces et dépourvus de crête, semblant avoir appartenu à un hominidé possédant une capacité crânienne supérieure, baptisé Prézinj.

En 1961, la mise au point de la méthode de datation Potassium-Argon et son application au site d'Olduvai, révolutionnent la chronologie de l'homme fossile (Leakey et al., 1961, p. 479) :

"The conclusion is inescapable that Oldowan culture and Villafranchian fauna are synchronous in time and that both are approximately 1.75 million years old".

Cette datation correspond à un allongement considérable de la durée attribuée jusque là au Quaternaire (Cooke, 1986).

En 1964, il apparaît que certaines des pièces trouvées en 1961 combinent, notamment au niveau des dimensions des dents, un certain

nombre de caractères qui justifient de les rattacher aux hominiens : Leakey, Tobias et Napier dénomment cette nouvelle espèce *Homo habilis*. En dépit d'une opposition initiale, cette notion finira par être assez rapidement acceptée.

La richesse des informations apportées par les recherches poursuivies à Olduvai va assurer la promotion de nombreuses autres expéditions comme l'Omo International Palaeontological Research Expedition de 1967 à 1975.

L'extraordinaire profusion d'ossements exhumés constitue l'élément le plus spectaculaire mais tout aussi primordial est l'apport de ces sites à l'établissement d'une échelle chronologique absolue. La stratigraphie observée à Olduvai permet de remonter à 2,1 Ma environ mais les formations de l'Omo étendent cette échelle de 1,34 à 4,1 Ma; par l'espace de temps ainsi jalonné, ces sites rendront possible l'établissement de corrélations avec les observations recueillies ultérieurement par l'East Rudolph Research Project de 1968 à 1975, date à laquelle il devient le Koobi Fora Research Project, par l'International Afar Research Expedition à partir de 1972 dont les découvertes conduiront à la définition d'une espèce nouvelle plus ancienne, l'*Australopithecus afarensis*, par les recherches faites à Laetoli qui mettent au jour des traces de pas dans un tuff de 3,6 à 3,75 mégaannées, démontrant l'ancienneté de l'adoption de la station bipède et son antériorité par rapport à l'augmentation de la capacité crânienne.

Les sites d'Afrique du Sud ne peuvent pas actuellement être datés par les méthodes radiométriques mais les spécimens exhumés depuis la reprise des campagnes de fouilles en 1965, peuvent recevoir une interprétation plus logique en fonction des connaissances apportées par les résultats obtenus en Afrique de l'Est.

Europe et Proche-Orient

Quelques-uns des très nombreux fossiles mis au jour à partir de 1959 sont : Petralona (Grèce) en 1960, Amud (Palestine) en 1961, Arago (France) en 1964, Vertesszöllös (Hongrie) en 1965, Qafzeh (Israël) en 1966 et Kebara, Bilzingsleben (Allemagne) en 1972, Biache-Saint-Vaast (France) en 1976. Ces découvertes sont d'une nature très différente de celles faites en Afrique, car elles se rapportent à des espaces de temps infiniment plus restreints mais elles correspondent à des situations plus variées. La difficulté que présente leur interprétation, est le reflet du degré d'humanité plus avancé auquel elles correspondent.

La théorie du présapiens est évidemment abandonnée faute de documents pour l'appuyer mais elle réapparaît sous des formes différentes. Certains spécimens sont interprétés par divers chercheurs comme des représentants des *H. erectus* du Pléistocène moyen de l'Europe qui, dans l'optique d'une évolution graduelle, auraient donné naissance aux *H. sapiens* à une époque qui remonterait à la fin du Mindel ou vers 300 kiloannées : la variabilité qui s'observe notamment du point de vue de la robustesse des ossements, pourrait être l'expression du dimorphisme sexuel, les pièces les plus robustes (Bilzingsleben, Petralona) correspondant aux mâles et les plus légères (Swanscombe, Steinheim) aux femelles.

Une autre hypothèse consiste à admettre que les fossiles à affinités pour l'*Homo erectus* (Arago, Petralona) auraient donné naissance à des Néandertaliens que des *Homo sapiens* venus d'Afrique auraient supplantés.

OUVERTURES NOUVELLES

Cette profusion de fossiles nouveaux et le succès médiatique qui l'accompagne, frappent l'imagination de très nombreux chercheurs appartenant à des disciplines différentes. Ainsi s'expliquent les prolongements que ces découvertes vont recevoir dans des domaines extrêmement variés.

En premier lieu sur le plan de la chronologie, les variations du rapport des isotopes 18 et 16 de l'oxygène de tests de foraminifères permettent une reconstitution beaucoup plus complète et plus fine des changements climatiques (Emiliani, 1955) : cette technique entraîne un renouvellement des subdivisions du Pléistocène (Kukla, 1977).

Les méthodes de datation, en se diversifiant, permettent de mieux répondre aux situations différentes qui se présentent et offrent des possibilités de recoupement avec les observations stratigraphiques, fauniques et archéologiques : on assiste au développement de la radiochronométrie, de la thermoluminescence, du paléomagnétisme, de la racémisation des acides aminés, de la résonance électronique de spin et des traces de fission.

Une autre voie qui va conduire à des ouvertures importantes grâce aux techniques de l'informatique, c'est l'application des méthodes de l'analyse multivariée aux mensurations : une stratégie nouvelle se développe consistant à mieux tenir compte de la variabilité des individus en traitant les associations entre plusieurs variables simultanément, à opérer un traitement plus synthétique des observations en accordant plus d'importance aux différences de forme qu'aux différences de grandeur. Le calcul de "distances" et le recours à des méthodes de groupement automatique imposent au chercheur de définir avec précision les critères qu'il adopte et lui offrent la possibilité d'expérimenter des stratégies reposant sur des options différentes : la part de subjectivité non formulée se trouve ainsi notablement réduite.

A côté des incertitudes de la chronologie, un des sujets de discussion majeur en vue de l'établissement des arbres phylogénétiques, a été de décider quels étaient les spécimens qui devaient être considérés comme des rameaux latéraux éteints, sans descendance, et ceux à qui il convenait d'attribuer une position de chaînon manquant. Le choix des caractères à considérer constitue le point primordial : il y a d'abord eu une tendance à utiliser le plus grand nombre possible de données mais la méthode cladistique a introduit l'idée que, pour établir une communauté de descendance, l'attention devait se fixer essentiellement sur les seuls

caractères dérivés ("advanced" ou apomorphes); or, la paléontologie humaine a longtemps manifesté plus d'intérêt pour les caractères primitifs (ancestraux ou plésiomorphes). Les cladogrammes sont établis de manière indépendante de la chronologie et d'une décision relative aux chaînons manquants.

La paléontologie humaine répercute, en outre, les résultats des développements de l'anthropologie moléculaire qui apporte des informations sur le degré de ressemblance entre les espèces actuelles pour des caractères qui, en étant plus proches du matériel génétique, constituent des indicateurs plus sûrs d'une communauté d'ascendance : les compositions de diverses protéines et du DNA nucléaire ou mitochondrial ont conduit à la définition d'une horloge moléculaire qui, en dépit de ses imperfections, a ramené à sept ou huit mégaannées l'époque de séparation de la lignée aboutissant à l'homme et de celle conduisant aux anthropoïdes. Ce raccourcissement du temps depuis lequel se serait produite cette divergence n'est pas totalement accepté par les paléontologistes qui ne disposent cependant pas de documents fossiles suffisants pour soutenir une remise en question de cette conclusion. L'utilisation de réactions immunologiques correspondant aux protéines extraites des ossements fossiles a ouvert de nouvelles possibilités : expérimentée sur la mâchoire de Piltown, cette technique a abouti à la conclusion qu'il s'agissait d'une mâchoire d'orang-outan.

CONCLUSION

Ces dix ou vingt dernières années ont donc profondément modifié la démarche adoptée pour aborder le problème des origines de l'homme. La découverte de fossiles n'est plus abandonnée à un hasard plus ou moins heureux : elle est systématiquement planifiée en fonction d'une connaissance géologique aussi approfondie que possible d'une région. Les hypothèses ne sont plus fondées sur des ressemblances morphologiques plus ou moins claires ou subjectives, ou sur des considérations géographiques ou écologiques.

Les modèles d'évolution proposés doivent non seulement s'intégrer dans un cadre chronologique qui se précise progressivement et qui, de ce fait, limite le champ des hypothèses logiquement acceptables.

Cette façon neuve d'aborder le problème de la phylogénèse de l'homme s'exprime depuis quelques années, par un remplacement de l'expression de "paléontologie humaine" par le terme de "paléoanthropologie". En dehors de quelques utilisations occasionnelles, ce dernier semble être d'abord apparu dans le sous-titre des ouvrages consacrés à l'homme fossile par Emil WERTH en 1928 et par W. Le Gros CLARK en 1955. A dater de 1960, il est utilisé sporadiquement dans la littérature anthropologique. Il figure enfin dans le titre d'un ouvrage édité par R. Tuttle en 1975, dans celui de M.H. Wolpoff en 1980 et dans celui des Cahiers de Paléoanthropologie du CNRS. C'est également devenu, depuis 1981 au moins, l'intitulé de la session consacrée aux hommes fossiles lors des réunions annuelles de l'American Association of physical Anthropologists; enfin, la chaire instaurée en 1983 au Collège de France, porte le nom de chaire de Paléoanthropologie et de Préhistoire.

Les progrès réalisés ont, comme autre conséquence, de mettre en évidence et de cerner les points sur lesquels l'information nous fait encore particulièrement défaut, comme le manque de spécimens relatifs à la période s'étendant de 4 mégaannées à 12 mégaannées ou encore la nature des mécanismes génétiques qui permettraient d'expliquer la transformation des espèces.

La possibilité d'aborder l'étude des fossiles du genre *Homo* et des genres qui en sont proches, dans une optique multidisciplinaire, nous offre précisément l'occasion de tenter de vérifier si la sélection naturelle opérant sur le capital génétique des populations constitue une explication satisfaisante ou si la théorie neutraliste conduit à une meilleure représentation des faits observés. A moins que, à cette lente évolution graduelle par glissement des fréquences géniques, on ne se voit contraint de substituer l'idée d'une spéciation plus ponctuelle et plus rapide résultant de modifications des mécanismes de régulation du génome, ainsi que le propose l'hypothèse des équilibres ponctués.

Il est assez surprenant de constater que la notion d'espèce telle que nous l'utilisons aujourd'hui, ne paraît pas fondamentalement différente de celle utilisée par Linné en 1758 alors que deux siècles ont suffi à modifier complètement les notions d'espace en géométrie, de masse et d'énergie en physique, d'élément et d'atome en chimie.

BIBLIOGRAPHIE

Les références complètes des travaux cités dans le texte peuvent être trouvées dans l'un des ouvrages précédés d'un astérisque (*)

BOWLER P.J., 1986. *Theories of human evolution. A century of debate : 1844-1944*. Baltimore, Johns Hopkins Univ. Press.

COOKE H.B.S., 1986. *Changing perspectives on the age of man*. Johannesburg, Witwatersrand Univ. Press.

* DAY M.H., 1986. *Guide to fossil man*. London, Cassell; 4th ed.

GRAYSON D.K., 1983. *The establishment of human antiquity*. New York, Academic Press.

GRUBER J.W., 1965. *Brixham Cave and the antiquity of man*. In M.E. Spiro (ed.) : *Context and meaning in cultural anthropology*. New York, Free Press; p. 373-402.

* HOWELLS W., 1962. *Ideas on human evolution. Selected essays, 1949-1961*. Cambridge, Harvard Univ. Press.

HRDLICKA A., 1930. The skeletal remains of early man. *Smithsonian miscellaneous collections*, 83 : 1-379.

* McCOWN Th.D. et K.A.R. KENNEDY, 1972. *Climbing man's family tree*. Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall.

- OAKLEY K.P., 1964. The problem of man's antiquity. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Geology*, 9(5) : 85-155.
- OAKLEY K.P., B.G. CAMPBELL et T.I. MOLLESON, 1971-1977. *Catalogue of fossil hominids*. London, British Museum (Natural History), 3 vol.
- * QUENSTEDT W. et A. QUENSTEDT, 1936. *Fossilium Catalogus. Animalia. Pars 74 : Hominidae fossiles*. 's-Gravenhage, W. Junk.
- SPENCER F., 1984. *The Neanderthals and their evolutionary significance : a brief historical survey*. In F.H. Smith et F. Spencer : *The origin of modern humans*. New York, Alan R. Liss, p. 1-49.

LAUDATIO Prof dr. F. LOX

Monsieur le président et messieurs les membres du Comité Sarton, chers amis, et tout particulièrement, cher collègue Jean Sébestik.

Cela fait déjà dix ans, que Monsieur Gekeler m'a parlé de vous. Vous êtes comme lui une de ces personnes exceptionnelles rayonnant de multidisciplinarité. Né en Tchécoslovaquie, vous avez suivi des études à l'Université de Bratislava afin d'obtenir le titre de 'Master of Arts'. Ensuite vous avez suivi des cours à l'Université de Munich pour obtenir une licence en philosophie à l'Université de Paris. En 1974 vous avez présenté votre thèse de doctorat à Paris.

A l'occasion du Congrès "Johan Beckmann" à Göttingen, je vous ai rencontré pour la première fois. C'est là que j'ai remarqué que vous vous intéressez particulièrement à l'histoire de la technologie, discipline fondée à Göttingen par Johan Beckmann à la fin du 18e siècle.

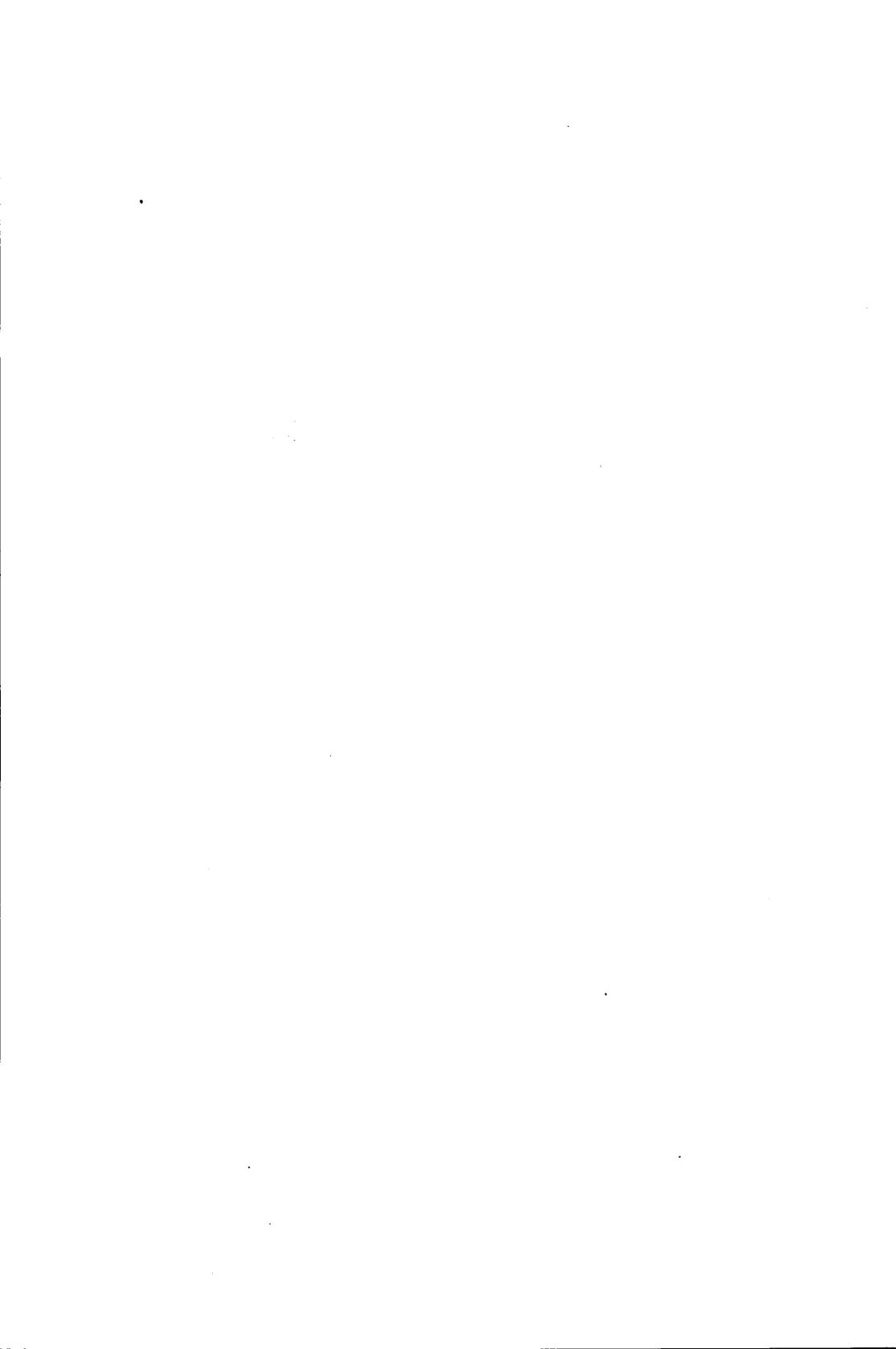
Votre carrière a débuté à l'Université de Bratislava. Ensuite vous étiez nommé à l'Université de Paris après un travail remarquable pour le Centre national de la Recherche Scientifique. Aujourd'hui on vous considère comme le ministre des affaires étrangères de l'Institut d'Histoire des Sciences à Paris.

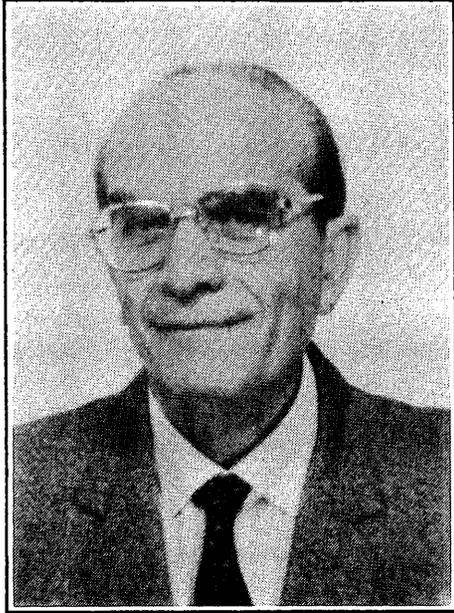
J'ai le plaisir de vous introduire ici, dans notre Musée d'Histoire des Sciences' à l'Université de Gand. Un nombre de personnes se sont excusées de ne pas pouvoir être présent aujourd'hui. Tout en particulier, je cite Monsieur Gekeler qui est devenu notre ami réciproque et qui a reçu ici même la médaille George Sarton il y a deux ans déjà. Il vous a envoyé ce matin un fax pour vous féliciter 'de tout son coeur' et j'aime le dire avec ses propres mots 'ganz herzlich' et 'from the bottom of my heart'. Aussi quelques membres du Centre de Recherche d'Histoire des Sciences de Bruxelles, s'excusent pour des raisons professionnelles.

Votre vie professionnelle ainsi que votre éducation est marquée par des séjours prolongés dans différents pays : vous étiez chargé de cours à l'Université Laval en Québec, à l'Université de Tunis, à 'The Claremont graduate School' en Californie ainsi qu'à l'Université de Californie à Berkely.

Vos activités scientifiques se situent dans trois domaines : l'histoire de la logique et des mathématiques depuis le 17e siècle, la philosophie en Europe Centrale et l'histoire de la technologie du 17e au 19e siècle. Les deux premiers thèmes se concentrent autour de l'oeuvre de Bernard Bolzano, philosophe et mathématicien slovaque qui vécut à Prague à la fin du 18e siècle. Par votre origine vous êtes le mieux placé à comprendre, sentir et expliquer l'évolution des idées de Bolzano qui ont abouti à la vérité fondamentale que la logique est séparée de toute forme d'origine théosophique.

L'histoire est liée à l'espèce humaine à partir du moment où celle-ci prend conscience du temps : l'homme racontera toujours l'histoire aux générations qui lui succèdent. Ainsi il m'est devenu clair que l'histoire des sciences et des techniques est, par sa multidisciplinarité et par les effets synergétiques qui ont saupoudré l'évolution des réalisations de l'espèce humaine au cours les siècles, une des sciences fondamentales pour mieux comprendre et guider les réalisations futures. L'Europe est, faut-il l'expliquer, considérée universellement comme étant à l'origine du développement technique, justement par sa prise de conscience de son histoire et de sa culture scientifique. Et par ces mots, je veux, cher collègue Sébestik, vous donner la parole.





LE PARADIGME EUROPÉEN

Quelques réflexions sur l'histoire des sciences et des techniques

Jean Sebestik

Des grandes civilisations, seule la civilisation européenne s'est engagée sur une voie qui semble démentir l'assimilation des sociétés aux organismes, illustrée avec éclat par Spengler dans le *Déclin de l'Occident*. Depuis deux millénaires et demi, il est vrai en traversant une période sombre entre l'Antiquité et le Moyen Age, à chaque époque, elle réussit à se renouveler et à retrouver les élans de sa jeunesse. Comme d'autres civilisations, l'Europe est profondément marquée par la religion, en l'occurrence par le christianisme, né en Orient, et qu'elle a adopté et adapté. Contrairement aux autres civilisations, elle a donné naissance aux trois phénomènes originaux : la démocratie, la science et la technique industrielle, non en tant qu'événements de portée limitée, mais comme conquêtes durables. Ce sont principalement les relations entre la science et les techniques, dans la mesure où elles conduisent à la révolution industrielle, qui feront l'objet de ma conférence.

Chaque civilisation a développé un savoir et des techniques, souvent d'une grande subtilité et particulièrement bien adaptés à ses conditions de vie. Le cas de l'Europe reste cependant unique : sa science vise d'emblée, dès le début, l'universel et, depuis les Grecs, la figure de cette universalité est mathématique. La science, par sa vocation et en contraste avec des savoirs magiques ou ésotériques, est publique, insoumise et souveraine; le roi et l'esclave obéissent aux mêmes règles et peuvent atteindre le même savoir. Cette science s'efforce de se constituer en un vaste système englobant tous les domaines, intégrant toutes les connaissances qui ont été passées au crible de la méthode

reconnue par tous. La ramification progressive de cet immense réseau, de cet arbre du savoir constitue la trame même de notre civilisation.

L'Europe vise l'universalité, mais cette universalité portera toujours l'empreinte de l'insatiable curiosité de la mosaïque des peuples qui habitent ce que Paul Valéry a considéré comme n'étant qu'un cap de l'Asie. Aucune autre civilisation n'a autant scruté le ciel, sillonné les mers, ne s'est lancée à la conquête de terres inconnues, n'a tenté de pénétrer la composition de la matière et la structure de l'univers, de percer les secrets de la vie et les ressorts de l'action humaine, avide d'apprendre et de s'approprier ce qu'elle trouve de meilleur chez tous les peuples du globe. Sur des paravents peints par des artistes japonais, montrant l'arrivée des navigateurs portugais au Japon au XVI^e siècle, figure cette légende : Qu'est-ce qui pousse ce peuple fou à tourner autour de la terre comme la lune ? Rien de comparable à la curiosité européenne non plus chez les Chinois qui ont toujours considéré les autres peuples comme des barbares dont il n'y a rien à apprendre. Il est vrai que l'Europe présente à l'extérieur souvent un visage d'agresseur, de conquistador impitoyable, imposant là où elle le pouvait ses croyances et ses rites, ses convictions et ses coutumes, sa volonté de puissance, convaincue de son bon droit et de l'universalité de sa mission.

La spécificité, la spécialité, oserais-je dire, de l'Europe, c'est le progrès illimité combiné avec la durée. Les empires d'Orient et même la civilisation musulmane qui a atteint son apogée au bout de trois siècles d'expansion fulgurante pour amorcer ensuite son déclin, confirment la conception cyclique, organique de l'histoire au sens de Spengler ou de Toynbee. Les forces créatrices de la Chine et de l'Inde furent épuisées lorsque se sont présentés à leur portes les nouveaux venus, les Européens.

Le cas des pays conquis et convertis par l'islam est exemplaire. Cette civilisation, animée par le dynamisme conquérant d'une nouvelle religion et répandue sur trois continents, a réussi à s'approprier et à développer l'héritage scientifique grec et a repris le flambeau de la civilisation universelle. Ses brillantes écoles, ses philosophes et ses savants ont donné une orientation nouvelle aux mathématiques, à la

médecine et à la pharmacie. Mais la civilisation musulmane n'a pas réussi à résister ni à la reconquista espagnole, ni à l'envahisseur mongol et à ses successeurs; elle a perdu son élan pour se terminer par la stagnation et la simple survie. Il semble aussi que la science n'a pas réussi à conquérir une place autonome et durable au sein de la civilisation musulmane. Malgré l'importance de ses institutions savantes comme la Maison de la Sagesse à Bagdad, comparable au Musée d'Alexandrie, dans son ensemble, la science, toujours un peu suspecté de détourner les croyants de la voie prescrite par la religion, a fini par se situer en marge de la civilisation musulmane sans produire des effets notables sur l'organisation de la société.

Le problème du déclin de la civilisation musulmane n'est que l'envers du problème de la réussite européenne dans la durée. C'est au sein de la civilisation européenne qu'a été déclenché un processus irréversible qui consiste moins dans l'accumulation des connaissances et des inventions que dans leur *renouvellement* perpétuel et de leur impact sur la vie quotidienne. Ce processus conduit vers la révolution industrielle qui est l'un des phénomènes les plus importants de l'histoire de l'humanité.

Il ne s'agit pas ici de proposer une nouvelle théorie de la révolution industrielle. Même si la discussion du poids relatif des différents facteurs qui entrent en jeu est ouverte, le déroulement, les étapes de ce processus sont bien connus. Il n'en est pas de même pour sa signification, ses liens avec d'autres phénomènes, la manière dont la révolution industrielle s'insère dans l'histoire humaine. Plutôt que de m'aventurer à en proposer une explication causale, je voudrais tenter une exploration de ses *conditions*, une reconstruction de l'*espace* dans lequel la révolution industrielle est devenue possible; espace à plusieurs dimensions dont les coordonnées sont géographiques, politiques, sociales, juridiques, économiques ainsi que scientifiques, philosophiques et conceptuelles.

Il est aujourd'hui clair que la révolution industrielle est un phénomène qui, malgré sa soudaineté, a été préparé au cours des siècles

précédents et même peut-être depuis le Moyen Age. Or, une civilisation se définit également par la circulation et l'échange d'information. A cet égard, aucune autre civilisation que celle de l'Europe n'a créé autant de moyens pour intensifier l'échange des connaissances. C'est pourquoi la première condition de la réussite européenne consiste dans le système d'enseignement dont s'est doté le Moyen Age et dont nous sommes les héritiers directs. Dans l'espace de deux à trois siècles, l'Europe s'est couverte d'un réseau d'universités, institutions dont on ne voit guère d'exemple dans d'autres civilisations et qui ont assuré la formation des élites intellectuelles, scientifiques et politiques. Plus important encore : chaque fois que le système d'enseignement s'est révélé inadéquat, les pays européens ont réussi à créer des institutions nouvelles qui remplaçaient ou complétaient un enseignement sclérosé. C'est ainsi que, au cours des siècles, des Académies ou des institutions comme le Collège de France ou le Muséum d'Histoire Naturelle ont assumé le rôle qui incombait aux universités. D'autres institutions suivaient qui prenaient en charge la formation scientifique et technique de haut niveau : les grandes écoles en France, dont l'Ecole polytechnique qui est devenu le modèle des Ecoles supérieures techniques à travers l'Europe et au delà. Le XIXe siècle a vu l'éclosion de toute sorte d'écoles spécialisées comprenant également des écoles des manufactures et de l'industrie, et ce processus continue de nos jours avec la fondation au rythme accéléré de différents instituts de recherche.

Même si l'enseignement médiéval était organisé autour de la théologie et relevait davantage du commentaire que de la recherche indépendante, la méthode scolastique est devenue la propédeutique de la science moderne. C'est dans les universités médiévales qu'était élaborée la méthode logique, à savoir la méthode d'argumentation et de raisonnement correct, de classification et d'organisation systématique du savoir. Le Moyen Age a mis en pratique et même codifié la dialectique platonicienne, la recherche de la vérité par le dialogue, la discussion et la confrontation d'opinions opposées.

Essentielle pour la formation de la science moderne est également la combinaison scolastique du christianisme avec l'aristotélisme, plus

exactement l'insertion des doctrines aristotéliennes dans le contexte du christianisme : pensée créationniste, remplacement du temps cyclique par le temps linéaire de la création où se joue le drame de l'histoire humaine et du salut. La rationalité scolastique expulse progressivement de la nature des forces obscures, maléfiques ou bienfaisantes. La nature perd ses pouvoirs magiques : "la Nature n'est pas une déesse", écrit Descartes; elle est désormais pure extériorité, étendue homogène dont les forces sont explicables par des causes mécaniques. Descartes a porté cette conception au paroxysme : tout dans la nature, y compris les êtres vivants (les animaux qui ne sont que des automates) se déroule selon la stricte causalité mécanique qui agit par contact et par choc. La totalité de la nature est ainsi mise à la disposition de l'homme, son "maitre et possesseur". La nature qui, pour les Grecs, était toute animée, y compris les astres, perd avec Descartes l'attribut essentiel de la vie, l'intériorité et l'autonomie. Elle est désormais livrée à l'homme pieds et poings liés; la matière, transformée en substance étendue dépourvue d'activité propre, devient l'objet de manipulations techniques. Physiquement et moralement, elle est prête à subir les opérations que l'homme jugera bon d'entreprendre. La mathématique universelle cartésienne, manifestation suprême des pouvoirs de la *res cogitans* a son prolongement direct dans la technique universelle qui opère dans la *res extensa*.

Le morcellement politique de l'Europe, le système de deux pouvoirs indépendants, l'un temporel, l'autre spirituel, a empêché la formation d'un empire monolithique et immobile. Les villes libres avec leurs privilèges ont joué un rôle essentiel dans le processus de civilisation et dans le progrès scientifique et technique qui est ainsi associé aux germes de la démocratie en milieu féodal. De cette sorte, l'Europe a pu prévenir à la racine la divinisation du pouvoir politique et l'installation de régimes despotiques ou totalitaires, et préserver des espaces de libertés, malgré des tentatives répétées de domination absolue. La scission religieuse due à la réforme a mis fin à l'unité de la civilisation médiévale; en revanche, en mettant l'accent sur l'adhésion individuelle à la foi, elle a ouvert la porte de l'examen et de la critique libre auxquels en principe rien ne devait se soustraire.

On a suffisamment souligné les aspects juridiques et économiques qui ont rendu possible la croissante concentration du travail manufacturier jusqu'à atteindre un point critique à partir duquel l'ensemble de la production matérielle fut entraîné dans un tourbillon sans fin : respect et protection de la propriété privée, circulation du capital, instauration d'un système fiable de crédit, réseau commercial très développé, progrès de l'agriculture qui, surtout en Angleterre, a rendu disponible une masse de travailleurs pour être employés dans les *mills, factories*, manufactures ou usines. Quel que soit le jugement que l'on porte sur les thèses de Max Weber, il est certain que le développement du capitalisme est concomitant avec l'austérité protestante et le puritanisme : c'est le Nord-Ouest de l'Europe qui s'est d'abord engagé dans la révolution industrielle en entraînant les autres à sa suite.

Ce par quoi la civilisation européenne a durablement devancé les autres civilisations, c'est en premier lieu la science. Avant d'être maître, elle se met à l'école des Grecs et des Arabes. Les mathématiques grecques tout d'abord : elles constituent la langue de la science exacte jusqu'à et y compris Newton, et l'essentiel de la géométrie grecque faisait encore partie de notre enseignement jusqu'au seuil de notre siècle. Mais soulignons l'apport non négligeable des mathématiques arabes, non négligeable parce qu'elles contiennent virtuellement une nouvelle conception de rationalité qui sera celle de la nouvelle science (et de la technique qui se greffera sur celle-ci) : la rationalité *opératoire*. Les mathématiques grecques consistent dans l'étude des propriétés des nombres et dans la construction et manipulation des figures, essentiellement du point de vue de leur mesure. Cette mathématique laisse complètement de côté l'aspect opératoire, calculeur, elle traduit les relations algébriques en termes de rapports entre les segments ou entre les aires construites géométriquement. Le calculeur grec était un artisan et son savoir-faire ne faisait pas partie de la mathématique reconnue comme science. Les mathématiciens arabes, qui ont hérité également de la tradition diophantienne de l'Antiquité tardive, celle des calculeurs, ont passé outre les scrupules de philosophes comme Platon et sont revenus aux méthodes de leurs lointains ancêtres les Babyloniens. Ils ont développé une mathématique numérique, algorithmique, et une algèbre.

La puissance de l'algèbre consiste dans des manipulations *symboliques*; on n'opère plus sur les figures où chaque construction résulte d'un tour de main particulier, mais seulement sur les symboles qui représentent des nombres quelconques et qui se prêtent uniformément à des opérations schématiques. Le symbolisme aveugle (Leibniz qualifia ces procédés de "symboliques ou aveugles"), sa manipulation mécanique confère aux mathématiques une nouvelle puissance et introduit dans la science cet élément nouveau de rationalité que s'approprie la science moderne.

Cet élément préfigure l'intrusion de la technique dans la science, et ceci dans un double sens : d'abord comme technique mathématique spécifique (algorithmes particuliers), mais plus profondément comme exigence d'effectivité calculatoire. Le calcul algébrique donne en effet lieu à une production "en série", production dont les résultats sont programmés par les formules. C'est cette effectivité qui est propre à la technique industrielle. La géométrie grecque, elle-aussi, connaît l'effectivité, mais c'est celle d'une fabrication individuelle de lignes particulières, de sorte que le rapport de l'algèbre arabe à la géométrie grecque peut être assimilé à celui de l'industrie à l'art artisanal.

C'est précisément cette nouvelle rationalité opératoire et efficace, transformée, généralisée et amplifiée, qui trouve son terrain de prédilection dans la science moderne. Contrairement à la science de l'antiquité qui fut pure théorie, pure contemplation, la science nouvelle, celle de Galilée, de Kepler, de Descartes, de Pascal, de Leibniz et de Newton, combine deux buts : comprendre l'univers, mais aussi agir sur le monde, le transformer. La science moderne vise l'intelligibilité *et* l'efficacité et l'un retentit sur l'autre. Aucune ne suffit toute seule. D'une part, une explication inefficace, celle qui ne permet de concevoir aucun effet observable, est une explication invérifiable. Mais d'autre part, on peut parfois prévoir un phénomène même à partir d'une théorie inexacte (les prévisions à partir du système de Copernic n'étaient guère meilleures que celles effectuées à partir du système de Ptolémée, et les meilleures prévisions étaient obtenues par Tycho Brahe, à cause de la précision de ses observations). L'histoire des techniques jusqu'à nos jours est d'ailleurs pleine d'exemples où nous savons produire un phénomène ou

un objet sans être capable de l'expliquer entièrement. L'objet technique lui-même peut devenir l'objet d'une étude scientifique comme le prouve l'exemple de la machine à vapeur dont le fonctionnement thermodynamique ne fut élucidé que par Sadi Carnot quelque soixante ans après sa construction.

Si l'exigence d'intelligibilité pouvait se satisfaire de la détermination de qualités à peu près, l'exigence d'efficacité, efficacité des prévisions par exemple, imposait des déterminations exactes, quantitatives. La science grecque de la grande période alexandrine s'y est engagée et a obtenu des résultats qui étonnent par leur ingéniosité, étant donné les très faibles moyens techniques dont elle disposait. Aristarque a développé une méthode pour mesurer la distance de la lune et du soleil. A l'aide d'observations astronomiques, Eratosthène a donné une bonne détermination de la circonférence de la terre. Archimède a formulé les premières lois mathématiques de la statique et de l'hydrostatique. Le système astronomique de Hipparque et Ptolémée permettant la prévision des positions des planètes a été utilisé jusqu'au XVIIe siècle. Mais ces derniers feux de la civilisation grecque furent bientôt éteints par l'irruption de la puissance militaire de Rome.

L'historien américain John U. Nef a attiré l'attention sur l'importance accordée aux considérations quantitatives en Europe depuis le Moyen âge. Plus qu'autre chose, le temps est devenu une denrée précieuse qu'il ne fallait pas gaspiller et dont il fallait par conséquent mesurer l'écoulement. D'où la construction d'horloges de toutes sortes, ces premiers mécanismes de (relative) précision et les instruments de mesure peut-être les plus indispensables à la nouvelle science. Le langage de l'algèbre rendit possible un nouveau concept, inconnu des Grecs, qui est à la base de toutes les mathématiques depuis Leibniz et Newton : c'est le concept de *fonction*, c'est-à-dire de dépendance entre des ensembles de nombres. Les Grecs savaient exprimer la dépendance dans des cas simples à l'aide de la théorie des proportions, mais seule le symbolisme et les règles de l'algèbre ont permis sa formulation et son usage généralisé. Sans un tel concept, l'expression des lois quantitatives de la physique est impensable. Ce qu'il apporte de nouveau, c'est la

coordination des ensembles de valeurs ou d'événements susceptibles d'être mesurés à un ensemble de nombres, correspondance entre des quantités. Le concept de fonction mène rapidement à la quantification de la variation infinitésimale, à savoir au calcul différentiel et intégral qui est l'outil de la nouvelle physique depuis le XVIIe siècle.

Une fois précisés les grands principes et lois qui régissent le mouvement des corps, commence un travail patient de cartographie conceptuelle de l'univers. En physique, et à partir de Lavoisier également en chimie, commence l'extraordinaire aventure dont on ne pouvait pas prévoir *à priori* le succès : un système de lois mathématiquement formulées qui se mettent en place l'une à partir de l'autre pour aboutir, au XIXe siècle, à un édifice cohérent intégrant non seulement des disciplines anciennes comme la mécanique et l'optique, mais où trouvent leur place également la thermodynamique et l'électromagnétisme. La nature, jeu chatoyant de formes, de surfaces et de volumes, de couleurs, de lumière, de sons et d'odeurs obéit aux ordres du théoricien qui à la fois produit et mesure les phénomènes et qui croit l'avoir enfermée une fois pour toutes dans ses formules.

Si ce projet de ramener la nature à un système caractérisé par des paramètres mesurables sur lesquels on peut agir à volonté a réussi, il a en revanche échoué pour l'homme. Hume, qui a voulu être le Newton de l'activité de l'esprit, offre des descriptions subtiles des états psychiques, mais aucune vraie loi qui, de près ou de loin, permette de prévoir l'action de l'individu.

La révolution industrielle, répond-elle à une nécessité historique ? L'histoire ignore la nécessité. La révolution industrielle résulte de la convergence de facteurs multiples, à peu près comme un grand fleuve de la confluence de rivières et de différents cours d'eau.

Elle frappe par sa soudaineté. En l'espace d'une ou deux générations a été enclenché un processus qui s'est révélé irréversible. On assiste à l'irruption soudaine du travail industriel; cependant, les métiers traditionnels n'ont pas été complètement éliminés. Comme le dit le

dramaturge autrichien Johann Nestroy, "le progrès a ceci de particulier qu'il est beaucoup plus lent qu'il ne paraît". En Grande Bretagne, la révolution industrielle s'est déroulée au cours d'une soixantaine d'années au cours desquelles la production industrielle a acquis progressivement la prépondérance sur le travail artisanal.

Notons quelques traits marquants de la révolution industrielle, et d'abord ceux qui la caractérisent, non pas comme acquis définitif mais comme tendance générale de cette période : remplacement de l'habileté de l'homme par les opérations de la machine, substitution des moteurs inanimés (principalement mais non exclusivement de la machine à vapeur) à la force humaine et animale, amélioration systématique des procédés technologiques d'extraction et d'élaboration des matières premières. La régularité, le rendement, les forces employées, l'efficacité des procédés ont augmenté dans des proportions incomparables.

Contrairement à ce qu'on aurait pu penser (ce qui se passe de nos jours), la révolution industrielle n'a pas été stimulée par les exigences ou les besoins militaires. Ceux-ci ont tout juste joué un certain rôle dans la standardisation des produits. La révolution industrielle est l'oeuvre de l'industrie *textile*, qui est une industrie légère, et c'est en répondant aux besoins de son développement qu'on s'est mis à mécaniser non seulement la production des tissus, étoffes, vêtements et accessoires, mais également la fabrication des machines à faire des machines. La première industrie est *civile et privée*. Déjà en 1835, Andrew Ure se moquait du Tsar de la Russie qui entretenait à grands frais les manufactures d'Etat, aussi coûteuses qu'inefficaces.

Les principales inventions qui en sont le moteur — et tout particulièrement la machine à vapeur — doivent relativement peu au progrès scientifique de leur temps. Elles ne sont pas des applications directes de connaissances scientifiques, des conséquences ou des illustrations de théorèmes cinématiques, dynamiques et encore moins thermodynamiques, science qui n'existait pas à l'époque. On dit souvent que, jusqu'au milieu du XIXe siècle, les influences réciproques entre la science et les techniques étaient peu importantes. Dans l'ensemble, c'est

vrai, pourvu qu'on s'entende sur le sens de cette proposition, et avec d'importantes réserves en ce qui concerne la fabrication d'instruments de précision et de mesure sans lesquels la science n'aurait pas été possible. Le cas de la machine à vapeur peut servir pour illustrer le problème général du rapport entre les procédés des sciences et ceux des techniques.

La solution résulte de l'analyse et la comparaison de ces deux activités. Le but de la science est la recherche de la vérité, qui se traduit par la formulation des lois gouvernant les phénomènes. Même lorsqu'il s'agit d'étudier un phénomène particulier, les résultats de cette étude doivent être intégrés dans une théorie générale, ou tout au moins la préparer. Dans la recherche scientifique, les moyens, les voies pour parvenir à un résultat, sont tout aussi importants que la fin qui est la formulation d'une loi, et ils en sont indissociables (on peut même soutenir qu'une loi n'est que le dernier des moyens employés), parce que c'est précisément grâce à ces moyens-démonstratifs, expérimentaux, observationnels — qu'une vérité peut être établie et intégrée dans le corps de la science.

Le but de l'activité technique consiste dans la création d'objets artificiels destinés à satisfaire nos besoins. Le but, c'est la réalisation d'un objet particulier, le plus souvent susceptible d'être reproduit à un grand nombre d'exemplaires. D'une certaine manière, le but, l'objet qui accomplit parfaitement la fonction désirée sous des conditions données (y compris les conditions de rentabilité économique) est tout. Le constructeur peut recourir à tous les moyens possibles pour construire par exemple une machine volante : ce sera le gaz pour les ballons et les dirigeables, les ailes seules pour un planeur, les ailes, une hélice et un moteur pour les avions, l'hélice toute seule avec le moteur pour les hélicoptères, le moteur à réaction pour les jets et autres Boeings. L'adaptation au but particulier et l'efficacité départagera les produits et assignera à chacun sa place dans le transport aérien. Le slogan "tout marche" que Feyerabend recommande pour la science est en réalité une loi valable pour l'activité technique; dans la science, il ne joue qu'un rôle subalterne dans la phase heuristique.

Pour revenir à la machine à vapeur, bien qu'elle ne fût pas le produit direct et immédiat d'une théorie scientifique, sa construction suppose un contexte théorique, un espace dans lequel elle devient *pensable*. Elle ne saurait être conçue avant la formation de la science moderne, en l'occurrence avant la mise en évidence de la pression atmosphérique par Torricelli, Pascal et bien d'autres. Cependant, une théorie scientifique ne permet pas à elle seule de créer les objets techniques; elle les rend seulement *possibles*. L'invention technique se situe sur un autre registre que l'activité théorique. Celle-ci est circonscrite à un domaine délimité et homogène, alors qu'une invention doit réunir des éléments hétérogènes, disparates : tantôt éléments théoriques (pour la machine à vapeur, ils sont empruntés principalement à la mécanique et à la théorie de la chaleur), tantôt des mécanismes particuliers (le mécanisme bielle-manivelle étudié par l'historien des techniques Bertrand Gille), tantôt des connaissances spécifiques acquises au cours d'apprentissage et d'expériences avec les instruments et les machines. Les connaissances techniques constituent donc un savoir-faire particulier qui permet d'imaginer la *réalisation* des objets mais qu'il est à peu près impossible à codifier et à transmettre en dehors du contact direct avec les machines et sans être guidé par des techniciens, ingénieurs ou constructeurs.¹ Même si de nos jours, l'invention technique épouse plus fidèlement les progrès des sciences, l'objet technique, loin d'être le résultat d'une *application* de la théorie, pose souvent des problèmes au théoricien et lui demande son *explication*. Comme je l'ai rappelé, ce n'est qu'au terme de la première révolution industrielle, en 1824, que Sadi Carnot a fondé la thermodynamique et a pu expliquer le cycle de la machine à vapeur.

L'activité technique est donc spécifique, irréductible; elle ne résulte pas d'un simple ensemble de conséquences tirées de différentes disciplines. La reconnaissance de cette spécificité peut se lire dans les premières analyses modernes de l'activité technique et tout particulièrement dans les essais consacrés à la révolution industrielle. Contemporaine à la révolution industrielle est en effet la fondation d'une nouvelle science qui a pour objet l'activité technique, la *technologie*, par Johann Beckmann² dont a parlé ici même il y a deux ans Monsieur Otto Gekeler.

Bien que dans l'*Anleitung zur Technologie* (1777), Beckmann ne fasse que décrire systématiquement les procédés des arts et métiers, il suit le progrès des arts industriels en Angleterre, "l'île heureuse" et mère des inventions utiles auxquelles ce pays doit sa puissance et sa richesse. La nouvelle discipline, florissante dans la première moitié du XIXe siècle, a ensuite disparu, de sorte que même les historiens des techniques l'ont jusqu'à des temps récents purement et simplement ignoré. Il n'y a pas lieu de faire ici son histoire, mais il faut au moins rappeler ses étapes principales qui reflètent la progression de la révolution industrielle. Que trois noms soient au moins mentionnés à côté de celui de Johann Beckmann : Gérard-Joseph Christian, technologue belge, Charles Babbage, mathématicien, et Andrew Ure, chimiste, les deux derniers britanniques.

Revenons encore sur Beckmann. C'est dans l'un de ses derniers textes, *Entwurf einer allgemeinen Technologie* de 1806, qu'il abandonne la méthode descriptive des arts et métiers au profit de la méthode comparative (cette dernière se fraie le chemin également dans d'autres disciplines : Cuvier en anatomie comparée, Bopp en linguistique). A la place de la classification des métiers existants, Beckmann propose maintenant une classification des *procédés*, non pas selon les arts ou selon les besoins, mais selon l'intention (*Absicht*) qu'ils doivent réaliser. Ainsi se trouvent rapprochés les méthodes des métiers très différents dans la mesure où elles visent un but semblable. Ainsi par exemple, l'intention de surfacer les corps comprendra les différentes manières de surfacage selon les métiers : le travail au rabot du menuisier, le polissage des verres, le massicotage du relieur. Méthodologiquement, la démarche de Beckmann est très importante, car elle met en avant le concept qui explique la spécificité des techniques : celui de procédé ou d'opération. Dans sa dernière version, la technologie devient une science des opérations des arts et permet de saisir le lien interne entre les différents métiers.

C'est précisément ce point que développe Gérard-Joseph Christian, très peu connu³, dans ses *Vues sur le système général des opérations industrielles ou Plan de technonomie* de 1819, probablement sans avoir

lu l'opuscule de Beckmann. A cette différence près que là où la technologie de Beckmann ne dépasse pas l'horizon des arts et métiers traditionnels, Christian se place sur le terrain de la révolution industrielle déjà engagée et, malgré les crises, près d'être accomplie. L'apport de Christian consiste dans l'analyse d'un moment essentiel de cette révolution : la mécanisation du travail manuel, le transfert qui confie aux opérations des machines le travail exécuté par la main de l'artisan. Le problème qu'analyse Christian est celui de substituer à la séquence des gestes de la main une séquence toute nouvelle d'opérations de la machine sans tenir compte de l'enchaînement des gestes manuels.

Charles Babbage n'est pas seulement l'inventeur de la machine à calculer qui contient déjà tous les organes essentiels de nos ordinateurs, mais aussi l'auteur d'un *Traité sur l'économie des machines et des manufactures* (1832) qui offre une analyse générale du travail industriel du point de vue de la *division du travail* qui renoue avec la *Richesse des Nations* d'Adam Smith (1776). Pour Babbage, la division du travail constitue le principe même de tous les processus industriels : une bonne division du travail impose la réorganisation du travail et son partage en segments susceptibles d'un apprentissage rapide. La répartition des tâches ne s'opère plus à l'échelle d'un individu comme c'est le cas chez Christian, mais à l'échelle de la manufacture; de plus le travail industriel est intégré dans l'économie de marché, la technologie est subordonnée à des considérations économiques.

Babbage montre comment ce principe est appliqué non seulement à la production industrielle, mais aussi au travail de l'esprit. Lorsque le mathématicien français Prony a entrepris un nouveau calcul des tables de logarithmes, il a divisé les personnes qui devaient y participer en trois classes : les mathématiciens, chargés d'inventer les formules qui se prêtent le mieux au calcul, les personnes instruites en mathématiques qui devaient convertir les formules algébriques en formules numériques, et les calculateurs qui effectuaient uniquement une série d'additions et de soustractions. Comme le dit Babbage, il s'agissait de "mettre les logarithmes en manufactures comme les épingles". Une des tendances fondamentales de la science moderne, la tendance à la mécanisation, trouve ici son

aboutissement. Désormais, le calcul lui-même est mécanisable et peut devenir l'objet d'une division du travail comme d'autres opérations de l'industrie.

Dans *The Philosophy of Manufactures* (1835), Andrew Ure fait un pas de plus en dévoilant les conséquences futures de la tendance à la mécanisation. Le but vers lequel tend la production industrielle est *l'automatisation et l'auto-régulation*. La division du travail prend une nouvelle allure : sa tâche ne consiste plus dans le découpage des gestes de la main pour recomposer les opérations nécessaires de sorte qu'elles puissent être exécutées par les machines, mais de répartir le travail entre les machines elles-mêmes. Dépassant de loin l'état de l'industrie britannique de son temps, Ure développe une vision de l'avenir qui est plus proche de l'industrie de la fin du XXe siècle que du premiers tiers du XIXe.

Notes

1. Selon Leibniz, pour "les exercices du corps et même certains exercices de l'esprit... il faut de nécessité qu'on soit praticien pour réussir", tandis qu'en d'autres matières, on peut "réussir par la seule raison aidée de quelques expériences ou observations". La théorie sans pratique restera une pratique aveugle, pourvu qu'on s'entende sur le sens de ces mots, car "on se trompe fort souvent en appelant pratique ce qui est théorie et *vice-versa*. Car un ouvrier qui ne saura ni du latin ni de l'Euclide, quand il est habile homme et sait les raisons de ce qu'il fait, aura véritablement la théorie de son art et sera capable de trouver des expédients dans toute sorte de rencontres. Et de l'autre côté un demi-savant enflé d'une science imaginaire projettera des machines et des bâtiments qui ne sauraient réussir, parce qu'il n'a pas toute la théorie qu'il faut, ... il n'entendra pas cette partie des mécaniques que j'appelle la science de la résistance ou de la fermeté qui n'a pas encore été assez mise en règles".

2. C'est au séminaire de Monsieur Georges Canguilhem à l'Institut d'Histoire des Sciences de l'Université de Paris que nous avons entrepris l'une des toutes premières études de l'histoire de cette discipline. Cette étude a abouti à un numéro de la revue *Thalès* qui contient "Les commencements de la technologie", rédigés avec la collaboration de mon collègue Jacques Guillerme et complétés par "Les vicissitudes du sens de "Technologie" au début du XIXe siècle" par J.-E. Morère; *Thalès*, 12 (année 1966, publ. 1968).

3. Christian est né à Verviers en 1778. Il était d'abord professeur des sciences à l'Ecole Centrale de Namur, puis au Lycée de Bruxelles, mais il a fait toute sa carrière à Paris comme Directeur du Conservatoire Royal des Arts et Métiers de 1816 à 1831. Voir mes articles : "De la technologie à la technonomie : Gérard-Joseph Christian", *Cahiers S.T.S.* (1984), n° 2, 56-69, et "The Introduction of Technological Education at the Conservatoire des Arts et Métiers", *Technological Education - Technological Style*, ed. M. Kranzberg, San Francisco Press, 1986, 26-32.

RÉSUMÉ

I. Introduction

On a souvent assimilé les sociétés aux organismes : elles naissent, atteignant la maturité, puis meurent (Spengler). La civilisation européenne semble démentir cette idée.

Le cas de l'Europe est unique : elle a développé la science et la technique qui sont devenues universelles et ont fini par être adoptées par d'autres civilisations.

La curiosité des peuples européens.

La spécificité de la civilisation européenne comparée à la civilisation musulmane. Malgré ses progrès, la science n'a pas réussi à s'imposer dans les pays de l'Islam et est restée en marge de la société.

II. La révolution industrielle (à partir du milieu du XVIII^e siècle) et ses conditions

Déterminer *l'espace* dans lequel cette révolution est devenue possible, les différents facteurs ou "coordonnées" de cet espace.

1) *Le système d'enseignement*, les universités, la méthode scolastique.

2) *Le morcellement politique* de l'Europe.

3) *Conditions économiques et juridiques*.

4) *La science* : apport des mathématiques arabes (le calcul, l'algèbre) : une nouvelle conception de la rationalité, la rationalité opératoire, manipulations symboliques. Comparaison avec la science grecque de l'âge classique qui est pure théorie. La science moderne vise deux buts : *l'intelligibilité* et *l'efficacité*.

L'efficacité impose des déterminations *quantitatives* qui sont apparues dans la science grecque seulement dans la période alexandrine, mais qui sont à la base de la science moderne. Les déterminations quantitatives peuvent être exprimées à l'aide du concept de *fonction* qui suppose le symbolisme algébrique. Les lois quantitatives de la physique moderne sont donc exprimées en termes de dépendance fonctionnelle et aboutissent à la mathématisation de la nature.

La révolution industrielle, était-elle nécessaire ? Elle résulte de la confluence de ces différents facteurs, comme un grand fleuve se forme à partir de rivières et de cours d'eau.

Traits caractéristiques de la révolution industrielle :

1) Remplacement du travail manuel par les opérations des machines.

2) Substitution de moteurs animés (la machine à vapeur) à la force humaine ou animale.

3) Amélioration systématique des procédés d'extraction et d'élaboration des matières premières.

III. Quelques remarques et commentaire

1) "Le progrès a ceci de particulier qu'il est toujours beaucoup plus lent qu'il ne paraît" (Nestroy, dramaturge autrichien).

2) La révolution industrielle est l'oeuvre de l'industrie *civile* et *privée*.

3) Les principales inventions qui en sont le moteur doivent peu de choses au progrès scientifique de son époque. Néanmoins, la machine à vapeur n'est possible que dans le contexte de la science moderne (elle suppose la notion de pression atmosphérique, des notions de théorie de la chaleur et de l'évaporation). Un rapport entre les sciences et les techniques. Le savant cherche des *lois*, l'ingénieur ou le technicien *construit des objets*.

4) Spécificité, irréductibilité de l'action technique. Analyse des étapes de la révolution industrielle chez les technologues qui ont été ses témoins et parfois même ses acteurs.

Johannes Beckmann : *Einleitung zur Technologie* (1777),
Entwurf der allgemeinen Technologie
(1806).

Gerard-Joseph Christian (né à Verviers, professeur à Bruxelles, directeur du Conservatoire Royal des Arts et Métiers à Paris) :
Vues sur le système général des opérations industrielles ou Plan de technonomie (1819).

Charles Babbage : *Traité sur l'économie des machines et des manufactures* (1832).

Andrew Ure : *The philosophy of manufactures*
(1835).

Conclusion : La civilisation européenne a réussi parce qu'elle a su se *renouveler*.

LAUDATIO Dr. P. DE WIN

Dr. Paul De Win was born in Mechelen on the 28th of December, 1952. He became a candidate of laws after two years' study (1971-73) at the UFSIA (Antwerp) and licenciate of laws after three years' study at the UIA (Antwerp), in 1976. In 1977, again at the UFSIA, he became a candidate of history and accomplished his historical studies at the University of Gent where he became a licentiate of history in 1979 on a thesis on the nobility in the duchy of Brabant in the fifteenth century, in particular the period from 1470 to 1482.

On 1 October 1980 he was appointed assistant to Prof. Dr. J. Van Rompaey at the Seminar of legal history. On the 18th of October 1989, P. De Win became a doctor of laws of the University of Gent with a dissertation *De Schandstraffen in België van de Middeleeuwen tot de 19e eeuw. Een rechtshistorische en rechtsarcheologische studie* (Ignominious punishments in Belgium from the Middle Ages to the nineteenth century. A study in legal history and legal archeology).

As you can see, Paul De Win devoted himself to the study of the nobility and to legal archaeology. Besides these main fields, he participated in the activities of Prof. L.T. Maes' (1977-1978) study group "Crime in Antwerp in the eighteenth century" and collaborated in the Belgian-Dutch project "The Great Council of Mechelen" under the direction of Prof. Dr. Th. de Smidt and Prof. Dr. J. Van Rompaey. With the latter he launched a legal archeological project *Inventaris van het Rechtshistorisch patrimonium van België* (Inventory of the legal-historical patrimony of Belgium); partial inventories have been completed and published. He currently co-ordinates the *Rechtshistorische bibliografie van België* (Bibliography of Belgian legal history), a project of the *Comité Rechtsge-schiedenis* (Committee for legal history) sponsored by the Royal Academy of Sciences of Belgium (Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België).

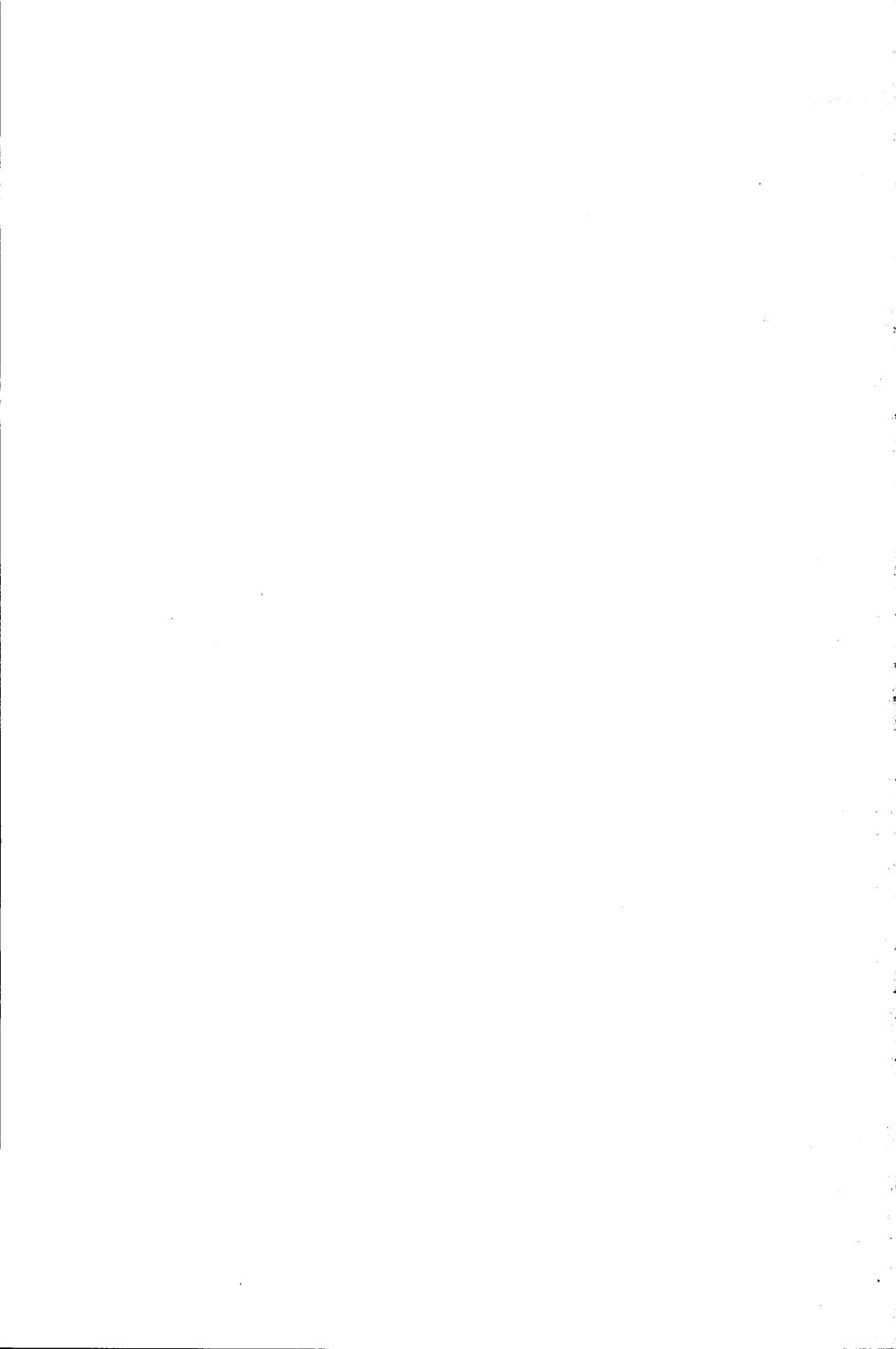
De Win organized a congress and has published fifty odd articles. Four books are in the press (two as author, two as editor).

He holds memberships of several learned societies, e.g. the *Belgisch-Nederlandse studiekring voor Rechtsgeschiedenis*, the *Comité voor Rechtsgeschiedenis*, the *Société d'histoire du droit et des institutions des pays flamands, picards et wallons*, and the *Vlaamse juristenvereniging*.

De Win left the University of Gent in September 1990 and in January 1991 was appointed on the staff of the prementioned Academy as editor on the publications of the National Biographic Dictionary (Nationaal Biografisch Woordenboek).

In 1990, the Royal Belgian Academy of sciences proclaimed De Win laureate and in 1991 he was awarded the Sarton memorial medal.

D. Lambrecht





HISTORIOGRAPHIE VON RECHTSARCHÄOLOGIE UND RECHTSIKO- NOGRAPHIE IN BELGIEN

*Dr. Paul De Win*¹

Bis vor kurzem waren Rechtsarchäologie und Rechtsikonographie in der rechtshistorischen Fachwelt Belgiens kaum bekannt. Dies soll freilich nicht heißen, daß sich keine Vorläufer nachweisen ließen, oder daß auf rechtsarchäologischem und rechtsikonographischem Gebiet bis jetzt noch nichts geleistet worden wäre.

Der erste belgische Rechtshistoriker, der sich tätig für die Rechtsarchäologie als wissenschaftliche Disziplin zu interessieren begann, war Prof. Dr. Louis-Theo Maes². Er erließ verschiedene Aufrufe zum Erstellen eines Inventars der Überreste unserer Rechtsvergangenheit, zuerst 1947³ als junger Rechtshistoriker und später, kurz vor seinem Tod, 1978⁴ als Dozent für Rechtsgeschichte an der Universität Antwerpen. Aber weiter als bis zu einigen Aufrufen und Publikationen sowie zum Anlegen einer bescheidenen Sammlung von Fotos und Reproduktionen nach Illustrationen aus juristischen und nichtjuristischen Werken ist er nicht gekommen⁵. Trotz seinen Anstrengungen gelang es ihm nicht, die belgischen Rechtshistoriker wirklich für die Rechtsarchäologie zu erwärmen.

Es wäre dennoch verkehrt, zu behaupten, daß überhaupt kein Interesse für Rechtsarchäologica, alte Rechtsbräuche und dergleichen unter Rechtshistorikern bestand. Denken wir nur an Prof. Dr. Eg. I. Strubbe⁶, der ein aktives Interesse an dem bekundete, was man heute zur 'Rechtsarchäologie' und 'Rechtsikonographie' zählen würde. Jedoch mündete dieses Interesse bloß in einige *rechtshistorische* Studien zu bestimmten Rechtsaltertümern. Ein systematisches Inventar von Rechtsarchäologica wurde in Belgien bis vor kurzem niemals durch Rechtshistoriker realisiert. Einzig (Amateur-)Historiker und Kunsthistoriker

unterzogen sich dieser Aufgabe⁷. Es sind auch überwiegend Nicht-Rechtshistoriker, die in der Vergangenheit zum Erstellen eines Inventars aufriefen⁸, und nur sie haben sich um das Fortbestehen und den Schutz von Rechtsaltertümern gekümmert⁹.

In diesem Zusammenhang ist gewiß auch der Name des Löwener Philologen Prof. Dr. Jan Gessler zu nennen¹⁰. Sein lebhaftes Interesse an Volkskunde allgemein führte ihn zuweilen auch auf das Gebiet der Rechtsvolkskunde und der Rechtsgeschichte. Seine Aufmerksamkeit auf Relikte, Bräuche und Legenden mit Bezügen zum alten Strafrecht ist einschlägig bekannt¹¹, sie machte ihn aber keineswegs zum Rechtsarchäologen. Selbst sein Aufsatz über das Lastersteintragen¹² ist eine rein rechtshistorische Studie mit rechtsarchäologischen Aspekten und keine rechtsarchäologische Studie, denn es fand keine systematische Forschung zu den in Belgien noch erhaltenen Lastersteinen statt, und die abgebildeten Rechtsarchäologica (aus Frankreich) hatten nur illustrativen Wert. Dennoch kann man ihn als Vorläufer bezeichnen.

Prof. Maes verunglückte am 11. August 1978. Er hatte keinen Assistenten. Seine bescheidene rechtsarchäologische Dokumentation blieb in Privatbesitz.

Einige Jahre später richtete sich das Interesse von Prof. Dr. Jan Van Rompaey auf die in Flandern noch erhaltenen Schandpfähle (Pranger). Prof. Van Rompaey war damals Dozent für Rechtsgeschichte an der Reichsuniversität Gent¹³. Als ich am 1. Oktober 1980 als sein Assistent antrat, wollte er mit mir zusammen eine Art Inventar der noch erhaltenen Schandpfähle in Angriff nehmen. Zuletzt wurde beschlossen, dieses Inventar nicht auf die Schandpfähle und auf Flandern zu beschränken. Auf längere Sicht müßte es auf alle erhaltenen Objekte aus unserer Rechtsvergangenheit aufbelgischem Grundgebiet ausgedehnt werden, wobei die bereits verschwundenen Objekte noch ins Auge zu fassen wären. Dies wäre ein ehrgeiziges Unternehmen. Wir würden damit die durch den Tod von Prof. Maes erloschene Fackel wieder aufnehmen. Es wurde mittels eines Aufrufs in der übergreifenden heimatkundlichen Zeitschrift *Ons Heem* eine so umfassende Umfrage wie möglich an das

heimatkundliche Flandern gerichtet¹⁴. Prof. Van Rompaey durfte die Veröffentlichung unseres Aufrufs nicht mehr erleben; er kam am 17. März 1981 durch einen Verkehrsunfall ums Leben... Beginn und Schlußpunkt dieses Projekts ? Sicher nicht, denn der Funke der Rechtsarchäologie war auf seinen Assistenten übergesprungen. Vor allem das unverhoffte Echo auf den Aufruf in *Ons Heem* stimulierte mich, das Projekt fortzusetzen¹⁵. Gleichzeitig lernte ich Dr. med. Frans Moens aus Gent kennen, der sein Wissen, seine Dokumentation und seinen Enthusiasmus einsetzte, am 26. August 1986 aber unglücklicherweise verstarb.

Gleichsam als Einführung in dieses Projekt hielt ich auf dem Ersten Kongreß des Verbands niederländischsprachiger Vereine für Altertumskunde und Geschichte von Belgien 1982 ein Referat unter dem Titel : "*Rechtsarchäologie, ein unbekannter Begriff in Belgien*"¹⁶. 1983 wurde ein erster Überblick herausgegeben, den Schandstrafgeräten gewidmet¹⁷. Diesem Überblick folgte 1988/89 ein Inventar der Verkundsteine und *kerkpuien* (Kirchentribünen), das größtenteils in Zusammenarbeit mit Dr. F. Moens erstellt wurde¹⁸. Inzwischen arbeitete ich an einer juristischen Dissertation. Als Thema wurde ein rechtshistorischer Gegenstand gewählt, und zwar Schandstrafen in Belgien vom Mittelalter bis zum 19. Jahrhundert, ein Thema, das sich auf ein rechtsarchäologisches Inventar stützen und durch dieses ergänzt werden sollte, nämlich auf ein Inventar der noch erhaltenen und der bereits verschwundenen Schandstrafinstrumente (Schandpfähle, Lastersteine, hölzernen Schandmäntel, Schandesel, Trüllen, Schandmasken und anderen Accessoires) und der Schandstrafzeugnisse auf belgischem Gebiet. Diese Dissertation wurde am 18. Oktober 1989 an der Reichsuniversität erfolgreich verteidigt¹⁹. Der rechtshistorische Teil wurde bei der Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België (Königlichen Akademie für Wissenschaften von Belgien) zur Veröffentlichung eingereicht²⁰, während das rechtsarchäologische Inventar in mehreren Teilen in der Reihe *Iuris Scripta Historica* des Komitees für Rechtsgeschichte innerhalb der Koninklijke Academie herausgegeben werden soll.

Meine persönliche rechtsarchäologische Dokumentation besteht zur Zeit aus 107 dicken Aktenordnern mit tausenden von Fotos und unzähligen Aufsätzen (in Fotokopie) sowie rund 2000 Dias. Hierin eingeschlossen ist auch die private Dokumentation von Dr. med. Frans Moens (mit hunderten von Fotos)²¹. Es versteht sich von selbst, daß dieses 'Archiv' noch in voller Expansion ist. Daneben wurde eine Spezialbibliothek angelegt.

Wir befaßten uns bisher hauptsächlich mit der Rechtsarchäologie. Wie steht es nun mit der Rechtsikonographie? Ich bekenne unumwunden, daß ich bis vor wenigen Jahren bloß ein beiläufiges Interesse für die Rechtsikonographie als solche hegte. Aus meiner Sicht war die Rechtsikonographie einfach ein Teilbereich der Rechtsarchäologie *sensu lato*. Sie wurde von mir nie als eigenständige Disziplin betrachtet und ich bezweifle immer noch den Nutzen einer Aufspaltung in Rechtsarchäologie *sensu stricto* einerseits und Rechtsikonographie andererseits. Für diejenigen, die eine Aufspaltung befürworten, will ich kurz darauf hinweisen, daß für dieses Gebiet die Professoren Strubbe²² und Gessler²³ ebenfalls als Vorläufer bezeichnet werden könnten, während Prof. Maes²⁴ sich auch in dieser Fachrichtung verdient gemacht hat. Hingegen haben sich vor allem Kunsthistoriker mit rechtsikonographischen Themen befaßt. An erster Stelle sind natürlich die Werke von Dr. Juliaan H.A. De Ridder über die Gerechtigkeitsdarstellungen in den Südlichen Niederlanden zu erwähnen²⁵. An zweiter Stelle darf hier sicherlich die erschöpfende Studie nicht vergessen werden, die Dr. Luc Devliegher dem Kaiser-Karl-Kammin von *het Brugse Vrije* widmete²⁶. Wir selbst sind gegenwärtig mit der Ausfüllung der Lücken unserer Dokumentation auf rechtsikonographischem Gebiet beschäftigt.

Auf längere Sicht wollen wir ein "Inventar des rechtshistorischen Erbes von Belgien" realisieren. So ein Inventar sehen wir praktisch nur als über Teilinventare verwirklichtbar. Aus meiner Warte wird dabei nicht nur Information über das zusammengetragen, was noch bewahrt ist, sondern werden auch möglichst viele Daten zu Objekten gesammelt, die bereits verschwunden sind. In diesem Sinne wird Rechtsarchäologie zwar weit ausgelegt, aber diese Erweiterung erscheint mir notwendig.

Außerdem erfüllt ein solches Inventar seinen Zweck nur, wenn es in den rechtshistorischen Zusammenhang gestellt wird. Das beste Inventar ist also meines Erachtens dasjenige, welches nicht nur die erhaltenen Rechtsarchäologica, sondern auch die (durch Bilder) einigermaßen visualisierten oder (durch Beschreibungen) zu visualisierenden Elemente sowie auch die bloßen Erwähnungen des Vorhandenseins eines Gegenstandes an einem bestimmten Ort erfaßt. Nach und neben dem 'Rechtsarchäologen' geht dann der 'Rechtshistoriker' ans Werk, um aufgrund der rechtsarchäologischen und rechtsikonographischen Daten zu einem rechtshistorischen Konzept zu gelangen. Wir selber treten daher für Teilinventare ein, denen ein ausführliches rechtshistorisches Konzept vorausgeht, wobei das Inventar also als Beiwerk einer rechtshistorischen Untersuchung dient. Meine Dissertation ist hierfür ein Beispiel. Auf diese Weise ist die Arbeit 'abgeschlossen' zu nennen, beansprucht allerdings ein globales rechtsarchäologisches Inventar viel Zeit.

Mit dem Ziel, den belgischen rechtshistorischen Fachkreisen Gelegenheit zu geben, diese in Belgien noch nahezu unbekanntem Disziplinen kennenzulernen, veranstaltete ich unter der Schirmherrschaft des Wissenschaftlichen Komitees für Rechtsgeschichte an der Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België am 27. April 1990 im Palais der Akademien zu Brüssel ein Kolloquium. Der Zweck dieses Kolloquiums war zweierlei : einerseits, zu versuchen, etwas Einblick in die Zielsetzungen und den Nutzen dieser Disziplinen zu verschaffen, und andererseits, einen globalen Überblick darüber zu geben, was sich auf diesem Gebiet in Europa, in den Niederlanden und in Belgien regt. Hierzu wurden fünf Redner eingeladen, die hierauf eine geeignete Antwort geben konnten. Mit der Edition der Beiträge dieses Kolloquiums wird auch auf ein interessiertes Publikum außerhalb des kleinen rechtshistorischen Fachkreises gezielt. Da eine vergleichbare Publikation zu diesem Thema im Ausland fehlt, entschied man sich schließlich dafür, diese Ausgabe den Interessenten in den Ursprungsländern der Rechtsarchäologie durch deutsche Zusammenfassungen der niederländischsprachigen Vorträge und durch Übersetzung der allgemeinen Einführung zugänglich zu machen.²⁷

Für die nahe Zukunft ist ein Inventar der sogenannten *Perrons* (Gerichtszeichen) des früheren Fürstbistums Lüttich und des Landes von Loon geplant. Wir haben zugleich unsere Mitarbeit beim Inventarisieren der rechtsarchäologischen Sammlung des Hallepoortmuseums in Brüssel zugesagt, heute verwahrt im Königlichen Armeemuseum, und haben es übernommen, die rechtsarchäologische Sammlung der städtischen Museen Brügge zu erläutern²⁸.

Spurmaßnahmen setzten am 30. September 1990 meiner Anstellung als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Reichsuniversität Gent ein Ende. Hierdurch gerät die Fortführung des Inventarisierungsunternehmens ernstlich in Gefahr. Dies hat auch zur Folge, daß die Rechtsarchäologie in Belgien erneut aus dem Bereich der Universität hinausgedrängt wird.

Anmerkungen

1. Für eine ausführlichere Historiographie : P. DE WIN, "*Rechtsarchäologie*" een onbekend begrip in België ? ["Rechtsarchäologie", ein unbekannter Begriff in Belgien ?], in : "Volkskunde", 89, 1988, S. 21-52.
2. Biographische Skizzen von Prof. J. Gilissen und Prof. J. Th. de Smidt in der Gedenksammlung *Recht heeft vele significatie. Rechtshistorische Opstellen van Prof. Dr. L. Th. Maes* [Recht hat vielerlei Bedeutung. Rechtshistorische Aufsätze von Prof. Dr. L. Th. Maes], Brüssel 1979, S. 15-20; J. GILISSEN, *In memoriam Louis-Theo Maes (1918-1978)*, in : "Handelingen van de Koninklijke Commissie Oude Wetten en Verordeningen van België", 28, 1977/78, S. 8-11.
3. L. Th. MAES, *Galgen en kaken, een voorbeeld van het innig verband tussen Rechtsgeschiedenis en Volkskunde* [Galgen und Pranger, ein Beispiel für die enge Beziehung zwischen Rechtsgeschichte und Volkskunde], in : "Handelingen van het zeventiende Vlaamse Filologencongres", 17, 1947, S. 208-210.

4. Im Rahmen eines Vortrags auf dem Belgisch-Niederländischen Rechtshistorischen Kongreß über "Erweiterung der Grenzen der Rechtsgeschichte" : L. Th. MAES, *Rechtsarcheologie*, in : "Verruiming van de grenzen van de Rechtsgeschiedenis", Amsterdam 1978, S. 59-76 (auch abgedruckt in der Gedenksammlung *Recht heeft vele significatie* [wie Anm. 2], S. 53-76).
5. Prof. Maes legte eine bescheidene Sammlung von Fotos und Reproduktionen an (L. Th. Maes, *Rechtsarcheologie* [wie Anm. 4], S. 71) und verwertete sein zusammengetragenes Material zum großen Teil in seinen Publikationen zum städtischen Strafrecht von Mecheln (u. a. : L. Th. MAES, *Vijf eeuwen stedelijk strafrecht* [Fünf Jahrhunderte städtisches Strafrecht], Antwerpen-Den Haag 1947) zum Großen Rat von Mecheln (u. a. : W. GODENNE & L. Th. MAES, *Iconografie van de leden van de Grote Raad van Mechelen* [Ikonoographie der Mitglieder des Großen Rats von Mecheln], Mecheln 1951, 25 S. Einführung + 133 Tafeln; L.Th. MAES, *Het Parlement en de Grote Raad te Mechelen*, Brüssel 1949, 8 S. Einführung + 37 Tafeln; L.Th. MAES & W. GODENNE, *Catalogue de l'Exposition internationale en souvenir du 475e anniversaire de l'établissement à Malines du 4 au 20 juin 1949*, Mecheln 1949, 173 S. + Tafeln) und zu Hexenprozessen (u.a. : L. Th. MAES, *Heksenprocessen*, "Clio" 183, Antwerpen 1975). Er arbeitete auch noch mit an den Ausstellungskatalogen *500 jaar Grote Raad 1473-1973* (Mecheln 1973) und *Juristen en rechtsleven ten tijde van Rubens* (Antwerpen 1977). Die wichtigsten seiner Aufsätze und eine vollständige Bio- u. Bibliographie wurden in der oben (Anm. 2) zitierten Gedenksammlung *Recht heeft vele significatie* abgedruckt.
6. Prof. Strubbe (†1970) (siehe auch die vollständigste Bio u. Bibliographie zu ihm von J. GILISSEN, in : "Tijdschrift voor Rechtsgeschiedenis", 40, 1972, S. 1-41) interessierte sich auch für Rechtsvolkskunde oder rechtliche Volkskunde (u.a. ersichtlich aus seinem fesselnden, leider erst posthum erschienenen, einschlägigen Vortrag im "Jaarboek van de Koninklijke Belgische Commissie

voor Volkskunde (Vlaamse Afdeling)", 23, 1970, S. 111-131) und für das alte Strafrecht, wobel seine Aufsätze zuweilen einen rechtsarchäologischen Einschlag hatten (u.a. : *Weerspiegeling van het misdrijf in de middeleeuwse straf* [Spiegelung des Vergehens in der mittelalterlichen Strafe], in : "Biekorf", 34, 1928, S. 170-173; *De opstand van Jan Reingoot. Het masker en de plaat te Veurne* [Der Aufstand von Jan Reingoot. Die Maske und die Tafel in Veurne], in : "Biekorf", '44, 1938, S. 169-178; *Een opstandige schuldenaar te Westvleteren (1551)* [Ein aufsässiger Schuldner in West-vleteren], in : "Biekorf", 46, 1940-45, S. 1-7; alle drei auch hrsg. in Eg. I. STRUBBE, *De Luister van ons oude recht* [Die Glorie unseres alten Rechts], Brüssel 1973, S. 537 f., S. 560-566 sowie S. 567-571).

7. Z.B. der vorzügliche Überblicksaufsatz des Kunsthistorikers F. VAN MOLLE, *Koperen koppen en vuisten in het oude Vlaamse strafrecht* [Kupferne Köpfe und Fäuste im alten Flämischen Strafrecht], in : "Antiek", 9, 1974, S. 141-166, der in Wirklichkeit ein kommentiertes Inventar der erhaltenen Schandstrafzeugnisse in der Grafschaft Flandern enthält. Z.B. die erschöpfende Studie des Kunsthistorikers P. DEVOS, *De gemeentehuizen van Oost-Vlaanderen* [Die Rathäuser von Ostflandern], "Inventaris van het Kunstpatrimonium van Oost-Vlaanderen", 16/17, 2 Bde., Gent 1982. Z.B. die (Teil-)Inventare der Lütticher *perrons* [Rechtswahrzeichen] im Raum Lüttich und im Land von Loon, erstellt durch Historiker und Amateurhistoriker : u.a. A. COSYN, *Nos perrons*, in : "Bulletin du Touring Club de Belgique" 20, 1914, S. 211 f. und S. 250-252; E. POUMON, *Perrons et piloris*, in : "La Revue Nationale", 33, 1961, S. 161-170; Graf GOBLET D'ALVIELLA, *Les perrons de la Wallonie et les Market-Crosses de l'Ecosse*, in : "Bulletins de la Classe des Lettres de l'Académie Royale de Belgique", 1913, S. 363-407; DERS., *Nos Perrons. Leur origine leur rôle, leur symbolisme*, in : "Bulletin du Touring Club de Belgique", 26, 1920, S. 27-31; L. VANDERKINDERE, *Note sur les Perrons*, in : "Bulletins de l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique", 3. Reihe, 21, 1891

S. 397-504; F. TIHON, *Notes sur les perrons (!)*, in : "Bulletin de l'Institut archéologique du Luxembourg-Arlon", 40, 1910, S. 19-34; M. PIRENNE *Les perrons de l'arrondissement de Verviers*, in : "Bulletin de la Société verviétoise d'Archéologie et d'Histoire", 23, 1930, S. 83-117; E. POLAIN, *Le "Perron" en Wallonie*, in : "La Vie Wallonne", 1, 1920/21, S. 439-449; M. DRIESSEN, *Perrons in het Land van Loon* [Rechtswahrzeichen im Land von Loon], in : "Tijdspiegel", 34, 1979, S. 1-32.

8. Die Aufrufe von Prof. Maes zum Erstellen eines Inventars von erhaltenen Rechtsaltertümern waren gewiß nicht die ersten. All diese Aufrufe zeitigten nur wenige konkrete Ergebnisse. Einen der ersten Aufrufe ließ Prof. Henri Pirenne im Jahre 1894 ergehen : H. PIRENNE, *Dresser la statistique des piloris, perrons, pierres de justice, croix de marche etc., existant en Flandre*, in : "Bulletijn van de Geschied- en Oudheidkundige Kring van Gent", 1, 1894, S. 152 f., und 2, 1895, S. 80-85. Dieser Aufruf resultierte in einem summarischen Inventar des Amtsrichters A. DUTRY für den Gerichtsbezirk Lokeren, in : "Bulletijn van de Geschied- en Oudheidkundige Kring van Gent", 2, 1895, S. 52-56.
- Während des 2. Weltkriegs veröffentlichte Pater Gillis-Gerard Meerseman O. P. (1903-1988) einen weiteren Aufruf : G. MEERSSEMAN, *Over schandpalen, galgen en heerlijkheidstekens* [Über Pranger, Galgen und Herrschaftszeichen], in : "Heemkunde", 3, 1944, S. 114 f., und in "Toerisme", 23, 1944, S. 17. Das einzige Überbleibsel ist die Veröffentlichung eines Vortrags über Schandpfähle und Perrons : G. MEERSSEMAN, *Vorm en Betekenis onzer monumentale overheidstekens : Kaak en Piroen* [Form und Bedeutung unserer monumentalen Wahrzeichen der Obrikeit : Pranger und Perron], in : "Ons Heem", 3, 1947, S. 97-104. Andere Aufrufe erschienen u.a. in den "Annales de la Société d'Archéologie de Bruxelles", 8, 1894, S. 264, und in "Jadis", 11, 1907, S. 1; das Ergebnis blieb beschränkt auf einzelne Lesereinsendungen in den nachfolgenden Nummern dieser Zeitschriften. Auch Em. De Munck rief am Schluß seines Aufsatzes über den Schandpfahl von Zaventem (E. DE MUNCK, *Le pilori de Saventhem*, in ; "Annales

de la Société d'Archéologie de Bruxelles", 14, 1900, S. 60-63) zum Erstellen eines Gesamtinventars für Belgien auf.

9. Daß es in Belgien noch so etwas wie ein rechtshistorisches Erbe gibt, ist in bedeutendem Ausmaß den Anstrengungen von heimatkundlichen und touristischen Vereinigungen zu verdanken. Dank ihnen wurden schon viele Rechtsaltertümer aufgespürt, restauriert und wieder aufgestellt. Dies ist vor allem bei den Schandpfählen und Lütticher *Perrons* festzustellen, aber auch kleineren Denkmälern, wie Grenzpfählen und Verkündsteinen, wurde Aufmerksamkeit gewidmet (siehe die Beispiele bei P. DE WIN, "*Rechtsarchäologie*" [wie Anm. 1], S. 31 f.).
10. Prof. J. GESSLER (†1952) war Doktor der Altphilologie und Hochschullehrer für Methodik und Geschichte der Pädagogik an der Katholischen Universität Löwen (siehe seine Bio- u. Bibliographie in : *Miscellanea J. Gessler*, Deurne 1948, Bd. I, S. 13-102).
11. U.a. : *De legende van de "Hoofbrugge" te Gent* [Die Legende von der 'Hauptbrücke' in Gent], in : "Oostvlaamse Zanten", 18, 1943, S. 1-10; *Folklorica uit het oude strafrecht : het onderdompelen en de duiking-stoel* [Volkskundliches aus dem alten Strafrecht : das Schupfen und der Tauchstuhl], in : "Annalen van de Vereniging van Oudheid- en Geschiedkundige Kringen in België, XXXIIe Congres", Antwerpen 1947, S. 53; *Curiosa Criminalia*, in : "De Brabantse Folklore", 21, 1949, S. 144-162, und 22, 1950, S. 101126.
12. *Le port des pierres de justice*, in : "Belgisch Tijdschrift voor Filologie en Geschiedenis", 21, 1942, S. 113-139.
13. Für einen kurzen Lebensabriß : R. C. VAN CAENEGEM, *In memoriam J. Van Rompaey (1935-1981)*, in : "Tijdschrift voor Rechtsgeschiedenis", 49, 1981, S. 431 f.; J. GILISSEN, *In memoriam Jan Van Rompaey (1935-1981)*, in : "Handelingen van

de Koninklijke Commissie voor Oude Wetten en Verordeningen van België", 30, 1980/81, S. X-XII.

14. J. VAN ROMPAEY & P. DE WIN, *Aanzet van een algehele inventaris van ons rechtshistorisch patrimonium* [Versuch eines vollständigen Inventars unseres rechtshistorischen Erbes], in : "Ons Heem", 35, 1981, S. 109-112.
15. P. DE WIN, *Hoever staat het met de "Inventaris van het Rechtshistorisch Patrimonium van België" ?* [Wie weit ist das "Inventar des Rechtshistorischen Erbes von Belgien" gediehen ?], in : "Ons Heem", 37, 1983, S. 105-111; DERS., *Het rechtshistorisch patrimonium van België. Een stand van zaken, een pleidooi voor samenwerking* [Das rechtshistorische Erbe Belgiens. Eine Sachlage, ein Plädoyer für Zusammenarbeit], in : "Ons Heem", 44, 1990, H. 5, S. 145-162.
16. Überarbeitet und ergänzt wurde der Text später veröffentlicht : *"Rechtsarchäologie", een onbekend begrip in België ?*, in : "Volkskunde", 89, 1988, S. 21-52.
17. In Wirklichkeit kein Inventar, sondern nur ein vorläufiger Überblick mit beigefügter summarischer und vorläufiger Liste der noch erhaltenen Schandpfähle in Belgien : P. DE WIN, *Een aspect van het rechtshistorisch patrimonium in België : schandstrafinstrumenten* [Ein Aspekt des rechtshistorischen Erbes in Belgien : Schandstrafinstrumente], in : G. VAN DIEVOET & G. MACOURS (Hrsg.), *Justicie ende Gerechtigheyt* [Justiz und Gerechtigkeit], "Acta Falconis", 83/3, Antwerpen 1983, S. 63-112; ders., *In het kader van de "Inventaris van het Rechtshistorisch Patrimonium van België" : de schand- strafinstrumenten* [Im Rahmen des "Inventars des rechtshistorischen Erbes von Belgien" : die Schandstrafinstrumente], in : "Ons Heem", 37, 1983, S. 137-158.
18. Ein Generalinventar bietet: P. DE WIN, *In het kader van de "Inventaris van het Rechtshistorisch Patrimonium van België" :*

- roepstenen en kerkpuien* [Im Rahmen des "Inventars des rechts-historischen Erbes von Belgien" : Verkündsteine und Kirchentribunen], in : "Ons Heem", 43, 1989, S. 46-94. Schwerpunkt-mäßige Inventare sind : P. DE WIN & F. MOENS, *De "roepstenen" in de provincie West-Vlaanderen en de orale bekendmakingen in de 19e en 20e eeuw* [Die "Verkündsteine" in der Provinz Westflandern und die mündlichen Bekanntmachungen im 19. und 20. Jahrhundert], in : "De Leiegouw", 30, 1988, S. 195-232; P. DE WIN & F. MOENS, *De "roepstenen" en "kerkpuien" in de provincie Oost-Vlaanderen. Bijdrage tot de orale bekendmakingen in het verleden* [Die "Verkündsteine" und "Kirchentribünen" in der Provinz Ostflandern. Beitrag zu den mündlichen Bekanntmachungen in der Vergangenheit], in : "Handelingen van de Maatschappij voor Geschiedenis en Oudheidkunde te Gent", 42, 1988, S. 5-68.
19. *"De schandstraffen in België van de Middeleeuwen tot de 19e eeuw. Een rechtshistorische en rechtsarcheologische studie"* [Die Schandstrafen in Belgien vom Mittelalter bis zum 19. Jahrhundert. Eine rechtshistorische und rechtsarchäologische Studie], 2 Tle. in 4 Bdn., ca. 2000 S.; Doktorvater : Prof. Dr. R. C. Van Caenegem. Ein Versuch zur Zusammenfassung wurde bereits auf dem Zweiten Kongreß des Verbands der Niederländischsprachigen Vereine für Altertumskunde und Geschichte Belgiens (Kortrijk 1986) unter-nommen. Siehe P. DE WIN, *De schandstraffen in het OudBelgisch strafrecht* [Die Schandstrafen im altbelgischen Strafrecht], in : "De Leiegouw", 28, 1986, S. 281-288.
20. Publiziert in 2 Teile : P. DE WIN, *De schandstraffen in het wereldlijk strafrecht in de Zuidelijke Nederlanden van de Middeleeuwen tot de Franse Tijd, bestudeerd in Europees perspectief*, "Verhandelingen van de Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België, Klasse der Letteren", Brüssel 1992; DERS., *De kaakstraf in België van de Franse Tijd tot 1867*, "Iuris Scripta Historica", VI, Brussel, 1992.

21. Sein Privates Archiv wurde mir, auf seinen ausdrücklichen Wunsch hin, nach seinem Tod ausgehändigt. Es enthält hauptsächlich persönliche Aufzeichnungen, Fotos sowie Fotokopien von Aufsätzen, die sich auf in Belgien erhaltene Schandpfähle beziehen. Ich bin seiner Witwe, Frau Moens-Van Laere, und seinen Kindern, Dr. med. François Moens und Frau Dr. med. Six-Moens, hierfür aufrichtig dankbar.

22. Z. B. sein unveröffentlichter Vortrag *Rond David 's Oordeel van Cambyzes* [Zu (Gerard) Davids Urteil des Kambyses] (Brügge, Groeningemuseum, 18. 3. 1956), 30 S.

23. Z. B. die Darstellung der Legende von der "Hauptbrücke" in Gent (s. Anm. 11).

24. Insbesondere im Zusammenhang mit dem Großen Rat von Mecheln (s. Anm. 5).

25. Insbesondere : *Gerechtigheidsstaferelen voor schepenhuiizen in de Zuidelijke Nederlanden in de 14de, 15de en 16de eeuw* [Gerechtigkeitsdarstellungen für Schöffenhäuser in den Südlichen Niederlanden im 14. 15. und 16. Jahrhundert], "Verhandelingen van de Koninklijke Academie der Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België, Klasse der schone Kunsten", Jg. 51, Nr. 45, Brüssel 1989; *Gerechtigheidsstaferelen in de 15de en de 16de eeuw geschilderd voor schepenhuiizen in Vlaanderen* [Gerechtigkeitsdarstellungen im 15. und 16. Jahrhundert, gemalt für Schöffenhäuser in Flandern], in : "Gentse Bijdragen tot de Kunstgeschiedenis", 25, 1979/80, S. 42-62; *Gerechtigheidsstaferelen in de schilderkunst* [Gerechtigkeitsdarstellungen in der Malerei], in : G. VAN DIEVOET & G. MACOURS (Hrsg.), *Justicie ende Gerechtigheyt* (wie Anm. 17), S. 53-62 ; *Gerechtigheidsstaferelen binnen Brugge, uit de vijftiende en de zestiende eeuw* [Gerechtigkeitsdarstellungen innerhalb Brügges aus dem 15. und 16. Jahrhundert], in : *Van Middeleeuwen tot Heden. Bladeren door Brugse Kunst en Geschiedenis*, Brügge 1983, S. 41-55; *De Vierschaar van de Brabantse Munt te Antwerpen, een gerechtigheidsstafereel door Maarten de*

- Vos [Die Strafgerichtskammer der Brabanter Münze in Antwerpen, eine Gerechtigkeitsdarstellung von Maarten de Vos], in : "Jaarboek van het Koninklijk Museum voor Schone Kunsten van Antwerpen", 1984, S. 219-251; Vonnis-, boete- of strafstukken [Urteils-Buß- und Strafzeichen], in : "Spiegel Historiae", 16, 1981, S. 456-458.
26. L. DEVLIEGHER, *De keizer Karel-schouw van het Brugse Vrije* [Der Kaiser-Karl-Kamin des *Brugse Vrije*] "Kunstpatrimonium van West-Vlaanderen", 10, Tielt 1987.
27. P. DE WIN (Hrsg.), *Rechtsarcheologie en Rechtsiconografie. Een kennismaking. Handelingen van het Colloquium gehouden te Brussel op 27 april 1990 / Rechtsarchäologie und Rechtsikonographie. Eine Annäherung. Verhandlungen des am 27. April 1990 in Brüssel abgehaltenen Kolloquiums*, "Iuris Scripta Historica" V, Brüssel 1992 : P. DE WIN, *Bij wijze van inleiding* [Zur Einführung]; C. WYFFELS, *Welkomstwoord / Begrüßungsrede*; L. CARLEN, *Rechtsarchäologie in Europa. Zur Geschichte und zum Forschungsstand*; W. MAISEL, *Gegenstand, Abgrenzung und Systematik der Rechtsarchäologie*; W. SCHILD *Nutzen und Wert von Rechtsarchäologie und Rechtsikonographie für die mittelalterliche Rechtsgeschichte*; M. BECKER-MOELANDS, *Rechtsarcheologie en Rechtsiconografie in Nederland* [Rechtsarchäologie und Rechtsikonographie in den Niederlanden]; P. DE WIN, *Rechtsarcheologie en Rechtsiconografie in België. Ter illustratie : De rechtsarcheologische en rechtsiconografische rijkdom van de stad Brugge* [Rechtsarchäologie und Rechtsikonographie in Belgien. Zur Illustration : Der rechtarchäologische und rechtsikonographische Reichtum der Stadt Brügge].
28. Ein erster Teil, den Strafinstrumenten des 19. Jahrhunderts gewidmet ist bereits publiziert : P. DE WIN, *De 19de-eeuwse strafinstrumenten in de verzamelingen van de Brugse Stedelijke Musea* [Die Strafinstrumente des 19. Jahrhunderts in den Sammlungen der Brügger städtischen Museen], in : "Jaarboek van de Brugse Stedelijke Musea 1989-90", Brügge 1991, S. 247-260.

LAUDATIO Prof dr. Karel VAN CAMP

W. Wieme

It gives me great pleasure to welcome here today Professor Karel Van Camp, on the occasion of the presentation of the Sarton Medal awarded by the Faculty of Applied Sciences. I am particularly pleased to recognize among the audience many who have known Karel at a time when he studied physics at our University, at a time when we had the pleasure of having many students from Antwerp among us. Some of you have been his colleagues when he was assistant professor at the former Verschaffelt Laboratory, in those dark ages when the first linear accelerator was being constructed in the basement of this very building. The fact that this accelerator already belongs to history — and maybe some day Karel will give us a lecture about the heroic times of its construction — illustrates all too clearly the explosive developments in physics during the last decades.

However, Karel's interests were not confined to accelerator physics. In 1966 he was one of the pioneers of the newly founded Antwerp University, the RUCA, where he was responsible for the development of a new physics laboratory for all students of science and medicine. As he moved to Antwerp, his research shifted towards biophysical problems and he became involved with problems concerning physics of the inner ear.

At the same time, the general atmosphere of his home town Antwerp has certainly stimulated his growing interest for the cultural heritage of this great historic place. He trained for the official guide certificate and as a physicist his attention focused on some long-forgotten but important collections of scientific instruments. His newly found interest benefited from the same enthusiasm with which he pursued his scientific career. He researched his subject, he asked expert advice,

he participated in international conferences about historic scientific instruments, he published original papers and organized colloquia.

Of course, his field of work was not restricted to the university. Karel Van Camp became co-founder of AWIE, The Association for the preservation of the Antwerp scientific and industrial heritage. His main personal achievement was rescuing what is presently called the Van Heurck Collection. This large collection of mainly 19th century instruments had been enthusiastically assembled by the Antwerp engineer Van Heurck in his at that time "state of the art" private laboratory, but after his death in 1909 it had been neglected and even forgotten. When Karel re-discovered the collection, he had it transferred to the RUCA, where it has been catalogued and meticulously restored. Other items ferreted-out in basements and old cupboards have constantly been added. The showpieces of the collection have been on display on several occasions. I mention, among others, the exhibit of a collection of microscopes at the Antwerp Zoo and the electrical instruments of the 19th century which have been on show for the general public in the EBES building, both in Antwerp and in Langerbrugge. These exhibits have drawn large audiences and have undoubtedly contributed to a revival of the interest in the history of scientific instruments in Belgium.

Because the bulk of the Van Heurck collection concerns applied physics, i.e., engineering instruments, and because Van Heurck himself was an engineer, the Faculty of Applied Sciences has awarded this year's Sarton Medal to Professor Van Camp. A work like the one he started is of course never finished and on presenting Karel with this medal I wish him wholeheartedly every possible success in the future.

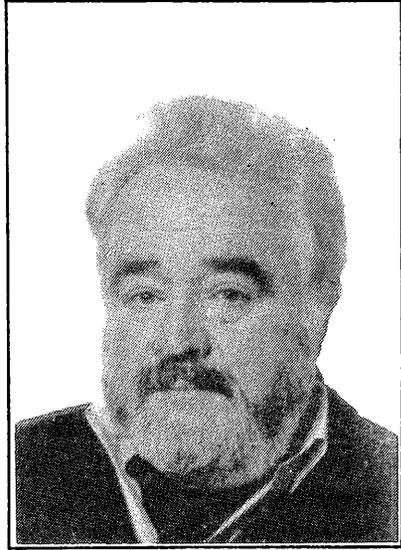
In the world of today's engineers, attention for the history of science is not to be taken for granted. The technologically minded engineer looks at the future, his mind races forward rather than backward. It takes some courage to admit that even today's technocratic society might be able to learn something by at least taking some notice of past experiences. Perhaps today's engineers believe too eagerly in the almighty computer and they tend to forget that revolutionary ideas are

usually the final stage of a long-protracted process that can only be appreciated with the necessary hindsight. The importance of the history of science cannot be expressed any better than by citing one of the greatest of all scientists, Sir Isaac Newton, who admitted in a letter to Robert Hooke (1675) : *"If I have seen further, it is by standing on the shoulders of giants"*.

Among the giants Newton had in mind, Galileo Galilei holds without doubt a most important place, as we all know. Galileo too, however, was standing on the shoulders of many others, most of whom are completely unknown to us. About those long-forgotten giants Professor Van Camp will talk today.

I know it will give him a particular pleasure to be able to give this lecture at his old Alma Mater, for he may be a real son of Antwerp, part of him also belongs to Gent. I am convinced we will all enjoy his talk about "Mechanics before Galileo".

Gent, February 28th 1991.



MEDIEVAL THEORETICAL MECHANICS

K.J. Van Camp

For many physicists the history of physics in the middle ages is a black hole. When one talks about the history of physics one usually jumps from Ptolemy to Copernicus and Galileo Galilei is put forward as a *deus ex machina*. I knew I had the necessary documentation to elucidate for myself the history of mechanics in the middle ages in West Europe. The Sarton lecture was the ideal opportunity to study this documentation and to distil this very schematic survey.

From the fall of the Roman empire until the year 1000 there was no longer any interest in science in Western Europe. One even can claim that science no longer existed. The Greek knowledge was not lost however. Two sources pulled West-Europe out of its ignorance. The Arab world had translated the bulk of Greek scientific, philosophical, and theological writings. Also other sources such as Hindu mathematics were included in the Arab manuscripts (e.g. the invention of the number zero). On the other hand, Byzantium did still possess many original Greek books and the Greek language was not lost.

The translation Period 1000-1250

One man at the right moment can play a decisive role in history and this is the case for the history of science as well. Gerbert d'Aurillac (946-1003) was the first to make contact with the Arab world. He came across Latin translations about e.g. the astrolabe. He himself was not an original thinker but he was an excellent teacher. He thought in the cathedral-school of Reims and his pupils, in whom the fire for science was kindled, founded new cathedral-schools in Köln, Utrecht, Sens, Cambrai, Chartres, Laon, Auxerre, and Lyon.

The interest in scientific discussion was reborn. We know e.g. of eight letters going back and forth between Köln and Liège about the value of the ratio of the sides of two squares of which one has the double surface of the other. They didn't grasp this ratio was $\sqrt{2}$, but the mere fact that the discussion went on, was a clear sign science was reborn in the West.

To avoid an endless list of names of translators, we will focus on the two most important ones of the Greek science.

Through the reconquista of Spain by the christians arabic knowledge became available to the West. Especially the fall of Toledo in 1085 was a landmark in the translation period. Many translators went to Toledo and in a spirit of mutual comprehension between Christians, Jews, and Arabs the enormous task of re-instructing Western Europe was started. The task was arduous because too often the translators did not grasp the meaning of the manuscripts. Often less important writings were translated instead of the great Greek books. Above this chaotic approach one person did stand out : Gerardo di Cremona (1114-1187). If he had been the only translator he could have kindled the flame of Greek science in the West all by himself. In Toledo he learns the Arab language. Then all great Greek books are translated by him : the Almagest of Ptolemeus, the Physics of Aristotle, the Elements of Euclides, the algebra of Al-Kwarizmi, the medical writings of Galen, etc... Gerardo was "the" translator from Arab to Latin in Spain.

A second source of information was available in the south of Italy, especially in Sicily. Sicily had never lost contact with Byzantium. Many original Greek manuscripts were collected in Sicily during the 12th century. Also here a number of scholars translated from Greek into Latin. The Greek language was lost in West-Europe and only a happy few could manage the translation. The most productive translator was the flemish dominican monk Willem Van Moerbeke (1215-1286). His personal friend Thomas Aquinas complained about the many imprecise translations and urged Willem Van Moerbeke to make good Latin texts available to the West. He especially concentrated his efforts on Archimedes and Aristotle.

His transcripts of Archimedes reached the renaissance period and were the first ever to be printed (Venice 1503).

The western medieval theoretical mechanics

When we talk about the history of mechanics we mean the theoretical (mathematical) mechanics. Another mechanics or better statics was at its very summit. The statics applied in the construction of the gothic cathedrals were indeed very daring, but this is another story.

We will divide mechanics in its three major components which are statics, kinematics, and dynamics.

A. Statics

The Greek physicists had a quite correct picture about the equilibrium of mechanical constructions. To my opinion this was due mainly to the fact that they had the daily experience of the scale, both with equal and unequal arms. They had the notion of centre of gravity, moment of a force and even a crude version of the theorem of virtual work. Also the theory of levers was one of the points of excellence of Archimedes. The legend goes that he said *give me a fixed point and I will move the earth*. To the medieval scholars also a good translation of a treatise on scales by Euclides was available. Concerning statics the scholastics had a firm basis through the Greek tractates and did in fact not expand much that knowledge.

B. Kinematics

More exciting is the history of kinematics. Kinematics is the study of motion, speed and acceleration without further investigation of the underlying cause of motion. The search and study of these causes are indeed the domain of dynamics. In the Greek science the kinematics was an integral part of dynamics. Progress was made in kinematics as the medieval scholars separated kinematics from the faulty Greek ideas about dynamics. The first to do so was Geraard van Brussel (Gerardus of

Brussels) in the first half of the 13th century. In his tractate *Liber de motu* he speaks about the evaluation of velocities of points, lines and surfaces in both cases of translation and rotation. The concept of acceleration is unknown to him. He is the first to evaluate a velocity as being proportional (not equal !) to distance covered in a given time. The texts are very naive and to illustrate this I reproduce here the *suppositiones* of book II of the *Liber de Motu* as translated by Clagett : (Clagett 1959).

Suppositions

1. *Of equal squares, the one whose sides are moved more quickly is said to be moved more quickly.*
2. *The one whose sides are moved less quickly is said to be moved less quickly.*
3. *The one whose sides are not moved more quickly is not moved more quickly.*
4. *The one whose sides are not moved less quickly is not moved less quickly.*

All mathematical proofs are based on Euclidian geometry. This in fact will stay as such until the *Principia* of Isaac Newton. Only afterwards get things much easier by the use of algebra and calculus. Both techniques were known by Newton. He indeed invented (together with Leibnitz) differential calculus but according to some historians he did not use it in his *Principia* in order to make it not too easy on the readers so that he could stay ahead of them. Newton was known for his bad character and temper !

To understand the evolution of science from the thirteenth century on, we must keep in mind the invention of the University. The university was a typical West-European institution invented around the year 1200. It was a combination of a science centre and an educational institution and has in fact not drastically changed since then. The first universities were Paris, Bologna, and Oxford. Physics was a part of the fine arts curriculum. The teaching was based mainly on reading the Greek translations of Aristotle and others. The texts were thoroughly discussed

through debating on the "questiones". From E. Grant (Grant 1977), I reproduce here some "questiones" on the Physics of Aristotle by Albert of Saxony (1316-1390) used at the university of Paris.

- Whether the existence of a vacuum is possible.
- Whether, if a vacuum existed, a heavy body could move in it.
- Whether something could be moved in a vacuum — if one existed — with a finite velocity.

The next step in kinematics originated from the Merton college at the university of Oxford. In the period from about 1330 to 1350 four masters, namely Thomas Bradwardine, William Heytesburg, Richard Swinehead, and John Dumbleton, will make major contributions to kinematics and dynamics. In their approach to kinematics one can distinct three essentials.

- There is a clear separation between kinematics and dynamics
- Clear definitions of uniform and average speed are put forward. The definition of instant velocity on the other hand is circular !
- A correct definition of uniform accelerated motion is given and the famous *average speed theorem* is formulated for the first time and proven for the case of the uniform accelerated motion. This theorem can be formulated in a modern algebraic way as :

$$s = \langle v \rangle t$$

Note that we have no longer a proportion but an equality. The progress in comparison with Geraard van Brussel is enormous but let us remind we are at least a hundred years further in time. In order to get even a better idea about the progress I give here some *suppositiones* on the uniform motion as proposed by Bradwardine (in translation by Clagett).

Suppositions

1. *Every body. surface, line, and point can be moved uniformly and continually.*
2. *In the case of two local motions which are continued in the same or equal times, the velocities and distances traversed by these (movements) are proportional, i.e., as one velocity is to the other, so the space traversed by the one is to the space traversed by the other.*
3. *In the case of two local motions traversing the same or equal spaces, the velocities are inversely proportional to the times, i.e., as the first velocity is to the second, so the time of the second velocity is to the time of the first.*
4. *A given moving body can be moved with any whatsoever quickness or slowness or a given space can be traversed by any body at all.*

The decades around the middle of the fourteenth century constitute the golden age of the theoretical mechanics in the middle ages. Also in Paris significant progress in kinematics is made around that time. Nicole Oresme, pupil of Jean Buridan, whom we will meet later on in dynamics, introduces a very original two-dimensional diagram. By putting time horizontally and velocity vertically he is able to study different kinds of motion. His insight is so profound that he also grasps that the surface in such a diagram represents the distance covered in a given time, really a remarkable achievement. There exists in literature some dispute on the priority claim of this invention. Also Giovanni di Casali is mentioned in connection to this velocity-time diagram. We illustrate the use of this diagram by proving *the average speed theorem* using Oresme's diagram. The original text by Oresme in his book *De configurationibus qualitatum* is so incomprehensibly difficult, long and tedious that I present here a modernized version of his proof on his original drawing (see also reproduction fig. 2): Let BEC represent the speed as function of time in the lapses of time BA. (Fig. 1). The average speed during this lapses of time is given by DE so that $BD = DA$. The surface of the triangle ABC and the rectangle ABGF are equal as the small triangles BGE and EFC are identical (24th proposition of first book of Euclides). This means thus that both motions covered the same distances during the lapse of time BA.

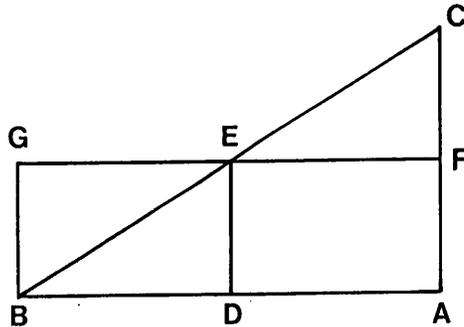


Fig. 1 : Modern drawing for the proof of the average speed theorem by Oresme.

After this stupendous explosion of knowledge within a few decades the advance in kinematics is very meagre. They keep on commenting and discussing and, I personally think that the total absence of experiments and the lack of more convenient mathematical tools made progress very difficult. It took a giant such as Galilei Galileo to make another big leap forward. Using techniques such as the velocity-time diagram of Oresme (see Fig.3) and his own experimental findings in kinematics, he was able to prove the parabolic trajectory of projectiles. He was the first to combine in a correct way experiments, geometry, and physical insight making him the pioneer of modern physics. But let us remind that he did use the findings of medieval science. He was no *deus ex machina* !

C. Dynamics

The medieval knowledge of dynamics is based upon the misconceptions of the dynamics of Aristotle. It takes the whole middle ages before they grasp that the axioms from which Aristotle starts are totally wrong. Although we study medieval theoretical mechanics it is an absolute must to review the physics of Aristotle to grasp the medieval evolution.

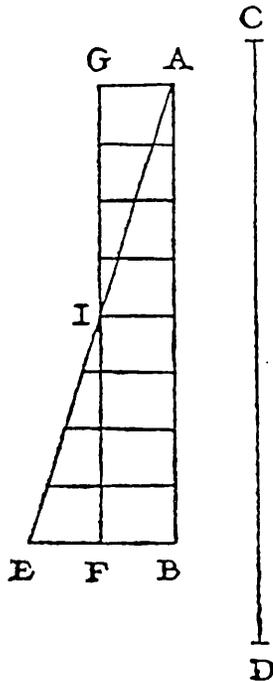


Fig. 3 : Version of figure on the average speed theorem as used by Galileo (from Dover 1954).

Aristotelian Dynamics

Aristotle put forward two different physics. In the celestial mechanics the natural motion is the uniformly circular motion. Everything in the higher spheres is eternal and made out of the quintessence. In our sublunar world, on the other hand, nothing is eternal. The sublunar world is made out of four elements : earth, water, air, and fire. Each element has his own sphere, the earth in the middle and then on more outward shells water and air, and in the outer region fire.

The fall of heavy objects and the rise of flames does not need further explanation in this theory as it is the *natural* motion towards its

own sphere. Motion could also be induced by changing the ratios of the four elements in a body by e.g. heating it. In contrast to the "natural motion", one has also the *violent* or *unnatural motion* of e.g. projectiles in their upward trajectory. The axiom which caused the greatest difficulties stated that for any motion there is always the need of a *motor* or *force*. If we inspect more closely the relation between the force F , the friction or resistance R , the distance s and time t , the physics of Aristotle was grounded on the following proportional relations (no equalities !)

$$s \approx (F/R)t \qquad v \approx (F/R)$$

This very un-greek way of presenting this physics by algebraic formulas is certainly an oversimplification. Aristotle himself commented on the relation $v \approx F/R$ by saying that a body could only be moved if the motor or driving force F exceeded a minimal value. Certainly a necessary condition otherwise any person could move any object of unlimited size ! The nature of F and R could differ according to the kind of motion. In the downward motion weight was the motor and the air caused the resistance.

In the violent upward motions both roles were reversed. The weight was the resistance and the air was the source of the motor.

The nightmare of Greek and medieval mechanics was the void. They realized that the acceptance of the above mentioned laws resulted in enormous contradictions for the motion in the void. For the downward motion there was no friction so the speed had to be infinite. On the other hand, no upward motion was possible through the lack of air which excluded any *motor* necessary to move the object upwards. They cut the Gordian knot by stating that the void could not exist !

The medieval dynamics

The history of medieval dynamics is one long battle against the faulty Aristotelean ideas. They try to find a way out of this labyrinth of contradictions by proposing special solutions for special cases. These special cases can be summarized to a certain extent by considering three

kinds of motion : a) pushing and pulling, b) throwing, c) falling. We will highlight now the most remarkable theories for the three motions proposed.

a) *Pushing and pulling*

In the medieval period the most accepted theory on the relation between the motive force F , the resistance R ; and the resulting speed v , was the one proposed around 1330 by Thomas Bradwardine of Merton College. He tried to reconcile two statements of Aristotle :

- 1) There is a relation between v and the ratio F/R ; and
- 2) F has to have a minimal value before motion can occur.

The very original solution Bradwardine invented can be formulated in modern terms in the following way.

$$\frac{F_2}{R_2} = \left(\frac{F_1}{R_1} \right)^{v_2/v_1} \quad \text{with } F_1/R_1 > 1$$

It is clear that for the case $v_2 = 0$ one has $F_2 = R_2$, so that $F_2 > R_2$ is requested in order to have motion. This was a very ingenious invention and it is a pity that experimental control was never made until Galileo Galilei. Although it was ingenious and in accordance with the two remarks of Aristotle, it was totally wrong ! The texts of Bradwardine are for modern physicists exceedingly difficult to read and often quite obscure. Let us remind that the algebraic method we used in stating that law did not exist in the middle ages ! The theory of Bradwardine spread through the whole of Europe and was often copied, commented, and amended. The young Galileo Galilei knew and accepted also this law but later on, through experimenting, proved it wrong and stated an axiom which later on Newton introduced as his first axiom.

b) *Throwing*

The violent motion in the Aristotelean mechanics was explained by giving the air the role of "motor" to propel the stone or the arrow

upwards. In the middle ages, again in the middle of the 14th century, three families of more elaborate theories were developed to explain the violent motion.

Franciscus de Marchia around 1320 distributes the propulsion over the medium (air) and the object. The force left behind in the object by the hand or the bow is a temporary motor which dissipates as heat trickles away from hot objects (this comparison is from de Marchia himself). That temporary force is not specified but in a way it is an innovating concept which later on will culminate in the impetus theory of Jean Buridan.

A second set of theories has as main defender William of Ockham (1285-1349). This theory circumvents the difficulties by stating that motion does not exist! Motion in their minds is a succession of different fixed positions which does not call for further explanation. I think this theory does not deserve further attention! William of Ockham will be remembered for *Ockham's razor* which states that of two theories equally in accordance of all observed facts, the theory needing the fewer or simpler axioms is the best. Still a very sound rule!

The third theory is the remarkable impetus theory of Jean Buridan (1295-1358). He was rector of the university of Paris and teacher to Nicole Oresme. Through a very sound reasoning the theories of Franciscus de Marchia and William of Ockham are proved to be wrong. He draws e.g. our attention to the fact that a spear with sharp points on either end reaches the same distance as an ordinary spear. Also the fact that a wheel once it rotates, keeps on turning although it has no rear end on which the air can push, proves something is wrong with the previous proposed explanations. He replaced those theories by the impetus theory in which the motor is totally imbedded into the moving body. Many historians did analyze the impetus theory and the appreciation of the impetus concept ranges from totally wrong to excellent. I myself was able to analyze the English translation by Clagett (1959) of Jean Buridan's original texts. As a physicist I have a very high esteem for Buridan. In my point of view it was qualitatively correct but it used a technical

language which in modern physics has other meanings. When he states that the impetus is a force, he is in modern terms speaking wrong. But if one accepts the word force as a synonym of motor and cause of motion, everything is quite right. I think most historians did not know enough physics to see through the archaic vocabulary the exact meanings and ideas. This is enough laudation, let us get down to the facts !

The translation (by Clagett, 1959) from the original latin manuscripts states : *"Therefore, it seems to me that it ought to be said that the motor in moving a moving body impresses in it a certain impetus or a certain motive force on the moving body, [which impetus acts] in the direction towards which the mover was moving the moving body, either up or down, or laterally, or circularly"*. Further on he states that the impetus is directly proportional to the speed v of the mover and the weight of the body. This impetus is according to Buridan permanent and can only be reduced by opposing resistances. He concludes also that without any resistance e.g. a spinning wheel will keep on turning forever. I personally see in those statements a clear and correct phrasing of the modern concept of conservation of linear and angular momentum. Even more astonishing is this description of the dynamics of falling objects. From Clagett (1959) we quote : *"For from the beginning only the gravity was moving it. Therefore, it moved more slowly, but in moving it impressed in the heavy body an impetus. This impetus now [acting] together with its gravity moves it. Therefore, the motion becomes faster; and by the amount it is faster, so the impetus becomes more intense. Therefore, the movement evidently becomes continually faster."* To my opinion as a physicist this is in perfect accordance with the integral version of the second law of Newton

$$\int_0^t G dt = \Delta mv$$

in which G is the weight, m the mass and v the acquired speed of the falling object. The only uncertainty in this text is whether one has to integrate over the time (correct) or the distance (way). Jean Buridan was really the most advanced theoretical physicist on mechanics in his time.

It is dramatic that his theory was not backed up by well designed experiments. If this would have been the case evolution in physics could have gained a few hundred years. Now we had to wait until 1687 for the publication of the *principia* by Isaac Newton.

Later on his pupil Nicole Oresme will mutilate this excellent theory by denying the permanent character of the impetus. Oresme favoured more the idea of Franciscus de Marchia that the impetus has not a permanent character. After this astounding golden period of the middle of the fourteenth century one starts to translate, comment, and alter all these theories and no real progress is made until the end of the sixteenth century. Two hundred years are in fact lost !

b) *Falling*

Already the best theory on the mechanics of falling objects has been cited in the previous paragraph. One can start the mechanics of falling objects with a text *liber de ratione ponderis* by Jordanus in the thirteenth century. He already gives a correct concept of acceleration by phrasing its consequences that the same distance is covered in ever shorter time lapses or that ever greater velocities occur in the same consecutive lapses of time. According to Jordanus the acceleration is due to the fact that the surrounding air is set into motion so that the resistance diminishes. The higher speed causes then a further diminution of the resistance and so on. Due to the fall the object becomes heavier and acquires a greater *impuls*. This *impuls* is thus a precursor of the *impetus* of Buridan. In the thirteenth century several authors comment on the mechanics of falling objects. Roger Bacon (1220-1292) introduces two forces : the constant *natural gravity* and the ever growing motor when an object comes closer towards its natural sphere. Other authors comment on the fact of the increasing speed in conjunction with the greater height covered by falling. The theory of falling objects attains its summit with Jean Buridan as cited above. Again after this very flourishing fourteenth century one has to wait until 1555 when Domingo de Soto proposes a correlation between the kinematics of the uniform accelerated motion as

described by the Merton College and the kinematics of falling objects. The next step is forwarded by Galileo.

Conclusion

After the translation period a set of theories are produced mainly in Paris and Oxford in the middle of the fourteenth century. Due to the lack of experiments and appropriate mathematical techniques these spectacular advances come to a halt after only a few decennia. It takes then two hundred years to find in the Renaissance meaningful renovations in mechanics put forward by scientists such as Galileo, Simon Stevin, Huygens, Hooke and others. In 1687 modern mechanics is born when the *Philosophia naturalis Principia mathematica* is published by Isaac Newton.

Bibliography

M. Clagett; *The science of Mechanics in the Middle Ages* (1959), Oxford Univ.Press.

Galileo Galilei; *Dialogues Concerning two new Sciences*, translated by H. Crew & A. de Salvio, (1954) Dover Inc., New York.

E. Grant; *Physical Science in the Middle Ages* (1986), Cambridge Univ. Press.



