

DIRECTION GENERALE DES IMPOTS

ECOLE NATIONALE DES IMPOTS

INFORMATIQUE

FASCICULE 1

Notions d'Informatique

INTRODUCTION

L'informatique, terme à la fois nouveau et très ancien, peut être définie comme l'ensemble des disciplines scientifiques et des techniques spécifiquement applicables au traitement de l'information effectué notamment par des moyens automatiques (Définition A.F.N.O.R.).

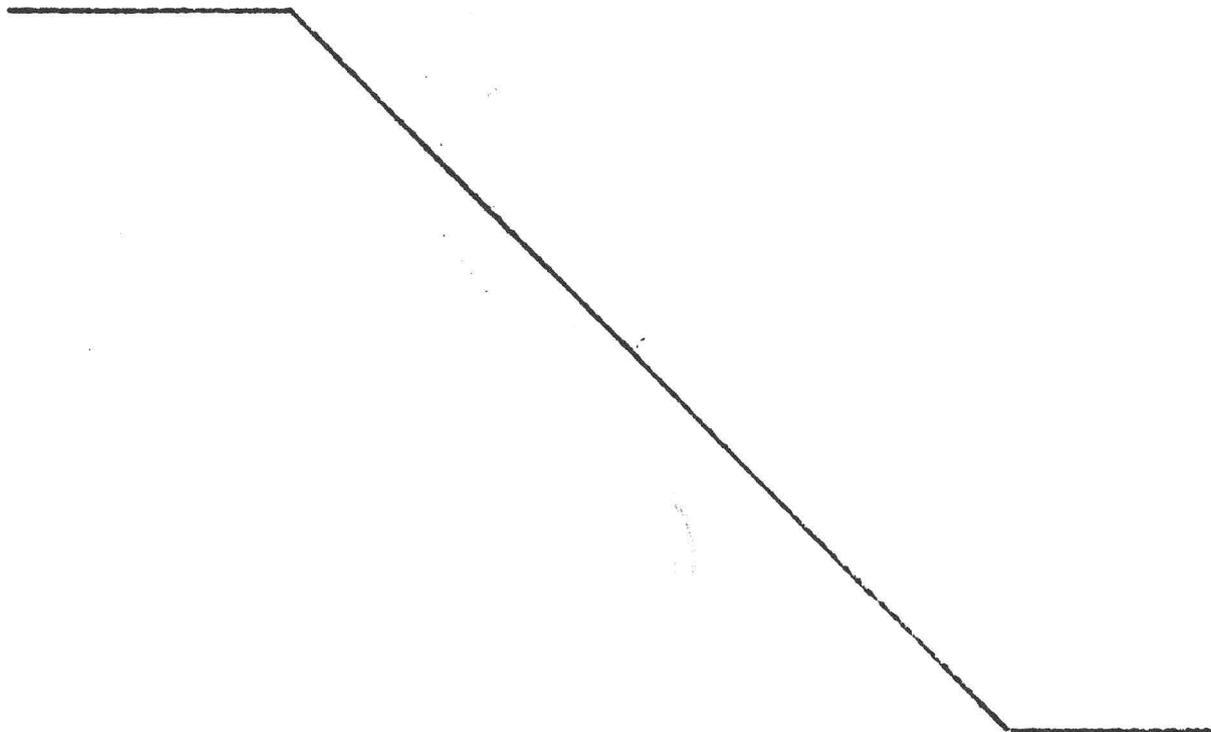
Cette définition met en évidence le sens très large de ce terme et permet de dégager deux caractéristiques essentielles.

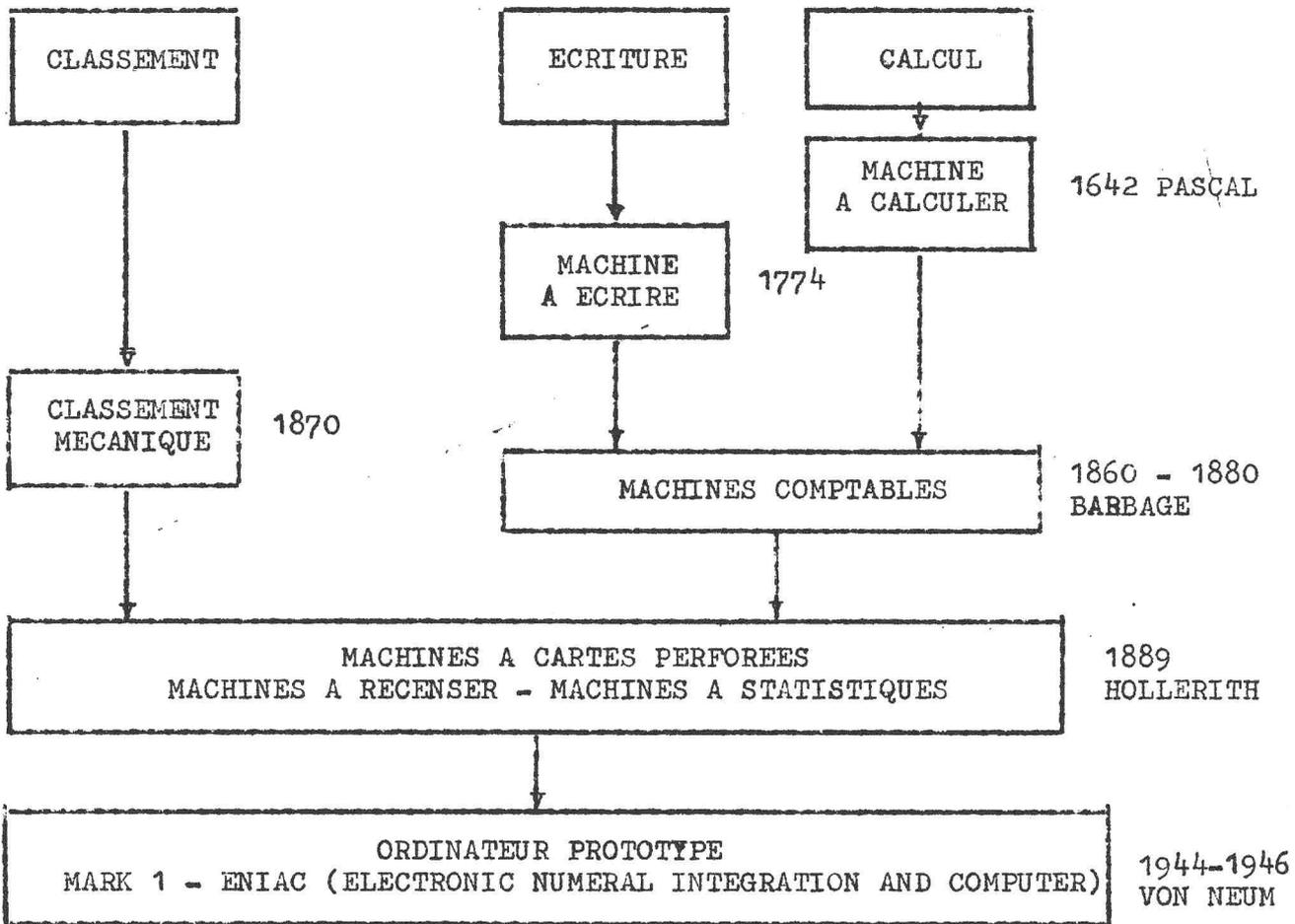
1 - L'informatique est le traitement de l'information sous toutes ses formes, l'information étant définie comme des renseignements représentés à l'aide de conventions pour être conservés, traités ou communiqués. Les informations sont ainsi considérées comme le contenu sémantique des données. Toutefois, le terme est souvent employé, à tort, comme synonyme de données.

2 - Le traitement de l'information peut être effectué par tous moyens, automatiques ou non.

De tout temps, l'homme s'est préoccupé des problèmes de transmission et de traitement de l'information et a cherché des outils pour l'aider dans ce travail. L'ordinateur est un de ces outils. C'est depuis son apparition (1945-50) et plus particulièrement depuis sa vulgarisation (à partir des années 1960) que le mot informatique est lié au mot ordinateur.

L'ordinateur actuel est la synthèse de toute une évolution. Il intègre trois grandes fonctions du traitement de l'information : classement-mémorisation, écriture-reproduction, transformation-calcul. L'intégration de ces grandes fonctions a été très progressive. Elle peut se résumer ainsi :





L'ordinateur étant, actuellement, le principal instrument de traitement de l'information, il paraît nécessaire d'expliquer aussi simplement que possible l'organisation et le fonctionnement de cette machine, en faisant abstraction de détails d'ordre mathématique et technologique. Tel est l'objectif de cette plaquette.

CHAPITRE I

L'ORDINATEUR

Ordinateur, ensemble électronique de gestion, calculatrice ou calculateur électronique, tous ces termes sont synonymes et sont utilisés pour définir des systèmes importants. Depuis le milieu des années 70, les constructeurs proposent sur le marché des matériels beaucoup plus petits : mini-ordinateurs, ordinateurs de bureau.

Les développements qui suivent concernent essentiellement les ordinateurs de taille moyenne ou importante, du type de ceux utilisés dans les centres régionaux d'informatique (C.R.I.) de la Direction Générale des Impôts.

PLAN DU CHAPITRE I

Section 1 - Généralités

- I - Définitions de l'ordinateur
- II - Evolution

Section 2 - Anatomie de l'ordinateur

- I - Les fonctions
- II - Les organes
- III - Les organes périphériques
- IV - L'unité centrale

Section 3 - Le fonctionnement de l'ordinateur

- I - Illustration du schéma fonctionnel
- II - Le programme.

SECTION 1

GENERALITES SUR L'ORDINATEUR

I - DEFINITIONS DE L'ORDINATEUR

a - Une machine automatique qui permet d'effectuer, dans le cadre de programmes de structure préétablie, des ensembles d'opérations arithmétiques et logiques à des fins scientifiques, administratives ou comptables

(Académie Française)

b - Un appareil de traitement de l'information pouvant, dans le cadre d'un programme préétabli, transférer, ordonner et conserver des données sans intervention humaine.

c - Une machine automatique à traiter l'information sous sa forme digitale (numérique), disposant, à tous moments d'un traitement, sous la forme d'un programme préétabli et enregistré, de toutes les instructions utiles à ce traitement, parmi lesquelles il lui est possible d'opérer un choix.

d - Une machine de traitement de l'information commandée par des instructions enregistrées en mémoire interne et munie d'organes permettant de recevoir, conserver et restituer les données. On dit aussi calculateur à programme enregistré. (S.C.O.M.)

A - Commentaire des quatre définitions proposées.

Ces quatre définitions, choisies parmi un grand nombre, se complètent.

- la première limite l'utilisation de l'ordinateur aux domaines scientifique, administratif ou technique, alors que celui-ci est utilisé dans d'autres domaines :

- enregistrement (programmé)
- domaine artistique (musique, dessin...)

- la deuxième et la quatrième soulignent à la fois les dangers et les limites de l'ordinateur :

1 - Dangers : l'ordinateur peut conserver, ordonner, restituer des informations : ce sont ces caractéristiques qui sont à l'origine du débat "liberté publique et informatique" (connexion des fichiers, banque de données, accès aux fichiers...)

2 - Limites : l'ordinateur ne crée rien ; il reçoit tout de l'extérieur, donc de l'homme.

- La troisième met l'accent sur deux points fondamentaux :

- L'ordinateur traite l'information sous sa forme digitale (digit = nombre en anglais), c'est-à-dire numérique.
- L'ordinateur n'exécutera pas obligatoirement toutes les instructions d'un programme ; il pourra opérer un choix (programmé bien sûr).

B - Caractéristiques essentielles ressortant de ces définitions

1 - L'ordinateur est une machine automatique capable d'effectuer un traitement donné, sans intervention humaine, par la mise en oeuvre d'un programme préétabli.

2 - Le programme, qui est constitué d'une série d'instructions, est enregistré dans la mémoire centrale de l'ordinateur. La séquence de déroulement des instructions peut varier en fonction de conditions apparues en cours de traitement. C'est certainement la caractéristique essentielle.

3 - L'ordinateur peut réaliser des opérations arithmétiques et logiques (opérations de comparaison \geq $<$, addition, soustraction, division...) et conserver, transférer, ordonner des données ayant la forme numérique.

C - Terminologie

Il n'est pas question ici de définir tous les termes utilisés en informatique (le lecteur intéressé pourra consulter l'ouvrage "Terminologie de l'informatique de gestion" du S.C.O.M. à la bibliothèque), mais seulement deux d'entre eux : le matériel et le logiciel.

- Le matériel : éléments physiques constitutifs d'un ordinateur, de ses satellites ou de ses auxiliaires. Ce terme s'oppose à celui de logiciel.

Les possibilités d'utilisation de l'ordinateur sont liées en premier lieu aux caractéristiques technologiques de la machine : capacité de la mémoire, composantes du bloc de calcul... Il existe donc une limite constituée par la nature et le nombre des divers éléments physiques de l'ordinateur : l'ensemble de ces éléments constitue le matériel (en anglais hardware, c'est-à-dire quincaillerie).

- Le logiciel : ensemble de programmes, procédés et règles et éventuellement de la documentation qui leur est associée, relatif au fonctionnement d'un ordinateur.

Le logiciel désigne tout ce qui, en travaux intellectuels, vient s'ajouter aux systèmes électroniques pour assouplir et accélérer le traitement de l'information. Le rôle du logiciel est d'ordonner les ressources du matériel pour développer des fonctions qui pourront réaliser telle ou telle tâche.

Les possibilités nées de l'utilisation de la machine dépendent également de l'art déployé par l'homme pour mettre en oeuvre de la façon la plus efficace les possibilités techniques de l'ordinateur, par les instructions fournies.

Les instructions constituent le logiciel (en anglais software, néologisme constitué par opposition à hardware : hard = dur, soft = doux).

L'évolution du logiciel s'est faite selon deux axes.

a - Le premier vise à limiter au maximum les interventions humaines dans le traitement de l'information (intervention de l'homme = retard = risque d'erreur).

1° - Par le traitement intégré de l'information :

Toutes les tâches constituant un traitement, correspondant à une fonction déterminée, sont intégralement effectuées par l'ordinateur, depuis la saisie de l'information de base, jusqu'à la sortie des résultats.

2° - par la gestion intégrée

La gestion intégrée suppose : - la saisie unique de l'information

- son traitement au niveau de toutes les fonctions logiques délimitées dans la gestion de l'entreprise. (Ces fonctions logiques permettent d'obtenir des informations élaborées qui constituent soit des "décisions", en cas de compétence liée, soit des éléments d'aide à la décision lorsque celle-ci relève de l'homme).

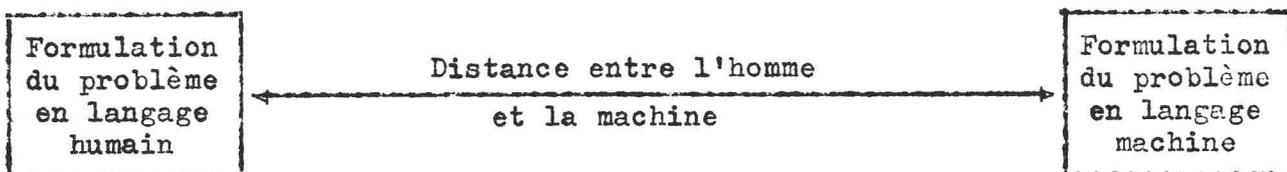
b - Le second tend à rapprocher la machine de l'homme.

Exemple schématique :

Supposons qu'un ordinateur ne puisse, en raison de ses caractéristiques technologiques, effectuer que des additions. Pour faire une multiplication, on sera donc obligé de programmer une suite d'additions. Ce travail sera long et incommode.

Il est possible d'introduire dans la machine un logiciel qui traduira une instruction initiale de multiplication, en une suite de n instructions d'addition.

Une telle machine offrira à l'utilisateur, grâce à son logiciel, les mêmes possibilités qu'un matériel plus complexe disposant d'un circuit multiplicateur.



L'effort actuel des constructeurs porte davantage sur les facilités d'utilisation du matériel que sur les performances du matériel lui-même.

Cet effort est commandé par l'extension de l'informatique à des utilisateurs de taille de plus en plus modeste (ordinateurs de bureau) qui ne disposent pas de services spécialisés. Ceux-ci orientent leur choix non pas en fonction de critères techniques, mais essentiellement en fonction des facilités d'utilisation du matériel et de l'assistance proposée par le vendeur durant la phase de mise en place du nouveau système de traitement de l'information.

Le développement de l'informatique et donc des besoins en logiciel des utilisateurs, a donné naissance à des sociétés de services dont l'objet est de proposer aux utilisateurs, soit des programmes prêts à prendre en charge leurs applications de gestion (ces programmes généraux sont appelés packages), soit des terminaux d'ordinateurs leur donnant accès à un système informatique.

II - EVOLUTION

Les ordinateurs utilisés aujourd'hui sont très différents du prototype de VON NEUMANN. Leur évolution technologique est, toute proportion gardée, comparable à celle de nos récepteurs de radio ou de télévision.

. Les ordinateurs de la première génération (1946-50) reposaient sur la technologie des lampes et tubes à vide.

. Avec l'apparition des transistors, s'est développée la 2ème génération d'ordinateurs (1950-1964). Le transistor a permis une miniaturisation relative et surtout une utilisation continue des machines, que ne permettaient pas celles de la 1ère génération car elles chauffaient.

. A partir de 1964, la miniaturisation a pu être poussée plus loin grâce aux circuits intégrés. La technologie de cette troisième génération reste très largement utilisée actuellement, et la miniaturisation est de plus en plus poussée. Il semble bien que le développement de la miniaturisation ne connaisse guère de limites de principe, l'apparition des microprocesseurs vers 1970 accélère encore le mouvement.

Le microprocesseur peut être défini comme le matériel affecté, dans un ordinateur, à l'exécution d'instructions. Il comprend au minimum un organe de commande, des organes de calcul et des registres (voir plus loin la définition de ces termes). Tous ces éléments sont, en principe, rassemblés en un seul circuit intégré.

Les microprocesseurs représentent une évolution aussi importante dans la conception des systèmes que l'apparition des circuits intégrés. Leur utilisation dans les ordinateurs s'est développée depuis 1974-75.

L'introduction des processeurs a permis une utilisation plus aisée de la machine, notamment au niveau de la gestion des périphériques (voir plus loin).

*

* * *

L'évolution technologique des ordinateurs a été très rapide depuis leur apparition. Au bout de 4 à 6 ans un ordinateur est "dépassé". (Au C.R.I. de Clermont, on a changé trois fois d'ordinateurs : 1969 (création), 1974 et 1979).

Cette évolution a eu pour principaux objectifs de :

- diminuer l'encombrement, ainsi que le nombre et l'importance des précautions à prendre pour son utilisation ;
- accroître les performances : rapidité, capacité, puissance de calcul, fiabilité ;
- rendre l'utilisation plus facile par le développement très important du logiciel ;
- abaisser le rapport prix/performance afin d'augmenter le nombre d'utilisateurs : l'informatique à la portée de tous. Il est à noter que depuis plusieurs années l'effort des constructeurs porte surtout sur les petits systèmes, sur la mini-informatique.

L'évolution des ordinateurs s'est accompagnée d'une modification très importante des moyens et des méthodes de transmission de l'information, notamment avec la mise en place du réseau de télétransmission TRANSPAC.

SECTION 2

ANATOMIE DE L'ORDINATEUR

I - LES FONCTIONS

Tout ordinateur doit pouvoir réaliser, au minimum, cinq fonctions principales :

A - Introduction des données

Les données : programmes, constantes, variables, préparées par l'homme, se trouvent sur un support externe à l'ordinateur : cartes, bandes magnétiques, disques, cassettes....Le rôle de la fonction introduction est de transmettre des informations à la machine.

B - Mémorisation

Les données à traiter le programme, ainsi que les résultats du traitement sont stockés en Mémoire Centrale. Ces informations sont accessibles à tout moment et leurs adresses sont connues.

C - Calcul

Les informations de base sont traitées au niveau du bloc de calcul dont la fonction ne se limite pas aux opérations arithmétiques, mais s'étend aux opérations logiques (comparaison) et à des opérations de servitude (décalage, arrêt...).

D - Conduite de calcul

C'est la fonction "chef d'orchestre". C'est elle qui va commander et synchroniser l'ensemble. Elle va déchiffrer et mettre en oeuvre les instructions du programme. Il ne faut pas oublier que l'ordinateur travaille au millionième de seconde et donc il faut une synchronisation parfaite.

E - Restitution des résultats

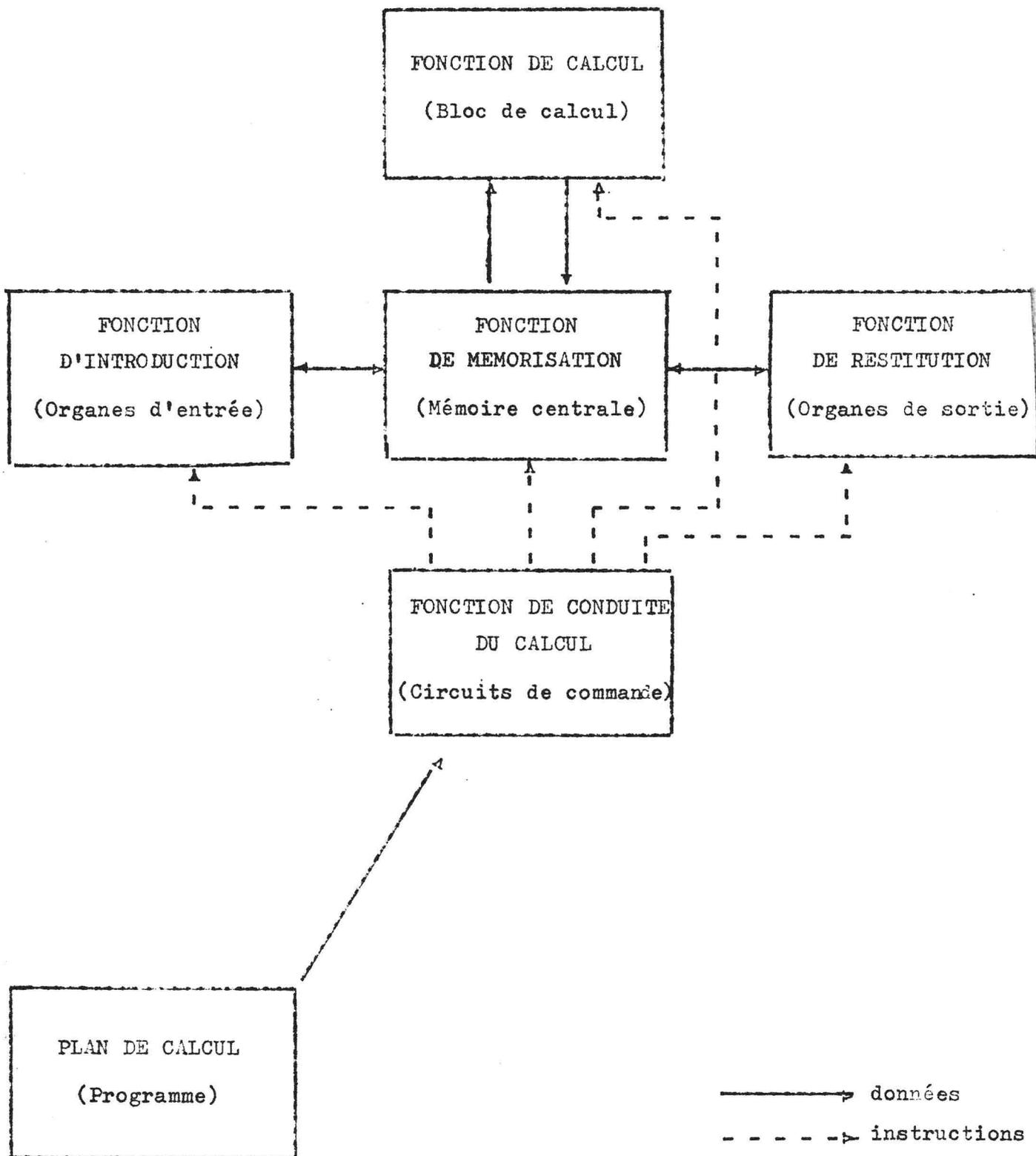
La machine n'est pas un univers clos. Elle doit faire connaître à l'homme le résultat des calculs qu'elle a effectués.

Les fonctions Mémoires, Calcul et Conduite de Calcul sont les fonctions nobles de la machine.

Les fonctions d'**Introduction et de Restitution** sont des fonctions de servitude, elles permettent à la machine de communiquer avec l'extérieur.

Les 5 fonctions sont représentées par le schéma ci-après :

- SCHEMA FONCTIONNEL DE L'ORDINATEUR



COMMENTAIRES DU SCHEMA FONCTIONNEL

Le circuit de l'information est matérialisé par les traits pleins.

Les liaisons fonctionnelles entre les circuits de commande - fonction conduite de calcul - et les autres fonctions sont matérialisées par les traits en pointillé.

Circuit des informations : toutes les informations transitent par la mémoire centrale (avant et après traitement au niveau du bloc de calcul).

Liaisons fonctionnelles : permettent la mise en oeuvre à partir de la fonction conduite de calcul, des autres fonctions de l'unité centrale ; ce sont les instructions du programme qui sont exploitées par la fonction conduite du calcul.

II - LES ORGANES

Aux cinq fonctions décrites ci-dessus, correspondent, dans un ensemble électronique de gestion, cinq catégories d'organes :

- Les organes d'entrée
- Les mémoires
- Le bloc de calcul, ou unité arithmétique et logique,
- Les organes de commande
- Les organes de sortie.

On peut regrouper ces organes en deux catégories :

- a - L'unité centrale
 - La mémoire centrale
 - Le bloc de calcul
 - Les organes de commande

Cette partie constitue l'ordinateur proprement dit.

- b - Les organes périphériques

C'est-à-dire les organes d'entrée et de sortie, dont il faut noter qu'ils sont souvent bivalents, en ce sens qu'ils servent aussi bien à l'entrée qu'à la sortie des données. (C'est le cas de tous les supports magnétiques).

La figure de la page suivante représente une salle d'ordinateur. Il faut souligner que les périphériques indiqués ne se retrouvent pas forcément tous dans un centre d'informatique. Entre cette configuration maximum et une configuration minimum (un organe d'entrée, l'Unité centrale et un organe de sortie) il y a place pour toutes les combinaisons possibles.

