



Systemes et Technologies d'Information Initiation

***Mathématiques 3ème
Module No 21***

Concepts de base



Objectifs généraux



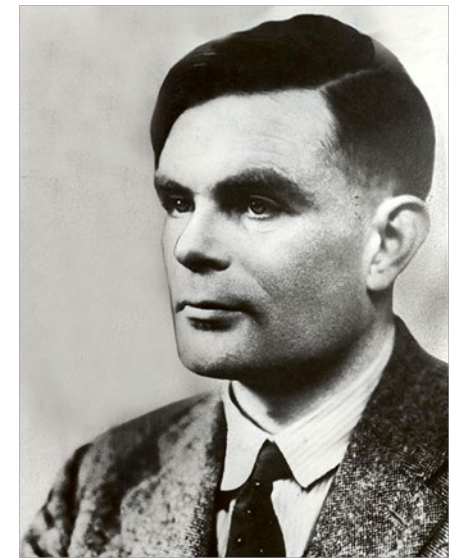
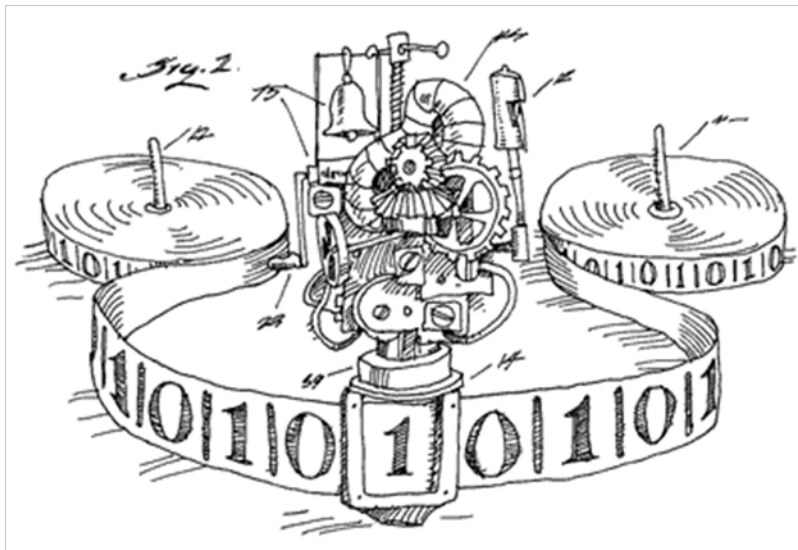
A-t-on besoin du wifi
pour se connecter à
Internet ?

Quels sont les
composants d'un
ordinateur ?



L'ordinateur théorique

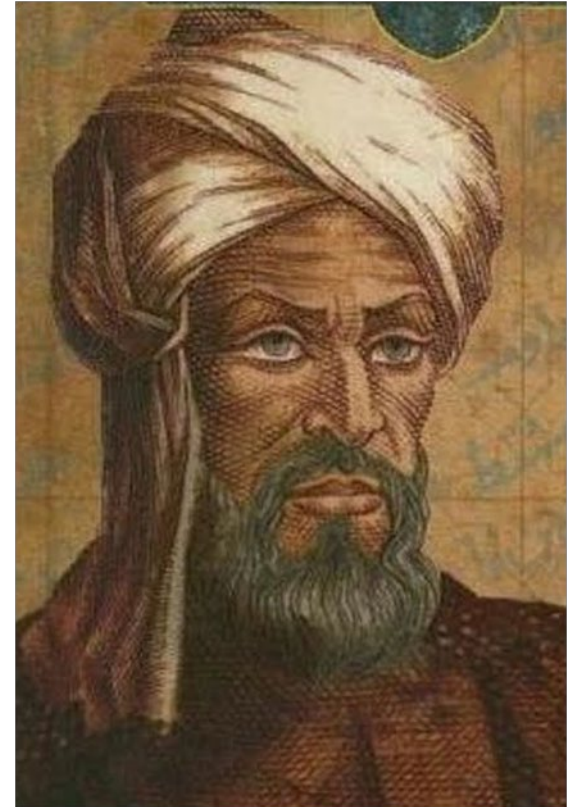
- Peut-on imaginer une machine qui sache raisonner ?
- Le mathématicien britannique **Alan Turing** conçoit en 1936 le modèle théorique abstrait d'une machine, la **machine de Turing**, qui théorise le fonctionnement des appareils mécaniques de calcul, tel un ordinateur et sa mémoire,
- Ce modèle permet de donner une définition précise au concept d'**algorithme** ou « procédure mécanique ».





Algorithmique

- Un **algorithme** est une suite finie et non-ambiguë d'opérations ou d'instructions permettant de résoudre un problème.
- Le mot algorithme vient du nom latinisé du mathématicien perse **Al-Khawarizmi**, surnommé « le père de l'algèbre ».
- Le domaine qui étudie les algorithmes est appelé l'algorithmique.
- **L'algorithmique** est à la base de la conception des logiciels lorsqu'on utilise un langage procédural puisqu'elle permet de formaliser le processus logique (les étapes du raisonnement) permettant la résolution du problème posé.





Langage procédural et langage assertiennel

- Un Langage est un ensemble de signes formant un système, destiné à l'expression et à la communication.
- Notion de **langage procédural** :
 - Prenez la première à droite,
 - Tournez dans la seconde rue à gauche,
 - Merci d'accélérer.
- Notion de **langage assertiennel** :
 - Déposez-moi à la Gare de Lyon avant 17 h.
- Un langage de programmation (ou langage informatique) est donc un ensemble de signes permettant à celui qui veut écrire un programme, d'exprimer et de formaliser son besoin pour le communiquer aux circuits de l'ordinateur de manière compréhensible par ceux-ci.
- Les langages informatiques sont le plus souvent de type procédural.
- Un **algorithme** décrit la manière dont la **procédure** va se dérouler



Approche synthétique vs démarche algorithmique

→ Soit 5 noms

ALPHA	Albert
ZOULOU	Zoe
BRAVO	Brigitte
MIKE	Michel
FOX	Fernand

- Vous devez les trier par ordre alphabétique
- C'est quasi immédiat en raison du faible nombre d'individus : ALPHA, BRAVO, FOX, MIKE, ZOULOU (approche synthétique)
- C'est beaucoup plus difficile avec 100 noms
- Il faut alors disposer d'une démarche systématique : **l'algorithmique**



Exemples d'algorithmes de tri

- Il y a souvent plusieurs algorithmes possibles pour résoudre un problème.
- Notre exemple du tri :
 - **Tri par sélection** : on recherche le plus grand, on permute le 1^{er} de la liste avec le plus grand trouvé, on recommence en excluant l'élément sélectionné de la liste
 - **Tri par fusion** : On suppose que $(a_1, \dots, a_l)$ et $(b_1, \dots, b_l)$ sont deux listes triées dans l'ordre croissant. L'objectif de l'algorithme est de construire la liste qui représente la fusion des deux listes précédentes de sorte que cette liste soit triée dans l'ordre croissant.
 - **Tri par insertion dichotomique** : Le tri par insertion nécessite lui aussi l'utilisation d'un tableau intermédiaire. On prend un par un les éléments de la liste de départ pour les insérer dans une autre liste, initialement vide, de sorte que celle-ci reste constamment triée. On vide la première liste pour remplir la seconde. A chaque insertion d'un nouvel élément dans la liste triée, il faut chercher la position adéquate pour qu'elle reste triée. Cette étape utilise une recherche dichotomique.



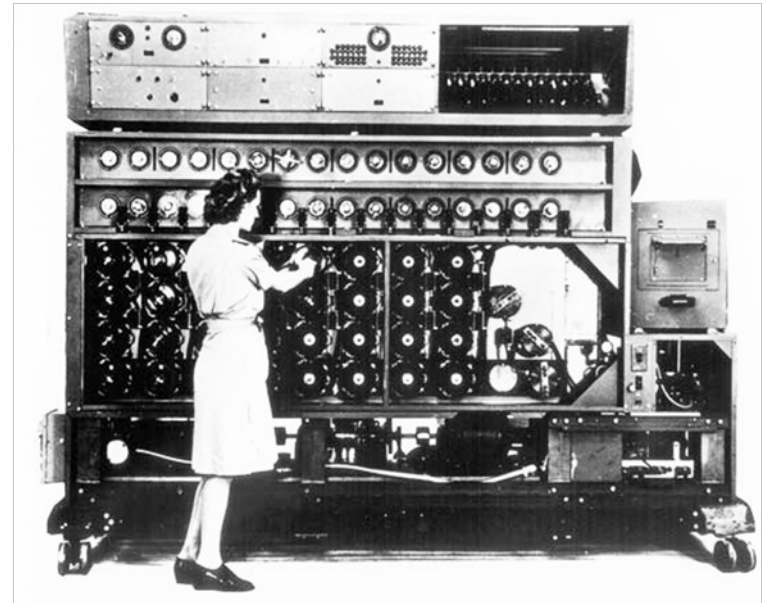
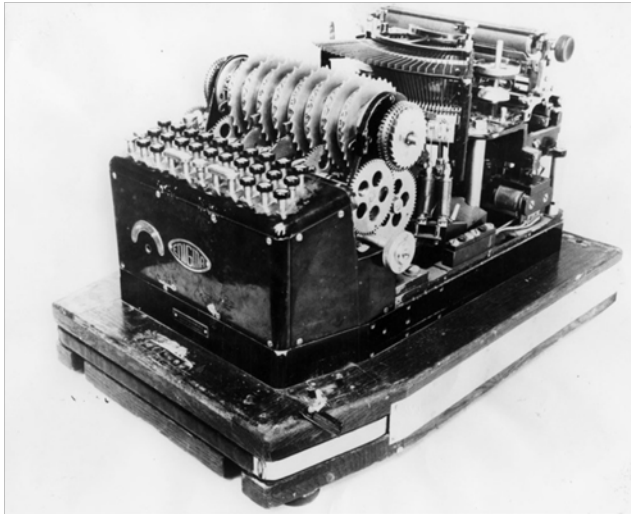
Exemples d'algorithmes de tri

- Réaliser une machine permettant d'automatiser les calculs implique :
 - de pouvoir **collecter** (saisir) les données du calcul (opérateurs et opérandes)
 - de pouvoir **stocker** (enregistrer) ces données
 - de pouvoir **effectuer** les calculs en enchaînant les opérations élémentaires dans le respect de l'algorithme défini
 - de pouvoir **stocker** les résultats du calcul pour :
 - les réutiliser dans d'autres calculs
 - pouvoir ensuite **communiquer** (afficher) les résultats



Premiers ordinateurs

- Les « bombes » d'Alan Turing (Décryptage des codes allemands « Enigma » pendant la seconde guerre mondiale)





Premiers ordinateurs

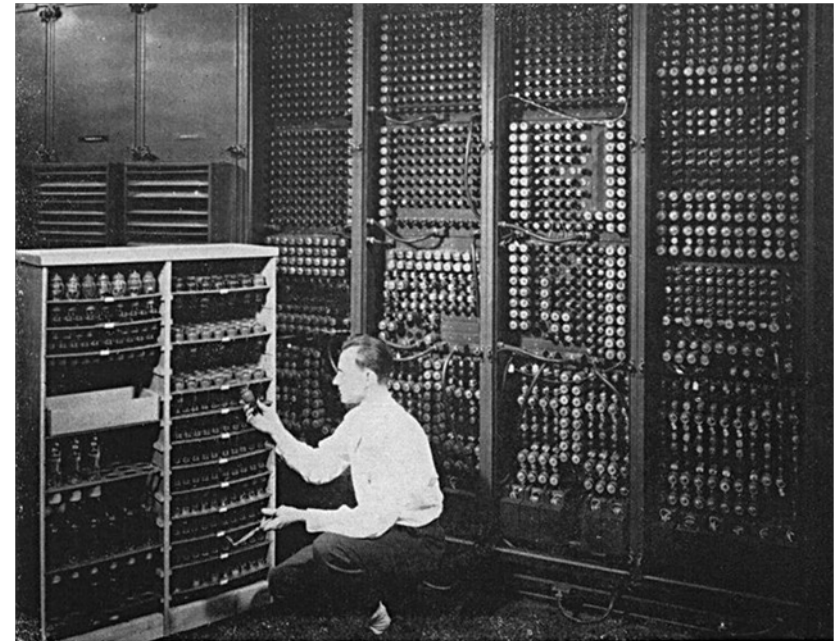
- Deuxième génération des machines de Turing : Colossus





Premiers ordinateurs

- L'ENIAC (*Electronic Numerical Integrator Analyser and Computer*), est le premier ordinateur entièrement électronique construit pour être Turing-complet.
- Il peut être reprogrammé pour résoudre, en principe, tous les problèmes susceptibles d'être résolus par le calcul.



Replacing a bad tube meant checking among ENIAC's 19,000 possibilities.



Premiers ordinateurs

- L' EDVAC (*Electronic Discrete Variable Automatic Computer*) est l'un des tout premiers ordinateurs électroniques.
- Contrairement à l'ENIAC, il opère en mode binaire plutôt que décimal.
- Il comporte près de 6 000 tubes à vides et 12 000 diodes, consomme 56 kW, occupe une surface de 45,5 m² et pèse 7 850 kg.
- Il faut, pour le faire fonctionner, trois équipes de trente personnes qui se succèdent en continu mais sa mémoire n'aurait en termes actuels qu'une capacité de 5,5 kilooctets.





Structure d'un ordinateur

→ L'un des artisans de l'EDVAC est John Von Neumann

→ **L'architecture de von Neumann** décompose l'ordinateur en 4 parties distinctes :

1. **l'unité arithmétique et logique** (UAL) ou unité de traitement, qui effectue les opérations de base ;
2. **l'unité de contrôle**, qui est chargée du décodage des instructions du programme qui décrit l'algorithme de calcul ;
3. **la mémoire**, qui contient à la fois les données et le programme qui indique à l'unité de contrôle quels calculs faire sur ces données. La mémoire se divise en mémoire vive (programmes et données en cours de fonctionnement) et mémoire de masse (programmes et données de base de la machine) ;
4. **les dispositifs d'entrée-sortie**, qui permettent de communiquer avec le monde extérieur.





Structure d'un ordinateur

→ L'architecture de von Neumann décompose l'ordinateur en parties distinctes :

1. **l'unité arithmétique et logique** (UAL), ou unité de traitement, qui effectue les opérations de base ;
2. **l'unité de contrôle**, qui est chargée du décodage des instructions du programme qui décrit l'algorithme de calcul ;
3. **la mémoire**, qui contient à la fois les données et le programme qui indique à l'unité de contrôle quels calculs faire sur ces données. La mémoire se divise en mémoire vive (programme en cours de fonctionnement) et mémoire de masse (données de base de la machine) ;
4. **les dispositifs d'entrée-sortie**, qui permettent de communiquer avec le monde extérieur.

Effectuer les calculs

Stocker

Collecter et communiquer



Structure d'un ordinateur

Mémoires auxiliaires



UAL et unité de contrôle
réunis dans l'unité
centrale

Périphérique pour la
collecte des données et
l'affichage des résultats

IBM 360 - 1964



Structure d'un ordinateur

Périphérique pour
l'affichage des résultats

UAL et unité de contrôle
réunis dans l'unité
centrale

Mémoire

Périphérique pour la
collecte des données



IBM PC- 1981



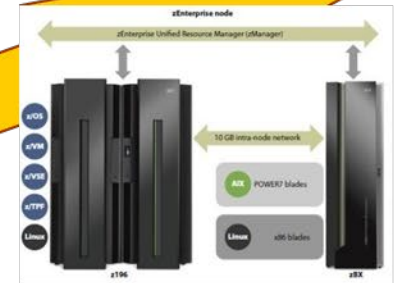
Trajectoires technologiques

**Big Data
Cloud (Nuage)
Mobiles**

La vague Internet

Micro-ordinateurs

**Bases de données
Mini-ordinateurs
Premiers réseaux interconnectant
plusieurs ordinateurs**



**Mainframes
(Gros ordinateurs)**



1960

1970

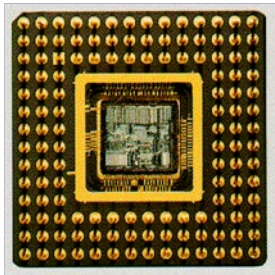
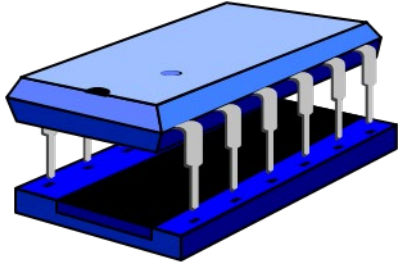
1980

1990

2000

2010

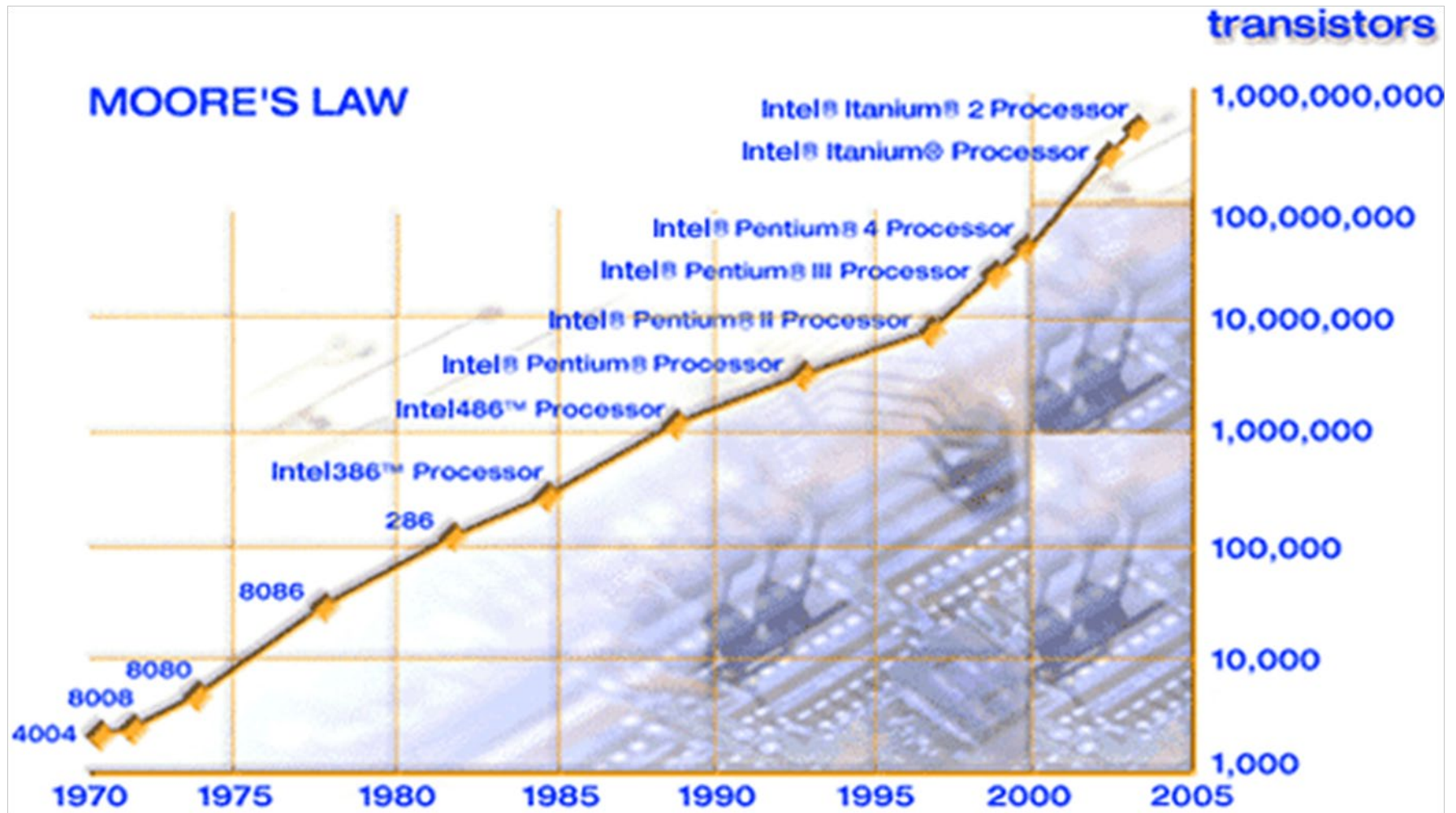
→ La révolution microélectronique



- Le premier microprocesseur en 1971 (Intel 4004).
- En 1980, sélection de l'Intel 8088 pour le PC d'IBM.
- En 1983 le 80286.
- En 1985 le 386.
- En 1989 le 486.
- En 1993 le Pentium.
- En 1996 le Pentium II
- En 1998, le Pentium III
- En 2000, le Pentium IV
- En 2004, l'Itanium (64 bits 1,73 GHz)
- En 2010, les puces Core i3, i5 et i7, utilisant l'architecture Nehalem et gravées en 32 nm (3.06 GHz, 8 processing threads, 8 MB of Cache pour le i7).
- Loi de Moore (Président et cofondateur d'Intel) : le nombre de transistors intégrés dans un microprocesseur double tous les 12/18 mois.
- Les offres concurrentes (AMD)



La révolution microélectronique - la loi de Moore





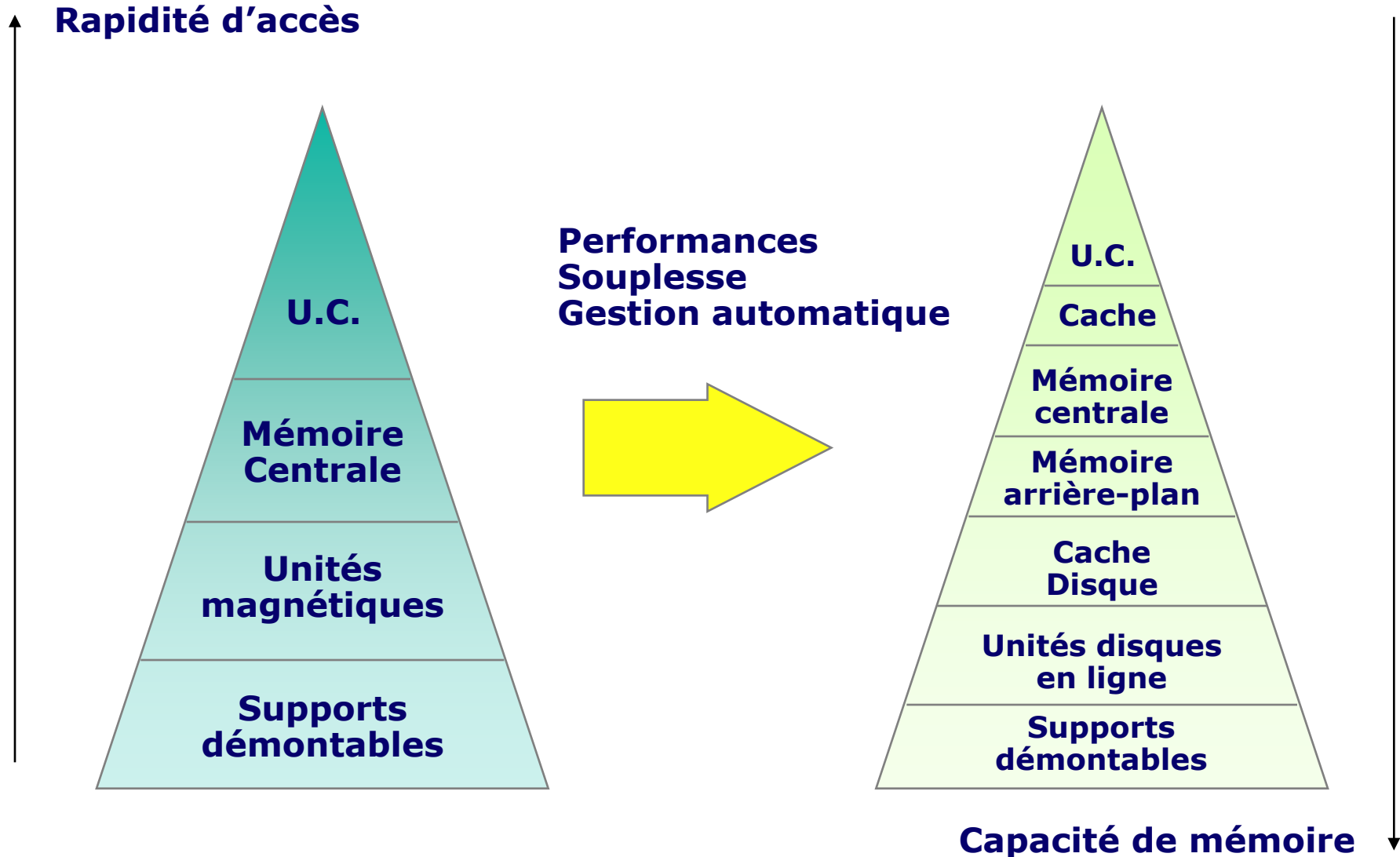
Mémoires

- La mémoire vive, aussi appelée RAM (*Random Access Memory*), est contenue dans des barrettes qui se connectent sur la carte mère.
- La mémoire morte ROM (*Read Only Memory*) et la mémoire flash, forme de mémoire non-volatile, née de la combinaison entre l'EPRM et l'E2PRM.
- Les disques durs magnétiques (DD)
- SSD : Disques 1,8-2,5 pouces utilisant les technologies Flash pour remplacer les DD
- Les disques optiques CD / DVD / Blu-Ray
- Les cassettes et bandes
- Les réseaux SAN (*Storage Area Network*)
- Le compromis Capacité-Temps d'accès.





Mémoires : capacité vs temps d'accès





Mainframes, minis et micros



- Fidélité à l'architecture "Von Neumann".
- Les "mainframes" :
 - Unité centrale,
 - Mémoire centrale,
 - Canaux d'E/S,
 - Multitraitement.
- Les "minis" et stations:
 - Concept de bus,
 - "Clusters" et multitraitement symétrique,
 - Tolérance de panne,
 - Processeurs RISC
- Les "micros" :
 - Généralisation des bus,
 - Banalisation des processeurs,
 - Intégration dans une seule puce.
- Remise en cause du modèle "Von Neumann" : le parallélisme massif.



Mainframes



IBM 360



La dernière génération des mainframes IBM z10
Enterprise Class



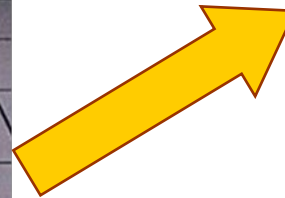
Minis



PDP 1 (1959)



VAX /VMS (1981)

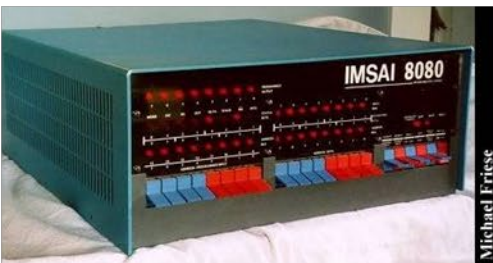


Serveur HP sous Unix (2015)

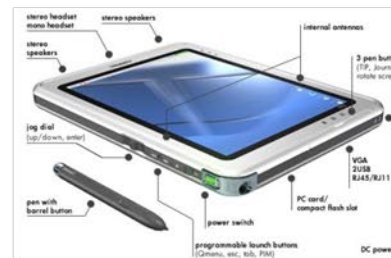




Micros, e-books, tablettes



Michael Friese



Ultra-portable, TabletPC, OLPC,



Mobiles



- Apple iOS,
- Google Android,
- Ubuntu Touch,
- Firefox OS,
- Tizen,
- Sailfish,
- WebOS,
- Nokia 40 ex Symbian
- BlackBerry
- Windows Phone

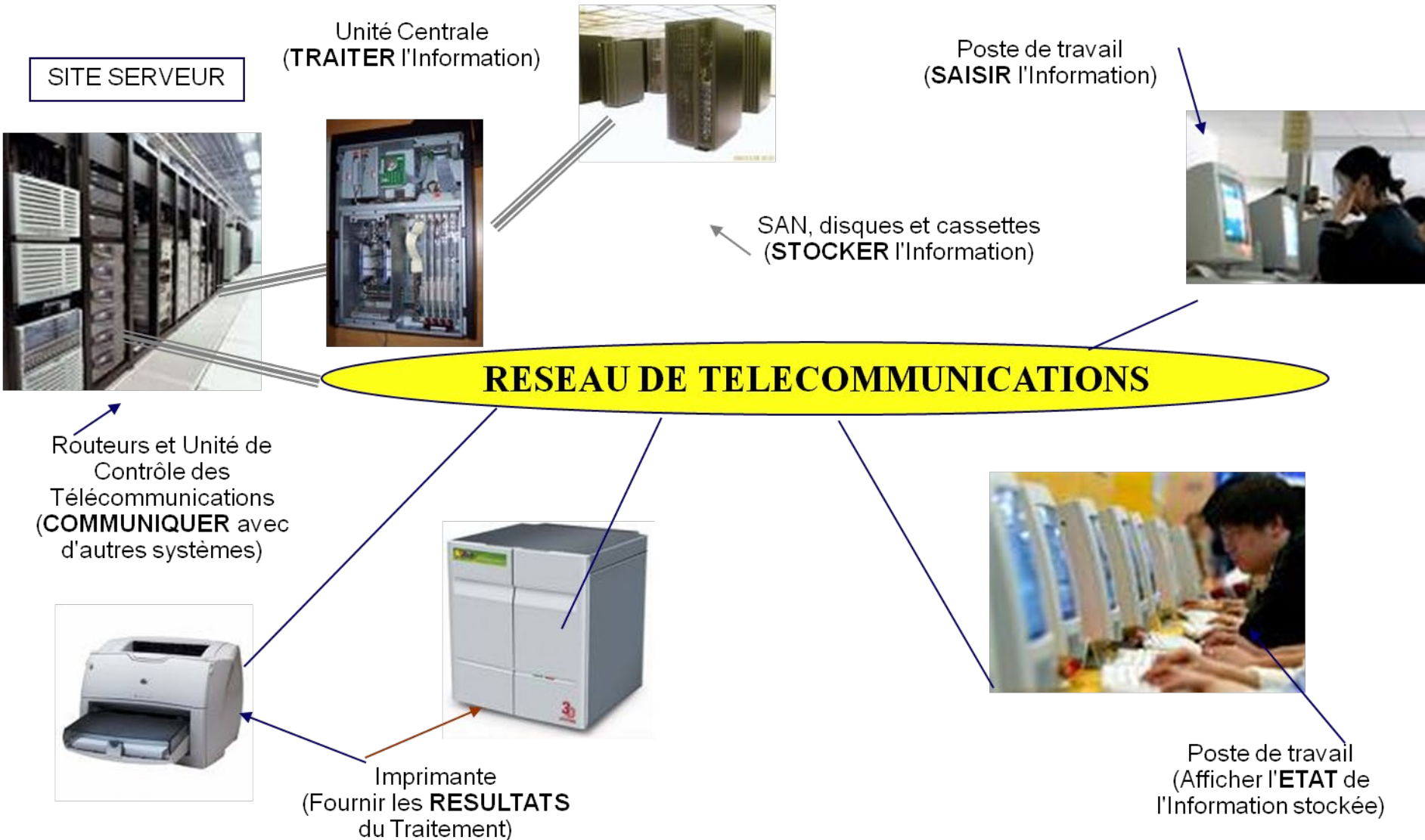


Fonction d'un OS

- **Système d'exploitation** (*Operating System*)
- Fonctions de l'OS
 - Interface utilisateur pour le pilotage de la machine
 - Attribution des ressources
- Grandes familles d'OS
 - Systèmes propriétaires IBM mainframe (z/OS, z/VSE, z/VM)
 - Systèmes propriétaires IBM mid-range ex AS/400 (system i)
 - Galaxie UNIX (Berkeley, Unix International vs OSF, X/Open, AIX, A/UX, BOS, Irix, HP-UX, Sinix, Solaris, SunOS, GNU/Linux et ses distributions)
 - Système propriétaire Microsoft (Windows et Windows server)
- Windows versus Linux sur le poste de travail
- Les OS mobiles (iOS, Androïd, Windows Phone, etc.)



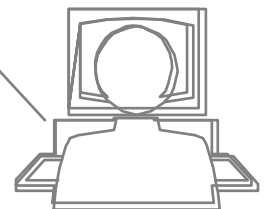
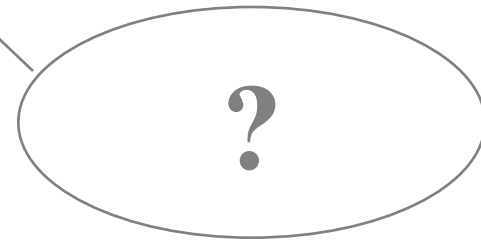
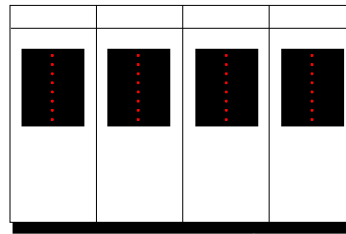
Le réseau informatique

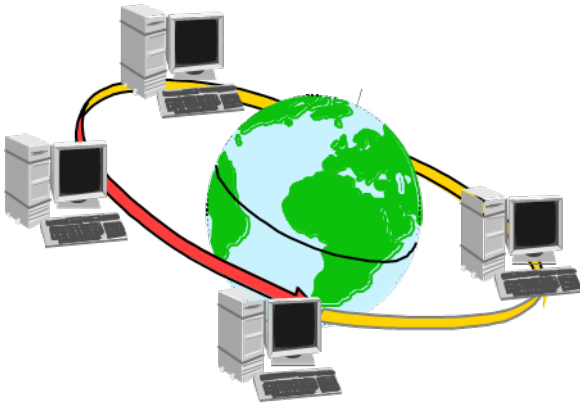




Le réseau informatique

- Les limites du traitement par lots (batch)
- Accéder aux ressources de l'ordinateur central
 - En tous lieux
 - En tous temps

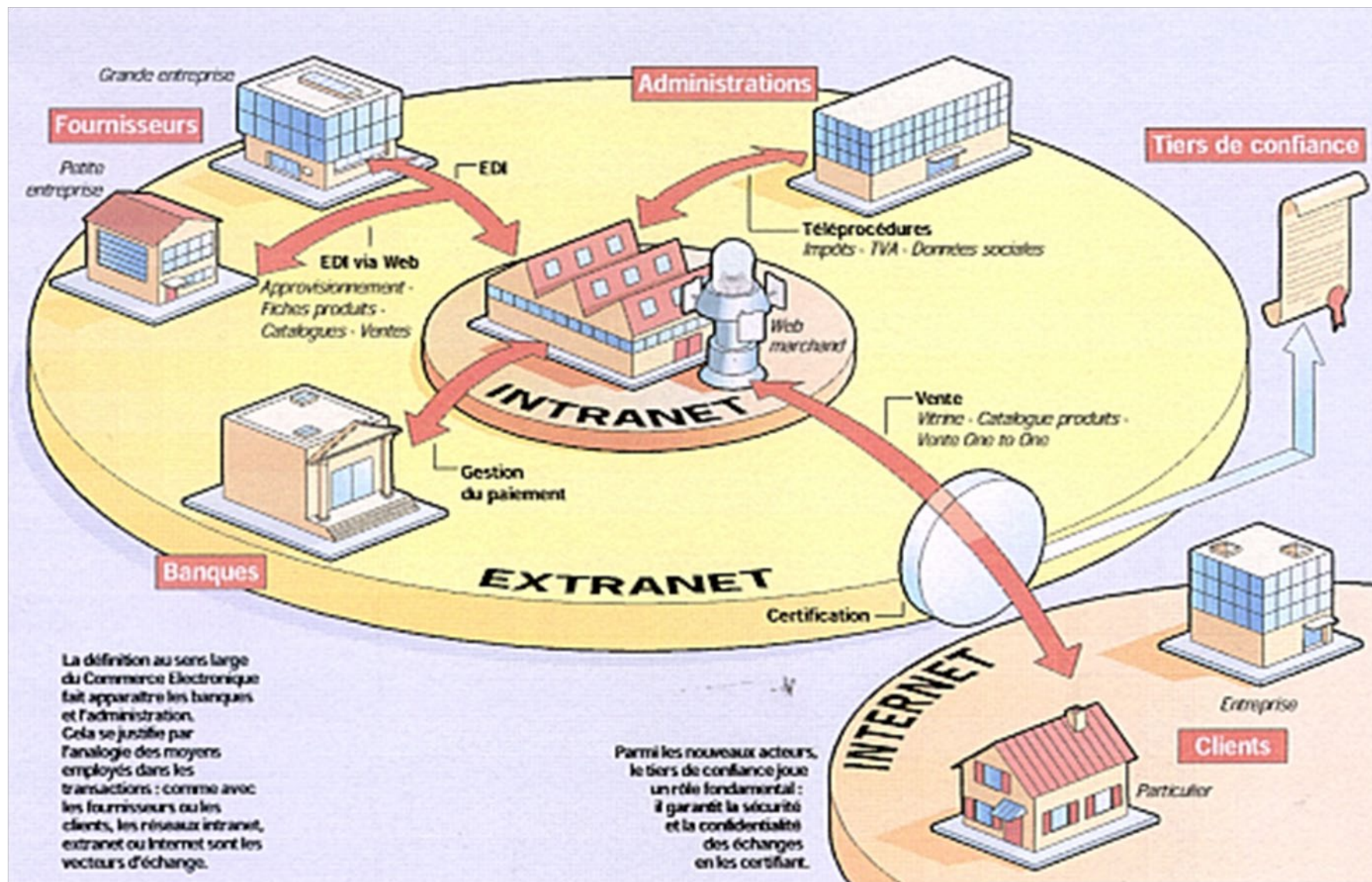




- Fédérer, grâce à une norme commune, tous les ordinateurs et tous les réseaux de télécommunication,
- et donc de permettre la communication de n'importe quel ordinateur de la planète avec n'importe quel autre ordinateur
- par tout moyen de télécommunication, dont, naturellement, le réseau téléphonique mondial (R.T.C.).



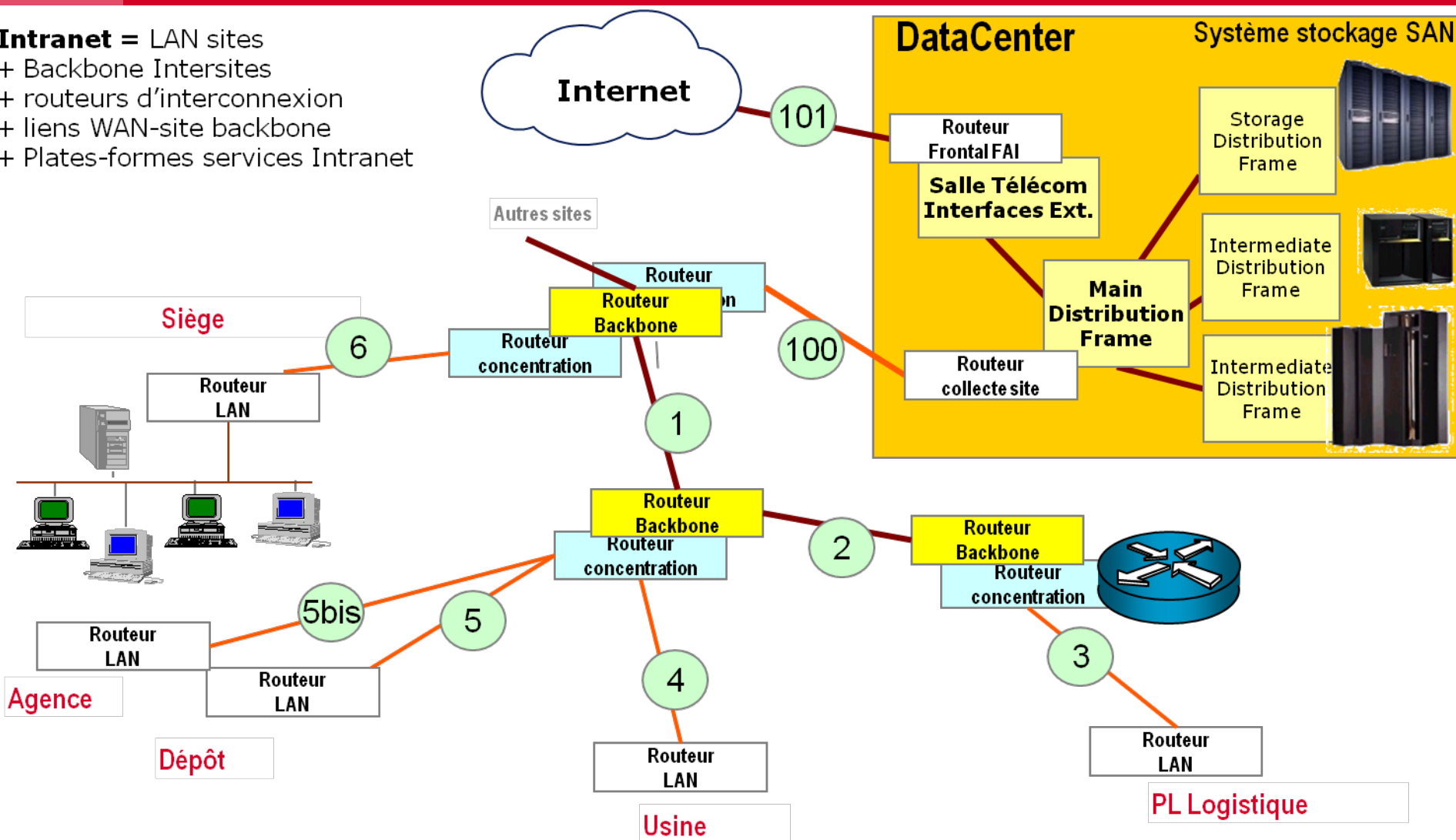
Intranet, Extranet, Internet





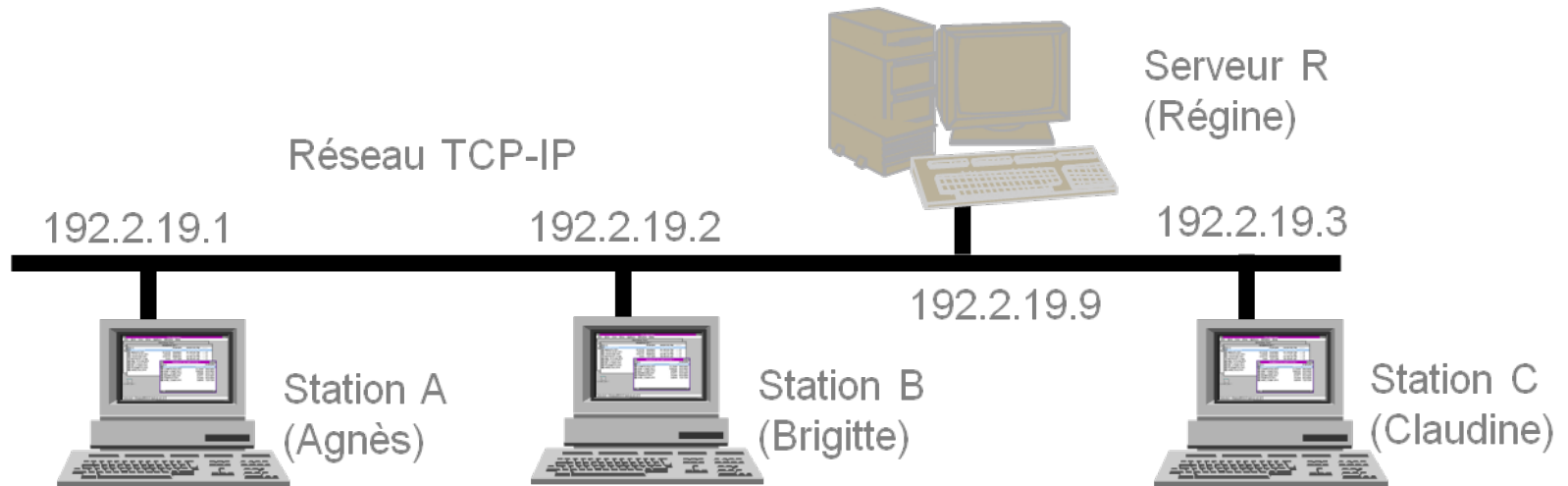
Le réseau et le Datacenter

Intranet = LAN sites
 + Backbone Intersites
 + routeurs d'interconnexion
 + liens WAN-site backbone
 + Plates-formes services Intranet





Réseaux locaux



Réseau filaire Ethernet

**Réseau wifi : les ondes radio
remplacent les fils de cuivre**

