

Présentation générale

Présentation générale

Plan de la phase

Ordinateur et informatique

Principaux éléments d'un ordinateur

Valeurs et acteurs de référence

Type d'ordinateur

Structure et fonctionnement d'un ordinateur

Développement du logiciel

Utilisation des ordinateurs

Conclusion

Présentation générale

Introduction

Dans le cours précédent, nous avons rapidement survolé l'histoire du développement des systèmes informatiques. Dans ce cours, nous nous intéressons aux machines actuelles et à leurs perspectives d'évolution.

L'industrie informatique se développe comme nulle autre. Les fabricants de circuits sont principalement motivés par la possibilité d'intégrer chaque année toujours plus de transistors sur une même puce. Plus il y a de transistors, i.e de minuscules commutateurs électroniques, plus les mémoires sont importantes et les processeurs puissants.

Présentation générale

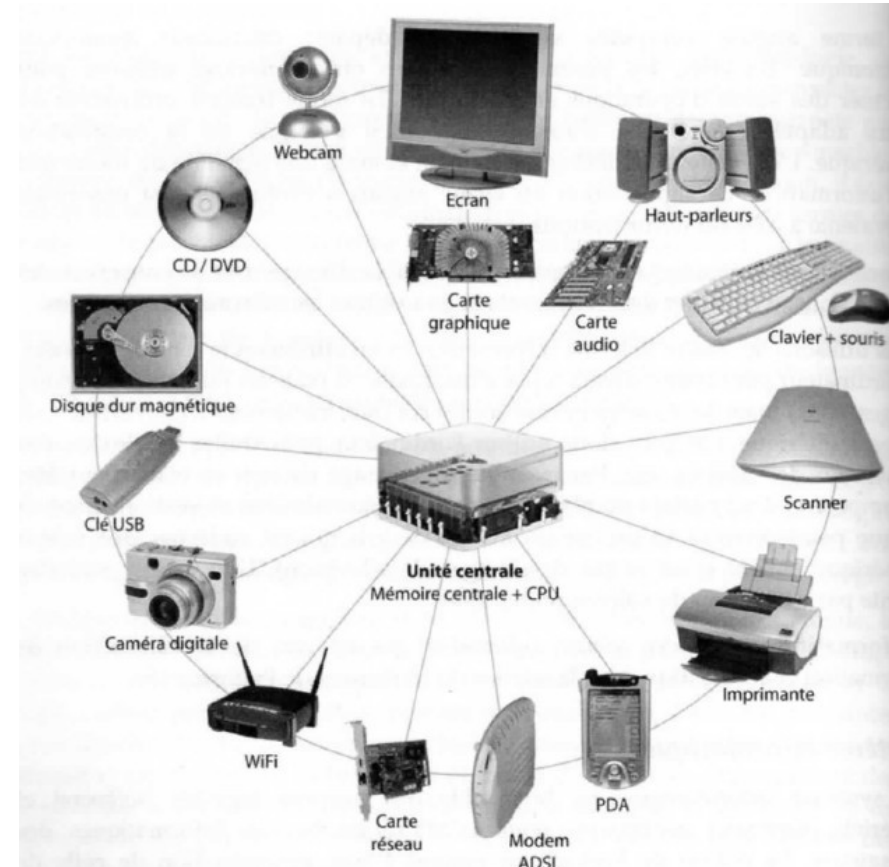
Ordinateur et informatique

- **Computer** : calculateur numérique électronique. (**note 1**)
- **Ordinateur** : machine de traitement de l'information. (**note 2**)
- Un ordinateur est normalement capable d'acquérir et de conserver des informations, d'effectuer des traitements et de restituer les informations stockées.
- **L'informatique** (*computer science, informatics*), terme issue de la contraction de information et automatique, est la science du traitement de l'information.
- **Système informatique** : ensemble des moyens logiciels (software) et matériel [hardware] nécessaires pour satisfaire les besoins informatiques des utilisateurs. (**note 3**)

Présentation générale

Principaux éléments d'un ordinateurs

- Un ordinateur moderne est à la fois simple et complexe :
 - Simple : Intégration de plus en plus poussée des composants
 - Complexe : chaque composant prend en charge plus de fonctions **(note 1)**
- La configuration d'un ordinateur correspond à l'organisation adoptée pour mettre ensemble et faire fonctionner les divers éléments matériels de l'ordinateur. **(note 2)**



Configuration d'une station de travail

Présentation générale

Principaux éléments d'un ordinateurs

- **Carte mère** : la carte mère constitue le cœur de l'ordinateur. Tous les autres composants y sont connectés et celle qui contrôle leur fonctionnement.
- Le **processeur** : est souvent considéré comme le « moteur » de l'ordinateur.
- **Mémoire** (RAM) : la mémoire système est la mémoire principale de l'ordinateur. Elle stocke tous les programmes et toutes les données dont le processeur se sert
- L' **alimentation** : est le composant qui fournit aux différents composants de l'ordinateur le courant électrique dont ils ont besoin pour fonctionner
- **Lecteur de disquettes** : il s'agit d'un média amovible de stockage magnétique de faible capacité. Aujourd'hui, beaucoup de système font plutôt appel à d'autres périphériques magnétiques amovibles ou à de la mémoire flash à interface USB.
- **Le disque dur** : est le support de stockage de haute capacité le plus utilisé sur les ordinateurs.
- **Lecteur de CD-ROM, CD-R ou DVD-ROM** : les lecteur de CD (*Compact Disc*) et de DVD (*Digital Versatile Disc*) sont des lecteurs optiques à supports amovibles et d'une capacité relativement élevée. La plupart des systèmes récents intègrent des lecteurs ayant des possibilités de lecture / réécriture.
- **Clavier** : Sur un ordinateur, le clavier est le périphérique qui permet à l'utilisateur de contrôler celui-ci et de communiquer avec lui.
- **Souris** : il existe aujourd'hui sur le marché de nombreux périphériques de pointage, le premier et le plus utilisé étant la souris.
- **Carte vidéo** : la carte vidéo (ou *carte graphique*) contrôle les informations affichées à l'écran.
- **Moniteur (écran)** : On appelle écran (ou moniteur) le périphérique d'affichage de l'ordinateur. On distingue habituellement deux familles d'écrans, les écrans à tube cathodique (notés CRT pour Cathod Ray Tube) et les écrans plats.
- **Carte son** : Indispensable pour profiter des fonction audio de l'ordinateur.
- **Réseau/modem** : Les ordinateurs déjà assemblés sont généralement livrés avec une interface réseau et parfois un modem. **(note 1)**

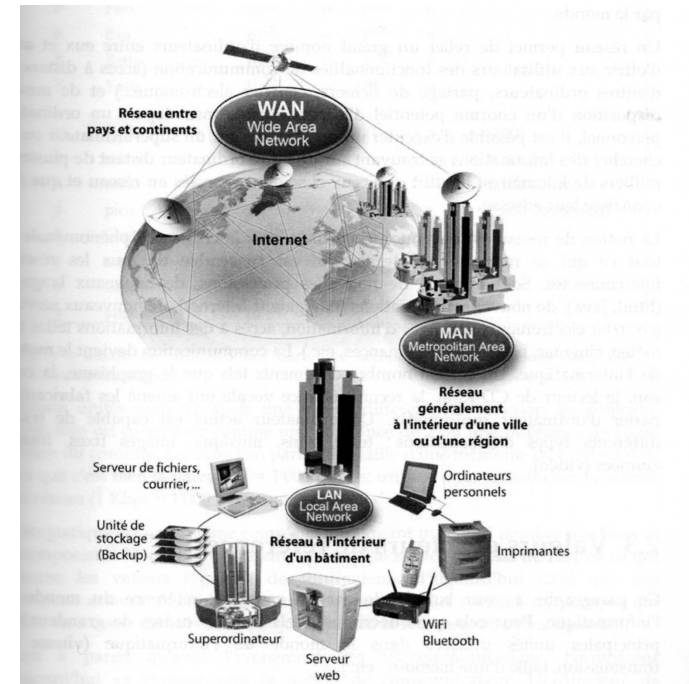
Présentation générale

Principaux éléments d'un ordinateurs

- L'avènement des réseaux a permis de relier différents ordinateurs. (**note 1**)

- Un réseau permet :
 - D'offrir aux utilisateurs des fonctionnalités de communication.
 - De mise à disposition d'un énorme potentiel d'informations. (**note 2**)
- La notion de réseau est devenue primordiale avec la croissance phénoménale d'Internet (**note 3**)
- La communication devient le moteur de l'informatique.

- Un ordinateur actuel est capable de traiter différents types d'informations : texte, sons, musique, images fixes, images animées (*vidéo*). (**note 4**)



Présentation générale

Valeurs et acteurs de référence

- La grande majorité des valeurs utilisées en informatique sont des puissances de 2 pour tout ce qui touche aux mesures de capacité et de puissance de 10 pour ce qui se rapporte aux mesures de temps.
(note 1)

K	Kilo	=	10^3	≈	2^{10}	=	1'024
M	Méga	=	10^6	≈	2^{20}	=	1'048'576
G	Giga	=	10^9	≈	2^{30}	=	1'073'741'824
T	Tera	=	10^{12}	≈	2^{40}	=	1'099'511'627'776
P	Peta	=	10^{15}	≈	2^{50}	=	...
E	Exa	=	10^{18}	≈	2^{60}	=	...
Z	Zetta	=	10^{21}	≈	2^{70}	=	...
Y	Yotta	=	10^{24}	≈	2^{80}	=	...
m	milli	=	10^{-3}			=	0,001
μ	micro	=	10^{-6}			=	0,000 001
n	nano	=	10^{-9}			=	0,000 000 001
p	pico	=	10^{-12}			=	0,000 000 000 001
f	femto	=	10^{-15}			=	...
a	atto	=	10^{-18}			=	...
z	zepto	=	10^{-21}			=	...
y	yocto	=	10^{-24}			=	...

Présentation générale

Valeurs et acteurs de référence

Qu'est ce q'un PC ?

- Un PC est un ordinateur personnel, mais tous les ordinateurs personnels ne sont pas des PC. **(note1)**
- Un PC a la particularité d'appartenir à la famille du PC IBM original, lancé en 1981.
- C'est IBM qui a défini tous les standards qui font du PC un système différent des autres ordinateurs personnels.
- IBM ne ne contrôle plus les standards du PC. **(note 2)**
- Donc, la question est de savoir qui contrôle aujourd'hui les standards du PC. Pour y répondre, il faut distinguer deux niveaux : celui des logiciels et celui du matériel.

Présentation générale

Valeurs et acteurs de référence

- L'informatique est un système complexe impliquant un grand nombre d'acteurs et de composants. Nous allons présenter un rapide survol de l'état de l'art en ce qui concerne les valeurs typiques des ordinateurs aujourd'hui ainsi que des principaux acteurs.
- N'oubliez surtout pas que c'est un système dynamique qui évolue sans cesse. Ce qui est vrai aujourd'hui ne le sera peut-être plus demain !
- Avec l'avènement de télécommunication, l'ordinateur d'aujourd'hui est un communicateur, qui permet :
 - de traiter l'information;
 - d'accéder à des informations disséminées dans le monde;
 - de communiquer avec d'autres correspondants (visioconférence, courrier électronique, etc...)

Présentation générale

Valeurs et acteurs de référence

Qui contrôle les standards de logiciel PC ?

- Pour la plupart des utilisateurs, il est clair que c'est Microsoft qui contrôle les standards logiciels pour PC.
- Microsoft contrôle les systèmes d'exploitation sur PC :
 - MS-DOS
 - DOS/Windows 3.x
 - Windows 9x/Me
 - Windows NT/2000/XP/Vista
 - et maintenant Windows 7.
- Microsoft se sert de son influence sur les OS pour PC comme d'un moyen pour contrôler d'autres types de logiciels pour PC tels que les utilitaires et les applications. **(note 1)**
- Microsoft a même incorporé à Windows des applications plus vastes, comme un navigateur web, un traitement de texte... à la grande consternation des autres éditeurs de logiciels.
- Il est intéressant de noter que, sur le marché du PC, les logiciels sont protégés par copyright, tandis que la matériel ne peut être protégé que par des brevets. **(note 2)**

Présentation générale

Valeurs et acteurs de référence

Qui contrôle les standards du matériel de PC ?

- IBM a contrôlé les standards du matériel PC jusqu'en 1987.
- IBM a inventé l'architecture de la carte mère du PC.
- IBM a inventé l'architecture originale à connecteurs de bus d'extension (bus ISA 8/16 bits).
- L'interface BIOS en ROM.
- Les ports série et parallèle
- La carte vidéo VGA (*Video Graphics Array*) et XGA (*Extended Graphics Array*).
- L'architecture de l'interface de lecteur de disquettes et de disque dur.
- La structure de l'alimentation.
- L'interface de souris.
- Les formats physiques (ou facteurs d'encombrement) de tous les composants d'un PC :
 - Carte mère
 - Boitier central
 - Cartes d'extensions
 - Alimentation

Toutes ces architectures du PC(1981) , XT(1983) ou AT(1984) , inventées par IBM avant 1987, influence aujourd'hui encore considérablement le monde de l'informatique.

Présentation générale

Valeurs et acteurs de référence

Qui contrôle les standards du matériel de PC ?

- Toutefois, la vraie question est de savoir quelle est la société responsable de l'invention des nouvelles architectures, des nouvelles interfaces et des nouveaux standards PC. **(note 1)**
- Aujourd'hui, un grand nombre de PC sont d'origine Intel. **(note 2)**
- D'après le magazine américain *Computer Reseller News*, au cours de ces dernières années, les trois fabricants d'ordinateurs de bureau ont toujours été HP, Dell et Lenovo (précédemment IBM). **(note 3)**
- La majorité des cartes mères qui équipent les systèmes génériques (*boite blanche*) sont fabriquées par Intel.
- AMD fabrique des processeurs et des chipsets, mais pas de cartes mères complètes. **(note 4)**

Comment expliquer cet état de fait ?

- Intel premier fabricant de processeur pour PC depuis qu'IBM a choisi l'Intel 8088 pour son PC original.
- Dès 1993, Intel est devenue le premier fabricant de chipset. **(note 5)**
- 1994, Intel devient le premier fabricant des cartes mères, position occupée aujourd'hui encore. **(note 6)**

Présentation générale

Valeurs et acteurs de référence

Qui contrôle les standards du matériel de PC ?

- C'est indéniablement la société Intel qui contrôle les standards de PC :
 - Contrôle le marché des cartes mères
 - Contrôle le marché des processeurs
 - Contrôle le marché des chipsets
- C'est également Intel qui a défini un certain nombre de standards récents, par exemple :
 - L'interface de bus PCI (*Peripheral Component Interconnect*)
 - L'interface AGP (*Accelerated Graphics Port*)
 - PCI Express (appelé initialement 3GIO), l'interface choisie par le PCI-SIG (*PCI Special Interest Group*) pour remplacer à la fois PCI et AGP comme bus à haute performance.
 - Les facteurs d'encombrement de carte mères standard, comme ATX (et ses variantes Micro-ATX et Flex-ATX) et BTX (y compris les variantes Micro-BTX, Nano-BTX et Pico-BTX). **(note 1)**
 - L'interface DMI (*Desktop Management Interface*), qui sert à la supervision du fonctionnement du matériel.
 - Les standards de gestion de l'énergie DPMA (*Dynamic Power Management Architecture*) et APM(*Advanced Power Management*).
- Dès lors qu'une société contrôle le marché des SE (OS), elle contrôle celui des logiciels pour PC.
- Dès lors qu'une société contrôle le marché des cartes mères, elle contrôle celui du matériel.
- Puisque le matériel et le logiciel semblent être contrôlés par Microsoft et Intel, on utilise le terme de *Wintel* pour désigner un PC.

Présentation générale

Valeurs et acteurs de référence

L'image suivante permet d'appréhender l'ordre de grandeur des caractéristiques numériques des principaux bus constituant d'une architecture récente

Codename(s) : Tylersburg

CPU supported :

- Core i7
- Xeon 5500 series
- Beckton

Socket supported : LGA 1366

Fabrication process : 65 nm

Southbridge(s) : ICH10

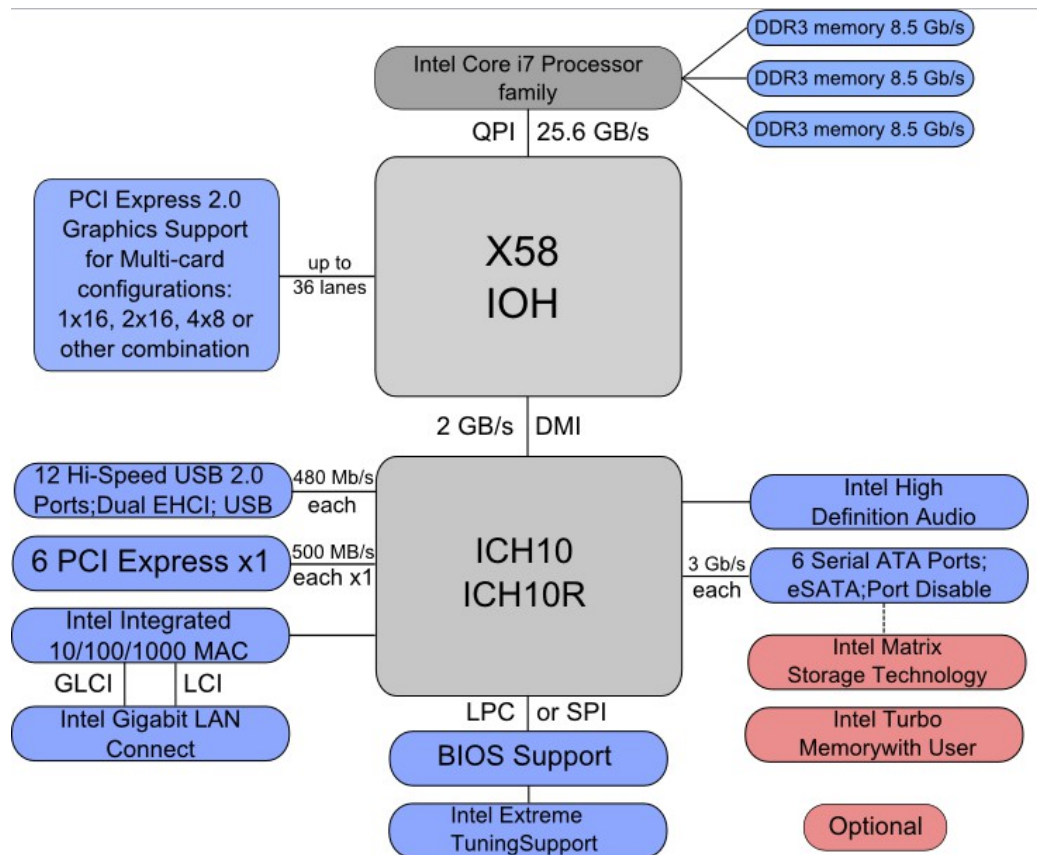
Miscellaneous

Release date(s) : November 2008

Predecessor :

- Intel X48
- Intel 5040

Successor : TBA



Chipset Intel X58

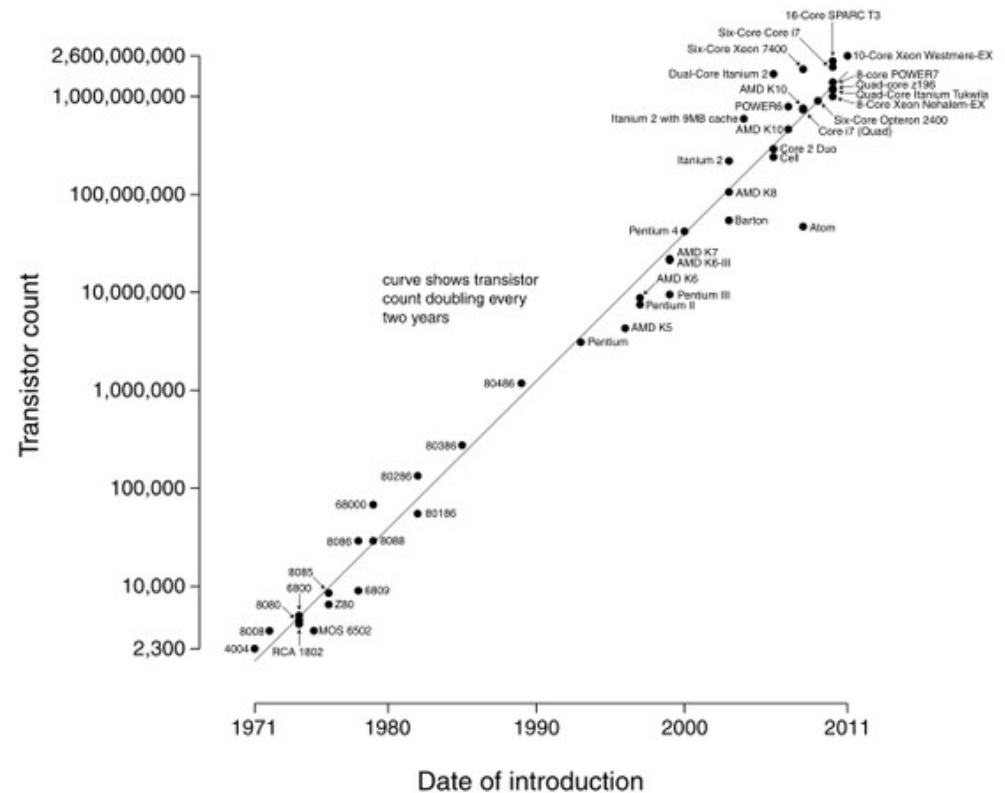
Présentation générale

Valeurs et acteurs de référence

Loi de Moore

- L'un des fondateurs de la société Intel remarqua que la densité des transistors dans un circuit intégré doublait tous les 18 à 24 mois. Cette observation est devenue une loi après laquelle se soit révélée exacte pendant de nombreuses années.
- Cette loi est utilisée dans un contexte plus général pour indiquer que la puissance d'un microprocesseur ou la capacité d'une mémoire double presque tous les 18 mois.

Microprocessor Transistor Counts 1971-2011 & Moore's Law



Présentation générale

Valeurs et acteurs de référence

MIPS : million d'instructions par seconde, MIPS est une unité de mesure utilisée en informatique, pour établir des comparatifs de puissance entre processeurs.

• **Largeur des données** : Taille registre / Taille bus de données.














(note 1)

Date	Nom	Nombre de transistors	Finesse de gravure (nm)	Fréquence de l'horloge	Largeur des données	MIPS
1971	Intel 4004	2 300	10 000	108 kHz	4 bits/4 bits bus	0,06
1974	Intel 8008	6 000	6 000	2 MHz	8 bits/8 bits bus	0,64
1979	Intel 8088	29 000	3 000	5 MHz	16 bits/8 bits bus	0,33
1982	Intel 80286	134 000	1 500	6 à 16 MHz (20 MHz chez AMD)	16 bits/16 bits bus	1
1985	Intel 80386	275 000	1 500	16 à 40 MHz	32 bits/32 bits bus	5
1989	Intel 80486	1 200 000	1 000	16 à 100 MHz	32 bits/32 bits bus	20
1993	Pentium (Intel P5)	3 100 000	800 à 250	60 à 233 MHz	32 bits/64 bits bus	100
1997	Pentium II	7 500 000	350 à 250	233 à 450 MHz	32 bits/64 bits bus	300
1999	Pentium III	9 500 000	250 à 130	450 à 1 400 MHz	32 bits/64 bits bus	510
2000	Pentium 4	42 000 000	180 à 65	1,3 à 3,8 GHz	32 bits/64 bits bus	1 700
2004	Pentium 4 D (Prescott)	125 000 000	90 à 65	2.66 à 3,6 GHz	32 bits/64 bits bus	9 000
2006	Core 2 Duo (Conroe)	291 000 000	65	2,4 GHz (E6600)	64 bits/64 bits bus	22 000
2007	Core 2 Quad (Kentsfield)	2*291 000 000	65	3 GHz (Q6850)	64 bits/64 bits bus	2*22 000 (?)
2008	Core 2 Duo (Wolfdale)	410 000 000	45	3,33 GHz (E8600)	64 bits/64 bits bus	~24 200
2008	Core 2 Quad (Yorkfield)	2*410 000 000	45	3,2 GHz (QX9770)	64 bits/64 bits bus	~2*24 200
2008	Intel Core i7 (Bloomfield)	731 000 000	45	3,33 GHz (Core i7 975X)	64 bits/64 bits bus	?
2009	Intel Core i5/i7 (Lynnfield)	774 000 000	45	3 06 GHz (i7 880)	64 bits/64 bits bus	76383
2010	Intel Core i7 (Gulftown)	1 170 000 000	32	3,47 GHz (Core i7 990X)	64 bits/64 bits bus	147600
2011	Intel Core i3/i5/i7 (Sandy Bridge)	1 160 000 000	32	3,5 GHz (Core i7 2700K)	64 bits/64 bits bus	
2011	Intel Core i7/Xeon (Sandy Bridge-E)	2 270 000 000	32	3,5 GHz (Core i7 3970K)	64 bits/64 bits bus	
2012	Intel Core i3/i5/i7 (Ivy Bridge)	1 400 000 000	22	3,5 GHz (Core i7 3770K)	64 bits/64 bits bus	

Présentation générale

Valeurs et acteurs de référence

- On peut certainement prédire l'informatique dans un futur proche de quelques années, mais il serait hasardeux de s'aventurer à décrire ce qui nous attend dans 10 ou 20 ans.
- Un certain nombre d'acteurs jouent un rôle essentiel dans le monde de l'informatique d'aujourd'hui. Ils sont présentés sur le diagramme suivant. Évidemment, cette liste n'est pas exhaustive, mais elle permet de se familiariser avec les nom de quelques grand acteurs actuels.

Rank ♣	Company ♣	Industry ♣	Revenue ♣	FY ♣	Employees ♣	Market cap ♣	Headquarter ♣	Refs ♣
1	 Samsung	Electronics	\$200.1	2012	371,726	\$227.58	Seoul, South Korea	[3]
2	 Apple	Electronics	\$156.5	2012	76,100	\$427.62	Cupertino, CA, USA	[4]
3	 HP	Hardware	\$120.3	2012	331,800	\$32.46	Palo Alto, CA, USA	[5]
4	 Foxconn	Electronics	\$119	2011	1,230,000	\$27.2	New Taipei, Taiwan	[6]
5	 Hitachi	Computer services	\$112	2012				
5	 IBM	Computer services	\$104.5	2012	433,362	\$229.45	Armonk, NY, USA	[7]
6	 Panasonic	Electronics	\$99.65	2012	327,512	\$22.7	Osaka, Japan	[8]
7	 Microsoft	Software	\$73.72	2012	94,000	\$224.8	Redmond, WA, USA	[9]
8	 Dell	Hardware	\$62.07	2012	106,700	\$22.97	Austin, TX, USA	[10]
9	 Amazon.com	Internet	\$61.09	2012	88,400	\$120.03	Seattle, WA, USA	[11]
10	 Fujitsu	Hardware/Software	\$54.46	2012	173,155	\$125.83	Tokyo, Japan	[12]
11	 Intel	Semiconductor	\$53.34	2012	104,700	\$105.26	Santa Clara, CA, USA	[13]
12	 Google	Internet	\$50.17	2012	53,546	\$248.31	Mountain View, CA, USA	[14]

List of the largest information technology companies(note 1)

Présentation générale

Valeurs et acteurs de référence

Table 2.1 Top 25 Semiconductor Companies Ranked by 2009 Semiconductor Sales

2009 Rank	Company Name	2009 Revenue ¹	Percent of Total	2008 Rank	2008 Revenue	Percent Change
1	Intel Corporation	\$32410	14.1%	1	\$33767	-4.0%
2	Samsung Electronics	\$17496	7.6%	2	\$16902	+3.5%
3	Toshiba Semiconductors	\$10319	4.5%	3	\$11081	-6.9%
4	Texas Instruments	\$9617	4.2%	4	\$11068	-12.6%
5	STMicroelectronics	\$8510	3.7%	5	\$10325	-17.6%
6	Qualcomm	\$6409	2.8%	8	\$6477	-1.1%
7	Hynix	\$6246	2.7%	9	\$6023	+3.7%
8	AMD	\$5207	2.3%	12	\$5455	-4.6%
9	Renesas Technology	\$5153	2.2%	6	\$7017	-26.6%
10	Sony	\$4468	1.9%	7	\$6950	-35.7%
11	Infineon Technologies	\$4456	1.9%	10	\$5954	-25.2%
12	NEC Semiconductors	\$4384	1.9%	11	\$5826	-24.8%
13	Micron Technology	\$4293	1.9%	16	\$4435	-3.2%
14	Broadcom	\$4278	1.9%	14	\$4643	-7.9%
15	Elpida Memory	\$3948	1.7%	19	\$3599	+9.7%
16	MediaTek	\$3551	1.5%	24	\$2896	+22.6%
17	Freescale Semiconductor	\$3402	1.5%	13	\$4933	-31.5%
18	Panasonic Corporation	\$3243	1.4%	15	\$4473	-27.5%
19	NXP	\$3240	1.4%	17	\$4055	-20.1%
20	Sharp Electronics	\$2977	1.3%	18	\$3682	-17.5%
21	NVIDIA	\$2826	1.2%	20	\$3241	-12.8%
22	Rohm	\$2586	1.1%	25	\$3348	-22.8%
23	Fujitsu Microelectronics	\$2574	1.1%	23	\$2757	-13.6%
24	Marvell Technology Group	\$2572	1.1%	22	\$3059	-15.9%
25	IBM Microelectronics	\$2253	1.0%	26	\$2473	-8.9%

Rank 2012	Rank 2011	Company	Country of origin	Revenue (million \$ USD)	2012/2011 changes	Market share
1	1	Intel Corporation	USA	47 543	-2.4%	15.7%
2	2	Samsung Electronics(1)	South Korea	30 474	+6.7%	10.1%
3	6	Qualcomm	USA	12 976	+27.2%	4.3%
4	3	Texas Instruments	USA	12 008	-14.0%	4.0%
5	4	Toshiba Semiconductor	Japan	10 996	-13.6%	3.6%
6	5	Renesas Electronics	Japan	9 430	-11.4%	3.1%
7	8	SK Hynix	South Korea	8 462	-8.9%	2.8%
8	7	STMicroelectronics	France Italy	8 453	-13.2%	2.8%
9	10	Broadcom	USA	7 840	+9.5%	2.6%
10	9	Micron Technology	USA	6 955	-5.6%	2.3%
11	13	Sony	Japan	6 025	+20.1%	2.0%
12	11	AMD	USA	5 300	-17.7%	1.7%
13	12	Infineon Technologies	Germany	4 826	-9.1%	1.6%
14	16	NXP	Netherlands	4 096	+6.9%	1.4%
15	17	NVIDIA	USA	3 923	+8.7%	1.3%
16	14	Freescale Semiconductor	USA	3 775	-14.4%	1.2%
17	22	MediaTek	Taiwan	3 472	+4.9%	1.1%
18	15	Elpida Memory	Japan	3 414	-12.2%	1.1%
19	21	Rohm Semiconductor	Japan	3 170	-3.0%	1.0%
20	23	Analog Devices	USA			

Présentation générale

Types d'ordinateurs

- Les ordinateurs peuvent être classés par architecture et par la largeurs du bus processeur.
- Lorsqu'un processeur lit des données, celle-ci lui sont envoyées par le biais du bus de données externe du processeur. Le bus de données du processeur est directement connecté au bus hôte processeur de la carte mère (*bus local*).
- Tous les autres composants connectés au bus hôte semblent eux aussi connecté directement au processeur.
- Si le processeur possède un bus de données d'une largeur de 32 bits, la carte mère doit être câblée à l'aide d'un bus de processeur d'une largeur de 32 bits.
- L'ordinateur peut déplacer 32 bits de données jusqu'au processeur en un cycles

Processor	Data Bus Width	Register Size
8088	8-bit	16-bit
8086	16-bit	16-bit
286	16-bit	16-bit
386SX	16-bit	32-bit
386DX/486/5x86	32-bit	32-bit
Intel/AMD x86 w/FSB	64-bit	32-bit
AMD x86 w/HyperTransport	16-bit	32-bit
AMD x86-64 w/HyperTransport	16-bit	64-bit
Intel x86-64 w/FSB	64-bit	64-bit
Intel x86-64 w/QPI	20-bit	64-bit
Intel x86-64 w/DMI	4-bit	64-bit

(note 1)

Largeur du bus de données/registre des processeurs compatible Intel

- La largeur du bus de données est un facteur déterminant de l'architecture de la carte mère et du système de mémoire, car elle indique le nombre de bits qui peuvent entrer dans la puce et en sortir au cours d'un cycle. **(note 2)**

Présentation générale

Types d'ordinateurs

- Le tableau de la diapo précédente montre que l'on peut subdiviser les ordinateurs d'après la largeur du bus de données : 8/16/32/64 bits.
- Il est en outre intéressant de noter que les ordinateurs 16, 32 et 64 bits reposent sur une architecture très comparable. Les vieux ordinateurs 8 bits, en revanche sont très différents. Cette distinction permet de considérer deux types ou classes, d'ordinateurs :
 - 8 bits (classe PC/XT)
 - 16/32/64 bits (classe AT)

XT : eXtended PC, AT : Advanced PC (terminologie IBM)

(note 1)

Caractéristiques de l'ordinateur	PC/XT (8 bits)	AT (16/32/64 bits)
Processeurs acceptés	Tous les x86 et x88	286 ou supérieur
Mode de fonctionnement du processeur	Réel	Réel/protégé/réel virtuel
Logiciels acceptés	16 bits uniquement	16 ou 32 bits
Largeur des connecteurs du bus	8 bits	16/32/64 bits
Type de connecteur	ISA seulement	ISA, EISA, MCA, PC Card, CardBus, ExpressCard, VLB, PCI, PCI Express et AGP
Interruptions matérielles	8 (dont 6 utilisables)	16 (dont 11 utilisables)
Canaux DMA	4 (dont 3 utilisables)	8 (dont 7 utilisables)
RAM maximale	1 Mo	16 Mo/4 Go, voire davantage
Débit du contrôleur de lecteur de disquettes	250 Kbit/s	250/300/500/1000 Kbit/s
Disquette d'amorçage standard	360 Ko ou 720 Ko	1,2 Mo/1,44 Mo/2,88 Mo
Interface de clavier	Unidirectionnelle	Bidirectionnelle
Mémoire CMOS/horloge	Aucun standard	Compatible MC146818
UART de port série	8250B	16450/16550 A ou supérieur

Différence entre un PC/XT et un AT

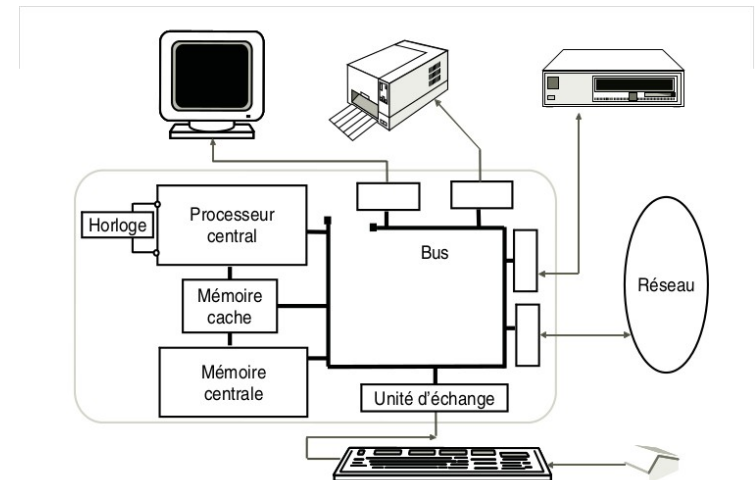
Présentation générale

Structure et fonctionnement d'un ordinateur

Structure générale d'un ordinateur

La figure présente l'organisation d'un ordinateur. On y trouve deux parties principales :

- Le processeur comprenant les modules mémoire centrale, processeur central, les unités d'échange et le bus de communication entre ces différents modules;
- Les périphériques avec lequel dialogue le processeur au travers des unités d'échange (ou contrôleurs). On distingue en général :
 - Les périphériques d'entrée : souris, clavier...
 - Les périphériques de sorties: imprimantes, écrans ...
 - Les périphériques d'entrée et de sortie tels que les disques magnétiques ou les modems pour accéder aux réseaux de communication.

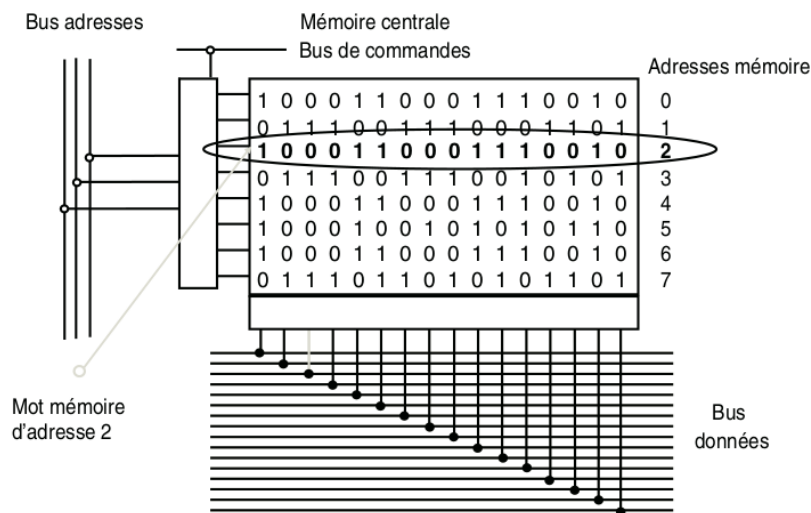


- Un processeur permet l'exécution d'un programme.
- Chaque processeur dispose d'un langage de programmation (les instructions machines) spécifique.
- Le programme machine et les données sont placés dans la mémoire centrale.

Présentation générale

Structure et fonctionnement d'un ordinateur – Mémoire centrale

- La mémoire assure la fonction de stockage de l'information qui peut être manipuler par le μP , i.e le programme machine accompagné de ses données. **(note1)**
- Cette mémoire est constituée de circuit élémentaires nommés bits.
- Il s'agit de circuits binaires qui présentent deux états stables codés sous la forme d'un 0 ou d'un 1. **(note 2)**



La mémoire centrale

- Pour stocker l'information la mémoires est découpée en cellules mémoires : les mots mémoires.
- Chaque mot est repéré par une adresse.
- L'information est accessible par mot.
- Capacité de stockage = nombre de mots constituant celle-ci. (dans l'exemple 16 octets ou 128 bits). **(note 3)**
- Coder de l'information en mémoire centrale c'est donc associer à chaque suite de bits un sens particulier.

Présentation générale

Structure et fonctionnement d'un ordinateur - Mémoire centrale

Codage de l'information

Bit	0	1	Alphabet binaire		
x	2 combinaisons		0	1	
xx	4 combinaisons		0	0	
			0	1	
			1	0	
			1	1	
xxx	8 combinaisons		0	0	0
			0	0	1
			0	1	0
			0	1	1
			1	0	0
			1	0	1
			1	1	0
			1	1	1

n	2 ⁿ
0	1
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128
8	256
9	512
10	1024

n bits donnent 2ⁿ combinaisons différentes

Codage binaire

Rappel sur le nombre de combinaison que l'on peut réaliser à partir d'une suite d'éléments binaires.

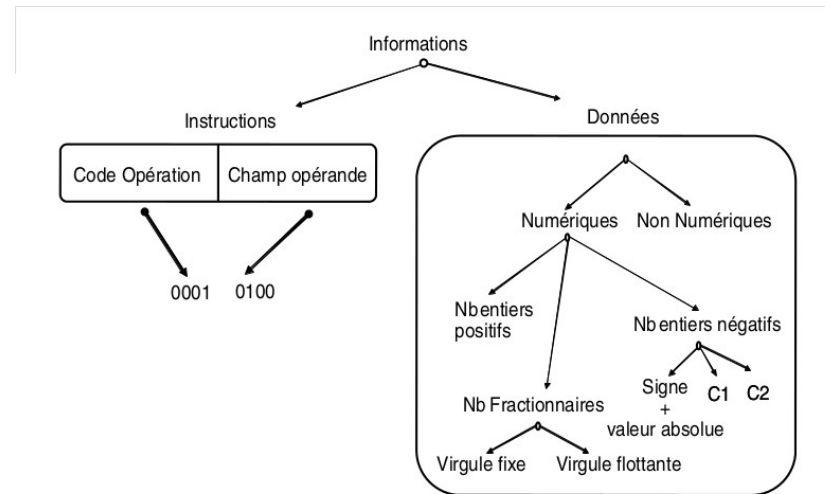
Présentation générale

Structure et fonctionnement d'un ordinateur - Mémoire centrale

- Les instructions machines sont propres à chaque μP mais sont toujours construites de la même manière :

- Un code opérande qui définit l'opération à exécuter.
- Le champ opérande qui définit la ou les données sur lesquelles portent l'opération **(note1)**

- Le *code opération* : la taille du code opération est un facteur déterminant qui caractérise complètement le nombre d'instructions qu'est capable d'exécuter un processeur.



Les différentes informations présentes en mémoires centrale

- Le *champ opérande* : est une suite de bits qui permet de caractériser l'adresse de la ou des donnée(s) que manipule(nt) l'instruction machine définie par le code opération. Il existe plusieurs manière de définir, à partir du champs opérande, l'adresse d'une données, on parle de mode d'adressage du μP .

- Les données sont codées sur un ou plusieurs mots machines selon leurs types. **(note 2)**

Présentation générale

Structure et fonctionnement d'un ordinateur - Bus de communication

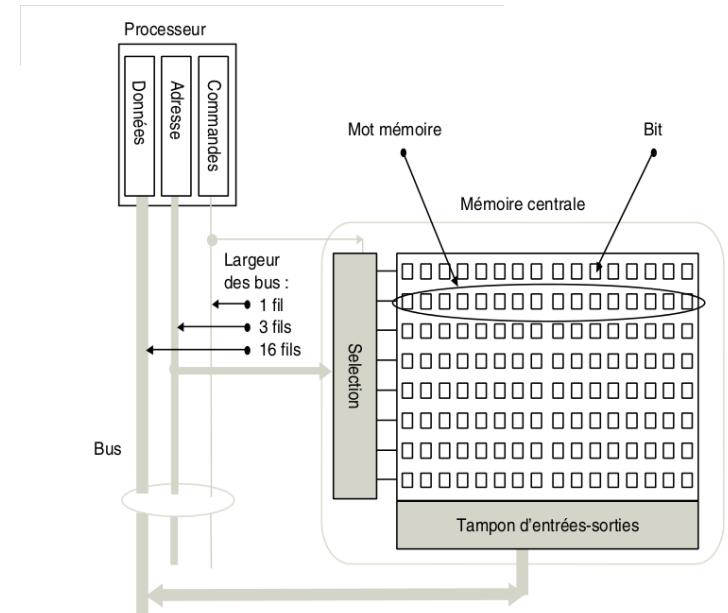
- Le bus de communication peut se représenter comme une nappe de fils transportant des signaux et permettant l'échange des informations entre les différents modules du processeur.
- Le nombre de fils du bus détermine sa largeur et définit ainsi le nombre d'informations différentes que peut véhiculer le bus.

Le bus est construit comme un ensemble de trois bus :

- *Le bus d'adresses* : transporte des combinaisons de signaux qui sont interprétées comme des nombres entiers représentant l'adresse d'un mot mémoire. **(note 1)**. La largeur du bus d'adresse définit la capacité d'adressage du microprocesseur et il ne faut pas confondre capacité d'adressage et taille physique de la mémoire.

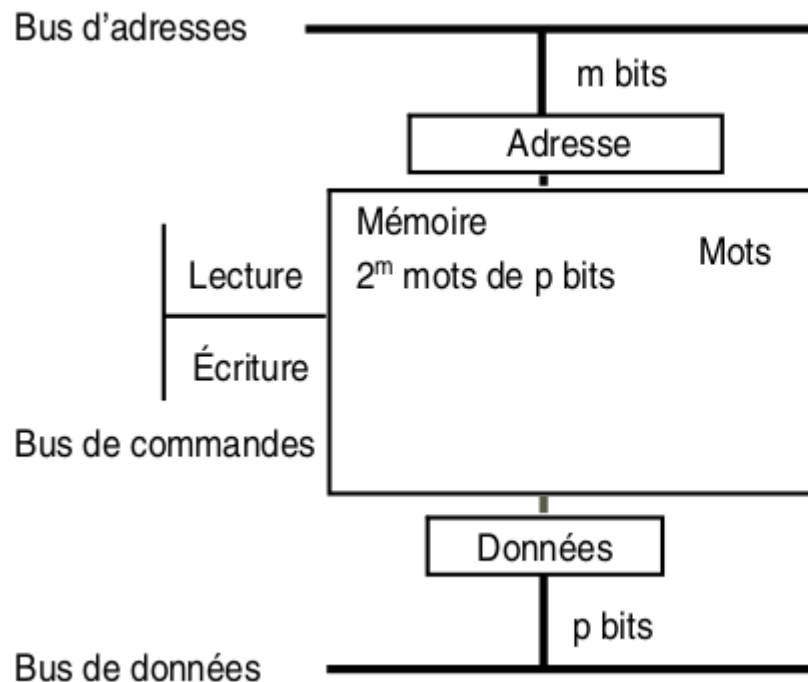
- *Le bus de données* permet l'échange des informations (les contenus) entre les différents modules. **(note 2)**

Le bus de commandes : c'est par ce bus que le microprocesseur indique la nature des opérations qu'il veut effectuer. **(note 3)**



Présentation générale

Structure et fonctionnement d'un ordinateur - Bus de communication



Fonctions : stockage programme et données

Unités de stockage : Bit, Octet, Mot.

Adressage : Mot

Temps d'accès.

Technologies.

Coûts.

La figure résume les différents points abordés concernant la mémoire et les bus permettant la communication avec la mémoire.

Présentation générale

Structure et fonctionnement d'un ordinateur - μP

- Le μP (unité centrale) a pour objectif d'exécuter les instructions machines placées en mémoire centrale.

Le μP est constitué de quatre parties :

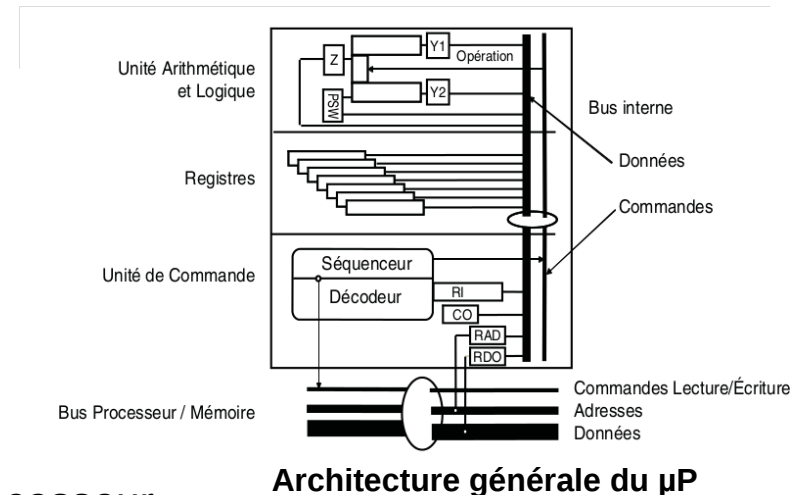
- L'UAL (Unité Arithmétique et Logique)
- Les registres
- L'unité de commande
- Le bus de communication interne

• Les registres

- Zones de mémorisation interne au microprocesseurs.
- Capacité et temps d'accès très faible.
- Leur nombre et leur taille sont fonction du type du processeur.
- Ils peuvent être de type adresses ou de type données.
- Ils peuvent être spécifiques (expl : registre pointeur de pile) ou généraux et servir essentiellement aux calculs intermédiaires

• L'UAL

- Ce module est chargé de l'exécution de tous les calcul que peut réaliser le μP .
- Cette unité est constituée de l'ensemble des circuits arithmétique et logique permettant au μP d'effectuer les opérations élémentaires nécessaires à l'exécution des instructions machine. **(note 1)**
- Dans ce module se trouvent également des registres dont l'objet est de contenir les données sur lesquelles vont porter les opérations à effectuer (ici Y1 et Y2). **(note 2)**
- Le registre PSW (*Program Status Word*) joue un rôle fondamental de contrôle de l'exécution d'un programme et qui à tout instant donne les informations importantes sur l'état de notre μP . **(note 3)**



Présentation générale

Structure et fonctionnement d'un ordinateur - μP

- ***L'unité de commande***

- Elle exécute les instructions machines et pour cela utilise les registres et l'UAL du μP .
- On y trouve deux registres pour la manipulations des instructions (le compteur ordinal CO, le registre d'instruction RI), le décodeur, le séquenceur et de deux registres (le registre d'adresse RAD et le registre de données RDO) permettent la communication avec les autres modules via le bus. Enfin via le bus de commandes , elle commande la lecture et/ou l'écriture dans la mémoire centrale.

- ***Le compteur ordinaire CO***

- C'est un registre d'adresse. A chaque instant il contient l'adresse de la prochaine instruction à exécuter.

- ***Le registre d'instruction RI***

- C'est un registre de données. Il contient l'instruction à exécuter.

- ***Le décodeur***

- Ensemble de circuits dont la fonction est d'identifier l'instruction à exécuter qui se trouve dans le registre RI, puis d'indiquer au séquenceur la nature de cette instruction afin que ce dernier puisse déterminer la séquence des actions à réaliser.

- ***Le séquenceur***

- Ensemble de circuits permettant l'exécution effective de l'instruction placée dans le registre RI.
- Le séquenceur exécute, rythmé par l'horloge du μP , une séquence de microcommandes (ou micro-instructions) réalisant le travail associé à une instruction machine. **(note1)**

Présentation générale

Structure et fonctionnement d'un ordinateur - μP

- *Le registre RAD*
 - C'est un registre d'adresses.
 - Connecté au bus d'adresses et permet la sélection d'un mot mémoire via le circuit de sélection.
 - L'adresse contenue dans le registre RAD est placée sur le bus d'adresse et devient la valeur d'entrée du circuit de sélection de la mémoire centrale qui va à partir de cette entrée sélectionner le mot mémoire correspondant.

- *Le registre RDO*
 - C'est un registre de données.
 - Permet l'échange d'information (contenu d'un mot mémoire) entre la mémoire centrale et le processeur (registre). **(note 1)**

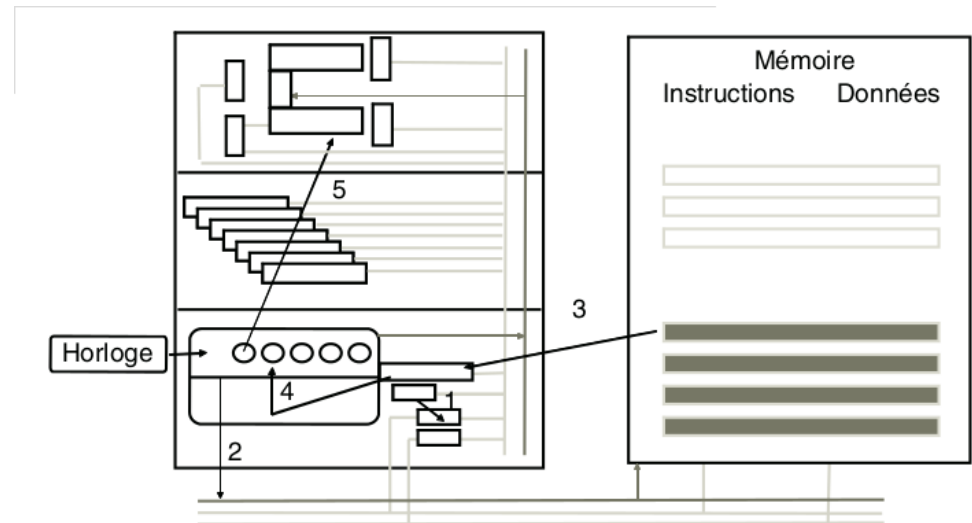
- On dit que pour transférer une information d'un module à l'autre le μP établit un **chemin de données** permettant l'échange d'informations. Par exemple pour acquérir une instruction depuis la mémoire centrale, le chemin de données est du type : CO RAD, commande de lecture puis RDO, RI.

Présentation générale

Structure et fonctionnement d'un ordinateur *fonctionnement : relation μP et mémoire centrale*

- Pour être exécutable une instruction doit nécessairement être en mémoire centrale.
- Il faut pouvoir différencier instruction et données : en général lors du chargement du programme et des données en mémoire centrale les instructions et les données sont séparées et occupent des espaces mémoire différents.
- A la fin du chargement du programmes et des données, le compteur ordinal CO reçoit l'adresse de la première instruction du programme à exécuter.

1. Le contenu de CO est placé dans RAD :
2. Une commande de lecture de la mémoire centrale est déclenchée via le bus de commande ;
3. L'instruction est transférée de la mémoire centrale vers le registre RI via le bus de donnée et le registre RDO ;
4. Le décodeur analyse l'instruction placée dans RI, reconnaît cette instruction et indique au séquenceur la nature de l'instruction ;
5. Le séquenceur déclenche au rythme de l'horloge du μP la séquence de micro-instructions nécessaire à la réalisation de l'instruction.



Exécution d'une instruction

Présentation générale

Structure et fonctionnement d'un ordinateur - Un exemple

Définition :

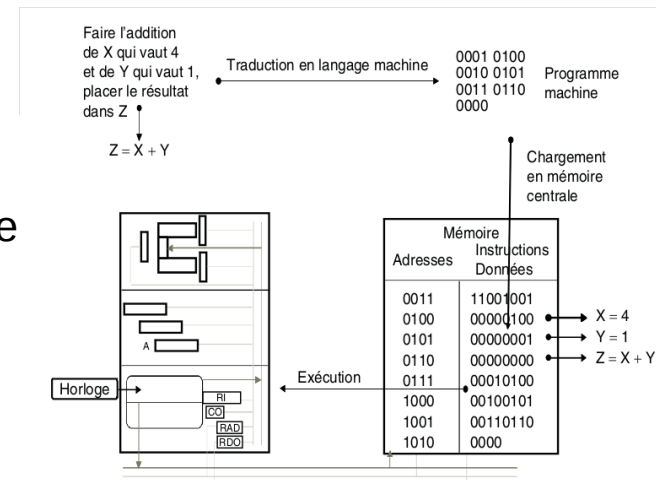
1. Du problème
2. L'ordinateur cible, i.e sans langage de programmation
3. On construit le programme machine exécutable par cet ordinateur.
4. On place le programme en mémoire centrale.

1. Le problème

Notre problème consiste à réaliser l'addition de X qui vaut 4 avec Y qui vaut 1 et à placer le résultat dans Z.

2. L'ordinateur

- Cette ordinateur a la structure générale sur la figure ci-contre.
- Mots mémoires = octets
- Tous les registres ont une largeur de 8 bits.
- Les instructions et les données sont codées sur un mot mémoire
 - X est codé : 00000100_2
 - Y est codé : 00000001_2

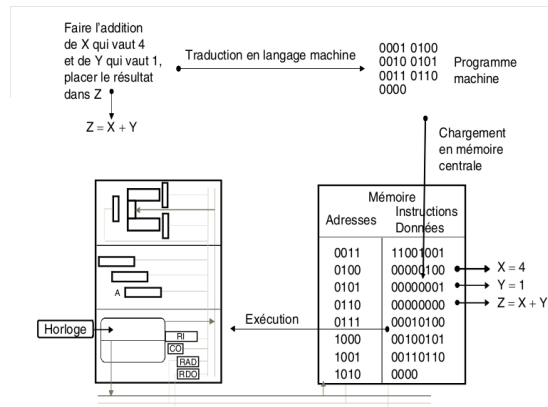


Présentation générale

Structure et fonctionnement d'un ordinateur - Un exemple

3. Le langage machine

- Le code opération est codé sur 4 bits.
- Le champ opérande est codé sur 4 bits.
- Le champ opérande ne référence qu'une donnée.
- La seconde donnée occupe une adresse implicite : dans de nombreuses machines cette adresse est un registre appelé registre Accumulateur (noté A), l'addition porte alors sur la donnée spécifiée dans l'instruction et le contenu de A, le résultat est placé dans A.
- Les instructions du langage machine sont définies sur la figure ci-contre.



Code opération	Champ opérande
----------------	----------------

0001

0100

0001

0100

0010

0101

0011

0110

0000

Charger le contenu du mot mémoire d'adresse 0100 dans le registre A

Additionner le contenu du registre A avec le contenu du mot mémoire d'adresse 0101 et placer le résultat dans le registre A

Placer le contenu du registre A dans le mot mémoire d'adresse 0110

Stopper le programme

4. On charge le programme en MC

- Les données ont été chargées aux adresses 0100 pour X, 0101 pour Y, le résultat à l'adresse 0110 pour Z.
- Le programme machine est chargé à l'adresse 0111.
- Le compteur ordinal est chargé avec l'adresse 0111.

Présentation générale

Conclusion

TODO