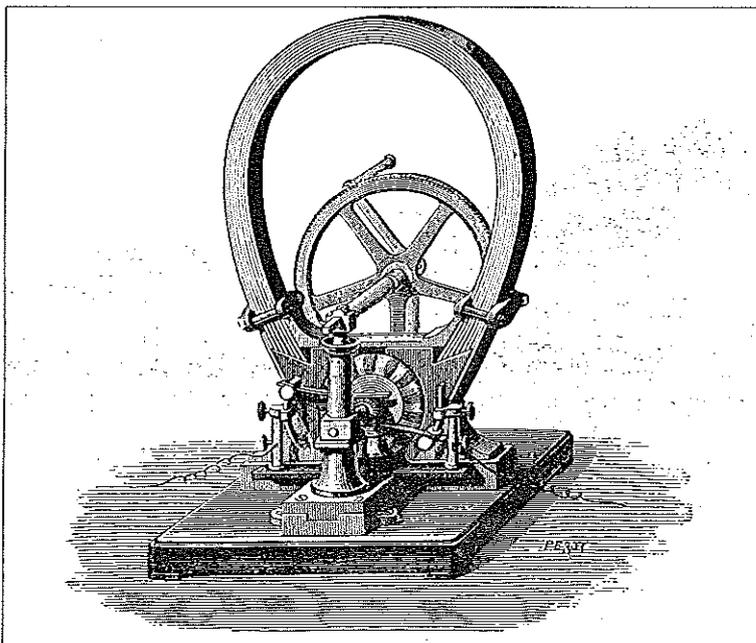


# SCIENCE ET MACHINES

*LES MACHINES, PROTHÈSES DE L'INTELLIGENCE, ONT UNE HISTOIRE : ELLE SE CONFOND AVEC CELLE DE LA SCIENCE MODERNE.*

Propos recueillis par Pascal Durand

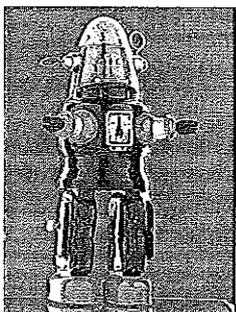


Machine magnéto-électrique de Gramme.

**A** un physicien ayant mis en équations la dynamo, Zénobe Gramme aurait déclaré : « si j'avais dû connaître tout cela, jamais je n'aurais pu l'inventer ». Apocryphe ou non, le propos témoigne d'une rupture entre deux états des relations entre savoir et technique : au temps des bricoleurs de génie succède après 1870 celui d'ingénieurs qui seront aussi des hommes de science. Survolt, avec Robert Halleux (directeur du Centre d'histoire des sciences et des techniques de l'ULg), de l'évolution des rapports d'inhérence réciproque entretenus par la science et les machines.

**Liège Université :** Peut-on dire, depuis le poste d'observation et d'analyse que vous occupez à l'université, que le statut des machines dans la recherche scientifique a évolué fortement dans les cinquante dernières années et, bien entendu, depuis le XIX<sup>e</sup> siècle ? Quelles seraient, selon vous, les grandes transformations que ce statut a connues ?

**Robert Halleux :** Le problème premier est celui en effet du statut de la machine ou de l'instrument dans la démarche scientifique. Je verrais quant à moi deux ruptures : en premier lieu, l'introduction des instruments dans les sciences, qui coïncide avec l'apparition de la méthode expérimentale et la révolution scientifique du XVII<sup>e</sup> siècle. Et, en second lieu, la complexification de ces instruments, depuis la dernière guerre, dans le cadre de ce qu'on appelle la *Big Science*, quand s'ouvre l'époque du gigantisme, des grosses machines. Ce qui frappe, dans l'histoire des sciences de l'Antiquité au XVII<sup>e</sup> siècle, c'est qu'il y a très peu d'instruments : cette science est purement théorique et pose des questions à la nature avec le seul secours de l'intelligence humaine. Si vous demandez aujourd'hui à un enfant de dessiner un savant, il le représentera dans un laboratoire, tout entouré



d'instruments compliqués. Si on l'avait demandé à un petit Grec de l'époque classique, il vous aurait dessiné Archimède traçant dans le sable, du bout du doigt, des figures immortelles.

**L.U. :** Autrement dit, l'introduction de l'instrument dans les sciences est une pure création de la révolution scientifique ?

**R.H. :** Bien évidemment. Dans le grand mouvement qui va de Copernic à Newton, non seulement la vision du monde change, mais la manière de se l'approprier. Il y a deux bases à cette révolution scientifique : d'un côté le calcul, de l'autre l'expérience. Et c'est dans ce double contexte que les instruments s'introduisent. Pour mesurer d'abord, autrement dit pour passer du qualitatif au quantitatif. Puisque, comme dit Galilée, la nature est écrite en langage mathématique, nos sens ne suffiront pas pour en prendre la mesure et en prendre les mesures : on fabriquera donc des instruments pour quantifier les écarts angulaires entre les corps célestes, l'humidité, la température, la pression atmosphérique. Un deuxième type d'instruments servira à l'expérimentation, c'est-à-dire à

reproduire en petit ce qui se passe dans la nature et poser des questions. Un troisième type d'instruments amplifieront le témoignage de nos sens. C'est le cas du microscope ou du télescope, permettant d'appréhender des phénomènes qui échappent à l'œil nu.

**L.U. :** Au fond, les instruments naissent, dans ce contexte, à la fois comme des supports à l'intelligence et comme des prothèses sensorielles...

**R.H. :** Ce sont en effet, comme vous dites, des supports et des prothèses. Ces instruments vont subir, tout au long de la science classique, une grande quantité de perfectionnements, mais vont rester en règle générale, jusqu'au XIX<sup>e</sup> siècle, de taille raisonnable. Leur structure de base reste immobile, ils gardent les mêmes fonctions et leur grand avantage est qu'ils restent très visuels : on voit ce qui se passe dans la machine : mouvements d'engrenage, de cliquets, de leviers. Tout change avec la *Big Science*, c'est-à-dire celle qui s'est développée pendant les années de guerre, où il importera de mesurer des données de plus en plus nombreuses, qui, soit par leur com-

plexité, soit par leur nombre, excèdent les capacités du cerveau humain le plus apte.

**L.U. :** C'est l'arrivée dans les laboratoires des machines intelligentes, des créatures cybernétiques, des premiers computers ?

**R.H. :** C'est l'arrivée de beaucoup de choses, en vérité. La *Big Science*, c'est d'abord une science qui ne mobilise plus de petites équipes de savants isolés, mais de grandes communautés de savants dont Los Alamos a été le premier exemple et dont l'Europe a ensuite emboîté le pas avec le CERN, l'ESA, etc. Cette science met d'autre part en œuvre des appareillages de plus en plus lourds et sophistiqués. Se développe donc une sorte de gigantisme, selon ce paradoxe voulant que plus l'objet de la science devient petit, particulière, plus l'appareillage pour l'appréhender devient gigantesque... Les investissements requis deviendront eux aussi colossaux et seuls de très grands pays ou de grandes institutions transnationales pourront les consentir. Par ailleurs, les données enregistrées seront tellement nombreuses qu'il faudra des équipes immenses pour les décoder et les traiter. Ce qui, en

même temps, impliquera le recours aux moyens de traitement de l'information, donc à l'informatique.

**L.U. :** Commence donc le règne des machines colossales couplées à de petites machines extraordinairement performantes, les ordinateurs...

**R.H. :** Exactement. Encore n'est-ce pas toujours une question de volume, mais de capacité et de puissance, avec multiplication des appareils périphériques, mise en réseau et propagation à l'intérieur d'une communauté internationale de chercheurs.

**L.U. :** Est-ce qu'au fond, dans cette évolution, on ne voit pas aussi s'opérer une sorte de passage de relais entre les bricoleurs de génie et des hommes de science qui se font ingénieurs ou qui ont désormais besoin des ingénieurs pour avancer dans leur recherche ?

**R.H. :** Le baron de Rothschild disait qu'il y a trois manières de se ruiner pour un industriel : les femmes, les chevaux et les ingénieurs - la première la plus agréable, la troisième la plus sûre. Ce qui est en question, en réalité, intéresse le rapport entre science et technique. Pendant des millénaires, les progrès techniques ont été réalisés par des hommes de savoir-faire qui, de perfectionnement en perfectionnement, ont fabriqué des instruments remarquables. La machine à vapeur, que Sadi Carnot mettra en équations thermodynamiques, a été inventée par des artisans qui ne connaissaient rien à la physique. Plus près de nous, les ingénieurs qui entouraient John Cockrell n'étaient pas des universitaires, mais des contre-maitres montés en grade ayant suivi des cours de dessin industriel. Mais à partir du moment où le système technique change, fondé aujourd'hui sur le nucléaire, les nouveaux matériaux, l'ingénierie du vivant, l'information et la communication, il n'y a plus place pour les bricoleurs de génie. Chaque avancée technologique majeure présupposera un gros effort de science fondamentale, et toute science deviendra solidaire de ses applications. En chaque chercheur, un ingénieur et, en chaque ingénieur, un chercheur. La différence n'est plus désormais, quel qu'on continue d'en penser, entre recherche pure et recherche appliquée : dans le monde technoscientifique où nous sommes, elle se situe entre recherche libre, satisfaisant la curiosité de l'esprit humain, et recherche finalisée, c'est-à-dire orientée vers un problème précis à résoudre.

**L.U. :** Peut-on voir selon vous se dessiner, aujourd'hui, dans certains secteurs de recherche, des innovations technoscientifiques majeures ?

**R.H. :** L'historien n'a pas à se faire futurologue, mais à décrire une évolution, qui conduit à un certain

(suite page 15) ▶

HISTOIRE

SCIENCE ET MACHINES (suite)

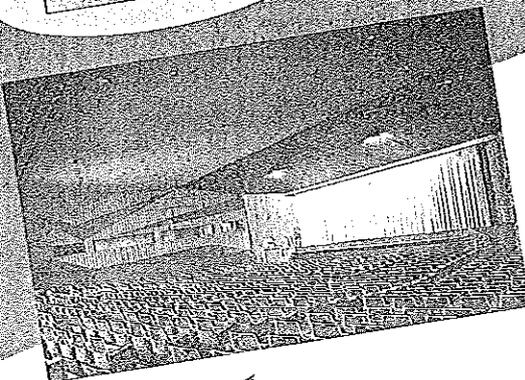
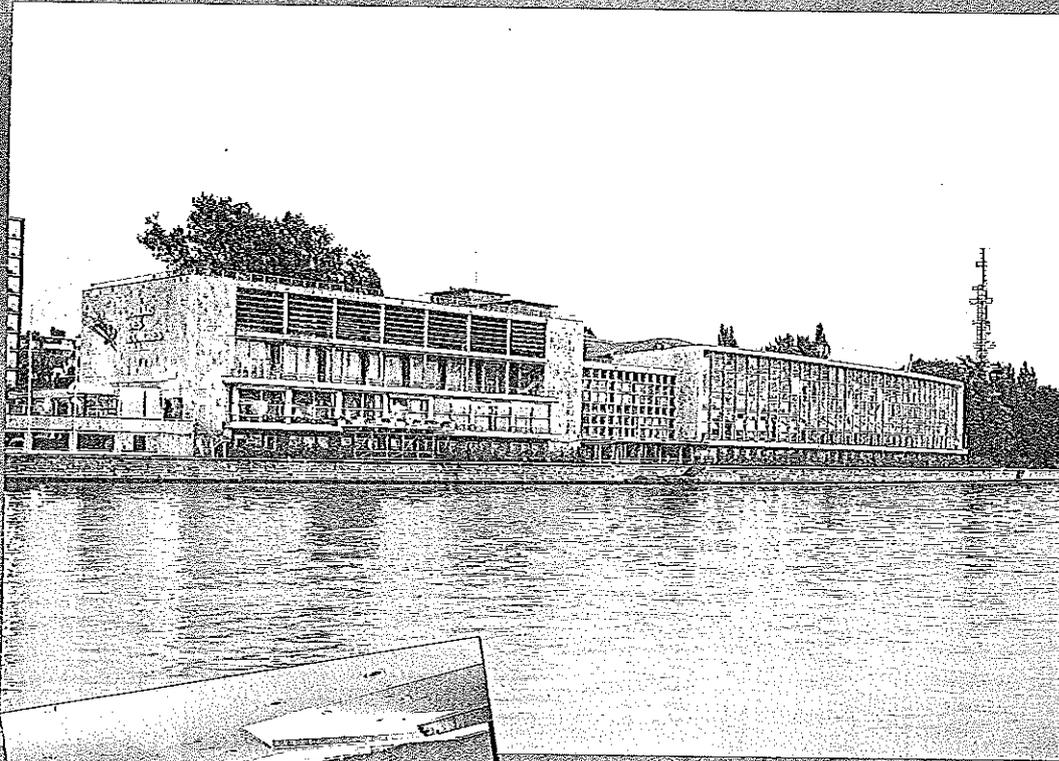
nombre de questions ouvertes. Si le progrès technique est inéluctable, ses conséquences sociales et sur l'organisation des universités ne le sont pas. On peut faire des choix.

pernents ou désastreux. Ce qui est certain, et notre université s'y emploie, c'est qu'il n'y aura de science possible dans un proche avenir que dans le contexte de la science-

monde, même pour une petite région comme la Wallonie. Il reviendra au politique de choisir les orientations vraiment porteuses, et pour l'université et pour la région. Le dynamisme

de la science et de la technique devient chaque jour plus autonome. Ce qui me paraîtrait grave serait d'oublier que ce dynamisme agit à l'intérieur d'une communauté socia-

le. L'université ne doit pas devenir un îlot de savoir dans un océan d'ignorance. C'est pourquoi je plaide pour une vulgarisation renouvelée et pour le partage du savoir... ■



*Au cœur de l'Europe  
Au centre de l'Euregio  
Près de chez vous...*



Palais des Congrès asbl  
Esplanade de l'Europe 2  
B-4020 Liège  
Tél. 32-4-343 64 24  
Fax 32-4-343 20 85

Organisation de congrès "clef sur porte"  
Organisation et promotion d'événements  
Séminaires  
Colloques  
Salons  
Présentations de produits  
Mariages - Communions...