

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 81 (1955)  
**Heft:** 17

**Artikel:** Calculatrices et ordinateurs électroniques (electronic data processing machines)  
**Autor:** Roudil, André  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-61346>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

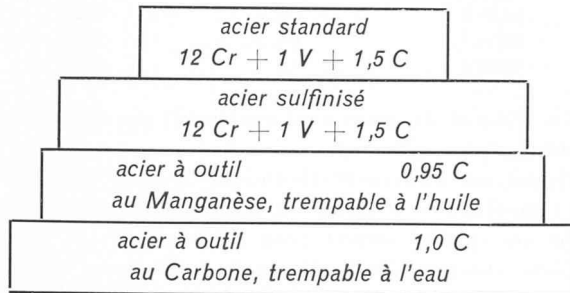
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 02.02.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

même, de fabrication standard et à d'autres qualités d'aciers beaucoup plus faiblement alliés.

#### USINABILITÉ COMPARÉE



Comparaison entre l'usinabilité d'un acier 12 Cr, 1 V et 1,5 C Standard et Sulfinité.

On voit que l'usinabilité de la qualité sulfinitée est presque équivalente à celle d'un simple acier à outil au manganèse, trempable à l'huile et peu inférieure à un acier à outil à 1 % de C.

#### 6. Types d'aciers sulfinités

Jusqu'à présent, la sulfinitation a été appliquée aux types d'aciers rapides suivants :

W	Mo	Cr	V	
18	—	4	1	(normes américaines T-1)
6	5	4	2	( » » M-2)
6	6	4	3	( » » M-3)
1,5	8,5	4	1	( » » M-4)
—	8	4	2	( » » M-10)

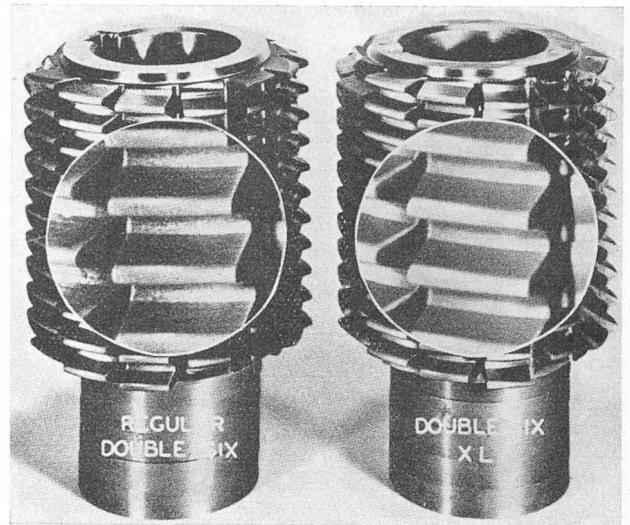
ainsi qu'aux aciers indéformables à haute teneur de Chrome :

C	Cr	V	Co	Mo	
2,2	13	—	—	—	(normes américaines D-3)
1,5	13	1	—	—	( » » D-2)
2,2	13	4	—	—	( » » —)
1,5	13	—	3	1	( » » D-5)
1	5	—	—	1	( » » A-2)

Cette sulfinitation à cœur présente, au point de vue usinabilité, un gros intérêt pour tous les aciers à outil ayant une teneur de 2 % et plus de Vanadium, car, si ces aciers sont appréciés par leur grande résistance à l'abrasion, ils étaient jusqu'à maintenant tenus parfois

à l'écart de certains emplois, du fait de leur difficulté d'usinage. Celle-ci est souvent un facteur important, car non seulement l'état de surface de l'outil fabriqué n'est jamais d'un beau fini (présence de carbures de Vanadium), mais les temps d'usinage pour fabriquer cet outil sont plus longs, ce qui diminue la production. Ce problème est particulièrement aigu pour tous les outils dont les tolérances de rectifiage sont serrées ainsi que pour les outils profilés. Nous pensons notamment aux couteaux à tailler les engranages et aux peignes de filetage.

Les deux photos ci-dessous sont caractéristiques et montrent la différence entre l'état de surface d'un acier sulfinité et celui d'un acier de fabrication classique.



Acier rapide Standard.

Acier rapide Sulfinité.

Etat de surface d'une fraise usinée dans un acier rapide au Molybdène (M-2) et dans des conditions identiques.

Par l'amélioration des états de surface, de l'usinabilité, de la capacité de coupe des aciers rapides, et par la diminution des réaffûtages, ces nouveaux aciers sulfinités apportent des avantages effectifs pour la fabrication des outils de coupe et ceci aussi bien au fabricant qu'au consommateur.

## CALCULATRICES ET ORDINATEURS ÉLECTRONIQUES

(Electronic data processing machines)

par M. ANDRÉ ROUDIL, ingénieur,

Chef du Laboratoire de calcul scientifique d'I. B. M., France

Depuis de nombreuses années déjà, les machines à cartes perforées rendent les plus grands services aussi bien aux comptables qu'aux savants et techniciens.

En effet, dès la plus haute antiquité, les calculs se sont développés dans deux voies bien différentes : la comptabilité et la géométrie.

Il a fallu attendre Pascal, qui construisit la première machine, pour aider son père alors intendant en Nor-

mandie au calcul des impôts, pour que la situation évolue.

Ce fut ensuite l'effort de guerre, qui fit naître tous les monstres à calculer que nous connaissons. Actuellement des machines digitales et analogiques sont construites en série dans le monde entier.

L'International Business Machines Corporation (IBM), qui a participé pendant la guerre à la construction de

la première grande calculatrice, la « Mark I », a maintenant toute une gamme de machines, s'étendant de la simple multiplicatrice 603, de la calculatrice 604 aux grands ordinateurs de la série des 700.

\* \* \*

Avant d'en faire la description sommaire, il est bon de voir comment ces machines doivent être organisées.

La solution d'un problème exige :

- la connaissance des données et de la méthode ;
- l'exécution d'opérations arithmétiques ;
- la faculté de conserver des résultats intermédiaires ou précalculés ;

ou bien, en d'autres termes :

- un programme de travail ;
- des connaissances de calcul ;
- des mémoires.

La machine idéale sera calquée sur ce schéma, elle devra être conçue de la façon suivante (fig. 1) :

- une entrée ;
- une ou des mémoires ;
- une unité arithmétique et logique (calculatrice) ;
- une sortie ;
- un organe de contrôle : le programme.

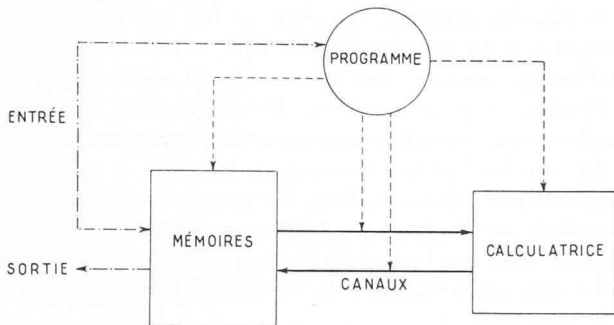


Fig. 1. — Schéma de principe d'un calculateur arithmétique.

C'est suivant ce plan que nous allons étudier le groupe calculateur électronique à programme par cartes (Card-programmed Electronic Calculator, CPC), la calculatrice à tambour type 650 et les ordinateurs de la série des 700.

**Groupe calculateur électronique à programme par cartes**

Le groupe calculateur CPC est constitué d'un ensemble de machines IBM standard : une tabulatrice, une calculatrice électronique, une perforatrice, des mémoires. Chacune de ces machines entre pour une part dans le schéma précédent, les organes de liaison et le programme sont réalisés par les tableaux de connexions des constituants et la « carte-programme » commande à l'ensemble.

La tabulatrice est une machine qui lit des cartes perforées, imprime, possède des

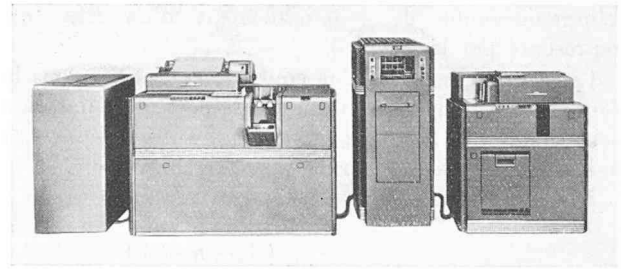


Fig. 2. — Vue d'un groupe calculateur électronique à programme par carte (CPC).

roues de compteurs pour additionner et soustraire. Dans le CPC, la lecture sert d'entrée pour les données et les ordres de la carte programme. Le bloc d'impression donne les résultats sous forme imprimée et aussi, si on le désire, les nombres manipulés : c'est la sortie.

Les mémoires augmentent la capacité d'enregistrement des compteurs de la tabulatrice.

La calculatrice électronique, conçue pour faire les quatre opérations élémentaires : addition, soustraction, multiplication et division, ainsi que les tests de comparaison, d'égalité et de signe, exécute pour le CPC les opérations complexes que l'on désire, si on a pris soin de lui donner les connaissances arithmétiques nécessaires grâce à son tableau de connexions.

La perforatrice peut perforer les résultats contenus dans la calculatrice ou dans la tabulatrice. Elle complète la sortie sous forme imprimée en donnant des cartes qui peuvent servir dans des calculs suivants.

Les organes de liaison. Les tableaux de connexions, centres nerveux de chaque machine, permettent à l'opérateur de préciser :

- les facteurs à lire ;
- les compteurs ou mémoires à utiliser ;
- les successions d'opérations arithmétiques à effectuer ;
- les zones de perforation ou d'impression des résultats.

La carte-programme porte les instructions nécessaires pour commander les fonctions des différentes machines.

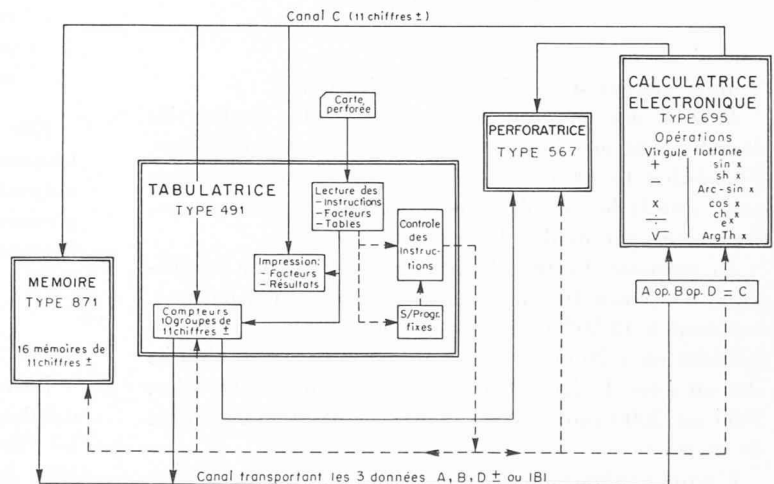


Fig. 3. — Organigramme de fonctionnement d'un CPC.

L'organigramme de fonctionnement d'un CPC est représenté par la figure 3.

Cet ensemble est le plus couramment utilisé sous la forme : CPC « virgule flottante ». C'est une notation scientifique des nombres qui permet automatiquement à la machine de donner la place de la virgule.

Un nombre  $N$  s'écrit  $n.50 + \alpha$

$$\text{avec } N = n.10^\alpha \begin{cases} 1 \leq n < 10 \\ 0 \leq 50 + \alpha < 100. \end{cases}$$

Ainsi :  $100 \pi = 3,141593 \cdot 10^2$  s'écrit 3,141593 — 52

$$\frac{1}{\pi} = 3,183099 \cdot 10^{-1} \text{ s'écrit } 3,183099 - 49$$

Pour chaque opération, la machine calcule la « mantisse » et l'« exposant ».

### Calculatrice à tambour magnétique type 650

Dans le CPC, le programme est déterminé par la succession des cartes-programme qui portent les instructions nécessaires à la conduite du calcul. Dans la calculatrice à tambour magnétique type 650, que nous allons maintenant étudier et dont la figure 4 donne une vue, le programme est enregistré sur le tambour.



Fig. 4. — Vue d'une calculatrice à tambour magnétique, type 650.

Mais voyons d'abord son organisation :

*Entrées des données.* Perforées sur des cartes, les données sont lues à la vitesse de 200 cartes par minute, c'est-à-dire 16 000 chiffres à la minute. Il faut d'ailleurs noter que la lecture des données est contrôlée automatiquement par double lecture.

*La mémoire.* Cette mémoire est un tambour magnétique d'environ 10 cm de diamètre sur 40 cm de long, tournant à 12 500 tours par minute. Sur la surface du cylindre on a 20 ou 40 pistes de 50 mots de 10 chiffres chacun avec 1 signe. On a donc, suivant les modèles, 1000 ou 2000 mots de 10 chiffres, soit 20 000 chiffres de mémoires.

L'unité arithmétique est composée de l'accumulateur et du distributeur. L'accumulateur comprend 20 positions et permet d'additionner, soustraire, multiplier,

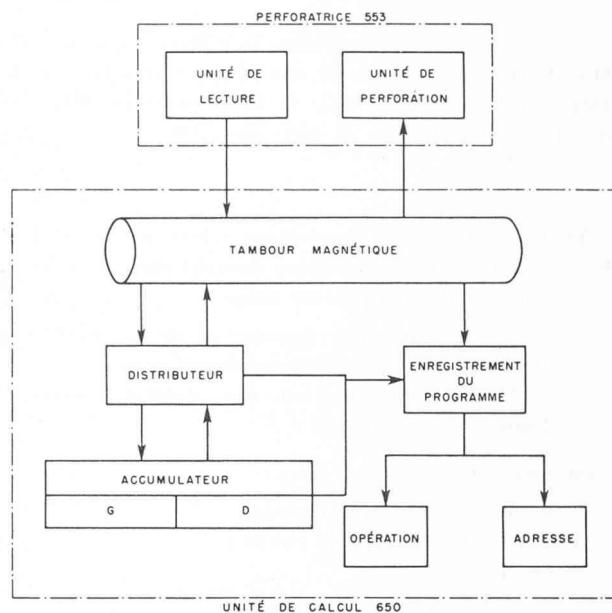


Fig. 5. — Schéma de fonctionnement de l'Unité arithmétique.

diviser et d'effectuer des opérations logiques. Le distributeur assure la liaison entre le tambour et l'accumulateur. Le schéma de fonctionnement de cette unité arithmétique est représenté par la figure 5.

*Sorties des résultats.* La sortie se fait sur des cartes perforées à la vitesse de 100 c/m, c'est-à-dire 8000 chiffres par minute, soit 8 mots de 10 chiffres.

*Contrôle et programmation.* Le programme de cette machine est, comme nous l'avons dit, enregistré, c'est-à-dire que les instructions sont en mémoire et qu'automatiquement elles sont lues. Le programme peut être introduit sur le tambour soit manuellement, par un pupitre, soit par l'unité de lecture sur cartes.

Le mot « instruction » de 10 chiffres comprend :

- le code de l'opération à réaliser . . . . 2 chiffres
- l'adresse du facteur à traiter . . . . . 4 chiffres
- l'adresse de l'instruction suivante . . 4 chiffres

Les possibilités de cette machine résultent de ses caractéristiques mêmes, dont il faut en retenir deux :

- capacité de mémoire : 2000 nombres de 10 chiffres ;
- programmation, par mot instruction, enregistrée sur le tambour.

Elle peut s'adapter aussi bien à des problèmes scientifiques que comptables. Pour le calcul scientifique, notamment, elle a beaucoup de mémoires, une programmation aisée, la possibilité de travailler en virgule flottante et une unité arithmétique rapide.

### Les ordinateurs de la série 700

La calculatrice à tambour magnétique avait déjà de nombreuses mémoires et un programme enregistré, mais les « ordinateurs » montrent jusqu'à quel point on peut aller dans ce domaine. Nous donnerons les caractéristiques de deux de ces machines, la 702 et la 705, qui ne manipulent pas que des chiffres mais aussi des

lettres, aussi les capacités seront exprimées en « caractères ».

*Entrées des données.* Nous avons vu jusqu'à présent les cartes ; nous allons voir qu'ici c'est le ruban magnétique qui est l'élément essentiel. La bande peut contenir 2 000 000 de caractères, que l'on peut alimenter à la cadence de 900 000 caractères à la minute dans les unités de lecture de bande.

La 702 peut être équipée de 100 unités de ce type, d'où la possibilité de lire 90 000 000 de caractères à la minute. On peut aussi lire des cartes. La même machine peut être équipée de 1 à 100 lecteurs permettant d'alimenter 250 c/m, d'où :

$$250 \times 80 \times 100 = 2\,000\,000 \text{ de caractères par minute.}$$

*Unité arithmétique et logique.* Elle est constituée :

- d'une unité arithmétique et logique proprement dite ;
- d'une mémoire très rapide composée de tubes électrostatiques dans la 702 et de ferrites dans la 705 permettant d'enregistrer 20 000 caractères ;
- des mémoires à tambours magnétiques de 1 à 30 chacun d'une capacité de 60 000 chiffres.

Les vitesses de l'unité arithmétique et logique sont les suivantes :

addition . . . . .	0,4 milliseconde
multiplication . . . . .	3,4 millisecondes
division . . . . .	22,0 millisecondes

*Sorties des résultats.* On retrouve les mêmes éléments qu'à l'entrée :

- bandes magnétiques ;
- cartes perforées ;
- avec en plus
- impression par des tabulatrices de 1 à 100. Leur vitesse est de 150 lignes à la minute, chaque ligne pouvant contenir 120 caractères.

*Pupitre de contrôle.* L'opérateur dispose d'un pupitre de contrôle qui lui permet :

- d'examiner à chaque instant le déroulement d'un programme ;
- d'examiner le contenu d'une unité ;
- de modifier manuellement un programme.

La figure 6 donne une vue générale d'un ordinateur du type 705 et la figure 7 le schéma de principe du fonctionnement d'un ordinateur électronique, dit aussi « machine intégrée ».

Le fonctionnement d'un tel ensemble est le suivant :

- le passé est déjà enregistré dans la machine ;
- le présent est introduit sous forme de cartes ;
- le programme enregistré fait dérouler entièrement automatiquement les opérations jusqu'au résultat

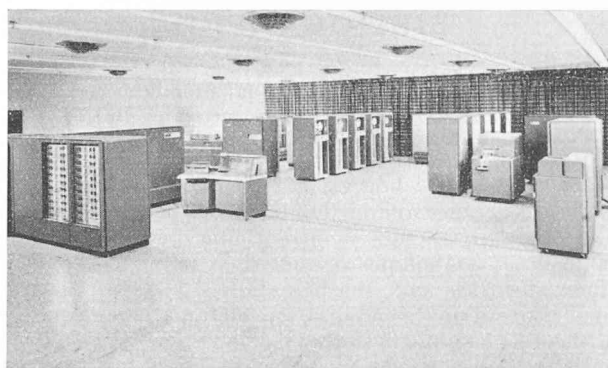


Fig. 6. — Vue d'ensemble d'un ordinateur électronique type 705.

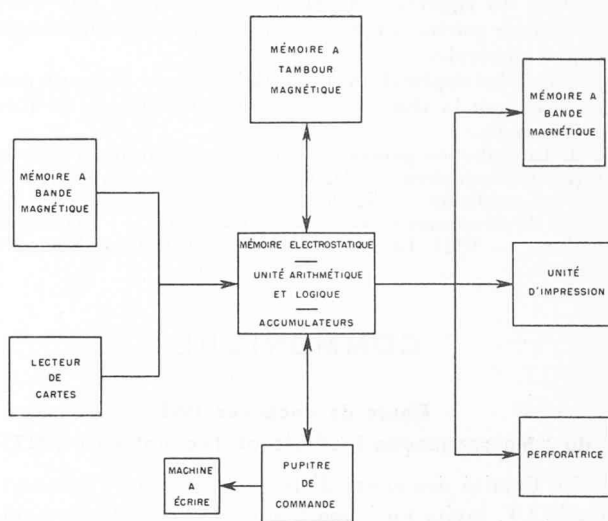


Fig. 7. — Schéma de fonctionnement d'une machine intégrée.

final. La capacité de la machine permet de supprimer complètement tris et opérations annexes.

L'utilisation d'un tel ensemble demande un travail de préparation très important. Bien que le constructeur se soit réservé la complexité de la conception et de la fabrication, l'utilisateur, qui n'a plus qu'à se soucier du programme, n'a pas évidemment une tâche facile.

La plupart des entreprises américaines qui utilisent ce matériel ou qui l'ont commandé, en attendent une rapidité d'exécution supérieure des problèmes déjà traités par les machines à cartes perforées, mais surtout la possibilité de résoudre scientifiquement les problèmes de direction.

Ici nous rejoignons une science nouvelle et en plein essor : la « recherche opérationnelle ». Disons que beaucoup de problèmes résolus par cette méthode conduisent à la programmation linéaire, c'est-à-dire à la résolution de systèmes d'équations ou inéquations linéaires que seule une machine à très grande capacité de mémoire et à très grande vitesse peut résoudre.