

Informatique

L'**informatique** - contraction d'*information* et *automatique* - est le domaine d'activité [scientifique](#), [technique](#) et [industriel](#) en rapport avec le [traitement automatique de l'information](#) par des machines telles que les [ordinateurs](#), les [consoles de jeux](#), les [robots](#), etc.

Le terme *informatique* désigne à l'origine l'[informatique théorique](#) : Un ensemble de [sciences formelles](#) qui ont pour objet l'étude de la notion d'information et des procédés de traitement automatique de celle-ci. En font partie, par exemple, l'[algorithmique](#), le [traitement du signal](#), la [calculabilité](#) et la [théorie de l'information](#).

L'automatisation du traitement d'informations est bien plus ancienne que l'invention de l'ordinateur. Les premières machines de traitement automatisé étaient des machines *mécaniques* construites au XVII^e siècle et, avant cela, les premiers algorithmes datent de l'antiquité.

« La science informatique n'est pas plus la science des [ordinateurs](#) que l'[astronomie](#) n'est celle des [télescopes](#) »¹. (citation d'[Edsger Dijkstra](#))

Apparu dans les années 1950, le secteur d'activité des [technologies de l'information et de la communication](#) est lié à la fois à l'informatique, l'[électronique](#) et la [télécommunication](#). Les activités sont la production de [matériel informatique](#) - machines et pièces détachées, et de [logiciels](#) - procédés de traitement - qui sont destinés à l'acquisition, au stockage, à la transformation, la transmission et la restitution automatique d'informations. Le secteur fournit également de nombreux [services](#) liés à l'utilisation de ses produits : [enseignement](#), assistance, surveillance et entretien. C'est un des secteurs d'activités majeurs au [Japon](#), en [Europe](#) et aux [États-Unis](#).

Sommaire

- [1 Étymologie](#)
 - [1.1 Évolution du sens](#)
- [2 Histoire](#)
 - [2.1 Les origines](#)
 - [2.2 La mécanographie](#)
 - [2.3 L'informatique moderne](#)
- [3 La science informatique](#)
 - [3.1 Calculabilité](#)
 - [3.2 Algorithmique](#)
 - [3.3 Cryptologie](#)
 - [3.4 Autre](#)
- [4 Les technologies de l'information et de la communication](#)
 - [4.1 Les appareils informatiques](#)
 - [4.2 Le matériel informatique](#)
 - [4.2.1 Le boîtier et les périphériques](#)
 - [4.2.2 Équipements d'entrée](#)
 - [4.2.3 Stockage d'informations](#)
 - [4.2.4 Processeur](#)
 - [4.2.5 Équipements de sortie](#)

- [4.2.6 Équipements de réseau](#)
 - [4.3 Le logiciel informatique](#)
 - [4.3.1 Logiciel applicatif](#)
 - [4.3.1.1 Domaines d'activités informatisées](#)
 - [4.3.2 Logiciel système](#)
 - [4.3.2.1 Le système d'exploitation](#)
 - [4.3.2.2 L'environnement graphique](#)
 - [4.3.2.3 Le système de gestion de base de données](#)
 - [4.3.3 Micrologiciel](#)
 - [4.4 L'informatique appliquée](#)
 - [4.4.1 Exemples d'applications](#)
- [5 Le marché de l'informatique](#)
 - [5.1 Histoire](#)
 - [5.2 Marché du matériel](#)
 - [5.2.1 La loi de Moore](#)
 - [5.2.2 L'offre en matériel](#)
 - [5.3 Marché du logiciel](#)
 - [5.3.1 Terminologie de la distribution de logiciels](#)
 - [5.3.2 L'offre en logiciels](#)
 - [5.3.2.1 L'offre en logiciels libres](#)
 - [5.3.3 Le piratage](#)
 - [5.4 Marché des services](#)
 - [5.4.1 L'offre en services](#)
- [6 Activités en rapport avec l'informatique](#)
 - [6.1 La création des logiciels](#)
 - [6.1.1 Étape d'analyse](#)
 - [6.1.2 La programmation](#)
 - [6.1.3 Le pilotage](#)
 - [6.1.4 Étape de validation](#)
 - [6.1.5 Méthodes de génie logiciel](#)

Étymologie

Le mot *informatique* est une création effectuée en même temps que celle de la *Compagnie Générale d'Informatique (CGI)*².

Les anglophones utilisent *Computer Science* pour la science (informatique) et la science appliquée (ainsi que l'étude de sa mise en œuvre)³⁴⁵. A ne pas confondre avec *Information Technology* (autrefois *Data Processing*) qui regroupe toutes les technologies permettant de traiter les informations .

Le terme *informatique* est utilisé pour la première fois en France en mars [1962](#) par [Philippe Dreyfus](#), ancien directeur du Centre National de Calcul Électronique de [Bull](#) dans les [années 1950](#), qui, en [1962](#), a utilisé pour la première fois ce terme dans la désignation de son entreprise « Société d'Informatique Appliquée » (SIA) à partir des mots « *information* » et « *automatique* »⁶.

En [France](#), l'usage officiel du mot a été consacré par [Charles de Gaulle](#) qui, en [Conseil des ministres](#), a tranché entre « *informatique* » et « *ordinateur* », et le mot fut choisi par l'[Académie française](#) en [1967](#) pour désigner la *science du traitement de l'information*.

Le terme allemand *Informatik* est créé en [1957](#) par Karl Steinbuch qui a publié un essai intitulé *Informatik: Automatische Informationsverarbeitung* (Informatique : traitement automatique de l'information)⁷.

En [juillet 1968](#), le ministre fédéral de la Recherche scientifique d'[Allemagne](#), [Gerhard Stoltenberg](#), prononça le mot *Informatik* lors d'un discours officiel au sujet de la nécessité d'enseigner cette nouvelle discipline dans les universités de son pays, et c'est ce mot qui servit aussitôt à nommer certains cours dans les universités allemandes^[réf. nécessaire]. Le mot *informatica* fit alors son apparition en [Italie](#) et en [Espagne](#), de même qu'*informatics* au [Royaume-Uni](#).

Pendant le même mois de [mars 1962](#), [Walter F. Bauer](#) inaugura la société américaine Informatics Inc. qui, elle, déposa son nom et poursuivit toutes les universités qui utilisèrent ce nom pour décrire la nouvelle discipline, les forçant à se rabattre sur *computer science*, bien que les diplômés qu'elles formaient fussent pour la plupart des praticiens de l'informatique plutôt que des scientifiques au sens propre. L'[Association for Computing Machinery](#), la plus grande association d'informaticiens au monde, approcha même Informatics Inc. afin de pouvoir utiliser le mot *informatics* pour remplacer l'expression *computer machinery*, mais l'entreprise déclina l'offre. La société Informatics Inc. cessa ses activités en [1985](#), achetée par Sterling Software^[réf. nécessaire].

Évolution du sens

Le sens du mot *informatique*, qui désigne initialement la science du calculateur (en anglais *computer science*) a évolué vers un sens populaire beaucoup plus large.

[Bernard Lang](#) effectue une analogie au secteur de l'automobile, et dit :

« nul ne confond la thermodynamique, la technologie des moteurs à explosion et le mode d'emploi d'un véhicule automobile. »

Pour éviter toute confusion, les milieux académiques utilisent les termes *science informatique*, *informatique fondamentale* ou *informatique théorique* pour désigner la science du calculateur. Tandis que les milieux économiques utilisent le terme *technologie de l'information* ou *technologie de l'information et de la communication* pour désigner le secteur industriel. L'utilisation des appareils est parfois assimilée à de la conduite, comme dans la [European Computer Driving License](#) (traduction : permis de conduire un ordinateur)^{8,9}.

Histoire

Article détaillé : [Histoire de l'informatique](#).

Les origines

Depuis des millénaires, l'[Homme](#) a créé et utilisé des [outils l'aidant à calculer](#) ([abaque](#), [boulrier](#), etc.). Parmi les [algorithmes](#) les plus anciens, on compte des tables datant de l'époque d'[Hammurabi](#) (env. -1750). Les premières machines mécaniques apparaissent entre le [XVII^e](#) et le [XVIII^e siècle](#). La première machine à calculer mécanique réalisant les quatre opérations aurait été celle de [Wilhelm Schickard](#) au [XVI^e siècle](#), mise au point notamment pour aider [Kepler](#) à établir les [Tables rudolphines](#) d'[astronomie](#).

En [1642](#), [Blaise Pascal](#) réalisa également une machine à calculer mécanique qui fut pour sa part commercialisée et dont neuf exemplaires existent dans des musées comme celui des [Arts et métiers](#) et dans des collections privées (IBM).^{[[réf. souhaitée](#)]}

La découverte tardive de la [machine d'Anticythère](#) montre que les [Grecs](#) de l'[Antiquité](#) eux-mêmes avaient commencé à réaliser des mécanismes de calcul en dépit de leur réputation de mépris général pour la technique (démentie d'ailleurs dans le cas particulier des travaux militaires d'[Archimède](#))¹⁰.

Cependant, il faudra attendre la définition du concept de [programmation](#) (illustrée en premier par [Joseph Marie Jacquard](#) avec ses [métiers à tisser](#) à [cartes perforées](#), suivi de [Boole](#) et [Ada Lovelace](#) pour ce qui est d'une théorie de la [programmation](#) des opérations mathématiques) pour disposer d'une base permettant d'enchaîner des opérations élémentaires de manière automatique.

La mécanographie

Une autre phase importante fut celle de la [mécanographie](#), avec l'apparition des machines électromécaniques alimentées par cartes perforées de l'Américain [Herman Hollerith](#), qui savaient tout faire sauf de la comptabilité en grandes entreprises (voir Gilbert Bitsch : [Liste d'informaticiens et précurseurs de l'informatique](#)), et les machines comptables à doubles entrées, inventées par Hollerith (voir l'autre aspect de la [mécanographie](#)) à la fin du XIX^e siècle. Les trieuses et les tabulatrices furent utilisées à grande échelle pour la première fois par les Américains lors du recensement de 1890 aux États-Unis, suite à l'afflux des immigrants dans ce pays lors de la seconde moitié du XIX^e siècle. Les Allemands étaient équipés de machines mécanographiques avant la Seconde Guerre mondiale¹¹. Ces équipements étaient installés par ateliers composés de trieuses, interclasseuses, perforatrices, tabulatrices et calculatrices connectées à des perforateurs de cartes. Les traitements étaient exécutés à partir de techniques électromécaniques utilisant aussi des lampes radio comme les anodes, cathodes, [triodes](#) etc. La chaleur dégagée par ces lampes attirait les insectes, et les [bugs](#) (terme anglais pour *insectes*) étaient une cause de panne courante. Ce n'est que suite à l'invention du [transistor](#) en 1947 et son industrialisation dans les années 1960, que les appareils informatiques ont pris leur forme finale, celle qu'ils ont encore aujourd'hui.

L'informatique moderne

L'ère de l'informatique moderne commença durant la [Seconde Guerre Mondiale](#), avec l'invention du [transistor](#), puis du [circuit intégré](#) quelques années plus tard. L'utilisation de ces composants électroniques à la place des [relais électromécaniques](#) et de [tubes à vide](#) ont permis de rendre les appareils à la fois plus petits, plus complexes, plus économiques et plus fiables.

Au même moment, le [mathématicien Alan Turing](#) théorise le premier ce qu'est un [ordinateur](#), avec son concept de [machine universelle de Turing](#).

Le domaine de l'informatique est donc un domaine récent, basé sur des sciences originaires de l'antiquité (la [cryptographie](#)) et des expériences menées au [XVII^e siècle](#), comme par exemple la machine à calculer de [Blaise Pascal](#). Ce n'est qu'à la fin de la Seconde Guerre Mondiale que l'informatique a été reconnue comme un domaine scientifique et technologique à part entière.

La série de livres *The Art of Computer Programming* de [Donald Knuth](#), sortie à partir des [années 1960](#), fait ressortir les aspects mathématiques de la [programmation informatique](#)¹². [Edsger Dijkstra](#), [Niklaus Wirth](#) et [Christopher Strachey](#) travaillent et publient dans le même sens.

On demandait à [Donald Knuth](#) dans les [années 1980](#) s'il valait mieux selon lui rattacher l'informatique fondamentale au [génie électrique](#) — ce qui est souvent le cas dans les universités [américaines](#) — ou à un département de [mathématiques](#). Il répondit : « Je la classerais volontiers entre la [plomberie](#) et le dépannage [automobile](#) » pour souligner le côté encore [artisanal](#) de cette jeune [science](#). Toutefois, le fort caractère scientifique des trois premiers volumes de son encyclopédie suggère qu'il s'agit là d'une *boutade* de sa part.

La miniaturisation des composants et la réduction des coûts de production, associées à un besoin de plus en plus pressant de traitement des informations de toutes sortes (scientifiques, financières, commerciales, etc.) a entraîné une diffusion de l'informatique dans toutes les couches de l'[économie](#) comme de la vie de tous les jours.

Des études en [psychologie cognitive](#) et en [ergonomie](#) réalisées dans les [années 1970](#) par [Xerox](#) sont à l'origine de l'usage des [interfaces homme-machine graphique](#) en vue de simplifier l'utilisation des outils informatiques.

La démocratisation de l'utilisation d'[Internet](#) - réseau basé sur [ARPANET](#) - depuis [1995](#), a amené les outils informatiques à être de plus en plus utilisés comme moyen de télécommunication, à la place des outils tels que la [poste](#) ou le [téléphone](#).

En France, l'informatique a commencé à vraiment se développer seulement dans les [années 1960](#), avec le [Plan Calcul](#). Depuis lors, les gouvernements successifs ont mené des politiques diverses en faveur de la Recherche scientifique, l'Enseignement, la tutelle des Télécommunications, la nationalisation d'entreprises clés.

La science informatique

Article détaillé : [Informatique théorique](#).

La science informatique est une [science formelle](#), son objet d'étude est le *calcul*¹³, calcul au sens large, c'est-à-dire non limité exclusivement à la manipulation des nombres, mais de tout type d'information formelle que l'on peut traiter de manière systématique tel que : textes, couleurs, données, valeurs logiques... Selon les contextes, on parle d'un calcul, d'un algorithme, d'un programme, d'une procédure, ...

Un terme qui semble émerger pour se référer à la « science de l'informatique » est « Science & Technologies de l'Information et de la Communication » (STIC). Ce terme apparaît en effet plus proche du terme anglais *Computer Sciences*. Par exemple un institut de recherche comme l'[INRIA](#), un centre de recherche en informatique français, utilise ce terme.

Calculabilité

Article détaillé : [Calculabilité](#).

Un [algorithme](#) est une manière systématique de procéder pour arriver à calculer un résultat.¹⁴ Un des exemple classique est l'[algorithme d'Euclide](#) du calcul du «Plus grand commun diviseur» ([PGCD](#)) qui remonte au moins à 300 ans av. J.-C. Mais il s'agit déjà d'un calcul complexe, encore avant cela le simple fait d'utiliser un [Abaque](#) demande d'avoir réfléchi sur un moyen systématique (et correct) d'utiliser cet abaque pour réaliser des opérations arithmétiques.

Des algorithmes existent donc depuis l'antiquité, mais ce n'est que depuis les années 1930, avec les débuts de la théorie de la [calculabilité](#) que les scientifiques se sont posés la question «qu'est ce qu'un modèle de calcul ?» et «est-ce que tout est calculable ?». Une des premières choses a été pour les scientifiques de répondre de manière formelle à ces deux questions.

Il existe de nombreux modèles de calcul mais les deux plus centraux sont les «machine de Turing» et le «lambda calcul». Ces deux systèmes formels définissent des objets qui peuvent représenter ce qu'on appelle de procédures de calcul, des algorithmes ou des programmes. Ils définissent ensuite un moyen systématique d'appliquer ces procédures, c'est-à-dire de calculer.

Le résultat le plus important de la calculabilité est probablement la [thèse de Church-Turing](#)¹⁵ qui postule que tous les modèles de calcul ont la même puissance. C'est-à-dire qu'il n'existe pas une procédure que l'on pourrait exprimer dans un modèle mais pas dans un autre.

Un deuxième résultat fondamental est l'existence de fonctions incalculables. Une fonction étant ce que calcule une procédure ou un algorithme (ceux-ci étant désignant plutôt comment faire le calcul). On peut montrer qu'il existe des fonctions, bien définie, pour lesquelles il n'existe pas de procédure pour les calculer. L'exemple le plus connu étant probablement le [problème de l'arrêt](#) qui montre qu'il n'existe pas de machine de Turing calculant si une autre machine de Turing donnée s'arrêtera (et donc donnera un résultat) ou non. Selon la thèse de Church-Turing, tous les modèles de calcul sont équivalent par conséquent ce résultat s'applique aussi aux autres modèles, ce qui inclut les programmes et logiciels que l'on peut trouver dans les ordinateurs courants. A noter qu'il existe un lien très fort entre les fonctions que l'on ne peut pas calculer et les problèmes que l'on ne peut pas décider (voir [Décidabilité et indécidabilité](#)).

Algorithmique

Article détaillé : [Algorithmique](#).

Une fois la notion de calcul définie, la suite a été de se consacrer à l'[algorithmique](#), c'est-à-dire l'étude des algorithmes. Le but est trouver effectivement des procédures correctes et de les comparer entre elles. En effet, tous les algorithmes ne se valent pas: le nombre d'opérations nécessaires pour arriver au résultat diffère d'un algorithme à l'autre. Ce nombre d'opération, appelé la [complexité algorithmique](#) est le sujet de la [Théorie de la complexité des algorithmes](#), qui constitue une préoccupation essentielle en algorithmique.

La [complexité algorithmique](#) sert en particulier à déterminer comment le nombre d'opérations nécessaires évolue en fonction du nombre d'éléments à traiter (la taille des données).

L'évolution peut être indépendante de la taille des données, ou parle alors de complexité constante. Ou alors le nombre d'opérations peut augmenter selon un rapport logarithmique, linéaire, polynomial ou exponentiel (dans l'ordre décroissant d'efficacité et pour ne citer que les plus répandues). En pratique une augmentation exponentielle de la complexité aboutit très rapidement à des durées de calcul déraisonnable pour une utilisation en pratique. Alors que pour une complexité polynomiale (ou meilleure), le résultat sera obtenu après une durée de calcul réduite, même avec de grandes quantités de données.

Nous arrivons maintenant un problème ouvert fondamental en informatique : « P est-il égale à NP ? »¹⁶

En simplifiant beaucoup : P est «l'ensemble des problèmes pour lesquels on connaît un algorithme efficace» et NP «l'ensemble des problèmes pour lesquels on connaît un algorithme efficace pour vérifier une solution à ce problème». Et en simplifiant encore plus : existe-t-il des problèmes difficiles ? Des problèmes pour lesquels il n'existe pas d'algorithme efficace.

Cette question est non seulement d'un grand intérêt théorique mais aussi pratique. En effet un grand nombre de problèmes courants et utiles sont des problèmes que l'on ne sait pas résoudre de manière efficace. C'est d'ailleurs un des [problèmes du prix du millénaire](#) et le *Clay Mathematical Institute* s'est engagé à verser un million de \$ aux personnes qui en trouveraient la solution.

Comme nous venons de le dire : c'est un problème ouvert, donc formellement il n'y a pas de réponse reconnue. Mais, en pratique, la plupart des spécialistes s'accordent pour penser que $P \neq NP$, c'est-à-dire qu'il existe effectivement des problèmes difficiles qui n'admettent pas d'algorithme efficace.

Cryptologie

Article détaillé : [Cryptologie](#).

Ce type de problème de complexité algorithmique est directement utilisé en [cryptologie](#). En effet les méthodes de cryptologie modernes reposent sur l'existence d'une fonction facile à calculer qui possède une fonction réciproque difficile à calculer. C'est ce qui permet de chiffrer un message qui sera difficile à décrypter (sans la clé). La plupart des chiffrements (méthode de cryptographie) reposent sur le fait que la procédure de [Décomposition en produit de facteurs premiers](#) n'a pas d'algorithme efficace connu. Si quelqu'un trouvait un tel algorithme il serait capable de décrypter la plupart des cryptogrammes facilement. On sait d'ailleurs qu'un [calculateur quantique](#) en serait capable, mais ce genre d'ordinateur n'existe pas, en tout cas pour le moment.

Autre

Plus récemment et à la frontière avec la [logique mathématique](#) : la [Correspondance de Curry-Howard](#) a jeté un pont entre le monde des démonstrations formelles et celui des programmes.

Citons aussi l'étude de la mécanisation des procédés de calcul et de pensée qui a permis de mieux comprendre la réflexion humaine, et apporté des éclairages en [psychologie cognitive](#) et en [linguistique](#)^{17,18}.

Les technologies de l'information et de la communication

Les *technologies de l'information et de la communication* sont l'ensemble des techniques - relatives au matériel et au logiciel - utilisées dans les appareils informatiques. Les techniques sont basées sur l'[électronique numérique](#), la [télécommunication](#), *l'informatique fondamentale*, la [cryptologie](#), et les [Sciences de l'information et de la communication](#).

- Le [matériel informatique](#) (en anglais *hardware* - littéralement « quincaillerie ») est l'ensemble des équipements (pièces détachées) en [électronique numérique](#) (aussi appelée électronique *digitale*) servant au traitement des informations par des appareils informatiques.
- Un *logiciel* est un ensemble d'informations relatives à un traitement automatisé. Un logiciel contient des suites d'[instructions](#) qui décrivent en détail les [algorithmes](#) en rapport avec un traitement d'informations ainsi que les informations relatives à ce traitement (valeurs clés, textes, images, ...)

Le [système de numération binaire](#) est le système utilisé aujourd'hui dans tous les appareils en [électronique numérique](#) pour représenter l'information sous une forme qui peut être manipulée par des composants [électroniques](#).

] Les appareils informatiques



logiciel d'ordinateur dans un distributeur de billets

Il existe aujourd'hui une gamme étendue d'appareils capable de traiter automatiquement des informations.

De ces appareils, l'[ordinateur](#) est le plus connu, le plus ouvert, le plus complexe et un des plus anciens. L'ordinateur est une machine modulable et universelle qui peut être adaptée à de nombreuses tâches par ajout de matériel et de logiciel.

Un [système embarqué](#) est un appareil équipé de matériel et de logiciel informatique, et dédié à une tâche bien précise. Ci-dessous quelques exemples :

- La [console de jeu](#), est un appareil destiné au [jeu vidéo](#), une activité qu'on peut aussi exercer avec un ordinateur.
- La [calculatrice](#) est le plus ancien appareil informatique, destiné à effectuer automatiquement des calculs mathématiques et scientifiques.

- Le *NAS* (acronyme de l'anglais *network attached storage*) un appareil destiné à stocker des informations, et les mettre à disposition via un [réseau informatique](#).
- Le *distributeur de billets* un automate qui distribue sur demande des billets de banque ou des tickets de transport public. Les distributeurs sont souvent des ordinateurs déguisés.
- Le *récepteur satellite*. Les émissions de télévision par satellite se font en [numérique](#) et sont captées et décodées par des appareils informatiques.
- Les *appareils d'avionique* sont des appareils électroniques et informatiques placés dans les [avions](#) et les [véhicules spatiaux](#). Ils servent à la navigation, la prévention des collisions et la télécommunication.
- Le *GPS*. Un appareil qui affiche une carte géographique, et se positionne sur la carte grâce à un réseau de satellites. Les cartes géographiques sont des informations créées par ordinateur.
- Le *téléphone portable* : initialement simple téléphone, le téléphone portable a évolué, et il est maintenant possible de l'utiliser pour jouer, regarder des vidéos, des images. ¹⁹
- Les *systèmes d'arme* sont des dispositifs informatiques qui permettent l'organisation et le suivi des opérations militaires: positionnement géographique, calcul des tirs, guidage des appareils et des véhicules.
- Les *robots* sont des appareils électromécaniques qui effectuent des tâches à la place des humains, de manière autonome. L'autonomie est assurée par un appareil informatique placé à l'intérieur ou à l'extérieur du robot.

Le matériel informatique

Article détaillé : [Matériel informatique](#).

Le **matériel informatique** (en anglais *hardware* - littéralement « quincaillerie ») est l'ensemble des équipements (pièces détachées) en [électronique numérique](#) (aussi appelée électronique *digitale*, un anglicisme provenant de l'anglais digit: chiffre) servant au traitement des informations par des appareils informatiques.

Les appareils informatiques sont munis de divers équipements servant à faire *entrer* les informations dans l'appareil. Les informations sont ensuite *stockées* et *traitées* dans l'appareil par divers équipements - des équipements de stockage et de traitement. Puis des équipements permettent de les faire *sortir* sous une forme utilisable par un humain.

Un appareil informatique est formé d'un assemblage d'équipements de différentes marques. Le respect des [normes industrielles](#) par les différents fabricants assurent le fonctionnement de l'ensemble.

Le boîtier et les périphériques



circuit imprimé

L'intérieur du boîtier d'un appareil informatique contient un ou plusieurs [circuits imprimés](#) sur lesquels sont soudés des [composants électroniques](#) et des [connecteurs](#). La [carte mère](#) est le circuit imprimé central, sur lequel sont connectés tous les autres équipements. Les [périphériques](#) sont par définition les équipements situés à l'extérieur du boîtier.

Un [bus](#) est un ensemble de lignes de communication qui servent aux échanges d'informations entre les composants de l'appareil informatique. les informations sont transmises sous forme de suites de [signaux électriques](#). Chaque impulsion électrique correspond à un [bit](#) - la plus petite information manipulable par informatique.

Équipements d'entrée

Les périphériques d'entrée servent à *commander* l'appareil informatique ou à *y envoyer des informations*.

L'envoi des informations se fait par le procédé de numérisation.

L'ensemble des dispositifs de commande, et les périphériques de sortie directement associés forment une façade de commande appelée [interface homme-machine](#).

La [numérisation](#) est le procédé de transformation d'informations brutes (une page d'un livre, les liste des éléments périodiques, etc.) en suites de nombres binaires pouvant être manipulées par un appareil informatique. La transformation est faite par un [circuit électronique](#). La construction du circuit diffère en fonction de la nature de l'information à numériser.

Stockage d'informations

Une [mémoire](#) est un dispositif électronique ([circuit intégré](#)) ou électromécanique destiné à conserver des informations dans un appareil informatique.

- Une [mémoire de masse](#) est un dispositif de stockage de grande capacité, souvent électromagnétique (bandes magnétiques, disques durs) destiné à conserver longtemps une grande quantité d'informations.
- Une [mémoire morte](#) est une mémoire faite de [circuit intégré](#) où les informations ne peuvent pas être modifiées, (anglais *Read Only Memory - ROM*). Ce type de mémoire est toujours installé par le constructeur et utilisée pour conserver définitivement des *logiciels embarqués*.

- Une [mémoire vive](#) est une mémoire faite de [circuit intégré](#) où les informations peuvent être modifiées. Les informations non enregistrées sont souvent perdues à la mise hors tension.
- Un [disque dur](#) est une mémoire de masse à accès direct, de grande capacité, composée d'un ou de plusieurs disques rigides superposés et magnétiques. Les premiers disques durs ont été construits en [1956](#). C'est une des mémoires de masse les plus utilisées sur les [ordinateurs](#).

Processeur



processeur

Un [processeur](#) est un composant électronique qui exécute des instructions.

Un appareil informatique contient au minimum un processeur, voire 2, 4, ou plus. Les [ordinateurs géants](#) contiennent des centaines, voire des milliers de processeurs.

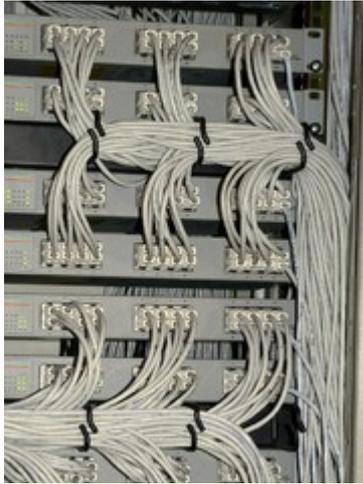
L'acronyme [CPU](#) (en anglais *Central Processor Unit*) désigne le ou les processeurs centraux de l'appareil. L'exécution des instructions par le ou les CPU influencent tout le déroulement des traitements.

Équipements de sortie

Les équipements de sortie servent à présenter les informations provenant d'un appareil informatique sous une forme reconnaissable par un [humain](#).

- Un [convertisseur numérique-analogique](#) (en anglais *DAC - Digital to Analog Converter*) est un composant électronique qui transforme une information sous forme de suite de nombres binaires en [signal électrique analogique](#). Il effectue le travail inverse de la [numérisation](#).
- Un [écran](#) est une surface sur laquelle s'affiche une image (par exemple des fenêtres de dialogue et des documents). Les images à afficher sont générées par un [circuit électronique convertisseur numérique-analogique](#).
- Un [moniteur](#) est un petit écran d'une technologie analogue à celles utilisées sur les [téléviseurs](#), et qui affiche des images provenant de l'appareil informatique.
- Une [imprimante](#) est un équipement qui sert à faire sortir des informations sous forme d'images sur du papier. Il peut s'agir de documents, ou de photos.

Équipements de réseau



Transmission par câbles

Les équipements de réseau sont l'ensemble des équipements relatifs à la communication d'informations entre des appareils informatiques. Les équipements servent à l'envoi d'informations, à la réception, à la retransmission, et au filtrage.

Les communications peuvent se faire par [câble](#), par [onde radio](#), par [satellite](#), ou par [fibre optique](#).

Un [protocole de communication](#) est une [norme industrielle](#) relative à la communication d'informations. La norme établit autant le point de vue électronique (tensions, fréquences) que le point de vue informationnel (choix des informations, format) ainsi que le déroulement des opérations de communication (qui initie la communication, comment réagit le correspondant, combien de temps dure la communication, ...).

Selon le [modèle OSI](#) - qui comporte 7 niveaux, une [norme industrielle](#) (en particulier un [protocole de communication](#)) d'un niveau donné peut être combinée avec n'importe quelle [norme industrielle](#) d'une couche située en dessus ou en dessous.

Une [carte réseau](#) est un circuit imprimé qui sert à recevoir et envoyer des informations conformément à un ou plusieurs [protocoles](#).

Un [modem](#) est un équipement qui sert à envoyer des informations sous forme d'un [signal électrique modulé](#), ce qui permet de les faire passer sur une ligne de communication [analogique](#) telle une ligne [téléphonique](#).

Le logiciel informatique

Article détaillé : [Logiciel](#).

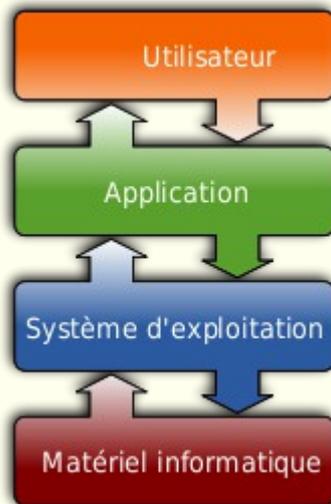
Un *logiciel* est un ensemble d'informations relatives à un traitement automatisé. Un logiciel contient des suites d'[instructions](#) qui décrivent en détail les [algorithmes](#) en rapport avec un traitement d'informations ainsi que les informations relatives à ce traitement (valeurs clés, textes, images, ...)

- Un logiciel est stocké sur une [mémoire](#) sous la forme d'un ou de plusieurs [fichiers informatiques](#).

Un ensemble d'instructions est appelé un [programme informatique](#).

Un [algorithme](#) est une suite d'opérations qui permettent d'obtenir un résultat.

L'exécution de la même suite d'opérations (par un humain ou une machine) donnera toujours le même résultat.



catégories de logiciels

Un appareil informatique peut contenir de très nombreux logiciels, organisés en trois **catégories** :

- [logiciel applicatif](#) : un logiciel applicatif contient les instructions et les informations relatives à une *activité* automatisée. Un ordinateur peut stocker une panoplie de logiciels applicatifs, correspondant aux très nombreuses activités pour lesquelles il est utilisé.
- *logiciel système* : un logiciel système contient les instructions et les informations relatives à des *opérations de routine* effectuées par les différents logiciels applicatifs.
 - [système d'exploitation](#) : le système d'exploitation est un logiciel système qui contient l'ensemble des instructions et des informations relatives à l'utilisation commune du matériel informatique par les logiciels applicatifs.
- [micrologiciel](#) (*firmware* en anglais) : lors d'une utilisation d'un équipement matériel déterminé - lors d'une opération de routine. Un micrologiciel contient les instructions et les informations relatives au déroulement de cette opération sur l'équipement en question. Un appareil informatique peut contenir de nombreux micrologiciels. Chaque micrologiciel contient les instructions et les informations relatives à tous les traitements qui peuvent être effectués par les équipements d'une série ou d'une marque déterminée.

Un *logiciel embarqué*, un [logiciel libre](#), un [logiciel propriétaire](#) font référence à une manière de distribuer le logiciel. Voir « [Marché de l'informatique](#) ».

Les algorithmes des logiciels font usage des résultats des recherches en [intelligence artificielle](#). Et les logiciels font souvent usage de [métaphores](#) : il s'agit d'une pratique du langage qui consiste à expliquer une situation nouvelle en faisant analogie à une situation antérieure et connue. Dans un logiciel qui automatise une activité, les automatismes du logiciel sont présentés sous forme de symboles qui représentent les activités effectués par des « acteurs ». Avant l'automatisation de l'activité, ces acteurs étaient des humains ou des machines.

Les instructions disponibles diffèrent d'un processeur à l'autre. Un logiciel donné peut fonctionner uniquement sur un appareil informatique dont le [jeu d'instructions](#) du processeur correspond à celui qui est utilisé par ce logiciel. Le processeur est alors dit *compatible* avec le logiciel, et inversement.

Logiciel applicatif

Un logiciel applicatif ou [application informatique](#) contient les instructions et les informations relatives à une *activité* automatisée par un appareil informatique (*informatisée*). Il peut s'agir d'une activité de *production* (exemple : activité professionnelle), de recherche, ou de loisir.

- Par exemple, une application de [gestion](#) est un logiciel applicatif servant au stockage, au tri et au classement d'une grande quantité d'informations. Les traitements consistent en la collecte et la vérification des informations fraîchement entrées, la recherche d'informations et la rédaction automatique de documents (rapports).
- Un autre exemple, un [jeu vidéo](#) est un logiciel applicatif servant à jouer. Les traitements consistent en la manipulation d'images et de sons, la création d'images par [synthèse](#), ainsi que l'arbitrage des règles du jeu.
- Un [progiciel](#) est un logiciel applicatif dont les automatismes banalisés peuvent être influencés dans une large mesure par la modification de [fichiers de configuration](#), permettant ainsi son usage dans plusieurs activités différentes.

Domaines d'activités informatisées

20

- manipulation d'informations administratives : commerciales, financières, légales, industrielles et comptables depuis 1962.
- ingénierie : en aéronautique, astronautique, chimie, électronique, physique.
- sciences de la vie : biologie, santé.
- sciences sociales : psychologie, sociologie, économie.
- design et artisanat : architecture, littérature, musique.
- [conception assistée par ordinateur](#) et fabrication assistée par ordinateur.
- informatique : [génie logiciel](#).
- [malware](#) ou [Logiciel malveillant](#) : espionnage, vol d'information, usurpation d'identité.

Logiciel système

Un logiciel système contient les instructions et les informations relatives à des opérations de routine susceptibles d'être exécutées par plusieurs logiciels applicatifs. Un logiciel système sert à fédérer, unifier et aussi simplifier les traitements d'un logiciel applicatif. Les logiciels systèmes contiennent souvent des [bibliothèques logicielles](#).

Lorsqu'un logiciel applicatif doit effectuer une opération de routine, celui-ci fait appel au logiciel système par un mécanisme appelé [appel système](#). La façade formée par l'ensemble des appels systèmes auquel un logiciel système peut répondre est appelée [Interface de programmation](#) ou API (acronyme de l'anglais *Application programming Interface*).

Un logiciel applicatif effectue typiquement un grand nombre d'appels système, et par conséquent peut fonctionner uniquement avec un système d'exploitation dont l'[interface de programmation](#) correspond. Le logiciel est alors dit *compatible* avec ce système d'exploitation, et inversement.

Le système d'exploitation

Article détaillé : [Système d'exploitation](#).

Le système d'exploitation est un logiciel système qui contient l'ensemble des instructions et des informations relatives à l'*utilisation commune* du matériel informatique par les logiciels applicatifs.

Les traitements effectués par le système d'exploitation incluent: répartition du temps d'utilisation du processeur par les différents logiciels ([multitâche](#)), répartition des informations en mémoire vive et en mémoire de masse. En mémoire de masse les informations sont groupées sous formes d'unités logiques appelées [fichiers](#).

Les traitements effectués par le système d'exploitation incluent également les mécanismes de protection contre l'utilisation simultanée par plusieurs logiciels applicatifs d'équipements de matériel informatique qui par nature *ne peuvent pas* être utilisés de manière partagée (voir [exclusion mutuelle](#)).

[POSIX](#) est une [norme industrielle](#) d'une [interface de programmation](#) qui est appliquée dans de nombreux systèmes d'exploitation, notamment la famille [UNIX](#).

L'environnement graphique



Environnement graphique

L'[environnement graphique](#) est le logiciel système qui organise automatiquement l'utilisation de la surface de l'écran par les différents logiciels applicatifs et redirige les informations provenant des dispositifs de pointage ([souris](#)). L'environnement graphique est souvent partie intégrante du système d'exploitation.

Le système de gestion de base de données

Une [base de données](#) est un stock structuré d'informations.

Un [système de gestion de base de données](#) (acronyme : SGBD) est un logiciel système dont les traitements consistent à l'organisation du stockage d'informations dans une ou plusieurs bases de données. Les informations sont disposées de manière à pouvoir être facilement mis à jour, triées, classées, ou supprimées. Les automatismes du SGBD incluent également des protections contre l'introduction d'informations incorrectes, contradictoires ou dépassées. ²¹.

Micrologiciel



puce contenant un micrologiciel

- *dans un équipement informatique* : lors d'une utilisation d'un équipement matériel déterminé - lors d'une opération de routine. Un micrologiciel contient les instructions et les informations relatives au traitement de cette opération *sur l'équipement en question*. Chaque micrologiciel contient les informations relatives à tous les traitements de routine qui peuvent être effectués par les équipements d'une série ou d'une marque déterminée.
 - *BIOS* (acronyme de l'anglais *Basic Input Output System*) est le nom du micrologiciel présent sur les ordinateurs [compatibles PC](#). Il effectue les opérations de routine d'envoi et de réception d'informations de différents équipements qui se trouvent dans l'ordinateur.
- *dans un appareil électronique* : les micrologiciels sont utilisés dans de nombreux appareils électroniques pour réaliser des automatismes difficiles à réaliser avec uniquement des [circuits électroniques](#). Par exemple dans des appareils [électroménagers](#) - [lave-linge](#), [lave-vaisselle](#), ou les [moteurs à essence](#).

Le micrologiciel est souvent distribué sur une [puce](#) de [mémoire morte](#) qui fait partie intégrante du matériel en question.

L'informatique appliquée

Le traitement de l'information s'appliquant à tous les domaines d'activité, on pourra les trouver associés au mot *informatique*. Ainsi on pourra parler d'informatique médicale quand ces outils sont utilisés par exemple dans l'aide au diagnostic, et ce champ d'activité se rapportera plutôt à l'informatique scientifique décrit ci-dessous; ou bien on parlera d'informatique bancaire; il s'agira alors soit des systèmes d'information bancaire qui relèvent plutôt de l'informatique de gestion, de la conception et de l'implantation de produits financiers qui relève plutôt de l'informatique scientifique et des mathématiques, ou encore de l'automatisation des salles de marché qui en partie relève de l'informatique temps réel. On peut schématiquement distinguer les grands différents types suivants :

- L'[informatique de gestion](#) : informatique en rapport avec la [gestion de données](#), à savoir le traitement en masse de grandes quantités d'information. L'informatique de gestion a de nombreuses applications pratiques dans les entreprises: manipulation des

informations relatives aux employés, commandes, ventes, statistiques commerciales, Journaux de comptabilité générale y compris, en son temps, le calcul du décalage pour les déclarations de TVA à récupérer, auquel M. Ballardur a mis fin - gestion de la production et des approvisionnements, gestion de stocks et des inventaires... - Ce domaine est de loin celui qui représente la plus forte activité.:Jusqu'en 1962, la [mécanographie](#), et par la suite la simple mécanisation de la mécanographie connue sous le vocable « informatique fiabilisée par la [transistorisation](#) », savait faire tous ce qui est énuméré ci-dessus, sauf de la [comptabilité générale](#) avec [suivi des créances](#) innové par Le lettrage conversationnel de qualification des écritures, en 1962 en Grandes entreprises.

Gilbert Bitsch, [Liste d'informaticiens et précurseurs de l'informatique](#) chef de projets à la SACM de Mulhouse, réalisa le premier positionnement de compte sur une tabulatrice IBM 421, un outil de la [mécanographie](#), réalisation qui ouvrait la comptabilité à l'informatique. Cette révolution en gestion mit fin à l'ère des ateliers de machines comptable en grandes entreprises.

- L'*informatique scientifique*, qui consiste à aider les ingénieurs de conception dans les domaines de l'ingénierie industrielle à concevoir et dimensionner des équipements à l'aide de programmes de calcul : réacteurs nucléaires, avions, automobiles (langages souvent employés : historiquement le [Fortran](#), de plus en plus concurrencé par [C](#) et [C++](#)). L'informatique scientifique est surtout utilisée dans les bureaux d'étude et les entreprises d'ingénierie industrielle car elle permet de simuler par la recherche opérationnelle ou par itération ; des scénarios de façon rapide et fiable. La [Scuderia Ferrari](#) s'est équipée en 2006 avec un des plus puissants calculateurs du monde afin de permettre les essais numériques de sa [formule 1](#) et accélérer la mise au point de ses prototypes.
- L'*informatique temps réel* : elle consiste à définir les logiciels de pilotage de systèmes en prise directe avec le monde physique : historiquement d'abord dans l'aéronautique, le spatial, l'armement, le nucléaire, mais maintenant universellement répandu avec la miniaturisation des circuits : automobile, machine à laver, etc.
- L'*ingénierie des connaissances* (en anglais *knowledge management*) : il s'agit d'une forme d'ingénierie informatique qui consiste à gérer les processus d'innovation, dans tous les domaines, selon des modèles assez différents de ceux jusqu'alors employés en informatique de gestion. Cette forme d'ingénierie permettra peut-être de mieux mettre en cohérence les trois domaines gestion, temps réel, et scientifique dans l'organisation des entreprises. Elle s'intéresse plus au contenu et à la qualité des bases de données et de connaissances qu'à l'automatisation des traitements. Elle se développe déjà beaucoup aux États-Unis.
- Il faut enfin citer les [applications du renseignement économique et stratégique](#) (*intelligence* en anglais), qui font appel aux technologies de l'information, notamment dans l'analyse du contexte, pour la recherche d'informations ([moteurs de recherche](#)). D'autre part, dans une optique de développement durable, il est nécessaire de structurer les relations avec les [parties prenantes](#), ce qui fait appel à d'autres techniques telles que les protocoles d'échange et les moteurs de règles.

Exemples d'applications

- [Automatique](#) : appareils de régulation tels que pilote automatique.
- [Bio-informatique](#) : outils d'aide dans la recherche en biologie.

- [Bureautique](#) : outils d'aide au travail de bureau: rédaction de documents commerciaux et correspondance.
- [Calcul parallèle](#) : pour des applications qui demandent de nombreux calculs: prévisions météo ou image de synthèse.
- [Cryptographie](#) : déchiffrement d'informations chiffrées par un *code secret*.
- [Domotique](#) : commande d'appareils domestiques et systèmes d'alarme.
- [ECM](#) : collecte des documents électroniques d'une entreprise: mail, fax, contrats.
- [Exploration de données](#) : extraction automatique de connaissances.
- [Hypermédiats](#) : manipulation de documents de présentation contenant des vidéos, des images et du son.
- [Imagerie informatique](#) : création ou manipulation d'images: images de synthèse, traitement d'images, jeux vidéo, simulateurs de vol.
- [Informatique décisionnelle](#) : analyses et statistiques en vue d'aide à la décision pour les responsables d'entreprise.
- [Informatique de gestion](#) : manipulation en masse de grandes quantités d'informations: listes de clients, des fournisseurs, de produits.
- [Informatique industrielle](#) : utilisation dans des chaînes de fabrication industrielles.
- [Informatique médicale](#) : manipulations d'images médicales (scanner, échographies), dossiers médicaux.
- [Informatique musicale](#) : composition musicale.
- [Instrumentation](#) : collecte d'informations provenant de capteurs, lors d'expériences scientifiques.
- [Linguistique informatique](#) : correction d'orthographe, traduction automatique.
- [Mainframe](#) : pilotage et exploitation d'ordinateurs géants.
- [Malware](#) : logiciels mal intentionnés qui s'installent et agissent à l'insu de l'utilisateur: vol d'informations, falsification, usurpation d'identité.
- [Nanotechnologie](#) : aide à la recherche en nanotechnologie.
- [Robotique](#) : pilotage des machines autonomes que sont les robots.
- [Télécommunications](#) : transmission d'informations.

Le marché de l'informatique

Article connexe : [Terminologie de la distribution informatique](#).

On trouve dans le monde environ 1 milliard de micro-ordinateurs²², 300 000 stations de travail, quelques dizaines de milliers de *mainframes*, et 2 000 [superordinateurs](#) en état de marche.

On ne connaît pas avec certitude la part de marché occupée par l'industrie des [systèmes embarqués](#) mais on estime que l'informatique représente le tiers du coût d'un avion ou d'une voiture.²³

La distribution des produits informatiques est faite sous la forme de multiples canaux de distribution, parmi lesquelles on compte la vente directe, le e-commerce, les chaînes de revendeurs, les groupements de revendeurs, la vente par correspondance.

Les grossistes informatiques ont un rôle clef dans la distribution informatique et sont un point de passage quasi obligatoire pour les sociétés qui ont choisi la vente indirecte (par un réseau de revendeurs). Les grossistes, qu'ils soient généralistes ou spécialisés, adressent la multitude de

petits points de vente ou les sociétés de service pour lesquelles l'activité de négoce représente un volume d'activité faible.

Aujourd'hui la plupart des constructeurs sont spécialisés soit dans le matériel, soit dans le logiciel, soit dans les services. [Apple](#) et [Sun](#) sont parmi les seuls constructeurs spécialisés à la fois dans le matériel et le logiciel. [IBM](#) et [HP](#) sont parmi les seuls constructeurs spécialisés à la fois dans le matériel et les services.

Dans le sultanat d'[Oman](#) entre 2002 et 2005, 16 % des ventes concernaient du logiciel, 30 % concernait des ordinateurs, 28 % concernait des services, et 25 % concernait des équipements de transmission²⁴.

En [Autriche](#), en 2007, 21 % des ventes concernent le logiciel, 34 % concernent le matériel, et 45% concernent des services²⁵.

Histoire

Historiquement, le matériel informatique était distribué par les grands constructeurs qui traitaient en direct avec leurs clients ; la plupart de ceux-ci étant de grandes entreprises ou des organismes publics. Les logiciels étaient créés par les clients. Les constructeurs fournissaient uniquement un [système d'exploitation](#), et assistaient les clients dans la création de logiciels.

Au fur et à mesure de la baisse des prix des systèmes, le marché s'est élargi, obligeant plusieurs constructeurs à se structurer pour mieux diffuser leur produit et à s'appuyer sur des partenaires. Ces partenaires étaient au départ mono-marque et travaillaient souvent sous la forme d'agent semi-exclusif puis ils se sont transformés au fil du temps en revendeurs indépendants multi-marques.

Dans les années 1980, en même temps que les premiers micro-ordinateurs, sont apparus les premiers éditeurs spécialisés dans le logiciel.

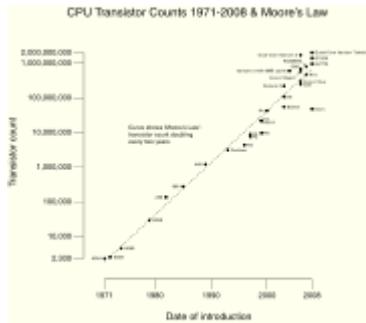
Depuis [1987](#), le marché du micro-ordinateur est le principal secteur du marché informatique, et les micro-ordinateurs, initialement utilisés à des fins domestiques, sont désormais largement utilisés dans les entreprises et les institutions, où ils tendent à remplacer les [stations de travail](#) et les *mainframes*.

Du fait de la croissance très rapide du marché, vecteur de forte concurrence, de nombreuses sociétés ont disparu dans les [années 1980](#). Des 14 grands fabricants de l'époque, il n'en reste aujourd'hui^[Quand ?] plus que deux²⁶ ^[Qui ?].

Marché du matériel

L'ordinateur est un appareil modulable, construit par assemblage de composants de différentes marques. Le développement et la construction des composants est le fait de quelques marques très spécialisées. La majorité des constructeurs d'ordinateurs sont des assembleurs : un *assembleur* est une société qui vend des ordinateurs construits par assemblage de composants provenant d'autres marques, y compris de concurrents.

La [loi de Moore](#)



alignement à la loi de Moore

En 1965, [Gordon Earl Moore](#), co-fondateur de [Intel](#), un grand fabricant de microprocesseurs, émettait la [Loi de Moore](#). Cette loi, basée sur l'observation prévoit que la complexité des microprocesseurs doublerait tous les 18 mois. Quarante ans plus tard cette observation se confirme toujours. Selon certaines personnes^[Qui ?] l'alignement à la [Loi de Moore](#) n'est pas le fait du hasard, mais une volonté de l'industrie informatique²⁷. Selon certaines personnes^[Qui ?], la loi de Moore serait infirmée dans les années à venir, à cause du ralentissement économique mondial^[réf. nécessaire].

L'offre en matériel

Article connexe : [Liste de constructeurs informatiques](#).

Le matériel informatique est aujourd'hui produit par diverses multinationales, majoritairement du [Japon](#) et de [Taïwan](#). Exemples :

En Autriche les principales marques d'ordinateur sont, en 2007 : [Hewlett-Packard](#) (Palo Alto, États-Unis), [Dell](#), (Round Rock, États-Unis), [Fujitsu](#) (Japon), [Siemens](#) (Berlin, Allemagne), [Sony](#) (Tokyo, Japon) et [Acer](#) (Taïwan)²⁸.

Les principales marques de consoles de jeux sont en 2007 : [Sony](#) (Tokyo, Japon), [Nintendo](#) (Kyoto, Japon), et [Microsoft](#) (Redmond, États-Unis)²⁹.

Marché du logiciel

La fabrication d'un logiciel ([développement](#)) demande très peu de moyens techniques, et beaucoup de temps et de savoir-faire.

Il existe aujourd'hui un très grand nombre d'auteurs de logiciels, il peut s'agir de multinationales comme [Microsoft](#), de petites entreprises locales, voire de particuliers ou de bénévoles.

Des entreprises, qui utilisent du matériel informatique pour leurs propres besoins ont souvent des équipes spécialisées, qui créent des logiciels sur mesure pour les besoins de l'entreprise. Ces logiciels ne seront jamais mis sur le marché.

Dans des secteurs industriels comme par exemple l'aviation, il existe des équipes qui créent des logiciels pour intégrer dans les *systèmes embarqués* de ce secteur. Ces logiciels ne sont jamais mis sur le marché séparément.

Un logiciel étant un ensemble d'informations, il peut être transmis par les moyens de télécommunications. Le [téléchargement](#) est l'opération qui consiste à utiliser un réseau de télécommunication pour récupérer un logiciel en provenance d'un autre appareil. Le [e-commerce](#) est l'activité qui consiste à vendre des logiciels en les distribuant par des réseaux de télécommunication comme par exemple [Internet](#).

Terminologie de la distribution de logiciels

Un [logiciel libre](#) (ou [open source](#)) est un logiciel que n'importe qui peut utiliser, étudier, modifier et redistribuer librement. Un tel logiciel peut être soumis au [droit d'auteur](#) (sous une certaine [licence](#)) ou non (dans le [domaine public](#)). Les logiciels libres sont généralement distribués gratuitement.

Un [logiciel propriétaire](#) est un logiciel non libre.

Un [gratuiciel](#) (en anglais *freeware*) est un logiciel gratuit.

Un [shareware](#) est un logiciel propriétaire qui est gratuit pendant une période d'essai et payant ensuite. De nombreuses variantes de shareware existent, selon le paiement demandé (qui est parfois un don à une organisation caritative, ou l'envoi d'une carte postale à l'auteur, etc.) et le fonctionnement du logiciel à la fin de la période d'essai (le logiciel peut ne plus être utilisable, ou le rester mais avertir fréquemment l'utilisateur qu'il doit l'acheter, etc.).

Un [micrologiciel](#) (en anglais *firmware*) est un logiciel incorporé dans un matériel informatique, et indissociable de celui-ci.

L'offre en logiciels

Il existe aujourd'hui une offre très large de logiciels, de tous les types: libres, propriétaires, shareware, freeware.

L'industrie du logiciel est un des principaux secteurs économiques en Europe et aux États-Unis. De nombreux constructeurs de logiciels sont aux États-Unis. La création de logiciels applicatifs représente 52% de l'activité.³⁰

Si le Japon est un des pays les mieux équipés en matériel informatique, on y trouve les plus grands fabricants de matériel, il n'en va pas de même pour le logiciel, et de nombreux logiciels posent des problèmes pour l'écriture de textes en utilisant l'[alphabet japonais](#)³¹.

Il existe maintenant (en 2008) environ 80 [systèmes d'exploitation](#) différents. Le marché est largement occupé par la famille [Windows](#) : cette famille de systèmes d'exploitation, propriété de [Microsoft](#) ([Redmond](#), [États-Unis](#)) occupe environ 90 % du marché des systèmes d'exploitation pour *ordinateurs personnels*. la société Microsoft a fait l'objet de divers procès pour monopolisation du marché³².

L'offre en logiciels libres

[GNU](#) est un projet de système d'exploitation lancé en 1985, entièrement basé sur des produits *open source*. [Linux](#) est un système d'exploitation *open source*, écrit par une équipe de plus de 3 200 bénévoles. La valeur de revente de Linux est estimée à plus de 1,4 milliards de dollars³³.

L'offre en logiciels libres consiste notamment en des ensembles qui contiennent à la fois des produits GNU et Linux. Ils sont distribués avec des [magazines](#), ou mis à disposition pour le [téléchargement](#).

Le piratage



vendeur pirate

La [piratage](#) consiste à diffuser un logiciel sans en avoir le droit : le pirate effectue une copie d'un logiciel, la vend et empoche alors l'argent de la vente en lieu et place de l'ayant droit du logiciel. Le piratage touche le marché du logiciel ainsi que d'autres biens immatériels tels que la musique ou la vidéo. Contrairement à d'autres produits contrefaits, une copie numérique peut être parfaite mais souvent le logiciel est vendu avec un service attendant (par exemple des mises à jour) ce qui réduit l'utilité du piratage. Étant un [bien immatériel](#) non rival (voir [Biens rivaux](#)) le commerce du logiciel est particulier. Par exemple il est (la plupart du temps) inexact de dire que l'on vend ou achète un logiciel, ce qui est commercialisé est le droit à l'utilisation du logiciel et non le logiciel en lui-même. Dire que le piratage est du vol est donc, à strictement parler, inadapté. Le piratage est en fait une contrefaçon.

Le nombre de copies de logiciels vendues par des pirates est plus ou moins élevé selon les pays. Exemple : en [Algérie](#) 85 % des logiciels vendus sont issus du piratage³⁴. Au [Luxembourg](#) le taux est de 21 %, c'est le taux le plus bas du monde³⁵.

Marché des services

Le marché des services est un marché relativement récent et en forte progression. Le commerce de services consiste principalement en la vente et l'exécution de [mandats](#) concernant des modifications sur des [systèmes d'information](#) d'entreprises ou de collectivités.

Les systèmes d'information des entreprises sont parfois composés de centaines d'ordinateurs, sur lesquels sont exécutés des centaines de logiciels de manière simultanée. Il existe de nombreux liens entre les différents logiciels et les différents ordinateurs, et le simple fait d'arrêter un seul des éléments risque de déranger des milliers d'utilisateurs, voire de provoquer le [chômage technique](#) de l'entreprise.

Selon le cabinet [Gartner Dataquest](#), les services informatiques ont généré 672,3 milliards de dollars dans le monde en 2006. Soit un marché en augmentation de 6,4 % par rapport à 2005³⁶.

Un [consultant](#) est une personne chargée d'une mission de services.

L'offre en services

- Une [SSII](#) (abréviation de Société de Service en Ingénierie Informatique) est une société qui met à disposition des spécialistes pour des missions de service sur des systèmes informatiques.

De nombreuses SSII se trouvent aux [États-Unis](#) et en [Inde](#). Parmi les leaders du marché on trouve [IBM](#) - la plus ancienne société d'informatique encore en activité, ainsi que [EDS](#), [Accenture](#) et [Hewlett-Packard](#), toutes originaires des États-Unis.

Les principaux sujets des mandats sont la création de logiciels sur mesure, la mise en place de [progiciels](#) et la modification des [fichiers de configuration](#) en fonction des besoins, des opérations de réglage, d'expertise et de surveillance du système informatique. En France la majorité des constructeurs de logiciels sont des SSII.

- *SAP* désigne par abus de langage un [progiciel de gestion intégré](#) pour les entreprises, construit par la société [SAPAG](#) (Walldorf, Allemagne). L'adaptation aux besoins des entreprises de ce logiciel riche et multi-fonctionnel est une activité courante des SSII.

Activités en rapport avec l'informatique

La création des logiciels

Le génie logiciel est l'activité qui consiste en la création de logiciels.

Article détaillé : [génie logiciel](#).

L'étape centrale de la création d'un logiciel consiste en la rédaction des algorithmes de ce logiciel dans un [langage de programmation](#) donné. Les textes rédigés sont appelés [code source](#). Diverses étapes préliminaires permettent de déterminer les algorithmes qui doivent être rédigés. Diverses étapes subséquentes permettent de contrôler la qualité de la rédaction et du choix des algorithmes.

Un [langage de programmation](#) est un code de communication, comparable à une langue, qui permet d'exprimer des algorithmes en utilisant des mots du dictionnaire (ces mots sont généralement en anglais) et des symboles. Un logiciel appelé [compilateur](#) effectue la transformation du code source en instructions, le résultat est appelé *code binaire*. Pour pouvoir être transformé en instructions, un code source doit être absolument conforme au langage de programmation (0 faute de grammaire et « d'orthographe »).

La création d'un logiciel demande très peu de moyens techniques et beaucoup de temps et de soin. Le temps de travail est la principale source du coût de construction d'un logiciel. Il s'agit d'un coût unique, qui ne dépend pas du nombre d'unités vendues du logiciel.

Les trois étapes clés de la création d'un logiciel sont l'analyse, la programmation et la validation. Selon les statistiques environ 40 % du temps de construction est utilisé pour l'étape préliminaire de spécification, 30 % est utilisé pour la programmation, et 30 % est utilisé pour la validation.³⁷

Étape d'analyse

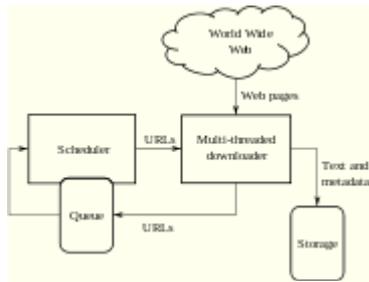


diagramme d'architecture

- l'étape d'*analyse* consiste en une enquête pour déterminer avec précision les opérations qui devront être exécutées automatiquement par le logiciel.

Lors de la création d'un logiciel applicatif, cette enquête consiste pour un [analyste](#) à récolter le maximum d'informations concernant l'activité dans laquelle le logiciel va intervenir. L'analyste enquête directement auprès des personnes impliquées dans cette activité. L'analyste choisit alors les parties de l'activité qui vont être automatisées, et décrit avec précision les automatismes, et l'[interface homme-machine](#), dans une suite de documents appelés une [spécification](#) ou [cahier des charges](#).

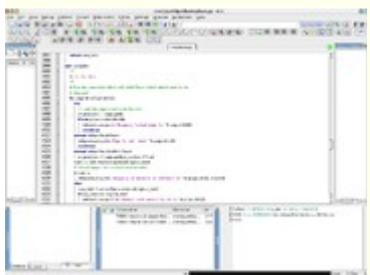
Un [architecte des systèmes d'information](#) analyse alors les manières de subdiviser le logiciel en modules, et les effets que la subdivision apporte en termes de vitesse et de facilité de transformer le logiciel. L'[architecte](#) effectue également une enquête pour déterminer les caractéristiques techniques du système informatique dans lequel le logiciel devra être implanté et les communications qui seront effectuées entre le logiciel et ce système informatique. L'[architecte](#) rédige alors une cartographie du logiciel sous la forme de divers diagrammes d'[architecture](#). Des diagrammes qui seront ajoutés à la [spécification](#).

La programmation

- l'étape de *programmation* consiste en la rédaction de documents dans un [langage de programmation](#) donné.

Article détaillé : [programmation informatique](#).

Codage: Le programmeur décrit point par point les algorithmes à automatiser, dans un ensemble de [fichiers](#) appelés *code source*, en suivant les règles de [syntaxe](#) du langage de programmation. Le non-respect d'une règle de syntaxe entraîne l'échec de la transformation du code source en code binaire. Le programmeur utilise régulièrement le [compilateur](#) pour transformer le code source en code binaire, et confirmer l'absence d'erreurs de syntaxe.



atelier de génie logiciel

Tests: Le programmeur fait ensuite fonctionner un par un tous les automatismes, dans diverses conditions, pour vérifier que le code source rédigé est conforme à l'algorithme - c'est-à-dire qu'il donne le résultat prévu. Un [bug](#) est une non-conformité. celle-ci peut entraîner l'arrêt prématuré ([crash](#)) du logiciel en question voire de l'ensemble des logiciels présent sur la machine. Si le logiciel pilote une machine, cela peut entraîner la destruction de la machine, comme ça a été le cas lors du [Vol 501 d'Ariane 5](#).

Plus le temps consacré aux tests est long, et plus le programmeur aura la possibilité de faire fonctionner les automatismes dans de nombreuses conditions, et plus le nombre de bugs décelés pourra être grand.

Un [atelier de génie logiciel](#) est un ensemble de logiciels destinés à la création de logiciels. Il comporte des logiciels de rédaction du code source, un compilateur, et divers logiciels permettant d'examiner le logiciel en cours de construction. Il peut aussi comporter des logiciels pour la rédaction de diagrammes, ainsi que des logiciels pour collecter les bugs et organiser le planning des travaux.

Le pilotage

Dans une équipe de génie logiciel, le [chef de projet](#) est la personne qui s'occupe de diriger les travaux. Il répartit les travaux entre les membres de l'équipe, établit les priorités, et contrôle régulièrement l'avancée des travaux par rapport au planning qu'il a préalablement fixé. Une bonne avancée des travaux permet de garantir que la création du logiciel sera terminée à temps, avec un nombre minimum de bugs.

Étape de validation

- Lors de l'étape de *validation* le logiciel est mis à l'examen auprès du destinataire final, ou d'un représentant. Le logiciel est alors utilisé dans les moindre détails.

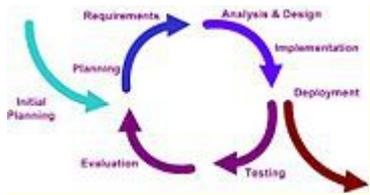
Cette étape permet de confirmer que les automatismes du logiciel sont en adéquation avec l'activité concernée. Un planning d'examen - basé sur la spécification - permet de garantir que la totalité des automatismes ont été contrôlés, et ce dans toutes les conditions possibles d'utilisation.

Lorsqu'il s'agit d'examiner un logiciel qui a déjà été examiné auparavant, et qui vient de subir des transformations, des tests de [non-régression](#) permettent de s'assurer que les automatismes qui avaient été examinés auparavant n'ont pas été endommagés par les transformations.

Cette étape peut être suivie d'une étape de garantie. Durant cette étape, le créateur se tient à la disposition du destinataire final pour effectuer toute correction nécessaire sur le logiciel.

Méthodes de génie logiciel

La création d'un logiciel est une tâche ardue : environ 31 % des projets informatiques sont abandonnés avant d'être terminés, plus de 50 % des projets coûtent le double du coût initialement estimé et seulement 15 % des projets finissent dans les temps et selon le budget défini. Les besoins de seule maintenance de l'existant peuvent prendre jusqu'à 50 % des effectifs d'une équipe chargée d'un logiciel (or, c'est là une fonction pénible, ingrate, peu valorisante et qui rebute et démotive souvent les bons programmeurs). [\[réf. nécessaire\]](#)



cycle de construction

Les sociétés de génie logiciel font souvent usage de méthodes de travail industrielles telles que [Merise](#), [agile](#), [Extreme Programming](#) ou les méthodes incluses dans le modèle [CMMI](#). Ces méthodes disciplinaires ont été créées dans le but d'améliorer la qualité des logiciels et le respect des délais (et donc des coûts de fabrication).

Le logiciel est typiquement créé par étapes successives, selon un cycle où les étapes de spécification, de programmation et de validation sont répétées plusieurs fois.

Le temps consacré à la construction de chaque algorithme dépend autant de la complexité de l'algorithme que du nombre d'étapes qu'il contient, et souvent 80 % du temps est consacré à 20% des algorithmes, alors que le 20 % du temps restant est consacré pour le 80 % du travail restant.

Notes et références

- ↑ en anglais : *Computer science is no more about computers than astronomy is about telescopes.*
- ↑ Compagnie Générale d'Informatique, *Livret d'accueil des jeunes embauchés*, 1981
- ↑ "*Computer science is the study of information*" [Department of Computer and Information Science](#), Gutenberg Information Technologies
- ↑ "*Computer science is the study of computation.*" [Computer Science Department, College of Saint Benedict](#), Saint John's University
- ↑ "*Computer Science is the study of all aspects of computer systems, from the theoretical foundations to the very practical aspects of managing large software projects.*" [Massey University](#)
- ↑ [Michel Volle - étymologie du mot informatique](#)
- ↑ **(en)** [Karl Steinbuch](#) ^[pdf], Bernard Widroww, Reiner Hartensetein, Robert Hechtnielsen
- ↑ **(en)** [European Computer Driving License Foundation](#)
- ↑ [L'informatique, Science, Technique et outil](#)
- ↑ Marcel Detienne, *Les Ruses de l'intelligence: La mètis des Grecs*
- ↑ [dehomag](#)
- ↑ Donald Knuth, *The Art of Computer Programming*, tomes 1 (fundamental algorithms), tome 2 (seminumerical algorithms), tome 3 (sorting and searching), tome 4 (combinatorial algorithms)
- ↑ Jean-Louis Giavitto, « [Le calcul, une notion difficile à attraper](#) », 2009
- ↑ Philippe Flajolet et Étienne Parizot, « [Qu'est-ce qu'un algorithme ?](#) », 2004
- ↑ Jean-Gabriel Ganascia, « [Alan Turing : du calculable à l'indécidable](#) », 2004
- ↑ Jean-Paul Delahaye, « [P=NP, un problème à un million de dollars ?](#) », 2007
- ↑ [Sciences et informatique. le donnant-donnant](#)
- ↑ [Sciences cognitives et informatique - opposition et convergence](#)
- ↑ voir aussi **(en)** [About Symbian OS](#) système d'exploitation pour téléphone portables
- ↑ **(en)** [Associated Computer Machinery Taxonomy](#)
- ↑ **(en)** [Database functionality](#)
- ↑ [PC Adoption Worlwide](#)
- ↑ [L'industrie du logiciel](#)
- ↑ [le marché informatique en Oman](#)
- ↑ [Le marché informatique autrichien](#)
- ↑ [Futur et évolution de la micro-informatique 1997 !](#)
- ↑ [Loi de moore j-10 ans](#)

28. ↑ [Le marché informatique autrichien](#)
29. ↑ [Consoles et parts de marché](#)
30. ↑ [Etude de l'industrie du logiciel](#)
31. ↑ [L'informatique au Japon](#)
32. ↑ [L'UE s'inquiète des parts de marché de Microsoft](#)
33. ↑ [L'écosystème linux](#)
34. ↑ [L'Algérie premier pays du monde arabe dans le piratage](#)
35. ↑ [Le piratage de logiciels en baisse](#)
36. ↑ [Les services informatique en augmentation](#)
37. ↑ [Le génie logiciel](#)