

Maintenance et Administration des Réseaux Informatiques

Alphonse Christian IVINZA LEPAPA

Maintenance et Administration des Réseaux Informatiques

*Client –Serveur, Interconnexions, TCP/IP et Serveurs
associés*

Ce livre a été publié sur www.bookelis.com

ISBN : 979-10-359-7167-0

© Alphonse Christian IVINZA LEPAPA, Février 2022.

Tous droits de reproduction, d'adaptation et de traduction,
intégrale ou partielle réservés pour tous pays.

L'auteur est seul propriétaire des droits et responsable du contenu de ce livre.

<h2>SOMMAIRE</h2>

Ce livre comprend deux parties :

Première partie : Le client serveur.

Chapitre I. Introduction au Client – Serveur

Chapitre II. L'architecture Client – Serveur

Chapitre III. L'interconnexion des réseaux

Deuxième partie : Protocoles TCP/IP, Serveurs et Concepts associés.

Chapitre IV. HTTP : Le WEB

Chapitre V. Le Protocole IP et IPv4

Chapitre VI. Le Protocole IPSEC et IPv6

Chapitre VII. Serveurs et Services associés au protocole IP

Chapitre VIII. Utilitaires d'Administration et de Résolution

Chapitre IX. Éléments de sécurité des réseaux publics.

Du même auteur

- *Analyse de l'introduction de l'EDI dans les entreprises congolaises : Contribution à l'impact organisationnel des TI, Tome I : Concepts de base*, Edition Universitaire Européenne; (EUE), Sarrebruck, Allemagne, Novembre 2010.
- *Architecture des Réseaux Informatiques : Normes, Profils et Interconnexions des réseaux locaux*, imprimé par Bookelis, Dépôt légal Bibliothèque Royale de Belgique, Seconde édition revue et corrigée Mai 2021.
- *Informatique Stratégique : Fondements et Applications*, imprimé par Bookelis, Dépôt légal Bibliothèque Royale de Belgique, Novembre 2016.
- *Monétique et Transactions électroniques : concepts et principes de base*, imprimé par Bookelis, Dépôt légal Bibliothèque Royale de Belgique, Avril 2018.
- *NFO : Nouvelles Formes d'Organisation : Entreprises numériques, virtuelle, réseau et télétravail* imprimé par Bookelis, Dépôt légal Bibliothèque Royale de Belgique, Novembre 2019.

Site web à consulter

www.bookelis.com/auteur/ivinza-lepapa-alphpnse/1705

0. Introduction

La maintenance et l'administration des réseaux informatiques est un domaine très mouvant. Au lieu de nous consacrer aux diverses techniques qui changent selon les diverses lois de traitement de l'information pendant des courtes périodes. Nous avons plutôt préféré nous concentrer surtout au niveau des cadres théoriques pour cet ouvrage adressé aux étudiants universitaires qui vont à partir des divers cadres théoriques lire des ouvrages plus techniques et souvent de durée éphémère qui décrivent diverses technologies et techniques mises à l'épreuve du temps par les lois suivantes connues des informaticiens . Nielsen, Kryder, Moore, etc.

Ce livre comprend deux parties :

La première partie : Le client serveur comprend trois chapitres.

Chapitre I. Introduction au Client – Serveur

Chapitre II. L'architecture Client – Serveur

Chapitre III. L'interconnexion des réseaux

La deuxième partie : Protocoles TCP/IP, Serveurs et Concepts associés ; comprend six chapitres.

Chapitre IV. HTTP : Le WEB

Chapitre V. Le Protocole IP et IPv4

Chapitre VI. Le Protocole IPSEC et IPv6

Chapitre VII. Serveurs et Services associés au protocole IP

Chapitre VIII. Utilitaires d'Administration et de Résolution

Chapitre IX. Eléments de sécurité des réseaux publics.

L'architecture client-serveur, outre la possibilité de fédérer une panoplie de matériels d'origine diverse, semble répondre aux normes de compétitivité et de rentabilité dictées par les contraintes de la mondialisation actuelle des économies.

Contrairement à l'architecture centralisée, la maîtrise du client-serveur passe nécessairement par la compréhension des éléments suivants :

Maintenance et Administration des Réseaux Informatiques

- le SGBD,
- le middleware (intergiciel),
- l'approche objet,
- et les interfaces graphiques.

Sans se perdre dans les détails techniques la seconde partie présente l'opérationnalisation de l'architecture client-serveur : HTTP : Le WEB, les Protocole IP et IPV4, les Protocoles IPSEC et IPV6, les Serveurs et Services associés au protocole IP, les Utilitaires d'Administration et de Résolution, les Eléments de sécurité des réseaux publics.

Alphonse - Christian IVINZA LEPAPA, ivinza@hotmail.com

Bruxelles, 1^{er} Février 2022.

Première partie : L'architecture Client Serveur.

Chapitre 1. Introduction au Client Serveur

Section 0. Généralités

L'architecture client-serveur, outre la possibilité de fédérer une panoplie de matériels d'origine diverse, semble répondre aux normes de compétitivité et de rentabilité dictées par les contraintes de la mondialisation actuelle des économies.

Par rapport à l'architecture centralisée, la maîtrise du client-serveur passe nécessairement par la compréhension des éléments suivants :

- le SGBD,
- le middleware (intergiciel),
- l'objet,
- et les interfaces graphiques.

Ce cours présente succinctement en quatre chapitres l'essentiel de l'architecture Client-serveur comme une technologie à la mode de cette période.

Section 1. Origines et Historique

a) Avant 1980, les architectures étaient centralisées autour des calculateurs centraux (mainframe) de type IBM ou BULL. Les terminaux étaient passifs à interfaces caractères ou pages. Les développeurs avaient une productivité faible, parce que prisonniers de ces **systèmes propriétaires**.

b) Pendant les années 1980, les micro-ordinateurs se sont imposés dans les entreprises en apportant des interfaces graphiques conviviales. Avec le développement du traitement transactionnel et des bases de données relationnelles, les architectures ont commencé à migrer vers des **systèmes plus ouverts** de type Unix.

c) Pendant les années 1990, les réseaux informatiques occupent désormais une place centrale dans l'entreprise. Les interfaces graphiques, le partage des données et l'accès transactionnel deviennent des normes auxquelles on ne peut échapper. L'architecture type d'un réseau informatique devient le **client-serveur (C/S) qui est une architecture applicative**.

Section 2. Architecture des systèmes d'information¹

a) Définition

L'architecture des systèmes d'information est l'ensemble des moyens utilisés pour stocker, traiter, générer et restituer des données peut être décrit dans un cadre de référence ; il s'agit d'un modèle d'entreprise centré sur le système d'information structuré en plusieurs niveaux architecturaux.²

On distingue **trois types d'architecture** des systèmes d'information :

- L'architecture métier,
- L'architecture applicative
- et l'architecture technique.

b) L'architecture métier

Elle concerne le système d'information pour les activités métier de l'entreprise. Exemple : La gestion des clients, la gestion comptable et financière, les outils collaboratifs, la dématérialisation, etc.

- Les outils collaboratifs : messagerie électronique, visioconférence, agenda partagé, bureau virtuel.
- La dématérialisation : gestion des documents électronique (GED), échange de données informatisées (EDI), échange de formulaires informatisées (EFI), signature électronique.

¹ MARCINIAK Rolande et ROWE Frantz, Systèmes d'information, Dynamique et Organisation, Economica Gestion, Paris, 2009, pages 21 à 24.

² MARCINIAK Rolande et ROWE Frantz, Systèmes d'information, Dynamique et Organisation, Economica Gestion, Paris, 2009, pages 21 à 24.

c) L'architecture technique

Elle concerne la structuration des moyens d'infrastructure technique :

- moyens matériels : serveurs, postes de travail, périphériques ;
- logiciels de base : systèmes d'exploitation, SGBD ;
- moyens de communication (réseaux).

d) L'architecture applicative

Elle concerne la structuration des applications informatiques, en trois couches :

- les données,
- les traitements de chaque application,
- les messages échangés entre applications et l'interface avec des utilisateurs.

Chaque couche comprend au moins deux modules, ce qui donne six modules de l'architecture applicative au total.

La couche donnée comprend deux modules : la gestion des données et l'intégrité des données.

La couche traitement comprend la logique applicative qui comprend aussi deux modules : les traitements locaux d'une part et les traitements globaux d'autre part. Le module traitement globaux est appelé aussi abusivement couche métier dans la mesure où elle automatise toutes les procédures de l'entreprise.

La couche messages échangés et interface utilisateur comprend aussi deux modules la logique et la gestion de l'affichage.

A partir des différentes couches des applications informatiques, on distingue les architectures applicatives suivantes :

- l'architecture à un niveau (ou 1-tiers),
- l'architecture à deux niveaux (ou 2-tiers),
- l'architecture à trois niveaux (ou 3-tiers),
- les architectures à n niveaux (ou n-tiers).

1° L'architecture à un niveau (ou 1-iers)

Dans ce type, les trois couches applicatives s'exécutaient sur une même machine de type mainframe. Les utilisateurs se connectaient au serveur central grâce à des terminaux passifs, travaillant essentiellement en mode caractère.

2° L'architecture à deux niveaux (ou 2-tiers)

Dans cette architecture, Le serveur traditionnel des données, gère la base de données ainsi que son SGBD. La liaison avec l'utilisateur est simplifiée grâce au Middleware.

3° L'architecture à trois niveaux (ou 3-tiers)

Le traitement est divisé en trois parties indépendantes :

Premier niveau : le client gère l'affichage et les traitements locaux,

Deuxième niveau : s'occupe essentiellement des traitements globaux,

Troisième niveau : s'occupe du stockage des données et des logiciels associés SGBD.

4° Les architectures à n niveaux (ou n-tiers).

Cette architecture a été conçue pour lever les limitations de l'architecture trois tiers. Elle permet de distribuer plus librement le code applicatif à tous les trois niveaux. L'appellation **n-tiers** peut faire croire que cette architecture met en œuvre un nombre indéterminé de niveaux de services, alors que ceux-ci demeurent au nombre de trois.

L'innovation provient de la possibilité de répartir le code applicatif sur les trois niveaux.

e) Maintenance logicielle et Administration des réseaux informatiques

Tout outil de production pour garder ses performances doit être entretenu. L'opération qu'on appelle souvent entretien est appelé en réseau informatique **Administration d'un réseau informatique**. Nous aurions préféré le terme **Maintenance logicielle**.

Cette opération concerne principalement une partie de l'architecture technique de la gestion des :

- moyens matériels : serveurs, postes de travail, périphériques ;
- logiciels de base : systèmes d'exploitation, SGBD ;
- moyens de communication (réseaux).

En plus une partie de l'architecture applicative est aussi concernée dans la couche messages échangés et interface utilisateur comprend aussi deux modules la logique et la gestion de l'affichage.

Section 3. Architecture fonctionnelle de l'approche Client Serveur³

On distingue deux architectures fonctionnelles de l'approche client-serveur : ***le poste à poste et le client -serveur.***

Le choix de l'architecture fonctionnelle est fonction de plusieurs facteurs :

- la taille de l'entreprise,
- le niveau de sécurité,
- le type d'activité,
- le volume du trafic sur le réseau,
- le besoin des utilisateurs,
- le budget informatique.

a) Les réseaux poste à poste (ou Peer to Peer)

Dans une architecture d'égal à égal (en anglais *peer to peer*), il n'y a pas de serveur dédié. Chaque ordinateur peut devenir serveur ou client. Chaque ordinateur est égal aux autres du point de vue ressources et possède le même système d'exploitation.

Dans ce cas, les deux postes ont un rôle identique. Ils sont à la fois clients pour des ressources et serveurs.

Les réseaux informatiques basés sur l'architecture Peer-to-Peer présentent quelques avantages, comme la simplicité et la rapidité de mise en oeuvre.

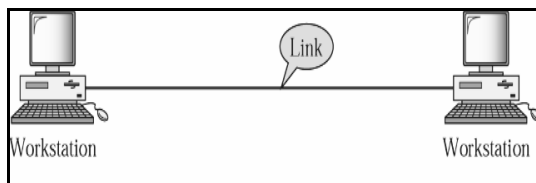


Figure 1.1. Exemple Architecture Peer to Peer

³ Les figures 1.1, et 1.2. proviennent de www.wikipédia.com.

b) Les réseaux de type client-serveur

Dans cette architecture, un serveur répond aux requêtes des clients.

Dans le modèle client-serveur on distingue trois couches :

- l'interface (couche présentation) est chargée d'organiser le dialogue entre la machine et l'utilisateur,
- les traitements (couche applicative) réalisent les tâches pour produire les résultats escomptés,
- la gestion des données.

Ces Couches correspondent aux services effectués soit par le client ou le serveur selon *la répartition des fonctions de présentation graphique, de gestion de données, d'exécution de code applicatif.*

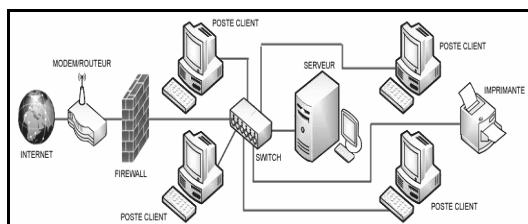


Figure 1.2. Exemple Architecture Client - Serveur

Section 4. Caractéristiques de l'approche Client Serveur

a) Définition

L'architecture client-serveur est un *"modèle d'architecture applicative où les programmes sont répartis entre processus clients et serveurs communiquant par des requêtes avec réponses."*⁴

Nous insisterons un peu sur les architectures client-serveur de données et de procédures, où clients et serveurs communiquent par un réseau. *"Le serveur assure la gestion des données partagées entre les utilisateurs. Le client gère l'interface graphique de la station de travail personnelle d'un utilisateur. Les deux communiquent par des protocoles plus ou moins*

⁴ GARDARIN, Georges et Olivier; Le Client - Serveur, Edition Eyrolles, Paris, 1996, page 18.

standardisés. Les programmes applicatifs son idéalement distribués sur le client et/ou le serveur afin de minimiser les coûts."⁵

b) Caractéristiques

Le client-serveur utilisé pour réaliser les systèmes d'information des entreprises répondent aux caractéristiques suivantes:

- un système ouvert,
- un SGBD installé sur le serveur,
- des PCs avec interface graphique connectés au réseau,
- des outils de développement d'applications variés,
- des logiciels de transport de requêtes et réponses.

Section 5. Pourquoi le Client Serveur ?

L'un des avantages indéniable de l'architecture Client/serveur est celui de fédérer des matériels provenant des divers constructeurs. Mais pour les entreprises actuelles, il y a plusieurs avantages tangibles, parmi lesquels :

- a) ***Les contraintes de l'entreprise.*** Ces contraintes peuvent être externes (menaces de l'environnement des substituts et des nouveaux entrants, pression des clients et des fournisseurs,) ou internes (budget, moyens humains ou matériels).
- b) ***Maitrise lente et sûre des systèmes d'informations de l'entreprise.***
- c) ***Meilleure prise en compte des évolutions des technologies.***
- d) ***Une bonne maitrise de la domination des coûts.***

Section 6. Les Générations de Client Serveur⁶

On distingue *plusieurs générations* de client-serveur :

a) Le client-serveur de première génération

Il est basé sur les SGBD *Sur le serveur, on effectue le développement et l'implémentation de la base de données.* Il s'agit évidemment d'une base de données développées avec SQL

⁵ GARDARIN, Georges et Olivier; Le Client - Serveur, Edition Eyrolles, Paris, 1996, page 17.

Tandis que **sur le client on développe l'application**, qui est, en général, programmée à partir d'un L4G intégrant une interface graphique et des requêtes SQL au serveur. La figure 1.3 ci-dessous donne une idée de cette architecture, qui est aussi appelée **architecture à 2 niveaux ou client léger**.

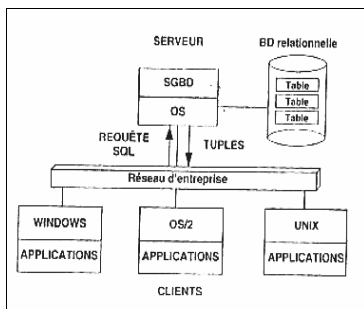


Figure 1.3. Architecture Client Serveur de première génération

b) Le client-serveur de deuxième génération

Il se caractérise par une évolution des outils dans trois directions :

- développement des *traitements applicatifs au sein du serveur des données*,
- utilisation intensive de *l'approche objet*,
- facilités de déploiement des applicatifs avec partitionnement automatique du code applicatif entre client et serveur.

La figure 1.4 ci-dessous donne une idée de cette architecture dont le **client est appelé client lourd**.

⁶ Les figures 1.3, 1.4 et 1.5. proviennent de GARDARIN, Georges et Olivier; Le Client - Serveur, Edition Eyrolles, Paris, 1996.

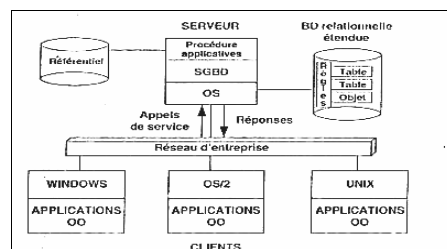


Figure 1.4. Architecture Client Serveur de seconde génération

c) Client Serveur Web (Architectures trois tiers, architectures à trois strates, three tiered architecture)

Avec l'apparition de l'Internet et du WEB, le client serveur a évolué vers les architectures à trois strates (*Architectures trois tiers, three tiered architecture*). Le mot **tier** en anglais signifie rangée.

1. Le client est responsable de la présentation. Il utilise pour ce faire des navigateurs Web. Exemple : Internet Explorer, Mozilla, Netscape, etc.
2. Le serveur d'applications exécute le code applicatif. On l'appelle abusivement middleware, parce qu'il est chargé de fournir des ressources en faisant appel à un autre serveur.⁷
3. Le serveur de données supporte le SGBD qui gère différents types de données. Exemple ; Images, voix, etc.

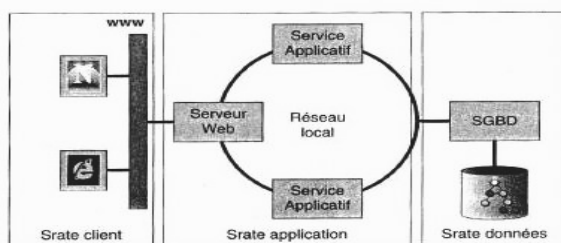


Figure 1.5. Architecture Client Serveur de troisième génération

⁷ PILLOU Jean François et CALLEREZ Pascal, Tout sur le système d'information : Grandes moyennes et petites entreprises, Dunod, 2016, page 10.

1. La strate client se compose des navigateurs WEB chargés uniquement de la présentation, car il exécute peu de code applicatif on l'appelle alors **client lourd**.
2. La strate application, elle peut être groupée sur une seule machine ou parfois sur une machine interconnectée par un réseau local.
3. La strate données contient le serveur de données.

Un client peut invoquer plusieurs serveurs, on parle alors d'une architecture client-multiserveur.

d) L'architecture n-tiers

Cette architecture a été conçue pour lever les limitations de l'architecture trois tiers. Elle permet de distribuer plus librement le code applicatif à tous les trois niveaux.

L'appellation **n-tiers** peut faire croire que cette architecture met en œuvre un nombre indéterminé de niveaux de services, alors que ceux-ci demeurent au nombre de trois.

L'innovation provient de la possibilité de répartir le code applicatif sur les trois niveaux.

Section 7. Types de Clients⁸

a) Client léger

Il est appelé aussi **client pauvre**, en anglais **thin client**. Le poste client effectue la présentation grâce à des interfaces web gérées par HTML. Tout le traitement s'effectue au niveau du serveur.

Dans ce cas le navigateur web est appelé **client universel**. Alors, HTML doit s'affranchir des spécificités propres des différents navigateurs.

b) Client lourd

Dans ce cas, le poste client effectue la présentation grâce à des interfaces web complexes qui exécutent certains traitements jadis réservés au serveur. Il est appelé **client lourd** par opposition au client précédent, en anglais **heavy client** ou **fat client**.

c) Client riche

Le client riche vise à présenter des interfaces complexes grâce à des fonctionnalités proposées par XML. Ces fonctionnalités sont souvent intégrées dans le navigateur. On peut alors réaliser des fonctions telles que menus déroulants, onglets, multifenêtrage, etc....

Le traitement des données est effectué du côté serveur et le résultat transmis au client.

Les standards permettant l'utilisation d'un client riche sont :

- Java (langage orienté objet de de SUN),
- Ajax (Asynchronous Javascript et XML),
- Eclipse (plateforme de développement open source),
- Silverlight (XAML intégrant .net),
- XAML (eXtensible Application Markup Language),
- XUL (standard XML de Mozilla),
- Flash et Flex (standard XML de Adobe),

Les applications internet **RIA (rich internet applications)** permettent le développement des clients riches.

⁸ PILLOU Jean François et CALLEREZ Pascal, Tout sur le système d'information : Grandes moyennes et petites entreprises, Dunod, 2016, pages13-15.