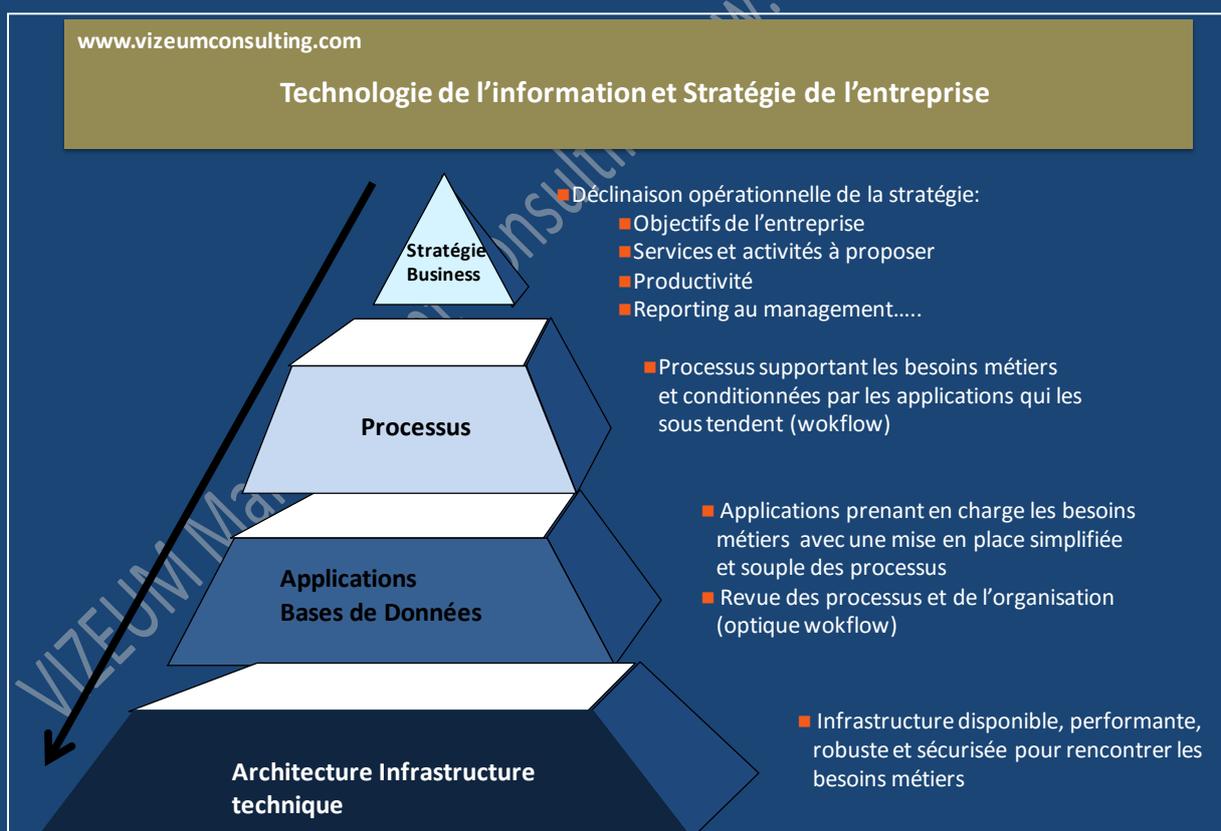


Importance, structure et évolution des systèmes informatiques

I. Importance de l'IT dans une entreprise

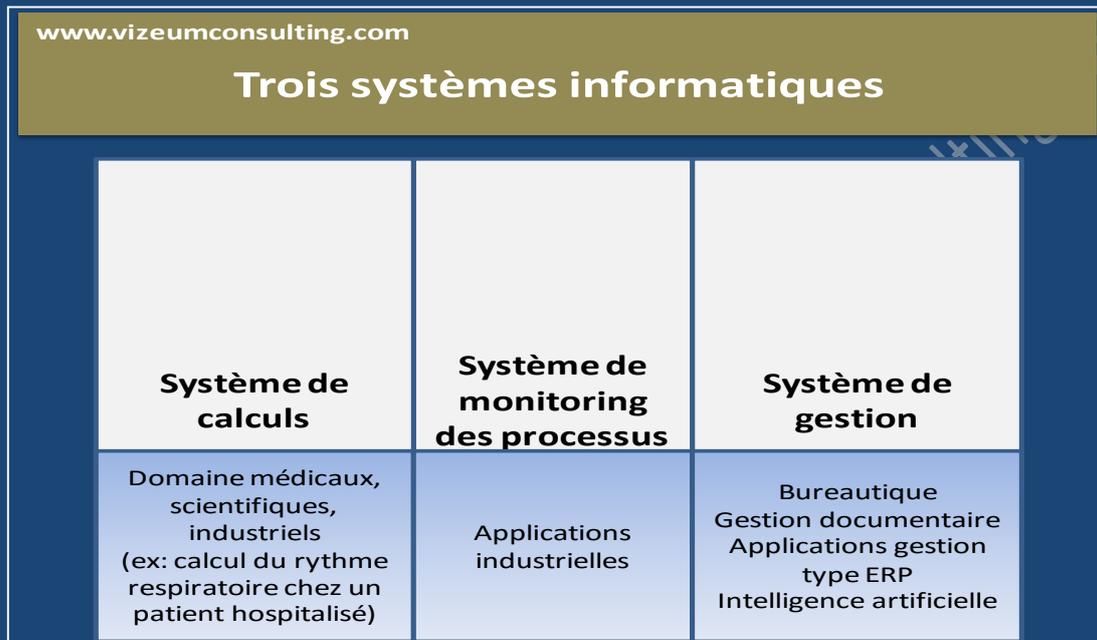
Quatre caractéristiques principales permettent aujourd'hui de déterminer le rôle des systèmes informatiques dans une entreprise :

- Ils doivent supporter la gestion de l'entreprise ;
- Ils doivent permettre à l'entreprise de réduire ses coûts grâce à des gains de productivité significatifs ;
- Ils doivent permettre de stimuler l'innovation et permettre à l'entreprise ; d'augmenter son chiffre d'affaires grâce à une amélioration du service clients
- Ils doivent être intégrés aux priorités business en étant au service des objectifs de l'entreprise.

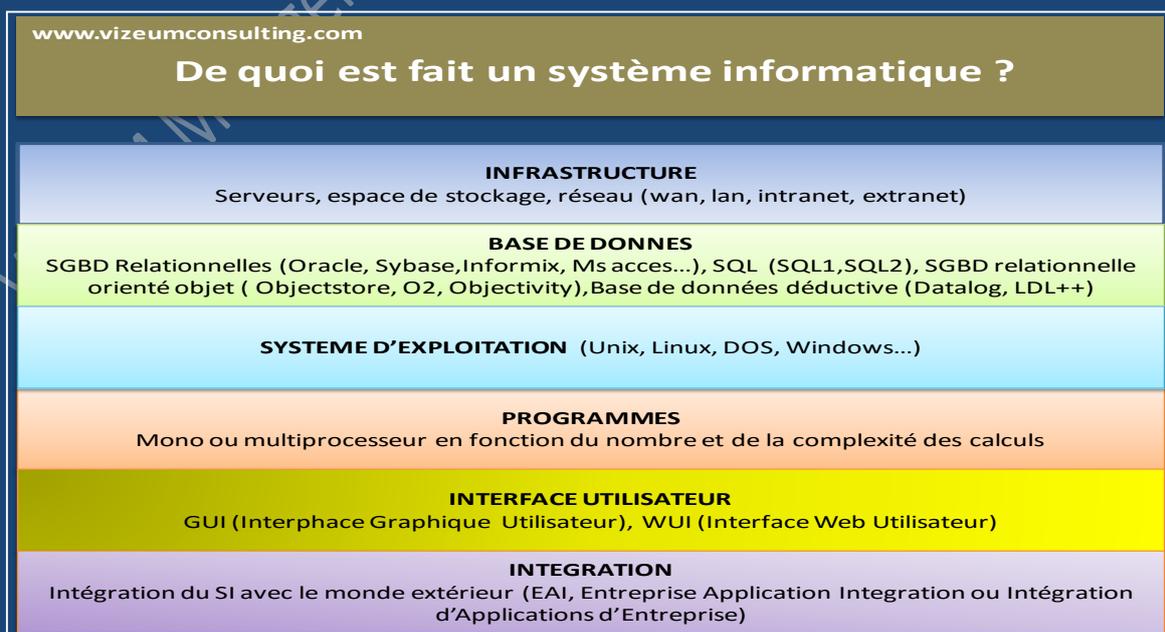


II. Quelle est aujourd'hui la typologie des systèmes informatiques

Les systèmes informatiques peuvent être regroupés en trois familles.



III. De quoi est fait un système informatique moderne ?



IV. L'évolution des technologies

4.1 Le hardware

L'analyse de l'évolution des matériels informatiques permet de dégager quatre générations d'ordinateurs digitaux. Le graphique ci-après nous en donne les principales caractéristiques.

www.vizeumconsulting.com			
Les quatre générations d'ordinateurs			
1ere Génération 1940 - 1947	2eme Génération 1947 - 1960	3eme Génération 1960 - 1970	4eme Génération 1970
<ul style="list-style-type: none">• Colossus: cartes perforées• ENIAC: Carte perforées en parallèle: Rapidité accrue• Z3: Films perforés. Stockage des programmes et des données dans la même base de données• Von Neumann: Registres indexés: réutilisation possible des programmes. Grand nombre de tubes cathodiques: rapidité transactionnelle renforcée > 1000 opérations par seconde	<ul style="list-style-type: none">• Apparition transistors et circuits imprimés• IBM principal acteur• Ordinateurs lourds et consommateur d'énergie• Disque de stockage de 5 MB• Apparition langage programmation FORTRAN	<ul style="list-style-type: none">• Circuit intégré qui combine des centaines de transistors• Transistor = première forme de microprocesseurs• CPU (Central Processing Unit) électronique = plusieurs circuits intégrés séparés.	<ul style="list-style-type: none">• Microprocesseurs : CPU + transistors miniaturisés +circuit intégré semi-conducteurs.• Micro-ordinateurs• Augmentation de la puissance de calcul des microprocesseurs doublée tous les deux ans.• Intel, Texas Instruments, Motorola, AMD = principaux acteurs.

4.2 Les systèmes d'exploitation (ou O/S Operating System)

Le marché des systèmes d'exploitation actuel permet de les regrouper en deux familles : les O/S **UNIX** et les O/S **Windows**.

Un Système d'exploitation est le logiciel en charge du contrôle direct et de la gestion du hardware et des opérations système de base. Il permet également de faire tourner d'autres logiciels applicatifs tels que les applications bureautiques.

4.2.1 Evolution MS DOS

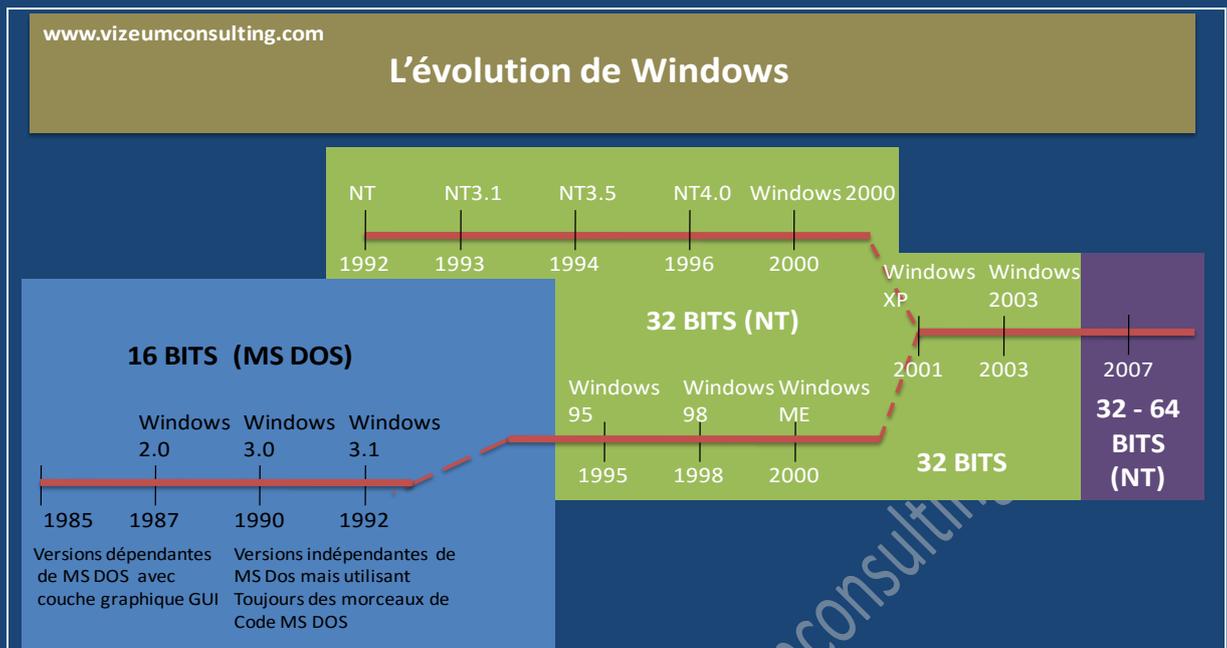
- MS DOS (1981) : Système d'exploitation 16bits en ligne de commande
- Windows 1.0 (1985) et Windows 2.0 (1987): Interface graphique inspirée des ordinateurs APPLE.
- Windows 3.0 (1990) et Windows 3.1 (1992) : Fonctionnalité réseau. Interface graphique fonctionnant au dessus du système MS DOS
- Windows 95 (1995) : volonté de Microsoft de transférer des fonctionnalités de MS-DOS dans Windows ; cependant le MS DOS 16-bits est encore utilisé
- Windows 98 (1998) et Windows 98 SE (2000) : intégration native d'autres fonctionnalités de MS DOS
- Windows millenium (2000) : Fonctionnalités multimédia et réseau supplémentaires par rapport à Windows 98.

4.2.2 Evolution O/S 2

16 Bits – 32 Bits (1992-1993) : usage professionnel pour concurrencer les gros systèmes mainframes.

4.2.3 Evolution NT

- Windows NT 3.1 (1993), 3.5 (1994), 3.51 (1995), Windows 4.0 (1996, véritable essor de Windows NT)
- Windows NT TSE (1998) : premier système Windows permettant d'utiliser l'architecture client serveur.
- Windows NT 5.0 ou Windows 2000 (2000) : Système entièrement 32 bits avec les caractéristiques de Windows NT. Prise en charge des périphériques USB et firewall.
- Windows XP ou Windows NT 5.1 (2001) : convergence des systèmes précédents
- Windows server 2003 ou Windows NT 5.2 (2003) : Système d'exploitation dédié pour les serveurs.
- Windows Vista (2007) : Introduction d'un nouveau noyau le NT6. Système d'adressage mémoire dynamique. Versions système 32 Bits ou 64 bits disponibles.



4.2.4 Evolution MAC INTOSH O/S

On peut distinguer deux catégories d'OS : Mac OS et Mac OS X.

- Le premier Mac OS (1984) fut le premier OS commercialisé avec un GUI.
- Il n'y avait pas de ligne de commande. L'OS était totalement graphique.
- Cet OS fut particulièrement apprécié pour sa convivialité.
- Par contre, la gestion de la mémoire était loin d'être optimale et les extensions d'OS (permettant d'ajouter de nouvelles fonctionnalités) ne fonctionnaient pas correctement ensemble avec l'OS de base ou lorsque ces extensions étaient chargées dans un certain ordre plutôt qu'un autre.
- Mac OS introduisit également une structure de fichiers hiérarchique, stockant séparément les données des données structurées (menus, graphiques, ...). Ceci rendit le transfert de fichiers entre Macintosh et d'autres systèmes (basés sur MS DOS ou unix) peu aisé.
- Le Mac OS X est basé sur un OS Unix.
- La problématique de gestion de mémoire est drastiquement améliorée.
- Le Mac OS X est considéré comme moins convivial que le Mac OS

4.2.5 Evolution UNIX :

- Unix est un OS portable codé en langage C, multi tâches développé à l'origine par AT&T Bell Labs au début des années 1970 C. L'utilisation du langage a permis à UNIX d'être de plus en plus utilisé dans de nombreuses applications. Il fut largement utilisé à partir de 1990.
- Unix fut le premier OS écrit en langage compilé. Unix fournit un des premiers accès au protocole de communication TCP/IP.
- De nouvelles versions "open source" furent mises sur le marché en parallèle; ce qui créa des incompatibilités entre versions Unix.

- En 1984, un groupe de fournisseurs inventa le concept de “systèmes ouverts”. Ces systèmes ouverts doivent adhérer à certaines spécifications et standards définis par Open Group).
- En 1993, AT&T Bell Labs vendit ses laboratoires Unix à Novell. En 1995, l’Open Group racheta les systèmes unix de Novell. Depuis lors, tous les OS Unix adhèrent aux spécifications et standards de l’Open Group.

Le graphique ci-après présente les avantages et certifications d’UNIX :

www.vizeumconsulting.com			
Avantages et certification UNIX			
Avantages			
1. Robustesse	2. Performance	3. Atouts des systèmes ouverts	4. Scalabilité (Scalability)
Performant et disponible dans nombreuses situation de tests	O/S le plus performant après ceux des mainframes: temps de réponse excellent en cas de processing de masse	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilité • Portabilité • Pas de coûts de migration • Compatible avec nombre d'applications 	Peut tourner sur des petits systèmes comme sur des gros serveurs
La certification UNIX			
Certification UNIX et marque UNIX propriétaires de l’Open Group	Caractéristiques d’un système ouvert: <ul style="list-style-type: none"> • Avoir des spécifications acceptées et disponibles décrivant les interfaces entre les différents composants du système (O/S, réseau, applications, écrans, desktop) • Garantie par l’open group (tests) que les produits sont conformes aux spécifications 	Les utilisateurs peuvent apporter des modifications mais doivent les communiquer à l’open group	

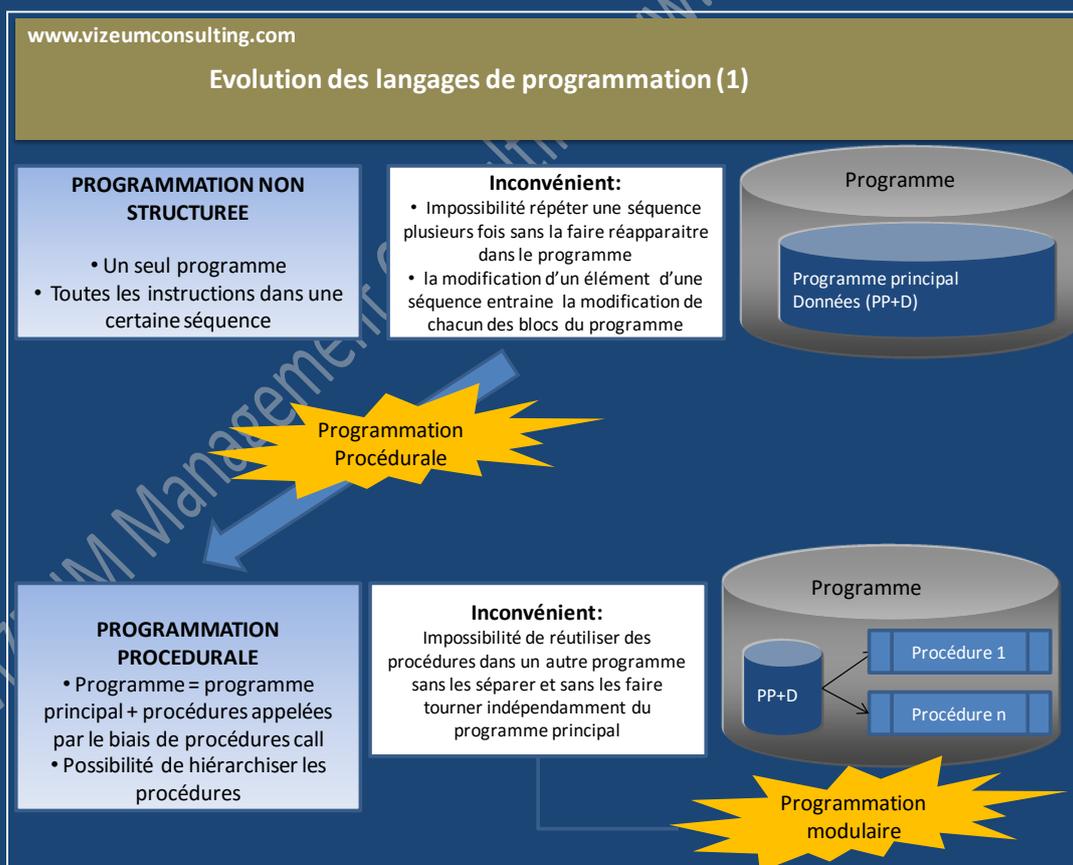
4.2.6 Les GUI (Graphical User interface) :

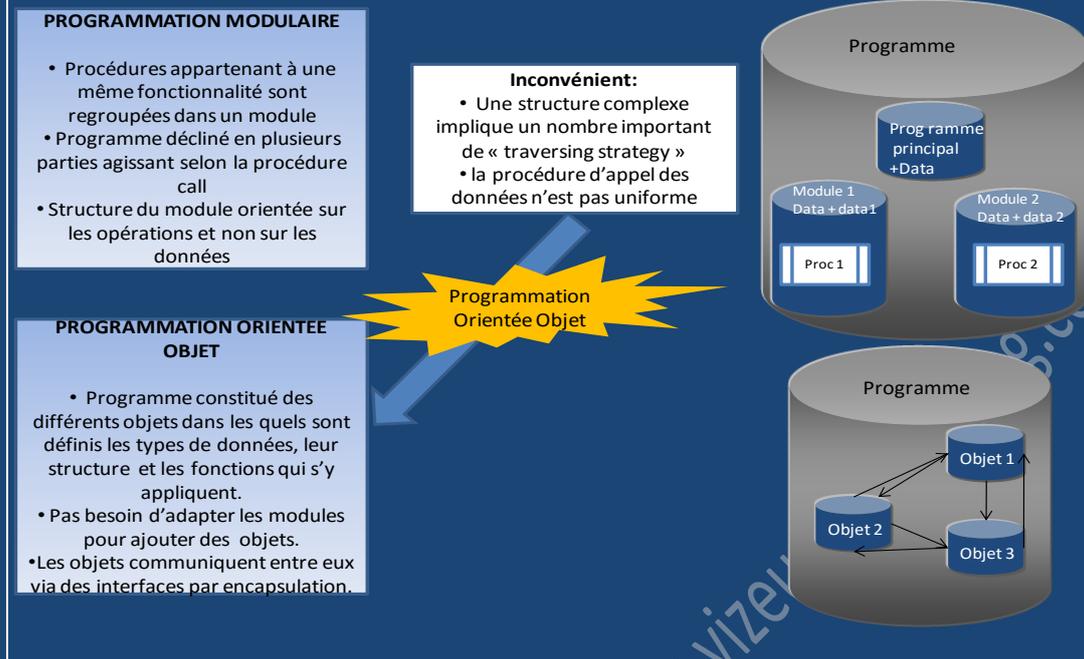
- Un GUI (Graphical User Interface) est une manière d’interagir avec un ordinateur basée sur une manipulation directe de texte et d’images graphiques.
- Les premiers GUI furent mis au point par MacIntosh en 1983 (projet nommé Lisa). Le GUI Windows reprit plus tard de nombreuses caractéristiques du GUI MacIntosh.
- D’autres types de GUI sont les écrans tactiles, les écrans de handheld computers, les écrans d’ordinateurs de jeux, les écrans d’ATMs, les écrans de mobiles,.... Le premier écran tactile fut mis au point en 1986.
- L’alternative et prédécesseur au GUI est la ligne de commande (Command Line Interface), une interface uniquement basée sur du texte (par exemple, MS DOS).

V. Les langages de programmation

- Il existe plusieurs familles de langages de programmation (Fortran, Cobol/PL1/Pascal, LISP, C/C++/Java, etc...) et de nombreuses influences, points communs entre ces langages de programmation.
- Implémentation des langages : Les langages peuvent être compilés(C, Fortran, Pascal) ou interprétés(Basic, Perl...). Les compilateurs génèrent le code machine au départ du code source. Les interpréteurs exécutent le code source par bloc sans traduction en code machine.
- Les langages ont évolué et les techniques de programmation également. On distingue les phases historiques suivantes :
 - ✓ Programmation non structurée
 - ✓ Programmation procédurale
 - ✓ Programmation modulaire
 - ✓ Programmation orientée objet

Les raisons de leur évolution sont présentées au graphe suivant :





VI. Les architectures

Un système informatique est composé d'un ensemble d'environnements (développement, test, acceptance, production), chaque environnement constituant une entité logique distincte. Une ou plusieurs entités logiques peuvent cohabiter sur une seule machine.

La tendance actuelle est à la répartition des environnements sur différents serveurs ou machines avec deux tendances qui sont souvent conjointes :

- La « clusterisation » des machines : Il s'agit d'un regroupement de serveurs en vue de créer un « super serveur ». Chaque serveur possède son environnement de production. Ces environnements fonctionnent en tandem grâce au « mirroring » c'est-à-dire des disques en mode miroir. L'avantage recherché est la disponibilité (99,9%). En effet, en cas de défaillance de l'un des disques, l'autre continue à fonctionner, sans interruption ni pertes de données.
- La continuité d'activités (Disaster recovery) : Il concerne la reprise d'activité après un sinistre important assurant la sécurité de l'informatique. Il s'agit donc du back up complet du système de production sur un autre site physique. La technique utilisée est le Batch (généralement effectué la nuit). En cas d'accident, les activités sont redémarrées sur le back up qui dispose des données de la veille.

Les architectures ont connu plusieurs évolutions appelées « Tiers ».

6.1 L'architecture one tier (un tiers):

Dans ce type d'architecture, les trois couches applicatives sont intimement liées et s'exécutent sur le même ordinateur. On parle alors d'informatique centralisée.

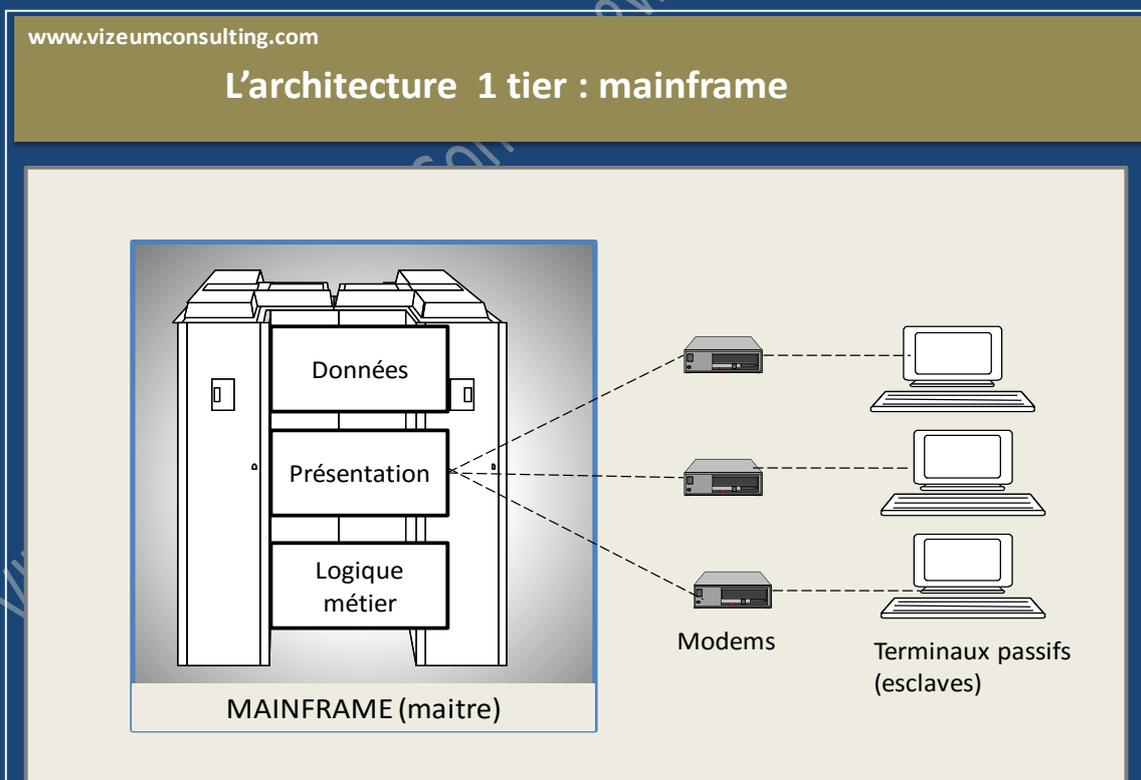
Le cas le plus répandu de l'architecture one tier est celui du Mainframe (site central) où l'intégralité des traitements (le processing) est réalisée sur le serveur central. Il n'y a pas de séparation entre les données, le traitement et la présentation.

Les utilisateurs se connectent au serveur central à l'aide de terminaux passifs.

Cette architecture comportait des limitations :

- ❖ Gestion des conflits d'accès aux données pas évidente ;
- ❖ Saturation du réseau (à chaque requête l'intégralité des données nécessaires doit transiter sur le réseau) ;
- ❖ Interface utilisateur en mode caractères non conviviale

La nécessité d'une gestion locale de l'interface utilisateur combinée au maintien d'une gestion centralisée des données a donné naissance à l'architecture client-serveur (2 tiers).

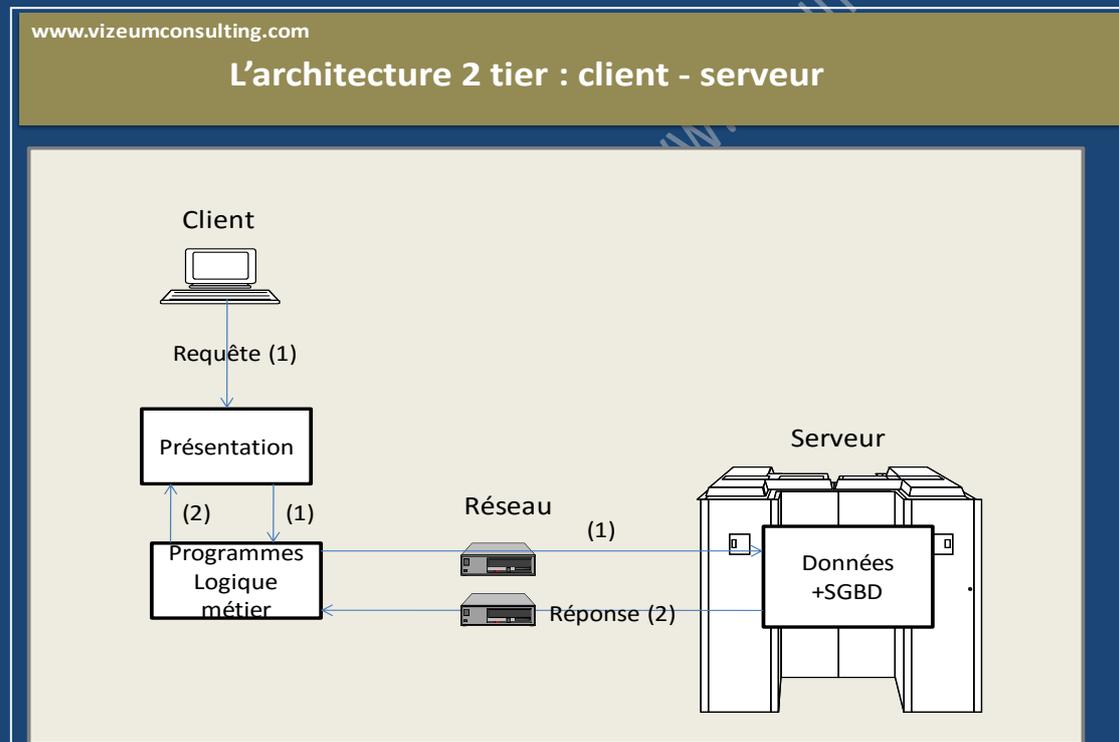


6.2 L'architecture 2 tier (deux tiers)

Il s'agit de l'architecture clients - serveur de première génération. Elle est caractérisée par une distribution des programmes sur différentes machines. Le client et le serveur communiquent par des messages qui transitent à travers le réseau reliant les deux machines : le client initie la conversation afin d'obtenir des données de la part du serveur.

Cette architecture comportait également des limitations :

- Le client devient lourd : il supporte la grande majorité des traitements applicatifs ;
- La conversation entre le client et le serveur nécessite une bonne bande passante ;
- La difficulté de modification de l'architecture initiale ;
- Le besoin de renouvellement des postes clients face à leur forte utilisation ;
- Le frontal et le middleware utilisés ne sont pas standards.



6.3 L'architecture 3 tier (trois tiers):

Cette architecture dite « client serveur de deuxième génération » permet l'utilisation d'un poste client dit « léger » qui communique avec le serveur par des protocoles standards. Le client léger ne prend plus en charge que la présentation et le contrôle des saisies.

L'architecture 3 tiers sépare l'application en trois niveaux indépendants c'est-à-dire pouvant être implantés sur des machines distinctes :

- Premier niveau : affichage et traitements locaux (saisie, mise en forme des données..) sont effectuées sur le poste client ;
- Deuxième niveau : les traitements applicatifs sont pris en charge par le service applicatif ;
- Troisième niveau : les bases de données sont prises en charge par un SGBD.

L'architecture 3 tiers a connu son essor avec l'évolution d'internet qui nécessite le partage des données et des applications entre utilisateurs.

Internet a rendu standard les protocoles suivants :

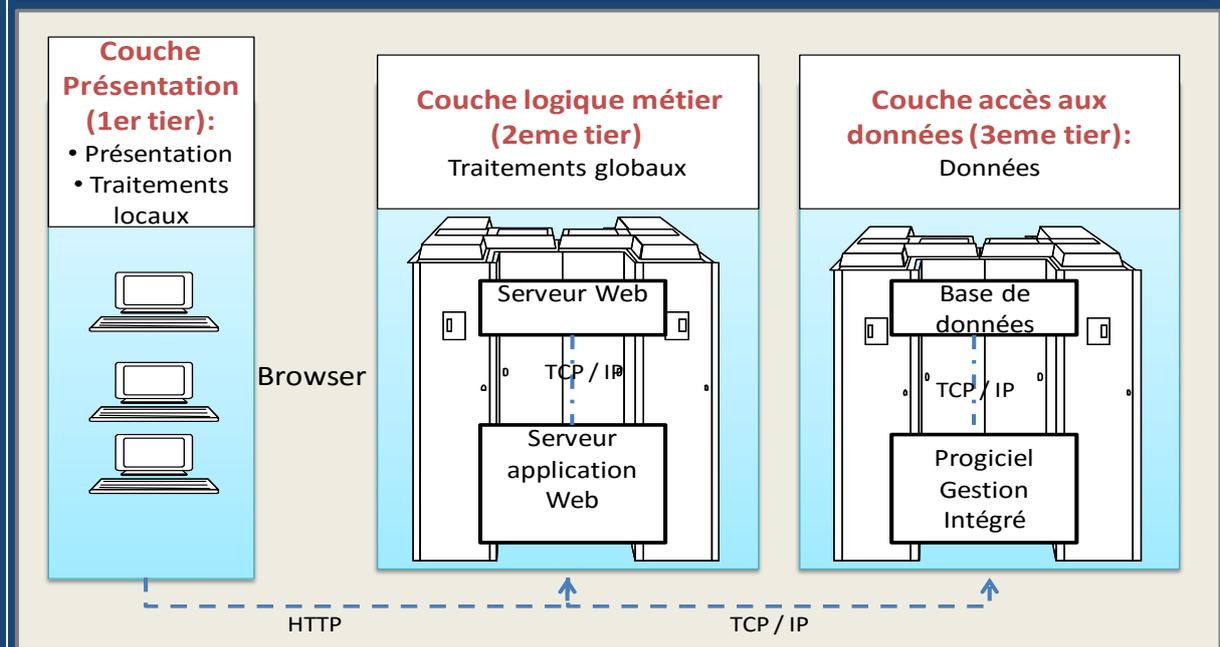
- ❖ HTML : Langage de description des pages disponibles sur internet ;
- ❖ HTTP : Protocole de réseau applicatif pour la communication entre le navigateur et le serveur web ;
- ❖ TCP/IP : Protocole de réseau et transport qui permet d'éviter l'engorgement du réseau ;
- ❖ CGI (Common Gateway Interface) : permet d'écrire des extensions qui permettent l'exécution d'une action par le serveur à la demande du client.

Dans le cadre d'une entreprise, les principes de base de l'internet ont été utilisés pour les intranets :

- Le poste client remplace le navigateur web ;
- Le service applicatif est pris en charge par un serveur http ;
- L'interrogation de la SGDB se fait comme dans une architecture client –serveur classique.

Cette architecture comportait des limitations : le serveur http qui centralise les services applicatifs est à son tour fortement sollicité. Le dimensionnement du serveur redevient critique comme dans le cas des architectures one tier (mainframe).

L'architecture 3 tier : Internet et Intranet



6.4 L'architecture n tier (n tiers):

Les architectures n tier sont une généralisation des architectures 3 tier. Elles apportent donc des séparations des couches tiers dans le but de faciliter le développement, l'évolution, la sécurisation mais aussi la performance des applications.

Les problématiques de répartition de charge et de dimensionnement des serveurs d'applications évoquée avec l'architecture 3 tier résolues car ce type d'architecture permet une distribution plus souple des services applicatifs entre tous les niveaux.

Ce type d'architecture est généralement utilisé dans le cadre d'architectures multi-canaux.

Les architectures ont connu plusieurs évolutions appelées « **Tier** ». Tier est un mot anglais pouvant être traduit par étage, échelon ou niveau. De manière générale, les évolutions des architectures tournent autour de la prise en charge et du comportement des trois couches que l'on retrouve dans toute application informatique:

- **La couche de présentation** permet le dialogue de l'application avec l'utilisateur. Elle gère notamment la présentation (affichage) des informations sur l'écran.
- **La couche applicative ou couche métier** (Business Logic) qui comprend l'application elle-même et qui a pour but de modéliser les règles internes qui régissent l'entreprise.
- **La couche de l'accès aux données** qui concerne le mode de gestion des données gérées par l'application.