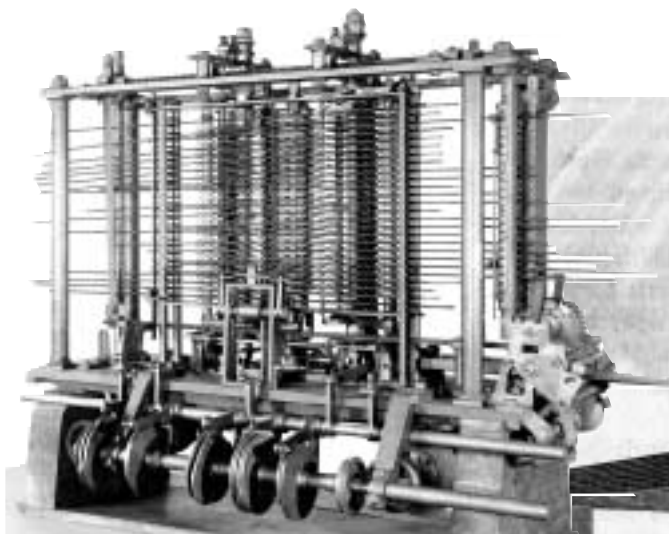




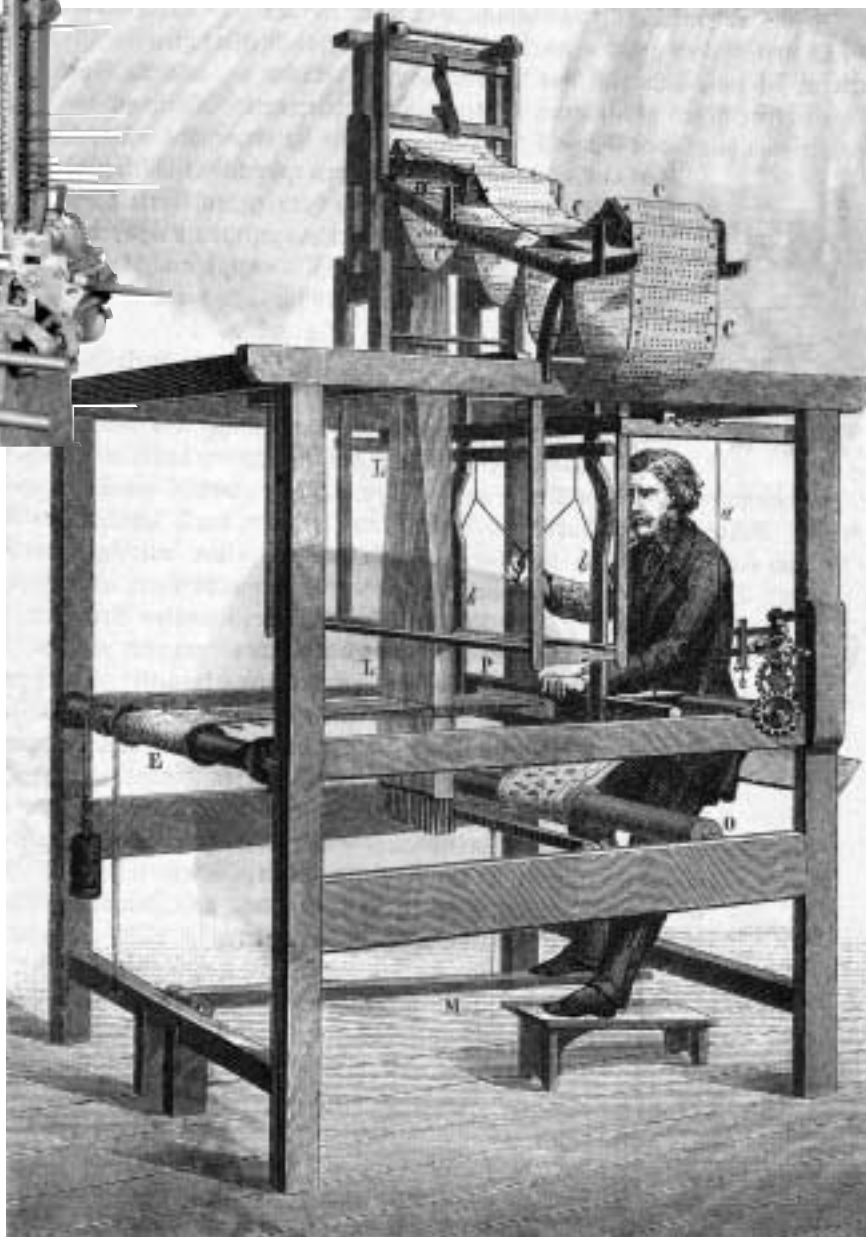
2. LA MACHINE ANALYTIQUE DE BABBAGE ne fut jamais terminée, mais une partie (ci-dessus) du «moulin» (l'unité centrale) et l'imprimante ont été assemblées peu avant sa mort en 1871. La machine devait être programmée à l'aide de cartes perforées, une idée reprise du métier à tisser de Jacquard (à droite).

un livre classique de probabilité, *Ars conjectandi* (*L'Art de la conjecture*), publié après sa mort, en 1713. Le programme de calcul de ces nombres illustre la capacité de branchement conditionnel de la Machine analytique et utilise deux boucles. Ce programme était beaucoup plus ambitieux et complexe que tous ceux que Babbage avait écrits.

Babbage et les notes

On connaît les travaux d'Ada grâce à sa correspondance avec Babbage, au cahier de Babbage, à l'autobiographie de ce dernier ainsi qu'aux notes d'Ada elles-mêmes. Parmi les lettres échangées entre Ada et Babbage qui nous sont parvenues, la plupart ont été écrites par Ada. Malheureusement, son carnet de notes est perdu ; il nous aurait éclairé sur sa démarche intellectuelle.

Ada rédige ses notes entre février et septembre 1843 ; elle en discute souvent avec Babbage, à la fois par lettre et de vive voix. Elle compte sur lui pour expliquer le fonctionnement interne de sa machine et pour confirmer la précision de ses descriptions, mais elle étonne souvent Babbage par sa perspicacité. Ayant lu un brouillon de la note A, par exemple, Babbage répond : «J'hésite beaucoup à vous retourner votre admirable et philosophique note A. Surtout ne la modifiez pas... Vous ne pouviez pas savoir tout cela par intuition et, plus je lis vos notes, plus elles me surprennent, et plus je regrette de ne pas avoir exploré plus tôt cette mine d'or.»



Si Ada demande l'avis de Babbage et est ouverte aux suggestions, elle refuse que Babbage transforme lui-même le texte. En août 1843, un mois avant que les versions finales partent chez l'imprimeur, Babbage propose d'inclure dans les notes une préface déplorant le manque de soutien du gouvernement britannique pour sa Machine analytique. Ada, furieuse, lui envoie une lettre exprimant sa colère. Finalement, tous deux aplanissent leur différend ; la préface de Babbage est publiée séparément et anonymement.

En juillet 1843, Ada écrit à Babbage : «Je voudrais inclure dans une de mes notes quelque chose sur les nombres de Bernoulli, afin de montrer comment une fonction implicite peut être trouvée par la machine sans avoir été préalablement

résolue par l'esprit et les mains de l'homme. Communiquez-moi les données et les formules nécessaires.» Ada a étudié les nombres de Bernoulli avec De Morgan deux ans auparavant, mais elle a apparemment besoin de se rafraîchir la mémoire.

Cette lettre prouve que l'idée d'inclure un programme calculant les nombres de Bernoulli est d'Ada. D'autre part, Babbage a fourni les formules pour calculer les nombres de Bernoulli, ce qu'il confirmera 21 ans plus tard dans son autobiographie.

Qui d'Ada ou de Babbage a écrit le programme de calcul des nombres de Bernoulli ? Ada en est certainement capable, car elle connaît très bien le mécanisme de programmation ; elle a même amélioré des notations de pro-

grammation de Babbage! En outre, des lettres échangées entre Babbage et Ada à cette époque indiqueraient que les contributions de Babbage se sont limitées à la formule mathématique et qu'Ada elle-même écrit le programme.

Babbage a écrit plusieurs petits programmes pour la Machine analytique dans ses carnets en 1836 et 1837, mais aucun d'entre eux n'atteignait la complexité du programme de calcul des nombres de Bernoulli. La formation initiale d'Ada l'a familiarisée avec les propriétés des nombres. Il est possible qu'Ada ait compris qu'un programme sur les nombres de Bernoulli est un bon moyen de montrer certaines des caractéristiques essentielles de la Machine analytique, tel le branchement conditionnel. Comme Menabrea mentionne les nombres de Bernoulli, le programme d'Ada s'intègre parfaitement à la traduction.

En 1985, Dorothy Stein, de l'Université de Londres, publia une importante biographie d'Ada, où elle affirme qu'Ada était une mathématicienne incompétente, incapable d'écrire le programme des nombres de Bernoulli elle-même.

La conclusion de D. Stein est principalement fondée sur deux arguments. Premièrement, elle signale une erreur dans la traduction de Menabrea par Ada, où cette dernière traduit une coquille en français par une assertion mathématique impossible. L'article original de Menabrea contenait «le cos. de $n = \infty$ », alors qu'il fallait lire «le cas de $n = \infty$ ». Ada avait traduit littéralement «lorsque $\cos n = \infty$ », ce qui est mathématiquement impossible (un cosinus est compris entre -1 et 1).

Deuxièmement, D. Stein cite des lettres échangées entre Ada et ses précepteurs, qui montrent qu'Ada avait des difficultés avec les substitutions fonctionnelles (montrer une équation en substituant une fonction par son identité).

Ada avait effectivement mal traduit un passage de l'article de Menabrea, mais on ne peut de bonne foi l'attribuer à une incompétence en mathématiques. Ce n'était pas la seule erreur contenue dans son article : elle avait également apposé à la fin de sa dernière note ses initiales sous la forme A. L. L., au lieu de A. A. L. Ses 64 pages de traduction et d'annotations avait été revues par Babbage et par d'autres, à qui ces erreurs avaient également échappé.

L'accusation de mal comprendre la substitution fonctionnelle est plus

importante, car c'est un concept vital pour les programmeurs. À cette époque, l'algèbre était la discipline mathématique de pointe en Angleterre, et Ada prenait ses cours par correspondance. Sachant que ses professeurs l'aidaient gratuitement, Ada devait plutôt leur écrire pour des sujets qu'elle n'avait pas compris que pour des concepts déjà assimilés. Le niveau de compétence mathématique de ses dernières lettres montre que, malgré ses possibles difficultés avec les substitutions fonctionnelles avant la rédaction des notes, elle les avait certainement assimilées lors de leur écriture.

La fragile santé d'Ada déclina après 1843, limitant sa pratique des mathématiques. Elle mourut le 27 novembre 1852, probablement d'un cancer de l'utérus. À sa demande, elle fut entermée auprès de son père. Ses travaux restèrent relativement obscurs jusqu'en 1953, lorsque Bertram Bowden écrivit une histoire des calculateurs où il mentionnait les travaux d'Ada et la qualifiait de «prophète».

De nombreux pionniers de l'informatique ont entendu parler des travaux de Babbage et des publications d'Ada, mais ils procédèrent généralement à leur propre percée conceptuelle. Howard Aiken, le professeur de l'Université Harvard qui conçut et construisit le *Mark I* en 1943, déclarait être un successeur direct de Babbage. Il ne connaissait cependant pas bien les travaux d'Ada et ne comprit pas l'importance du branchement conditionnel.

Maurice Wilkes, qui construisit l'ordinateur EDSAC à Cambridge, en 1949, s'est ensuite passionné pour Babbage : «Si elles avaient été mieux connues, en détail, à la fin des années 1930, ses œuvres auraient contribué au développement des ordinateurs.» Autrement dit, une meilleure connaissance de l'histoire des sciences aurait fait gagner du temps aux ingénieurs.

Eugene Eric KIM est éditeur technique de la revue *Dr. Dobbs' Journal*. Betty Alexandra TOOLE, professeur d'informatique au Collège dominicain de San Rafael, a publié plusieurs lettres d'Ada.

J.M. DUBBEY, *The Mathematical Work of Charles Babbage*, Cambridge University Press, 1978.

Anthony HYMAN, *Charles Babbage: Pioneer of the Computer*, Princeton University Press, 1982.

DES CAILLOUX DANS LES CHOSSES SÛRES

DIDIER NORDON

**Des cailloux
dans les choses sûres**



Didier Nordon épingle les scientifiques et les politiques qui extraient de la science plus qu'elle ne dit. Nul doute que chacun reconnaîtra dans ces piques... le défaut de son condisciple.

144 pages - 70 F

Code 1897

**POUR LA
SCIENCE**
DIFFUSION BELIN

Bon de commande en p. 98