

# Systemes matériels et logiciels

## Matériel

### Matériel

### Système

### d'exploitation

### Interopérabilité

### Logiciel

### Virtualisation

### Logiciel libre

### vs

### logiciel

### propriétaire

### Coût

### de possession

Déclinaison des "ordinateurs" sous de nombreuses formes ces dernières années:

- Smartphones
- Tablettes
- NetBooks
- Portables
  - Ultraportables
  - Portables
  - Portatifs
  - Tablettes-PC
- Stations de travail
  - Bureautiques
  - Scientifiques
- Serveurs
  - Petits
  - Moyens
  - Gros



Un panel d'utilisations pour chaque type de machine en fonction de ses caractéristiques en terme de puissance de calcul, de puissance graphique, de capacité de mémoire, de capacité de stockage d'informations, de connectivité, de portabilité, d'autonomie, ...

**Poste client:** Machine conçue spécifiquement pour autoriser des utilisateurs "banalisés" à travailler sur sa console. Possiblement bridée voire inutilisable si les serveurs qu'elle est sensée utiliser sont off-line.

**Serveur:** Machine conçue spécifiquement pour apporter des services (généralement via une connexion réseau) à des postes clients:

- Serveur de fichiers
- Serveur d'imprimantes
- Serveur d'applications
- Serveur de calcul
- Serveur Web

- Serveur de courrier (mail)
- Serveur DNS
- Serveur proxie
- ...

Seuls certains utilisateurs ont accès aux outils de configuration des services. Encore moins d'utilisateurs ont accès à la console.

Priorité est donnée aux activités de type serveur par rapport aux autres activités.

Système d'exploitation sécurisé. Conception matérielle sécurisée (composants redondants et/ou changeables à chaud).

Type	Puissance de calcul	Puissance graphique	Capacité de mémoire	Capacité de stockage	Taille de l'écran
Smartphones	*	*(*)	*	*	*
Tablettes	*	*(*)	**	**	**
NetBooks	**	**	**	**	***
Ultraportables	***	***	***	***	***
Portables	***	***	***	***	****
Portatifs	***	****	***	***	*****
Tablettes-PC	***	**	***	***	****
Station bureautique	****	***	***	****	*****
Station scientifique	****	*****	****	****	*****
Serveur	*****	*	*****	*****	****

Type	Connectivité	Portabilité	Autonomie
Smartphones	****	*****	***
Tablettes	*****	****	***
NetBooks	****	***	***
Ultraportables	****(*)	***	**
Portables	****(*)	***	**
Portatifs	****(*)	*	*
Tablettes-PC	****(*)	***	**
Station bureautique	****	N/A	N/A
Station scientifique	****	N/A	N/A
Serveur	****	N/A	N/A

Type	Part de marché	Part de marché	Part de marché	Estimation de la part de

	2008 aux USA	2010 aux USA	2012 aux USA	marché 2014 aux USA
Tablettes	< 0.1 %	6 %	18 %	23 %
NetBooks	9 %	18 %	17 %	17 %
Portables	45 %	44 %	43 %	42 %
Station de travail	45 %	32 %	22 %	18 %

## Processeurs

Différentes gammes de processeurs en 32 et en 64 bits.

Type	Processeur	Nombre de cœurs	Vitesse	Nombre de processeurs	TDP par processeur
Smartphones	ARM Cortex Qualcomm Snapdragon	1 à 4	-> 1.5 Ghz	1	< 1 W
Tablettes	NVidia Tegra Intel Atom				
NetBooks	Intel Atom Intel Core ULV	1 ou 2	1 à 2 Ghz	1	1 à 10 W
Ultraportables	Intel Core AMD Athlon	2	1 à 2,5 Ghz	1	10 à 30 W
Portables			1,5 à 3Ghz		20 à 50 W
Portatifs			1,5 à 3Ghz		20 à 100 W
Tablettes-PC			1 à 2,5 Ghz		20 à 50 W
Station bureautique	Intel Pentium	2 à 4	1,5 à 3,5 Ghz	1	30 à 100 W
Station scientifique	Intel Core Intel Xéon	2 à 6	2 à 3,5 Ghz	1 à 2	40 à 130 W
Serveur	AMD Athlon	2 à 8	1,5 à 3 Ghz	1 à ... beaucoup	50 à 130 W

Puissance de calcul évaluée en nombre d'opérations par seconde.

Exemple: 1 Mips = 1 million d'opérations sur données entières par seconde

Exemple: 1 Gflops = 1 milliard d'opérations sur données réelles par seconde

Quelques dizaines de Gips et de Gflops pour les stations de travail scientifiques

Près de 20 Pflops (20 millions de Gflops) de puissance théorique pour le super-calculateur le plus puissant installé actuellement sur la planète (machine Cray "TITAN" munie de plusieurs dizaines de

milliers de processeurs AMD Opteron compatibles Intel + cartes Tesla, installée aux Etats-Unis au Laboratoire National d'Oak Ridge). Près de 1,5 Pflops (1,5 millions de Gflops) de puissance théorique pour le super-calculateur le plus puissant installé actuellement en France (machine Bull "B510" munie de plusieurs dizaines de milliers de processeurs Intel Xéon, installée au CEA-GENCI).

Attention à la consommation électrique et à la dissipation thermique!

- Un PC: 200 W
- Un gros PC: entre 500 et 1000 W
- Le mésocentre de l'Université de Franche-Comté : 14 KW
- Un super-calculateur : plusieurs MW (8.2 MW pour la machine TITAN)

### Cartes graphiques

- Matériel souvent connoté "activités ludiques"
- Dispositif dédié à toutes les activités nécessitant un affichage 3D temps réel:
  - Affichage scientifique
  - Réalité virtuelle
  - Réalité augmentée
  - Conception assistée par ordinateur
  - ...
- 3D-Vision: Vision 3D avec lunettes LCD spéciales
- Nouvelle application: Source de puissance de calcul (GPU) pour certains algorithmes:
  - Compression vidéo
  - Traitement d'images
  - Accélérateurs Internet
  - Reconstruction 3D
  - Mécanique des fluides
  - Calcul scientifique
  - ...

CPU	Puissance de calcul	TDP
Intel Pentium 4 - 2.8 Ghz - 1 cœur (2005)	2.7 GFlops	70 W
Intel Centrino Duo - 1.66 Ghz - 2 cœurs (2008)	3.1 GFlops	30 W
Intel Core I7 980x - 3.33 Ghz - 6 cœurs	20 GFlops	130 W
AMD Athlon 64 x2 - 3.0 Ghz - 2 cœurs (2008)	5,9 GFlops	65 W
AMD Phenom II x6 - 3.0 Ghz - 6 cœurs	17,8 GFlops	100 W

GPU	Puissance de calcul	TDP
NVidia 9800 GT - 112 cœurs - 600 Mhz (2008)	370 GFlops	230 W
NVidia GTX 660 - 960 cœurs - 980 Mhz	1980 GFlops	115 W
ATI HD 4890 - 800 cœurs - 850 Mhz (2009)	1360 GFlops	290 W
ATI HD 7850 - 1024 cœurs - 860 Mhz	1760 GFlops	125 W

## Capacité de mémoire, capacité de stockage

Comptée en octets

1 octet = quantité de mémoire nécessaire au stockage d'un caractère

- 4 ou 8 octets pour stocker un nombre entier ou réel
- Quelques milliers d'octets pour stocker une page de texte
- De quelques centaines de milliers à plusieurs dizaines de millions d'octets pour stocker une image
- Plusieurs dizaines de milliards d'octets pour stocker un film de cinéma en haute définition

### Unités

- 1 kilo-octets (Ko) = 1024 octets (environ mille octets)
- 1 méga-octets (Mo) = 1024x1024 octets = 1048576 octets (environ un million d'octets)
- 1 giga-octets (Go) = 1024x1024x1024 octets = 1073741824 octets (environ un milliard d'octets)
- 1 téra-octets (To) = 1024x1024x1024x1024 octets = 1099511627776 octets (environ 1000 milliards d'octets)
- 1 péta-octets (Po) =  $1024^5$  octets = 1125899906842624 octets (environ un million de milliards d'octets)

**Mémoire vive:** Mémoire à accès rapide intégrée aux ordinateurs sous forme de composants électroniques (RAM) pour y stocker les programmes en cours d'exécution (système d'exploitation et applications) et les données de ces programmes

- Pour les machines classiques de type poste client, de 2 à 8 Go
- Pour certains types de serveurs, jusqu'à plusieurs dizaines de Go
- Pour les super-calculateurs, jusqu'à plusieurs dizaines de To (pas de limite théorique)

**Mémoire de stockage:** Mémoire non volatile pour le stockage des programmes et de leurs données quand ils ne sont pas en exécution

Autre nom: Mémoire de masse

Existence de multiples types de supports de mémoire de masse:

Type	Capacité de stockage	Rapidité	Amovible
Disque dur	Jusqu'à 4 To	****	non
Disque dur SSD	Jusqu'à 256 Go	*****	non
CD	650 Mo	**	oui
DVD/Blu-ray	10 Go/50 Go	**	oui
Clé USB	Jusqu'à 256 Go	***	oui
Disque dur USB	Jusqu'à 4 To	****	oui
Bandes magnétiques	?	**	oui

## Système d'exploitation

Le système d'exploitation (Operating System, OS) est le logiciel qui permet d'utiliser un ordinateur.

Il apporte les fonctionnalités suivantes:

- une interface utilisateur (généralement graphique: fenêtres + souris) destinée à gérer les interactions entre l'utilisateur et la machine,
- la possibilité d'installer, d'exécuter et de désinstaller des applications,
- la possibilité de manipuler des informations par lecture et écriture sur support de stockage de masse et utilisation en mémoire vive au sein d'applications dédiées,
- la possibilité de gérer des communications via réseau vers d'autres ordinateurs,
- la possibilité de sécuriser le fonctionnement de l'ordinateur,
  - comptes d'utilisateur
  - droits et permissions
  - audit
  - ...
- ...

Pas de système d'exploitation commun à l'ensemble des plateformes:

Type	Systèmes d'exploitation

<b>Smartphones</b>	Google Android Apple iOS Microsoft Windows Mobile Symbian OS Blackberry OS
<b>Tablettes</b>	Apple iOS Google Android Microsoft Windows 8 RT Microsoft Windows 8
<b>NetBooks</b>	Microsoft Windows Linux
<b>Ultraportables</b>	Microsoft Windows Apple Mac OS Linux
<b>Portables</b>	
<b>Portatifs</b>	
<b>Tablettes-PC</b>	
<b>Station bureautique</b>	Microsoft Windows Apple Mac OS X Linux
<b>Station scientifique</b>	Microsoft Windows Linux Apple Mac OS X
<b>Serveur</b>	Linux Server Unix propriétaires Microsoft Windows Server Apple Mac OS X Server

## OS de type "Personal Computer"

OS	Part de marché	Libre	Payant		Tarif licence
			Licence	Service	
Microsoft Windows	92 %	Non	Oui	Oui	Quelques centaines d'€
Apple Mac OS X	5 %	Non	Oui	Oui	Quelques centaines d'€
Linux	1 %	Oui	Non	Oui	-

### Microsoft Windows

- Acteur dominant du marché des systèmes d'exploitation pour poste client
- Évolution sous la forme de releases successives:
  - XP (2001)
  - Vista (2007)

- Seven (2009)
- Eight (2012)
- Existence de chaque release en diverses versions "personnelles" et "professionnelles"
- Versions professionnelles:
  - Implantation de services à destination d'utilisateurs
  - Administration centralisée de parcs matériels
  - Options de sécurisation évoluées
  - ...
- Non libre

## Linux

- Acteur minoritaire du marché des systèmes "poste client"
- Version "libre" (licence GNU GPL) d'Unix développée initialement par Linus Torvalds:
  - Code source publique et librement modifiable
  - Toute modification se doit de devenir elle-même publique.
  - Évolutions réalisées par une communauté de développeurs coopérant et communiquant via Internet
  - Pas obligatoirement gratuit
    - > On n'achète généralement pas véritablement le logiciel système mais des services associés à son utilisation: Création de distributions, documentation, assistance technique, ...
  - Adaptable à toutes sortes de plateformes matérielles
- Disponible sous forme de "distributions" d'installation:
  - de type "grand public"
    - Fedora
    - Mandriva
    - SUSE
    - Ubuntu

- ...
- de type "professionnel" poste client et serveur
  - Debian
  - Red Hat
  - ...

## Apple Mac OS X

- Système d'exploitation des Apple Macintosh
- Développé sur la base des briques technologiques du système d'exploitation NeXTSTEP de la société NeXT fondée par Steve Jobs après son départ d'Apple (rachetée par Apple après le retour de Steve Jobs).  
NeXTSTEP développé sur la base d'Unix.
- Caractérisé par la qualité et la beauté de son interface graphique utilisateur
- Non libre
- Actuellement en version v10.8 "Mountain lion"

## OS de type "Mobile"

OS Smartphone (Source Gartner Group)	2009		2010		2011		2012 (9 mois)	
	%	Unités	%	Unités	%	Unités	%	Unités
Symbian OS	46,9	76,9	37,6	92,5	18,7	88,4	5,6	25,9
Blackberry OS	19,9	32,6	16,0	39,4	10,9	51,5	5,7	26,9
Apple iOS	14,4	23,6	15,7	38,6	18,9	89,3	18,3	85,6
Google Androïd	3,9	6,4	22,7	55,8	46,4	219,4	64,7	302,1
Microsoft Windows Mobile	8,7	14,3	4,2	10,3	2,1	9,8	2,3	10,9
Autres	6,1	10,0	3,6	8,9	3,0	14,3	3,4	15,9
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>163,9</b>	<b>100,0</b>	<b>246,0</b>	<b>100,0</b>	<b>472,8</b>	<b>100,0</b>	<b>467,3</b>

OS Tablette	2010		2011		2012		2016	
	%	Unités	%	Unités	%	Unités	%	Unités
Apple iOS	95,0	7,5	66,7	40,0	61,9	74,5	46,0	169,7
Google Androïd	2,3	0,2	28,8	17,3	31,5	37,9	37,3	137,7
Windows 8	-	-	-	-	4,1	4,9	11,8	43,6

<b>Autres</b>	2,7	0,2	4,5	2,7	3,1	3,1	5,0	18,3
<b>Total</b>	100,0	7,9	100,0	60,0	100,0	118,8	100,0	369,3

## Apple iOS

- Version d'Apple Mac Os X pour les terminaux mobiles Apple:
  - iPhone
  - iPod Touch
  - iPad
- Précurseur sur bien des aspects
- Non libre
- Actuellement en version 6.0

## Google Android

- Une version "terminal mobile" de Linux
- Développé et distribué par Google
- Logiciel libre (licence Apache)
- Conçu pour la portabilité
- Apple iOS killer
- Actuellement en version 4.2

## Microsoft Windows Mobile

- Version "terminal mobile" de Microsoft Windows
- Logiciel non libre
- En version 8 depuis octobre 2012
- Marchera/marchera pas?

## OS de type "Serveur"

- Dédiés à l'installation des serveurs
  - Ajout de composants système supplémentaires par rapports aux systèmes d'exploitation "poste client"
    - Gestion des services qui doivent être apportés par les serveurs
    - Fonctionnalités de sécurisation
    - ...
  - Composants en moins par rapports aux systèmes "poste client"

- Fonctionnalités trop dédiées "poste client"
  - Fonctionnalités jugées peu sécurisées
  - ...
- Tarif généralement fonction du nombre de cœurs gérables ainsi que du nombre de connexions réseau simultanées ("licence d'accès client") autorisées pour les serveurs de fichiers, d'imprimantes, d'applications, de terminaux, ...
  - Offres difficilement comparables
  - Achat définitif ou abonnement
  - Quelques ordres d'idée de tarif
    - 500.0€ à 1000.0€ pour le système d'exploitation serveur
    - <50.0€ pour une licence accès client service de fichiers ou d'imprimantes
    - >100.0€ pour une licence accès client service de terminaux
- Souvent, pas d'achat en direct, mais licences vendues par un fournisseur dans le cadre de l'achat d'une solution globale matériel + logiciel
- Difficile de dire que tel ou tel système d'exploitation serveur est dominateur en terme de part de marché: Autant de classements que de services

Service	Classement
Serveur de fichiers	Microsoft Windows Server Linux
Infrastructure réseau (mail, DNS, ...)	Linux Microsoft Windows Server
Serveur Web	Linux Microsoft Windows Server
Serveur de calcul	Linux

### Microsoft Windows Serveur

- Développé depuis le début des années 90 par Microsoft
- Autre nom: Windows NT
- A existé en différentes releases:

- Windows NT 4.0
- Windows 2000 Server
- Windows 2003 Server
- Windows 2008 Server
- Windows 2012 Server
- Version la plus récente : Windows 2012 Server
- Non libre
- Très cohérent avec les versions poste client de Microsoft Windows:
  - Interface utilisateur similaire
  - Processus d'installation et d'administration similaires
  - Organisation similaire
  - Composants d'administration centralisée de parcs Windows
  - ...
- Support des standards technologiques réseaux actuels
- Fiable et performant

### **Distributions Serveur de Linux**

- Très utilisé pour certaines applications
  - Serveur Web
  - Proxy
  - Serveur DNS
  - Serveur de calcul
  - ...
- Support des standards technologiques actuels
- OS nécessaire pour certains logiciels
- Support technique
- Fiable et performant

### **Mac OS X Serveur**

- Support des standards technologiques actuels
- Fiable et performant

### **Unix**

- Système d'exploitation développé au tournant des années 60-70 par Ken Thompson au sein

des Laboratoires Bell d'AT&T

- Très longtemps système d'exploitation quasi-unique des stations de travail professionnelles et de certains serveurs d'un grand nombre de fabricants d'ordinateurs:
  - IBM : AIX
  - Sun Microsystem : Solaris
  - Hewlett-Packard : HP-Ux
  - Silicon Graphix : Irix
  - ...

## Navigateurs

- Logiciels d'accès aux sites web disponibles sur Internet
- Téléchargement et affichage des données téléchargées
- Affichage identique quel que soit le navigateur?
- Navigateurs disponibles:
  - Microsoft Internet Explorer
    - Version actuelle: 9, version disponible prochainement: 10
    - Encore majoritaire
    - Décrié
      - Réputé peu sécurisé
      - Réputé peu rapide
      - Support incomplet des standards technologiques actuels
  - Mozilla Firefox
    - Version actuelle: 17
    - Minoritaire mais important
  - Google Chrome
    - Version actuelle: 23
    - Part de marché en progression rapide
    - Google!
  - Opéra
    - Version actuelle: 12.11
    - Navigateur des mobiles et des tablettes
  - Apple Safari
    - Version actuelle: 5.1
    - Navigateur des Macintosh et des smartphones Apple

## Interopérabilité

Incompatibilité des différents systèmes d'exploitation entre eux: Un logiciel conçu pour l'un ne fonctionnera pas directement avec un autre.

Portage possible d'un logiciel vers différentes plates-formes

Utilisation de normes communes pour les données:

- Formats "document texte mis en forme" (rtf, pdf, html, ...)
- Formats image (jpeg, png, gif, tiff, pict, bmp, ...)
- Formats son (mp3, ...)
- Formats vidéo (avi, mov, mp4, ...)
- Formats 3D (vrml, x3d, ...)
- Formats génériques (txt, xml, ...)

Utilisation de protocoles de communication normalisés communs pour les accès réseau:

- TCP/IP
- http, https
- ftp
- smtp, pop, imap
- ...

## Logiciel

Classiquement, application installée sur les postes clients

Mieux de raisonner en terme de service logiciel apporté aux utilisateurs où qu'ils soient plutôt que de logiciel installé à demeure?

Notion de "cloud":

- Dématérialisation des applications
- Dématérialisation des espaces de stockage des données
- Accès via réseau où que l'on soit situé
- Pérennité?
- Sécurité?

Applications disponibles par l'intermédiaire des navigateurs Internet

## Virtualisation

Installation possible de plusieurs systèmes d'exploitation sur le même

ordinateur fonctionnant simultanément

- Un système d'exploitation hôte
- Un (ou plusieurs) système d'exploitation invité

Avantage: Un ordinateur passant généralement l'essentiel de son temps à ne rien faire, faire tourner plusieurs systèmes d'exploitation sur la même machine permet d'optimiser l'utilisation du matériel.

Inconvénient: La puissance disponible est partagée entre les machines en fonctionnement.

### **Logiciel libre vs logiciel propriétaire**

Problème "philosophique": Doit-on privilégier les technologies ouvertes aux technologies propriétaires?

Attention, ce qui est libre n'est pas forcément gratuit.

Existence de différents types de licence "libre" définissant comment et sous quelles conditions l'utilisation et la modification de code source libre est possible

### **Coût de possession**

Vaste problème que d'estimer le coût de la fonction informatique au sein de l'entreprise:

- Coût des matériels
- Coût des logiciels système et applicatif
- Salaires des informaticiens et coût de leur formation
- Coût de formation des utilisateurs
- ...

**RETOUR**