

RESEARCH OUTPUTS / RÉSULTATS DE RECHERCHE

La mythique E. 101 du chanoine Lemaître

d'Udekem d'Acoz Gevers, Marie

Published in:

Le courrier du Musée L et de ses amis

Publication date:

2020

Document Version

le PDF de l'éditeur

[Link to publication](#)

Citation for pulished version (HARVARD):

d'Udekem d'Acoz Gevers, M 2020, 'La mythique E. 101 du chanoine Lemaître', *Le courrier du Musée L et de ses amis*, numéro 52, pp. de 10 à 13. <<http://www.museel.be/fr/publications/le-courrier/courrier-52-decembre-2019-fevrier-2020>>

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LA MYTHIQUE E.101 DU CHANOINE LEMAÎTRE

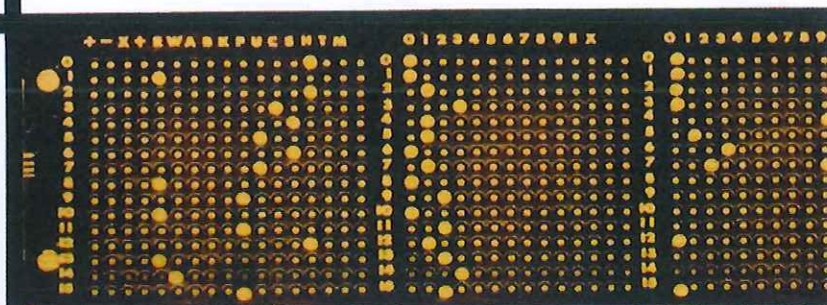
PAR
**MARIE
D'UDEKEM-GEVERS**¹
UNIVERSITÉ DE
NAMUR

Burroughs
E.101



CALCULATRICE ELECTRONIQUE

pour la Science, l'Industrie et les Affaires



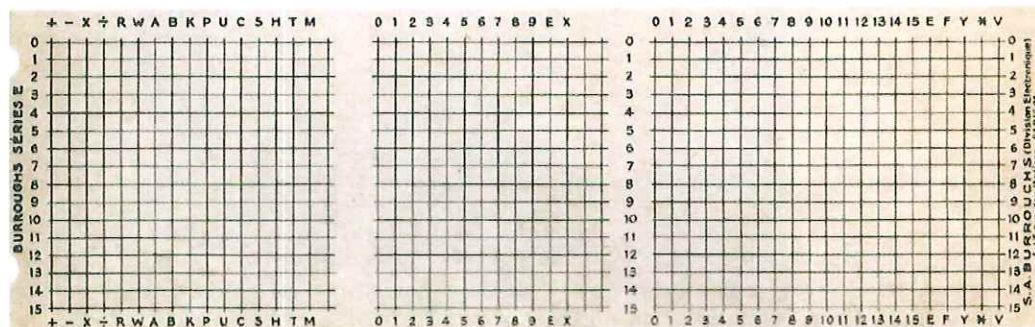
¹ Je remercie Dominique Lambert et Gilbert Lemaître qui ont relu ce texte et m'ont fait de précieuses suggestions, ainsi que Jacques Laffut qui m'a fourni la brochure publicitaire de la E. 101.

La Burroughs E.101 :
« Calculatrice électronique pour la Science, l'Industrie et les Affaires »
(Première page de la brochure publicitaire)

Dès 1952, Georges Lemaître crée à l'Université Catholique de Louvain le *Laboratoire de recherches numériques* recourant à des machines à calculer électromécaniques programmables. Il engage donc son institution dans la voie de ce qui allait devenir, avec les ordinateurs, celle de l'informatique. Le but de l'utilisation des calculateurs par Lemaître est double : faire ses recherches et donner à ses étudiants la possibilité de s'initier au calcul numérique.

usuelle des informaticiens, des machines à calculer (électroniques) dont le programme est mis en mémoire centrale (c'est-à-dire sur un support au sein de la machine) lors de son exécution. C'est la voie de l'avenir¹, notamment parce qu'elle permet le recours à des compilateurs et l'utilisation de langage de programmation de haut niveau tel que le Fortran, disponible depuis 1956 chez IBM. Mais en 1958, un ordinateur est très volumineux et certainement encore très onéreux. Par ailleurs, un

Une carte programme de la E.101



² Des exemplaires de ce type de machine peuvent être vus à Namur au Computer Museum Nam-lp ou dans le Hall d'entrée de la Faculté d'informatique de l'UNamur. Des explications détaillées sur cette machine et sa position dans l'histoire des machines à calculer sont, par ailleurs, disponibles dans cette seconde localisation.

³ Une histoire de la programmation peut-être trouvée chez d'Udekem-Gevers 2016.

⁴ Voir des explications supplémentaires chez Patterson & Hennessy 2005 p. 49 : «The stored-program concept is the secret of computing »

⁵ Voir à ce sujet : d'Udekem-Gevers M. 2011

⁶ « It cost \$32,500, which is \$285,000 in today's money » selon Canaday R. 2014

Une lettre datée du 20 janvier 1958 et signée par le célèbre chanoine, nous apprend que, à cette date, le laboratoire possède notamment « quatre machines comptables Burroughs du type Moon Hopkins² » et « une additionneuse Burroughs ». Cette même année, le mathématicien-cosmologiste visite l'Exposition universelle de Bruxelles, inaugurée le 17 avril.

À cette époque, différentes technologies de calcul automatique sont disponibles. Ces technologies font, la plupart du temps, appel à des « programmes ». Un programme n'est autre qu'une *séquence ordonnée d'instructions*, qui doit être judicieusement conçue par un humain puis mémorisée sur un support matériel et fournie à la machine à calculer pour piloter « automatiquement » son calcul.

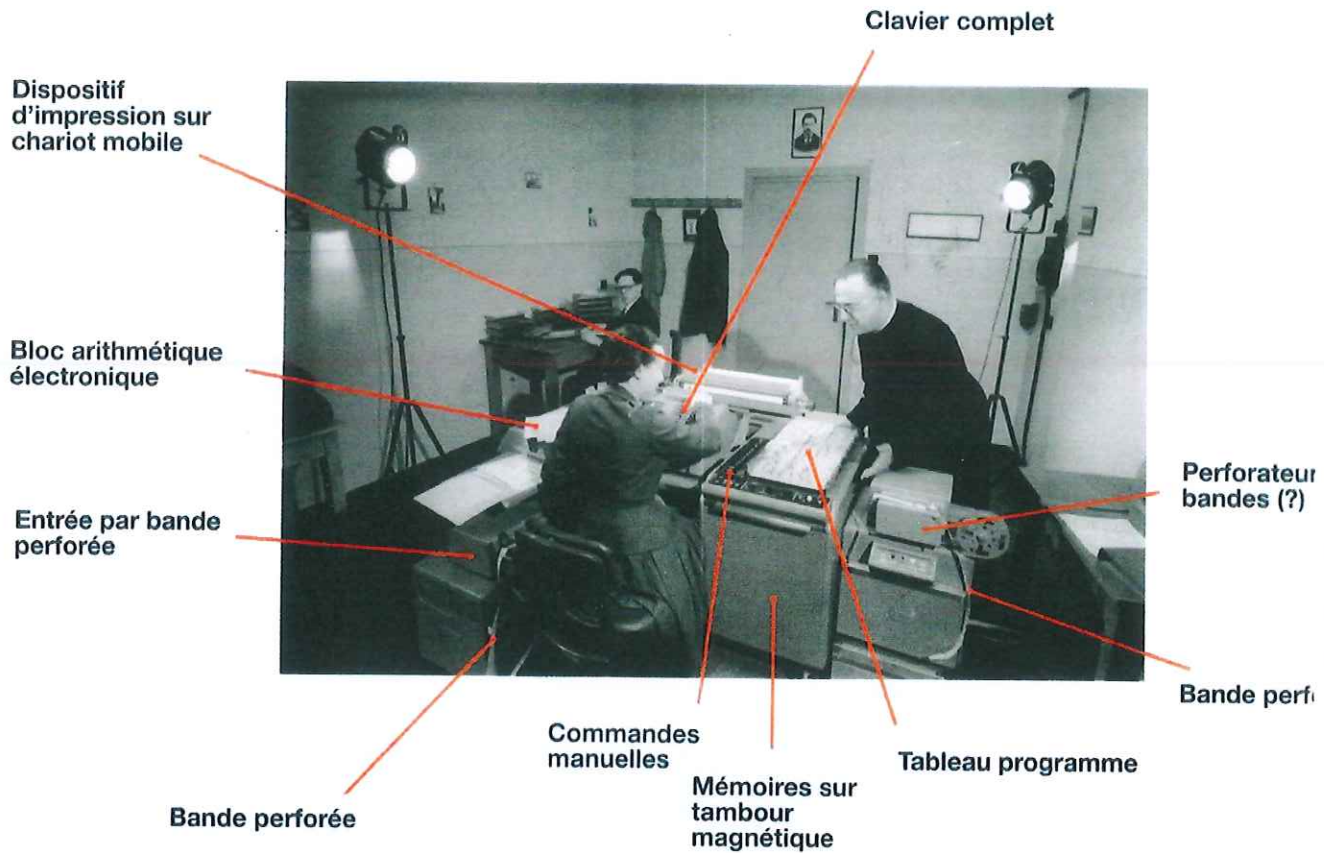
Il existe sur le marché, en 1958, encore³, de simples calculateurs à programmes qualifiés de « externes » c'est-à-dire restant sur un support extérieur à la machine. Mais il y a aussi (depuis 1951) de véritables « ordinateurs » (ou '*stored program computers*') c'est-à-dire, selon la définition

gros ordinateur, désigné alors par le vocable 'Machine mathématique IRSIA FNRS'⁴, a été entièrement conçu et réalisé en Belgique: il est disponible, depuis mars 1957, pour réaliser à la demande des calculs sophistiqués. L'Université de Liège, par exemple, recourt à ses services.

Quoiqu'il en soit, le chanoine va encore acheter, partiellement sur ses fonds personnels, une simple calculatrice à programme extérieur, vue à l'Expo 58: la E. 101 (voir page 10). On peut penser que, d'une part, Lemaître a trouvé commode de rester fidèle à l'entreprise Burroughs et que, d'autre part, il a été séduit à la fois par la petite taille de la machine et surtout par son coût modeste⁵.

Quelles sont ses caractéristiques ?

Cette machine américaine, conçue par Burroughs en 1954 et, vraisemblablement, commercialisée en 1955, était destinée à combler le vide entre un calculateur de la dimension d'un bureau et un grand ordinateur. Il s'agit d'une calculatrice digitale (les nombres y étant représentés comme suite de chiffres c.-à-d. à l'aide de grandeurs ne



pouvant prendre que des valeurs discrètes) numérique (ou arithmétique). Elle est électronique : elle recourt, en effet, à 160 tubes à vide. La brochure publicitaire la présente comme étant « conçue de telle sorte qu'il est possible de suspendre son processus de calcul à un point crucial, laissant à l'opérateur l'initiative de déterminer la suite des opérations »⁷.

Les différents composants de la machine et ses annexes, identifiés (pour la plupart, sur base de la brochure publicitaire), sont mentionnés ci-dessus. La particularité technique de la E.101 est de mémoriser les données et le programme sur des supports différents. En effet, les données sont stockées sur un tambour magnétique (mémoire centrale de la machine) tandis que le **programme** ne va jamais sur ce tambour mais reste toujours « **externe** » à la machine. La E.101 n'est donc pas

un ordinateur ! En l'occurrence, le programme reste, de façon standard, sur le « tableau programme ». Sur ce tableau, en effet, des « cartes programmes » peuvent être fixées. Une « carte programme » de la Burroughs E.101 (voir page 11) comprend seize lignes destinées à recevoir des « fiches » (transmettant à la machine les instructions du programme).

Chacune des seize lignes complètes d'une carte programme correspond à une instruction : la partie gauche (avec les colonnes identifiées par des lettres) permet de coder l'opérateur choisi tandis que les deux autres parties (celle du centre et celle de droite) permettent (en règle générale) de coder l'adresse de la mémoire. Ainsi par exemple : « R01 » signifie : lire (*read*) dans l'accumulateur le contenu de la mémoire identifiée par 01.

⁷ « A weird amalgam of manual calculator and computer » selon Canac R, 2014

Georges Lemaitre et son assistante, Andrée Bartholomé, utilisant la Burroughs E. 101 au Laboratoire de recherches numériques. [Mai 1959]. La localisation de l'entrée par bande perforée (dispositif facultatif) est basée sur la brochure publicitaire. Celle du perforateur de bandes est à supputer par déduction.
 Annotations explicatives de M. d'Udekem-Gevers.
 Source de la photo :
 Archives de l'UCLouvain
 Archives Georges Lemaitre
 BE A4006 FG LEM - 1287

À cela s'ajoute la possibilité pour un programme de la E.101 d'être mémorisé sur bande de papier perforée. En effet, un dispositif facultatif est offert par Burroughs à cet effet et fut abondamment utilisé par Lemaitre. Comme l'explique la brochure publicitaire de la machine: ce dispositif «lit des instructions et des données sur bandes perforées à 5, 6, 7 ou 8 canaux et peut remplacer la composition des données sur le clavier, assurant une alimentation automatique de la machine. [...] De même, des instructions perforées sur la bande peuvent être utilisées au moment opportun conjointement avec le programme de la E.101 dont la capacité se trouve ainsi augmentée de façon illimitée. [...] La bande perforée utilisable dans ce lecteur peut avoir été préparée à l'aide de différents matériels parmi lesquels un équipement télétype.

Le contexte incongru de l'utilisation de cette machine et les résultats exceptionnels engrangés grâce à elle sont évoqués par D. Lambert (2000, p. 264) de la façon suivante: «Les lampes de la E.101 dégageaient beaucoup de chaleur et la pièce dans laquelle elle était placée ne disposait que de petites lucarnes qu'il fallait, de temps à autres, ouvrir pour faire baisser la température. Malgré tous ces problèmes, Lemaitre parvint à faire sortir de sa nouvelle machine toute une série de résultats qu'il attendait avec impatience. C'est grâce à elle qu'Andrée Bartholomé et le chanoine réussirent à produire les résultats sur le comportement des amas de galaxies durant la deuxième phase de l'expansion de l'univers».

Épilogue

La E.101 était une 'voie de garage' et se révéla un échec commercial face aux ordinateurs de petites dimensions de l'époque. Elle est célèbre uniquement parce qu'elle a été utilisée, pour faire des équations compliquées, par un homme qui, malgré la modestie de ses outils de calcul, a révolutionné la physique et est devenu mondialement connu !

Sources

- Burroughs, Comment programmer la calculatrice électronique Burroughs E. 101 ?
- Burroughs : Brochure publicitaire (en français) de la E.101 (datée manuellement de 1958 par Monsieur Jacques Laffut)
- Canaday R. 2014, Burroughs E. 101 – a weird computer, <http://www.ruddcanaday.com/burroughs-e101/>
- d'Udekem-Gevers M. 2011, La Machine Mathématique IRSIA-FNRS (1946-1962), Académie Royale de Belgique, Mémoire de la Classe des Sciences, t. XXXIII, n° 2073
- d'Udekem-Gevers M. 2016, Une histoire longue de la programmation, in d'Udekem-Gevers & Jacquet J.M. eds, Programmer un passé pour l'avenir ? PUN, pp. 1-32
- Lambert D. 2000, Un atome d'univers : la vie et l'oeuvre de Georges Lemaitre. Bruxelles, Éditions Racine, Éditions Lessius (coll. « Au singulier »)
- Lemaitre G., lettre datée du 20 janvier 58 et adressée au recteur de l'UCL, archives du FNRS
- Orden A. Dec 8 1954, Application of the Burroughs E. 101 computer, acm <https://www.deepdyve.com/lp/acm/application-of-the-burroughs-E.101-computer-30r50Y1epe?key=acm>
- Patterson D.A. & Hennessy J.L. 2005, Computer Organization and Design, Third Edition, Elsevier
- <https://www.computerhistory.org/revolution/early-computer-companies/5/113>
- <https://be-h.be/2018/01/09/ucl-where-tradition-meets-the-future/>