**AVANT PROPOS**

Le génie logiciel est une science de l’ingénieur dont la finalité est la fabrication de systèmes informatisés. Généralement complexes, ils prennent en charge des pans entiers du traitement de l’information nécessaires au bon fonctionnement de nos industries, des administrations, des communications, de notre défense et pour résumer, de tout notre système socio-économique.

Un système informatisé est un ensemble d’ordinateurs d’origine et de puissance diverses, reliés entre eux par des réseaux locaux (réseaux intra-entreprises) et des réseaux distants (réseaux inter-entreprises), de périphériques très divers (une billetterie, un radar, un robot...), qui reçoivent et restituent l’information dans leur environnement.

On distingue dans un tel système :

✓ une partie matérielle (ordinateurs, terminaux, modems, commutateurs, capteurs, effecteurs...) dont le rôle est de fournir la puissance brute de traitement et de relier le système au monde extérieur ;

✓ une partie logicielle qui assure les fonctions logiques nécessaires aux différents traitements et au stockage de l’information.

Ces logiciels sont de trois types :

✓ des logiciels constructeurs qui sont très dépendants du matériel ;

✓ des progiciels développés par les éditeurs de logiciel qui sont des boîtes noires généralement paramétrables assurant telles ou telles fonctions précises ;

✓ des logiciels développés pour les besoins spécifiques de l’entreprise, soit par elle-même, soit par l’intermédiaire de sociétés de services.

**DEDICACE EVENTUEL**

Nous dédions cet humble travail et notre profonde gratitude à nos parents, qui se sont sacrifiés corps et âme pour notre éducation et pour subvenir à nos besoins.

* À tous nos formateurs et camarades de l’Institut Africain de Technologie,
* À l’administration de l’Institut Africain de Technologie pour son accompagnement,
* À tous ceux qui de près ou de loin ont concouru à l’accomplissement de ce travail,

Que Dieu vous accorde santé et prospérité, que Dieu vous gratifie de sa miséricorde.

**REMERCIEMENTS**

A l’issue de ce travail, nous remercions en premier lieu, le bon Dieu de nous avoir donné la force, la santé et le courage de mener ce travail à terme.

Une distinction exceptionnelle à mes parents pour avoir supporté mes caprices, de ma naissance à aujourd’hui ;

Nous tenons, également à exprimer notre sincère reconnaissance et notre profonde gratitude à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail notamment notre encadreur Mr. ASSOUMANE ALPARISSOU ABDOUL WAHIDOU, M. le DG/A dont les conseils et orientations nous ont été précieusement utiles et l’ensemble du personnel de l’IAT.

Nous en remercions ici le Directeur Général et Fondateur de l’IAT M. HAMADOU HAMIDOU, qui par sa bonne fois en ce groupe réussit à mener à bout la lourde et difficile mission qu’il s’ait fixée ;

Nous remercions aussi le Directeur de l’Informatique et de la Statistique de l’IAT M. Soubeiga Albert et tout le corps professoral de l’IAT grâce à leurs conseils et encouragements motivants, ainsi que tous les camarades pour leurs encouragements et leurs soutiens.

# INTRODUCTION GÉNÉRALE

L’Informatique, science de traitement automatique et rationnelle de l’information au moyen d’une machine appelée ordinateur, est de nos jours présent dans la quasi-totalité des activités de l’homme. Programmer est l’art d’être plus ambitieux et pratique en matière d’acquisition des connaissances et d’avoir une idée sur la réalisation des applications en matière de l’informatique.

La notion du système d’information (SI) représente un ensemble d’éléments participants à un domaine précis tel que la gestion scolaire, qui est une application qui régule tout ce qui est en rapport avec les étudiants, les enseignants…, il est aussi l’interface entre le système de pilotage et le système opérant et constitue encore la mémoire de l’école

Pour atteindre l’objectif qui nous a été confié, nous allons organiser notre travail sur trois grands axes de réflexion à savoir :

Le premier chapitre qui sera consacré sur la présentation de notre structure d’accueil qui est l’Institut Africain de Technologie et l’étude de l’existant qui nous permettra de dégager les forces et les faiblesses de la Direction de Statistique et de l’informatique pour faire ressortir la problématique jusqu’aux recommandations ou suggestions ;

Le deuxième chapitre sera porté sur l’étude de l’art qui se basera sur l’étude de la topologie su réseau local de l’aces a l’internet du choix de la méthode de conception du langage de programmation puis les ressources matérielles, humaines et le budget alloué pour la réalisation du logiciel ;

Et enfin, le troisième chapitre fera l’objet de la mise en œuvre dans lequel nous procèderons à la réalisation, la mise en place du logiciel de gestion scolaire et la présentation du résultat de notre travail.

# CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA STRUCTURE D’ACCUEIL

## Introduction

Dans ce chapitre il sera présenté l’Institut Africain de Technologie (IAT), à travers son historique, ses missions, ses objectifs, ses visions, son organisation et son environnement.

**I.1 Historique de l’IAT**

L’Institut Africain de Technologie (IAT) est une école de formation professionnelle et technique, créé en octobre 1999 par Arrêté N° 0143/MEN/DEPRI/DETFP DU 26 JUILLET 1999 et pour l’ouverture par Arrêté N° 0233/MEN/DEPRI/DETFP DU 17 NOVEMBRE 1999 pour la formation dans des filières de secteurs divers et clés.

Le 09 janvier 2004, par arrêté n°16/MESS/R/T/DGE/DES/DEPRI, IAT a obtenu une autorisation d’ouverture pour la formation au Brevet de Technicien Supérieur (BTS) et au Diplôme de Technicien Supérieur (DTS) dans les filières suivantes : Comptabilité et Gestion des Entreprises (CGE), Informatique de Gestion (IG), Secrétariat de Direction (SD), Banque et Finance (BF), Communication des Entreprises (CE), gestion commerciale (GC), Maintenance Informatique et Electronique (MIEL), Transport et Logistique (TL).

Le 11 février 2005, par arrêté n°018/MESS/R/T/DGE/DES/DEPRI, l’IAT a ouvert les filières de spécialisation au niveau du 1ére et du 2éme cycle à savoir les licences et masters en Conseiller en Administration Scolaire et Universitaire (CASU), en Attaché en Administration Scolaire et Univers (AASU), Attaché d’intendance Universitaire (AIU), conseiller en gestion des ressources humaines (GRH).

Le 20 Octobre 2009, par arrêté n°000226/MESS/R/T/DGE/DL/DES/DEPRI, l’IAT a été autorisé à ouvrir au niveau licence et masters des filières Comptabilité et Gestion des Entreprises (CGE), Informatique de Gestion (IG), Micro Finance, Banque et Finance, Communication des Entreprises, Gestion Commerciale, Gestion des Ressource Humaines, Maintenant Informatique et Electronique, Réseaux Télécoms, Système Réseaux, Marketing et Logistique

En 2004 par arrêté n°016/MESS/R/T/DGE/DEPRI du 09 janvier 2004 Institut Africain de Technologie (IAT) et le Complexe Privé Algoza sont devenus le Groupe I.A.T. Mais il a fallu le 1ere octobre 2010 pour que le Complexe d’Enseignement General Algoza ouvre ses portes pour le préscolaires et le cycle de base 1. A la rentrée d’octobre 2013 il ouvrira les niveaux Collège et Lycée

A l’ouverture, l’institut était dans un immeuble en location et après trois (3) années de fonctionnement, l’école a acquis sur fonds propres, un immeuble à trois (3) niveaux et au cours de l’année 2013-2014 IAT a construit un 2éme immeuble de trois (3) niveaux.

Chacun peut constater l’accélération des changements dans l’environnement professionnel de l’IAT du fait notamment de l’internalisation croissante des échanges et du développement spectaculaire des nouvelles technologies de l’information et de la communication grâce à notre système de travail plus exigent et sélectif.

Dans cette période de mutation, la formation permanente est devenue un enjeu stratégique, elle sert d’outil primordial pour réussir la nécessaire transformation des structures et des hommes ce qui fait de la qualité de la formation une réponse véritablement adaptée.

Dans ce contexte, créé en octobre 1999, l’Institut Africain de Technologie prend toute sa dimension. L’Institut Africain de Technologie (I.A.T) est une institution privée de formation professionnelle et technique avec pour seul et unique promoteur, M. HAMIDOU Hamadou (Fondateur, Directeur Général), Ingénieur électronicien.

Il dispose de deux (3) immeubles à Gadafawa : constitué de la Direction générale, la Direction des affaires administratives chargée des Relations extérieures, des salles de cours et de travaux pratiques (TP), de la Direction des Études et de Partenariat (DEP), du Service des Admissions et de l’Orientation (S-ADO), du Service de la Scolarité des Archives et de la Documentation (SSAD), direction de l’informatique et de statistique (DIS), du Service de l’Informatique et des Statistiques(SIS), du Service Médical(SM), du Service de la Programmation (SP), du Service de la formation continue et des stages (SFCS), du Service Financier et Comptable(S-FICO), de service des examens , d’un service internet et de maintenance, d’une salle des professeurs , des salles informatiques, d’un service de logistique, d’un restaurant.

## I.2 Situation géographique

Situé sur le Boulevard Mali Béro l’Institut Africain de Technologie (I.A.T) est au Rond-point Gadafawa, derrière la Station TOTAL à Niamey (République. NIGER), dans le 1er Arrondissement.

## I.3 Missions, Objectifs et Vision de l’IAT

### 1.3.1 La mission de l’IAT

L’I.A.T a pour mission de former des cadres compétents, aptes à satisfaire aux exigences de la globalisation et de la mondialisation, mais également très compétitifs sur le marché de l’emploi. En somme, il s’agit de mettre à la disposition des entreprises, des sociétés et de l’administration publique des cadres bien formés et compétents.

### 1.3.2 L’objectifs de l’IAT

L’Institut Africain de Technologie (I.A.T) a pour objectif d’améliorer ses performances en vue de garder sa place de l’une des meilleures écoles professionnelles et techniques privées de la sous-région par la qualité de ses prestations, son organisation, son dynamisme, ses innovations et ses relations d’échanges et de partenariats avec les Universités d’Afrique et des autres continents.

L’I.A.T s’est fixé encore comme objectif de faire intervenir d’éminents enseignants chercheurs des Universités de la sous-région à travers la signature de conventions de partenariats et d’échanges d’étudiants ; Ceci permettra à l’Institut de disposer d’un nombre relativement important d’enseignants de rang magistral pour animer des séminaires et des conférences.

Pour le placement des étudiants (les stages professionnels), l’école a signé plusieurs conventions de partenariats avec des sociétés, entreprises et organisations professionnelles de la place telles que :

o ASUSU S.A. Système Financier Décentralisé ;

o SONICIB (Société Nigérienne de Communication, Informatique et Bureautique). o GAMMA Informatique (Spécialité : Vente/réparation de matériels informatiques. o OPIN (Organisation des Professionnelles de l’Industrie du Niger) ;

o HG Ltd (HambaIi Group Ltd, Transit et Transport).

o CCFN Jean ROUCH (Centre Culturel Franco Nigérien).

### 1.3.3 La vision de l’I.A.T

L’IAT se propose de devenir l’une des écoles de formation professionnelles et techniques privées de la sous-région la plus productrice des jeunes cadres compétents sur le marché d’emploi à travers la signature de plusieurs conventions de partenariat, aussi bien avec les Universités de la sous-région qu’avec des Universités d’Europe et d’Amérique, dans le cadre de la formation et des échanges d’expérience dans plusieurs domaines intéressant leurs établissements respectifs.

## I.4 Les ressources financières, humaines et matériels de l’IAT

Afin de mieux effectuer sa mission, l’IAT fait recours à trois types de ressources à savoir :

Les ressources financières provenant de la formation initiale et continue, et autres activités ;

Les ressources humaines constituées d’un corps professoral composé

Des enseignants de l’Université, de cadre de la fonction publique et de secteur privé : ce qui constitue des atouts dans le domaine de la formation professionnelle et technique. Le personnel enseignant de l’IAT comprend 250 intervenants ayant des diplômes allant de la licence au professorat. Parmi eux 249 sont des vacataires et 01 seul permanent et tous interviennent dans les différents niveaux d’enseignement ils sont classés en fonction de leur qualification.

Les ressources matérielles : elles sont constituées essentiellement des biens immobiliers et mobiliers c’est ainsi qu’on dénombre comme biens immobiliers, 2 blocs administratifs, 24 salles de cours théoriques, 1 salle des professeurs, un restaurant, 1 amphithéâtre, 8 salles de machines pour les travaux pratiques et un groupe électrogène qui sert de relai pour la fourniture d’électricité en cas de coupure afin d’assurer la continuité de travail. Quant aux mobiliers, on compte au niveau de l’IAT, pour l’administration il y a une vingtaine (20) des bureaux des fauteuils et des chaises visiteurs, 20 armoires, 100 ordinateurs et leurs accessoires, 03 photocopieurs, 20 vidéos projecteurs, des caméras de surveillance, 02 cameras photos et une connexion internet. Les élèves et étudiants disposent de tables individuelles et des chaises.

Il y a lieu de préciser que l’institut dispose de son site et que toutes les infrastructures ont été réalisées sur fonds propres du promoteur.

## I.5 Organisation de l’IAT

L’Institut Africain Technologie comporte quatre (4) directions qui sont :

* La Direction Générale
* La Direction Générale Adjoint
* La Direction des Etudes et de Partenariat
* La Direction de l’Informatique et de Statistique

### I.5.1 La Direction de l’Informatique et de la Statistique

Cette Direction est chargée :

De s’occuper de la gestion des notes envie de tirer les bulletins ;

De gérer le programme de bureautique ;

De gérer les réseaux et leurs installations ;

De collecter et exploiter les données statistiques ; Cette direction compte :

Le Service Maintenance et Internet ;

Le Service Informatique et Statistique.

#### Le Service Maintenance et Internet

Il est chargé de :

Gérer la recherche des étudiants de l’IAT avec une connexion d’internet de haut débit ;

Gérer la question de projecteur ;

Gérer la maintenance des matériels bureautiques et électriques ;

#### Le Service Informatique et Statistique

Il est chargé de traiter :

La question de réclamation en partenariat avec la Direction des études et la surveillance ;

La question de session antérieure ;

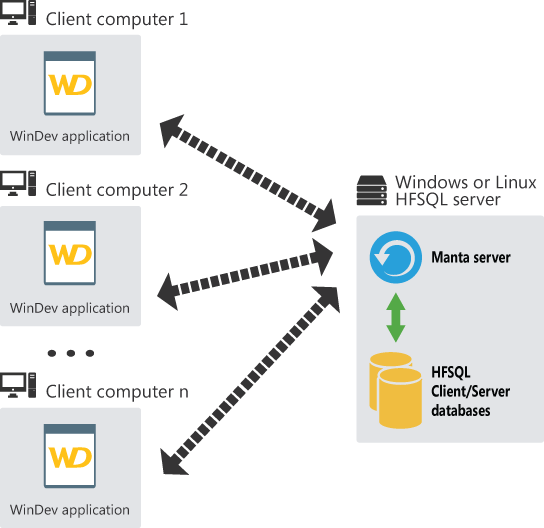
La question de tirage de diplôme.

I.6 Organigramme de l’IAT

L’image ci-dessous nous montre l’organigramme de l’IAT

Figure 1 : organigramme de l’IAT

Configuration matérielle et logicielle de départ



Critiques de l’existant (insuffisances détectées)

Problématique, description du système

Énoncé du problème

Axes de résolution du problème

**II.1.4 Critique de l’existant**

**II.1.5 Solution proposée**

**Conclusion**

Dans ce chapitre nous avons eu à présenter d’une manière générale l’Institut Africain de Technologie en faisant ressortir l’historique, les objectifs, mission, vision et enfin l’organisation fonctionnelle et structurelle de ce dernier suivi de l’organigramme. Ensuite, la problématique du système d’Information existant qui sera l’objet d’une étude et de traitement dans les parties suivantes.

# Chapitre II. État De L’art

**Introduction**

Les étapes de résolution de notre problématique nécessitent de passer d’abord par la phase de définition des concepts qui contribuent à la résolution du problème posé, avant de s’attaquer au choix final. Cette approche a pour objectif de détailler les fonctionnalités de notre environnement. Ce chapitre est consacré à la présentation du modèle ISO/OSI et TCP/IP et des topologies existantes. De même, il comporte le choix du système d’exploitation et d’environnement d’implémentation ainsi que l’architecture de l’application et de réseau, choix d’hébergement de notre site et au finale le choix de solution.

## II.1. Description de l’environnement réseau

### II.1.1. Le modèle ISO-OSI

Si chacune des personnes (physiques ou morales) ne devait échanger des informations qu’avec des gens de sa communauté, alors il n’y aurait pas besoin de normalisation, chaque entité pourra nit échanger ces informations avec des membres de la même entité. Il suffirait que chacune des personnes utilise le même "langage" (protocole) pour échanger ces informations.

Malheureusement (?), de plus en plus d'entité on besoin d'échanger des informations entre elles (agence de voyage, organisme de recherche, école, militaires, ...). Si chacune de ces entités utilise son réseau (au sens protocole) pour que ces entités puissent communiquer ensemble il faudrait chaque fois réinventer des moyens pour échanger l'information. C'est ce qui se faisait au début.

Des gens ont eu l'idée de réfléchir à ce problème et ont essaye de recenser les différents problèmes que l'on trouvait lorsqu'on veut mettre des machines en réseau.

De cette réflexion est sortie le modèle OSI de l'ISO.

Il est très vite apparu aux concepteurs des premiers réseaux que, sans un accord sur les protocoles utilisés, leur mise en œuvre était difficile. Chaque constructeur informatique a développé au début des années 1970 sa propre solution en adoptant une architecture et des protocoles privés (TCP/IP du DoD, XNS de Xerox, SNA d’IBM, DECnet de DEC, DSA de Bull...). Le résultat est que ces réseaux ne peuvent pas communiquer entre eux (on dit aussi interopérer). Il était donc nécessaire de disposer d’une norme internationale pour permettre l’interconnexion des réseaux. Le but est que les utilisateurs de différents systèmes d’information puissent communiquer entre eux ou avec les services offerts par d’autres systèmes d’information (ordinateurs), le résultat devenant un nouveau système d’information ouvert à l’échange d’informations, à l’accès aux ressources distantes, à la répartition des traitements… On parle aussi de systèmes répartis faiblement couplés car ils n’imposent pas d’architecture à chaque composant, ni de synchronisation ni de mémoires communes. La compatibilité entre équipements hétérogènes (constructeurs différents, fonctions et générations différentes) ne peut être assurée que par la définition de normes d’interconnexion qui définissent le comportement de chaque équipement vis-à-vis des autres. Pour assurer une compatibilité maximum, tout en minimisant les contraintes sur les produits devant respecter les normes d’interconnexion, l’ISO a choisi de considérer uniformément tout équipement (ou ensemble d’équipements) à interconnecter avec d’autres comme un système qu’on pourra qualifier d’ouvert, s’il respecte les normes d’interconnexion. Suivant la définition de l’ISO, un système ouvert peut être : un ordinateur, un terminal, un réseau, etc.

3.1.1. L’architecture Le premier objectif de l’ISO (International Standard Organization) dans le développement de normes pour l’Interconnexion de Systèmes ouverts, appelée OSI 114 Les réseaux (Open System Interconnexion), a été de définir une architecture de réseau normalisée. Cette architecture hiérarchique, connue sous le nom du « Modèle de Référence pour l’Interconnexion de Systèmes ouverts » (plus couramment appelée modèle ISO/OSI) est composée de sept couches remplissant chacune une partie bien définie des fonctions nécessaires à l’interconnexion de systèmes ouverts.

**II.1.4. Les topologies existantes**

**La topologie : Réseaux point-à-point**

**La topologie : Bus**

Tous les équipements sont branchés en série sur un câble appelé segment.

Chaque poste reçoit l’information mais seul le poste pour lequel le message est adressé traite l’information.

On utilise un câble coaxial pour ce type de topologie.

L’avantage du bus est sa simplicité de mise en œuvre et sa bonne immunité aux perturbations électromagnétiques

Par contre, si le câble est interrompu, toute communication sur le réseau est impossible

**La topologie : Anneau**

Les équipements sont reliés entre eux en formant une boucle

L’information est gérée comme dans la topologie bus. Chaque station reçoit le message, mais seule la station à qui le message est adressé la traite

On utilise un câble en paires torsadées ou de la fibre optique

L’avantage est que l’anneau offre deux chemins pour aller d’un point à l’autre. Ceci permet à l’information de passer malgré une coupure sur le câble

On utilise cette topologie pour les réseaux de type Token Ring Pour augmenter la sécurité, on peut augmenter la sécurité, on peut utiliser un double anneau (si le premier anneau est interrompu, les données passent sur l’anneau secondaire, le temps de réparer le premier anneau).

**La topologie : Étoile**

Toutes les liaisons sont issues d’un point central.

C’est une liaison dite « point à point », c’est à dire que les équipements sont reliés individuellement au nœud central et ne peuvent communiquer qu’à travers lui.

On utilise les câbles en paires torsadées ou en fibre optique pour ce type de topologie.

L’avantage est que les connexions sont centralisées et facilement modifiables en cas de problème.

Si un câble est interrompu, le reste du réseau n’est pas perturbé.

L’inconvénient de taille de cette topologie est l’importante quantité de câbles nécessaire.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Avantages** | **Inconvénients** |
| Topologie en  bus | Facile à mettre en œuvre  Fonctionnement facile | Si l’une des connexions est endommagée l’ensemble du réseau est affecté |
| Topologie en étoile | Si un câble tombe en panne, seul cet ordinateur est isolé du reste du réseau  réseau supporte de fortes  charges | Plus de câbles  Plus cher  Le point central |
| Topologie en  anneau | Bon niveau de sécurité | Plus de câbles  La panne d’une seule machine isole les autres |

## II.2. Matériel de mise en place du réseau Ethernet

En informatique, les médias d’accès sont les moyens utilisés pour rendre possible la vcommunication (l’échange des informations) entre les ordinateurs. Voyons divers moyens de connecter des ordinateurs entre eux. Un des médias d’accès les plus utilisés est le câble. Les câbles sont des liaisons physiques entre ordinateurs. Mais il en existe différentes sortes, nous allons en voir 2 principales [B3]

### II.2.1. Câble Ethernet

Le câble Ethernet est sûrement le type de câble le plus utilisé pour connecter des ordinateurs entre eux dans un réseau local. Il relie généralement un ordinateur personnel à un routeur (ce que l’on appelle parfois une « box »). Le nom formel de ces câbles est paire torsadée, en anglais twisted pair. Il existe deux types de câble Ethernet : les câbles Ethernet droits et les câbles Ethernet croisés. Ces derniers permettent de relier directement entre eux deux ordinateurs alors que les câbles droits servent à relier un ordinateur à un autre appareil comme un hub ou un switch. [B3]

### II.2.2. Le mode sans fil

Le mode sans fil est un réseau informatique numérique qui connecte différents postes ou systèmes entre eux par ondes radio. Il peut être associé à un réseau de télécommunications pour réaliser des interconnexions à distance entre nœuds. [B3]

|  |  |
| --- | --- |
| Matériels | Descriptions |
| Carte réseau | La carte réseau est le matériel de base indispensable, qui traite tout au sujet de la communication dans le monde du réseau. |
| Concentrateur(hub) | Le concentrateur permet de relier plusieurs ordinateurs entre eux, mais on lui reproche le manque de confidentialité. |
| Commutateur(switch) | Le commutateur fonctionne comme le concentrateur, sauf qu’il transmet des données aux destinataires en se basant sur leurs adresses MAC (adresses physiques). Chaque machine reçoit seulement ce qui lui est adressé. |
| Router | Le routeur permet d’assurer la communication entre différents réseaux pouvant être fondamentalement différents (réseau local et Internet). |
| Serveur |  |

## II.3. Proposition et étude comparative des solutions

Comme tout système informatique bien conçu, la présentation de ses éléments est nécessaire pour sa mise en œuvre. Notre application sera créée suite aux choix d’un langage de programmation, d’un serveur Web, d’un SGBD, d’un Framework, d’un IDE.

### II.3.1. Serveur Web

 Apache Tomcat

Le logiciel Apache Tomcat est une implémentation open source des spécifications Jakarta

Servlet, Jakarta Server Pages, Jakarta Expression Langage, Jakarta Web Socket, Jakarta

Annotations et Jakarta Authentification. D'un point de vue global, Apache Tomcat est chargé de fournir un environnement d'exécution pour les servlets. Il permet donc aux développeurs d'exécuter leurs applications web Java. D'un point de vue plus détaillé, Tomcat sert à écouter toutes les requêtes des clients.

Un serveur web Apache peut être un excellent choix pour exécuter notre site web sur une plateforme stable et polyvalente. [4]

 XAMPP SERVER

XAMPP est un ensemble de logiciels permettant de mettre en place un serveur Web local, un serveur FTP et un serveur de messagerie électronique. Il s'agit d'une distribution de logiciels libres (X (cross) Apache Maria DB Perl PHP) offrant une bonne souplesse d'utilisation, réputée pour son installation simple et rapide. Ainsi, il est à la portée d'un grand nombre de personnes puisqu'il ne requiert pas de connaissances particulières et fonctionne, de plus, sur les systèmes d'exploitation les plus répandus. [5]

Choix : Notre choix final se porte sur le serveur web XAMPP SERVER qui est un ensemble de logiciels permettant de mettre en place un serveur Web local plus simplement et sans coût aussi.

### II.3.2. Système de gestion de base des données

 MYSQL

MySQL est un système de gestion de bases de données relationnelles (SGBDR). Il est distribué sous une double licence GPL et propriétaire. Il fait partie des logiciels de gestion de base de données les plus utilisés au monde, autant par le grand public (applications web principalement) que par des professionnels, en concurrence avec Oracle, PostgreSQL et Microsoft SQL Server.

SQL fait référence au Structured Query Language, le langage de requête utilisé.

MySQL est un serveur de bases de données relationnelles SQL développé dans un souci de performances élevées en lecture, ce qui signifie qu'il est davantage orienté vers le service de données déjà en place que vers celui de mises à jour fréquentes et fortement sécurisées. Il est

multi-thread et multi-utilisateur. Il fonctionne sur de nombreux systèmes d'exploitation différents, incluant AIX, IBM i-5, BSDi, FreeBSD, HP-UX, Linux, Mac OS X, NetWare,

NetBSD, OpenBSD, OS/2 Warp, SGI IRIX, Solaris, SCO OpenServer, SCO UnixWare, Tru64 Unix, Windows. Les bases de données sont accessibles en utilisant les langages de programmation C, C++, VB, VB .NET, C#, Delphi/Kylix, Eiffel, Java, Perl, PHP, Python,

Windev, Ruby et Tcl ; une API spécifique est disponible pour chacun d'entre eux. Une interface

ODBC appelée MyODBC est aussi disponible. [8]

 ORACLE

Oracle (Oracle Corporation) est une entreprise américaine créée en 1977 par Larry Ellison. Ses produits phares sont le système de gestion de base de données Oracle Database, le serveur d'applications Oracle Weblogic Server, le progiciel de gestion intégré Oracle E-Business Suite et l'offre de cloud computing Oracle Cloud Infrastructure. En 2019, Oracle était la deuxième plus grande entreprise de logiciels en matière de chiffre d'affaires et de capitalisation boursière.[9]

 POSTGRES

PostgreSQL est un système de gestion de bases de données relationnelles objet (ORDBMS) fondé sur POSTGRES. Ce dernier a été développé à l'université de Californie au département des sciences informatiques de Berkeley. POSTGRES est à l'origine de nombreux concepts qui ne seront rendus disponibles au sein de systèmes de gestion de bases de données commerciaux que bien plus tard.

PostgreSQL est un descendant libre du code original de Berkeley. Il supporte une grande partie du standard SQL tout en offrant de nombreuses fonctionnalités modernes :

 requêtes complexes ;

 clés étrangères ;

 triggers ;

 vues modifiables ;

 intégrité transactionnelle ;

 contrôle des versions concurrentes (MVCC, acronyme de « MultiVersion Concurrency Control »).

De plus, PostgreSQL peut être étendu par l'utilisateur de multiples façons, en ajoutant, par exemple :

 de nouveaux types de données ;

 de nouvelles fonctions ;

 de nouveaux opérateurs ;

 de nouvelles fonctions d'agrégat ;

 de nouvelles méthodes d'indexage ;

 de nouveaux langages de procédure.

Et grâce à sa licence libérale, PostgreSQL peut être utilisé, modifié et distribué librement, quel que soit le but visé, qu'il soit privé, commercial ou académique.

Choix : Notre choix se porte sur MySQL qui est un système de base de données relationnelles

(SGBDR) et qui fait partie de notre serveur web XAMPP SERVER.

### II.3.3. Les langages de programmation

 PYTHON

Python est un langage de programmation interprété, multi-paradigme et multiplateformes. Il favorise la programmation impérative structurée, fonctionnelle et orientée objet. Il est doté d'un typage dynamique fort, d'une gestion automatique de la mémoire par ramasse-miettes et d'un système de gestion d'exceptions ; il est ainsi similaire à Perl, Ruby, Scheme, Small talk et Tcl.[10]

 PHP

PHP : HyperText Preprocessor, plus connu sous son sigle PHP (sigle autoréférentiel), est un langage de programmation libre, principalement utilisé pour produire des pages Web dynamiques via un serveur HTTP, mais pouvant également fonctionner comme n'importe quel langage interprété de façon locale. PHP est un langage impératif orienté objet. PHP a permis de créer un grand nombre de sites web célèbres, comme Facebook et Wikipédia20. Il est considéré comme une des bases de la création de sites web dits dynamiques mais également des applications web. PHP est un langage de script utilisé le plus souvent côté serveur : dans cette architecture, le serveur interprète le code PHP des pages web demandées et génère du code (HTML, XHTML, CSS par exemple) et des données (JPEG, GIF, PNG par exemple) pouvant être interprétés et rendus par un navigateur web. PHP peut également générer d'autres formats comme le WML, le SVG et le PDF.

Il a été conçu pour permettre la création d'applications dynamiques, le plus souvent développées pour le Web. [12]

 HTML

Le HyperText Mark up Langage, généralement abrégé HTML ou dans sa dernière version

HTML, est le langage de balisage conçu pour représenter les pages web.

Ce langage permet : d’écrire de l’hypertexte, d’où son nom, de structurer sémantiquement la page, de mettre en forme le contenu, de créer des formulaires de saisie, d’inclure des ressources multimédias dont des images, des vidéos, et des programmes informatiques, de créer des documents interopérables avec des équipements très variés de manière conforme aux exigences de l’accessibilité du web.

Il est souvent utilisé conjointement avec le langage de programmation JavaScript et des feuilles de style en cascade (CSS). [13]

 CSS

Cascading Style Sheets (CSS) est un langage de feuille de style utilisé pour décrire la présentation d’un document écrit dans un langage de balisage tel que HTML. CSS est une technologie fondamentale du World Wide Web, aux côtés de HTML et JavaScript. CSS est conçu pour permettre la séparation de la présentation et du contenu, y compris la mise en page, les couleurs et les polices. Cette séparation peut améliorer l’accessibilité du contenu, fournir plus de flexibilité et de contrôle dans la spécification des caractéristiques de présentation. [14]

 JavaScript

JavaScript est un langage de programmation de scripts principalement employé dans les pages web interactives et à ce titre est une partie essentielle des applications web.

Avec les technologies HTML et CSS, JavaScript est parfois considéré comme l'une des technologies cœur du World Wide Web. Une grande majorité des sites web l'utilisent, et la majorité des navigateurs web disposent d'un moteur JavaScript dédié pour l'interpréter. C'est un langage orienté objet à prototype, c'est-à-dire que les bases du langage et ses principales interfaces sont fournies par des objets qui ne sont pas des instances de classes, mais qui sont chacun équipés de constructeurs permettant de créer 36 leurs propriétés, et notamment une propriété de prototypage qui permet de créer des objets héritiers personnalisés. En outre, les fonctions sont des objets de première classe. Le langage supporte le paradigme objet, impératif et fonctionnel.

JavaScript est le langage possédant le plus large écosystème grâce à son gestionnaire de dépendances npm, avec environ 500 000 paquets en août 2017. JavaScript a été créé en 1995 par Brendan Eich. Il a été standardisé sous le nom d'ECMAScript en juin 1997 par ECMA International dans le standard ECMA-262. Le standard ECMA-262 en est actuellement à sa 8e édition. JavaScript est aussi employé pour les serveurs avec l'utilisation (par exemple) de Node.js ou de Deno.

Choix : Comme presque tous développement web les langages de programmation utilises sont : Html, PHP, CSS, JavaScript qui seront notre choix parmi ceux énumérés.

### II.3.4. Environnement de développement intégré (IDE)

C’est un logiciel de création d’application, qui rassemble des outils de développement fréquemment utilisés dans une seule interface utilisateur graphique. Voici quelques unes des meilleures outils IDE :

 Visual Studio Code

Visual Studio Code est un éditeur de code extensible développé par Microsoft pour Windows, Linux et macOS. Les fonctionnalités incluent la prise en charge du débogage, la mise en évidence de la syntaxe, la complétion intelligente du code, les snippers, la factorisation du code et Git intégré. Les utilisateurs peuvent modifier le thème, les raccourcis clavier, les préférences et installer des extensions qui ajoutent des fonctionnalités supplémentaires.

 Sublime Text

Sublime Text est un éditeur de texte générique codé en C++ et Python, disponible sur Windows, Mac et Linux. Le logiciel a été conçu tout d'abord comme une extension pour vim, riche en fonctionnalités. Depuis la version 2.0, sortie le 26 juin 20122, l'éditeur prend en charge 44 langages de programmation majeurs, tandis que des plugins sont souvent disponibles pour les langages plus rares. [17]

Choix : L’IDE sur laquelle notre choix est fait est le **Visual Studio Code**.

### II.3.5. Système d’exploitation

### II.3.6. Environnement d’implémentation

### II.3.7. Architecture de l’application

# CHAPITRE III. IMPLÉMENTATION DE LA NOUVELLE SOLUTION

**Introduction**

Ce chapitre permet d’aborder les prérequis du matériels et logiciels nécessaire à l’implémentation de notre solution ainsi que de présenter les différentes fenêtres et formulaires de l’application E Learning. Pour ce faire nousallons passer au méthode analyse et conception, la Réalisation de la solution, les requêtes SQL,la mise en œuvre des règles de sécurité ainsi que l’évaluation des couts de mise en œuvre.

## III.1. Méthode d’analyse et de conception

La méthode Merise d'analyse et de conception propose une démarche articulée simultanément selon 3 axes pour hiérarchiser les préoccupations et les questions auxquelles répondre lors de la conduite d'un projet :

* **Cycle de vie** : phases de conception, de réalisation, de maintenance puis nouveau cycle de projet.
* **Cycle de décision** : des grands choix (Étude préalable), la définition du projet (étude détaillée) jusqu'aux petites décisions des détails de la réalisation et de la mise en œuvre du système d'information. Chaque étape est documentée et marquée par une prise de décision.
* **Cycle d'abstraction** : niveaux conceptuels, d’organisation, logique et physique/opérationnel (du plus abstrait au plus concret) L'objectif du *cycle d'abstraction* est de prendre d'abord les grandes décisions métier, pour les principales activités (Conceptuel) sans rentrer dans le détail de questions d'ordre de l’organisation ou technique.

La méthode Merise, très analytique (attention méthode systémique), distingue nettement les données et les traitements, même si les interactions entre les deux sont profondes et s'enrichissent mutuellement (validation des données par les traitements et réciproquement).

### III.1.1. Différentes phases d’un projet Merise

Un projet élaboré selon la méthode Merise est composé de différentes phases :

1. Les acteurs d'un projet : il s'agit ici d'identifier les acteurs d'un projet, les personnes intervenants dans une quelconque phase de celui-ci. Ces acteurs apparaîtront logiquement dans la modélisation des flux de données.
2. [Schéma directeur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Sch%C3%A9ma_directeur_(informatique)) : « le schéma directeur définit le cadre organisationnel et informatique des futurs projets », et donc doit définir le projet relativement aux objectifs de l'entreprise, sa stratégie. Il ne s'agira pas ici de donner les détails du projet, mais plutôt de fournir le cadre, les objectifs, et moyens du projet.
3. L'[étude préalable](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=%C3%89tude_pr%C3%A9alable&action=edit&redlink=1) :

* Dans la phase d'analyse de l'existant, on décrit l'organisation, le modèle conceptuel de données existant, et le graphe des flux existant, les [besoins](https://fr.wikipedia.org/wiki/Besoin) et les attentes des [utilisateurs](https://fr.wikipedia.org/wiki/Utilisateur_(informatique)) ;
* Dans la phase de conception, on décrit les [traitements](https://fr.wikipedia.org/wiki/Traitement_de_l%27information) ([processus métier](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processus_d%27affaires)) pour la procédure représentative (modèle conceptuel des traitements, modèle logique des traitements, ébauche de modèle physique des données), et les principales [données](https://fr.wikipedia.org/wiki/Donn%C3%A9e_(informatique)) ([modèle conceptuel des données](https://fr.wikipedia.org/wiki/Mod%C3%A8le_conceptuel_des_donn%C3%A9es), [modèle logique des données](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Mod%C3%A8le_logique_des_donn%C3%A9es&action=edit&redlink=1), ébauche de modèle physique externe des traitements).

1. L'[étude détaillée](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=%C3%89tude_d%C3%A9taill%C3%A9e&action=edit&redlink=1) : elle décrit les besoins, traitements, et données de façon plus détaillée pour chaque [procédure fonctionnelle](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Proc%C3%A9dure_fonctionnelle&action=edit&redlink=1). L'étude détaillée se décompose elle-même en :

* [Spécifications fonctionnelles générales](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Sp%C3%A9cifications_fonctionnelles_g%C3%A9n%C3%A9rales&action=edit&redlink=1) ([Tableau des opérations par processus](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Tableau_des_op%C3%A9rations_par_processus&action=edit&redlink=1), TOP), écrites par la [maîtrise d'ouvrage](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ma%C3%AEtrise_d%27ouvrage) ;
* [Spécifications fonctionnelles détaillées](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Sp%C3%A9cifications_fonctionnelles_d%C3%A9taill%C3%A9es&action=edit&redlink=1), écrites par la [maîtrise d'œuvre](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ma%C3%AEtrise_d%27%C5%93uvre).

1. L'[étude technique](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=%C3%89tude_technique&action=edit&redlink=1) : elle décrit les moyens techniques nécessaires à la réalisation de l'application (environnement technique, [SGBD](https://fr.wikipedia.org/wiki/SGBD), [langages informatiques](https://fr.wikipedia.org/wiki/Langages_informatiques), consignes de développement, ...).
2. Production : elle décrit la mise en production.
3. Maintenance : elle décrit la maintenance du système, et fournira donc au moins les éléments suivants :

* les acteurs ;
* les documentations ;
* les formations.

### III.1.2. Niveau Conceptuel

L'étude conceptuelle Merise s'attache aux invariants de l'entreprise ou de l'organisme du point de vue du métier : quelles sont les activités, les métiers gérés par l'entreprise, quels sont les grands [processus traités](https://fr.wikipedia.org/wiki/Processus_d%27affaires), de quoi parle-t-on en matière de données, quelles notions manipule-t-on ?... et ce indépendamment des choix techniques (comment fait-on ?) ou d’organisation (qui fait quoi ?) qui ne seront abordés que dans les niveaux suivants.

Au niveau conceptuel on veut décrire, après abstraction, le modèle (le système) de l'entreprise ou de l'organisme :

* le **Modèle conceptuel des données** (ou MCD), schéma représentant la structure du [système d'information](https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_d%27information), du point de vue des données, c'est-à-dire les dépendances ou relations entre les différentes données du [système d'information](https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_d%27information) (par exemple : le client, la commande, les produits, etc.) ;
* et le **Modèle conceptuel des traitements** (ou MCT), schéma représentant les traitements, en réponse aux évènements à traiter (par exemple : la prise en compte de la commande d'un client).

Dans l'idéal, le MCD et le MCT d'une entreprise sont stables, à périmètre fonctionnel constant, et tant que le métier de l'entreprise ne varie pas. La modélisation ne dépend pas du choix d'un [progiciel](https://fr.wikipedia.org/wiki/Progiciel) ou d'un autre, d'une automatisation ou non des tâches à effectuer, d'une organisation ou d'une autre, etc.

#### 1. Modelé Conceptuel des Données

Le MCD repose sur les notions d'entité et d'association et sur les notions de relations. Le modèle conceptuel des données s'intéresse à décrire la *sémantique* du domaine (entité/relation).

1. **Entité ou objet**

L'entité est définie comme un objet de gestion considéré d'intérêt pour représenter l'activité à modéliser. À son tour, chaque entité (ou objet) est porteuse d'une ou plusieurs propriétés simples, dites atomiques (exemples : code, nom, capitale, population, superficie) dont l'une, unique et discriminante, est désignée comme **identifiant** (exemple : code).

L'entité représente le concept qui se décline, dans le concret, en occurrences d'individus.

Le MCD doit, de préférence, ne contenir que le cœur des informations strictement nécessaires pour réaliser les traitements conceptuels. Les informations calculées, déductibles et *a* fortiori celles liées aux choix d'organisation conçus pour effectuer les traitements ne doivent pas y figurer.

1. **Association ou relation**

L'association est un lien sémantique entre entités :

* 1 entité reliée à elle-même : la relation est dite **réflexive**;
* 2 entités : la relation est dite **binaire** ;
* plus rarement 3 ou plus : **ternaire**, voire de dimension supérieure. En fait, hormis le cas d'une date (la table date disparaît) si une relation a 3 points d'attache ou plus, on peut réécrire la relation en transformant la relation en table et en transformant les liens en relations.

Une association peut également être porteuse d'une ou plusieurs propriétés (ex : 'date d'implantation' d'une usine dans un pays)

Cette description sémantique est enrichie par la notion de **cardinalité**, celle-ci indique le nombre minimum (0 ou 1) et maximum (1 ou n) de fois où une occurrence quelconque d'une entité peut participer à une association (ex : une usine est implantée dans un (card. min=1) et un seul (card. max=1) pays; et réciproquement un pays peut faire l'objet soit d'aucune (card. min=0) implantation d'usine soit de plusieurs (card. max=n). On a donc les combinaisons suivantes :

* 0,1 ⇒ NULL, les clés de l'entité migrent ;
* 1,1 ⇒ NOT NULL, les clés de l'entité migrent ;
* (1,1) ⇒ NOT NULL PRIMARY KEY, les clés de l'entité migrent ;
* 0,n ⇒ NULL, les clés de l'entité ne migrent pas ;
* 1,n ⇒ NOT NULL, les clés de l'entité ne migrent pas.

Il existe deux types d'associations : les **CIF (contrainte d'intégrité fonctionnelle)** et les **CIM (contrainte d'intégrité multiple**). Les CIF ont pour particularité d'être binaires et d'avoir une cardinalité min à 0 ou 1 et une cardinalité max à 1 ou n, de plus elles ne sont pas porteuses de propriétés. Les CIM sont n-aires et ont toutes leurs cardinalités max à n, de plus elles peuvent être porteuses de propriétés. Les associations ne sont plus utilisés aujourd'hui avec l'avènement de la programmation MVC. Le Modèle n'est pas censé contrôler les données, travail dévolu au contrôleur.

1. **Le Dictionnaire des Données**

**………………………………………………………………………………………..**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Code** | **Signification** | **Type** | **Taille** | **Nature** | | **Règle d’intégrité** |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| A : Alphabétique, AN : Alphanumérique, E : Elémentaire, D : Date, CA : Calcul, CO : Concaténé, N : Numérique,  JJ : Jour, MM : Mois, AAAA : Année | | | | | | |

**Tableau 1 :** Dictionnaire des données

#### 2. Modèle conceptuel des traitements

Le MCT repose sur les notions d'événement et d'opération, celle de processus en découle.

1. **Événement**

Un événement est assimilable à un message porteur d'informations donc potentiellement de données mémorisables (par exemple : l'événement 'commande client à prendre en compte' contient au minimum l'identification du client, les références et les quantités de chacun des produits commandés).

Un événement peut :

* déclencher une opération ;
* être le résultat d'une opération (ex : 'colis à expédier' à la suite de l'opération de 'préparation colis'), et à ce titre être, éventuellement, un événement déclencheur d'une autre opération.

1. **Opération**

Une opération se déclenche uniquement par le stimulus d'un ou de plusieurs évènements synchronisés

Elle est constituée d'un ensemble d'actions correspondant à des règles de gestion de niveau conceptuel, stables pour la durée de vie de la future application (ex: pour la prise en compte d'une commande : vérifier le code client (présence, validité), vérifier la disponibilité des articles commandés...).

Le déroulement d'une opération est interruptible : les actions à réaliser en cas d'exceptions, les évènements résultats correspondants doivent être formellement décrits (ex : en reprenant l'exemple précédent, si le code client indiqué sur la commande est incorrect prévoir sa recherche à partir du nom ou de l'adresse indiqués sur la commande, s'il s'agit d'un nouveau client prévoir sa création et les informations à mémoriser...)

1. **Processus**

Un processus est une vue du MCT correspondant à un enchaînement pertinent d'opérations du point de vue de l'analyse (ex : l'ensemble des événements et opérations qui se déroulent entre la prise en compte d'une nouvelle commande et la livraison des articles au client).

#### 3.Niveau logique ou d’organisation

À ce niveau de préoccupation, les modèles conceptuels sont précisés et font l'objet de choix d’organisation. On construit :

* un **Modèle Logique des Données** (ou MLD), qui reprend le contenu du MCD précédent, mais précise la volumétrie, la structure et l'organisation des [données](https://fr.wikipedia.org/wiki/Donn%C3%A9e_(informatique)) telles qu'elles pourront être implémentées. Par exemple, à ce stade, il est possible de connaître la liste exhaustive des tables qui seront à créer dans une [base de données relationnelle](https://fr.wikipedia.org/wiki/Base_de_donn%C3%A9es_relationnelle) ;
* un **Modèle Logique des Traitements** (ou MLT), qui précise les acteurs et les moyens qui seront mis en œuvre. C'est ici que les traitements sont découpés en [procédures fonctionnelles](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Proc%C3%A9dure_fonctionnelle&action=edit&redlink=1) (ou PF).

Comme son nom l'indique, l'étude d’organisation s'attache à préciser comment on organise les données de l'entreprise (MLD) et les tâches ou procédures (MLT). Pour autant, les choix techniques d'implémentation, tant pour les données (choix d'un [SGBD](https://fr.wikipedia.org/wiki/SGBD)) que pour les traitements ([logiciel](https://fr.wikipedia.org/wiki/Logiciel), [progiciel](https://fr.wikipedia.org/wiki/Progiciel)), ne seront effectués qu'au niveau suivant.

La façon dont seront conservés les [historiques](https://fr.wikipedia.org/wiki/Historique_(informatique)) des [données](https://fr.wikipedia.org/wiki/Donn%C3%A9e_(informatique)) fait également partie de ce niveau de préoccupation.

1. **Modèle Logique des Données (MLD)**

Également appelée dérivation du MCD dans un formalisme adapté à une implémentation ultérieure, au niveau physique, sous forme de base de données relationnelle ou réseau, ou autres (ex : simples fichiers).

La transcription d'un MCD en modèle logique des données ou encore appelé schéma relationnel s'effectue selon quelques règles simples qui consistent d'abord à transformer toute entité en table, avec l'identifiant comme [**clé primaire**](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cl%C3%A9_primaire), puis à observer les valeurs prises par les cardinalités maximum de chaque association pour représenter celle-ci soit (ex : card. max 1 [1-**1** ou 0-**1**]) par l'ajout d'une **clé étrangère** dans une table existante, soit (ex : card. max n [0-**N** ou 1-**N**]) par la création d'une nouvelle table dont la clé primaire est obtenue par concaténation de clés étrangères correspondant aux entités liées,

Les opérateurs de l'algèbre relationnelle (projection, sélection, [jointure](https://fr.wikipedia.org/wiki/Jointure_(informatique)), opérateurs ensemblistes) peuvent ensuite directement s'appliquer sur le modèle relationnel ainsi obtenu et normalisé. (Voir [Langage de requête](https://fr.wikipedia.org/wiki/Langage_de_requ%C3%AAte) et [Formes normales](https://fr.wikipedia.org/wiki/Forme_normale_(bases_de_donn%C3%A9es_relationnelles)).)

Cette démarche algorithmique ne fournit pas à ce niveau d'élément sur l'optimisation de la durée ou des ressources nécessaires pour exécuter les traitements dans l'environnement de production cible.

La transcription du MCD en MLD doit également être précédée d'une étape de synchronisation et de validation des modèles de données (MCD) et de traitement (MCT et MLT), au moyen de vues. Cela afin d'y introduire les informations d'organisation définies au MLT, d'éliminer les propriétés conceptuelles non utilisées dans les traitements ou redondantes et enfin de vérifier que les données utilisées pour un traitement sont bien atteignables par 'navigation' entre les entités/relations du MCD.

1. **Modèle logique des traitements**

Le **MLT**, appelé aussi **MOT** pour « modèle organisationnel des traitements », décrit avec précision l’organisation à mettre en place pour réaliser une ou, le cas échéant, plusieurs opérations *figurant dans le MCT*. Il répond aux questions suivantes : qui ? quoi ? où ? quand ? À un MCT correspondent donc généralement *plusieurs* MLT.

Les notions introduites à ce niveau sont : le poste de travail, la phase, la tâche et la procédure.

* **Le poste de travail**

Le poste de travail décrit la localisation, les responsabilités, et les ressources nécessaires pour chaque profil d’utilisateur du système.

Par exemple, on peut identifier les profils suivants : client-web, responsable commercial, responsable des stocks, etc.

* **La phase**

La phase est un ensembled’actions (cf. la notion d’opération pour le MCT) réalisées sur un même poste de travail.

La phase peut être :

* soit manuelle : par exemple, la confection d'un colis ;
* soit automatisée et interactive : par exemple, la saisie d’un formulaire client ;
* soit automatisée et planifiée (on parle aussi de *batch*) : par exemple, la production et l'envoi quotidiens de tableaux de bord dans les boites aux lettres électroniques.
* **La tâche**

La tâche est une description détaillée d’une *phase automatisée interactive*.

Par exemple, elle correspond à la spécification de l’interface et du dialogue humain-machine, à la localisation et la nature des contrôles à effectuer, etc.

* **La procédure**

La procédure est un regroupement de phases. Elle équivaut sur le plan de l’organisation aux notions d’opérations et d’actions conceptuelles. La différence est que l'on considère ici ces dernières comme se déroulant sur une période de temps homogène.

Des procédures d’origines non conceptuelles peuvent être ajoutées du fait des choix d’organisation effectués.

Par exemple, on peut citer les procédures d’échanges d’informations liées à l’externalisation de certaines activités, la prise en compte des questions de sécurité en cas de choix de solution Web, etc.

#### 4. Niveau physique

Les réponses apportées à ce dernier niveau permettent d'établir la manière concrète dont le système sera mis en place.

* le [Modèle physique des données](https://fr.wikipedia.org/wiki/Mod%C3%A8le_physique_des_donn%C3%A9es) (ou MPD ou MPhD) permet de préciser les systèmes de stockage employés (implémentation du MLD dans le [SGBD](https://fr.wikipedia.org/wiki/SGBD) retenu)
* le Modèle Opérationnel des Traitements (ou MOT ou MOpT) permet de [spécifier](https://fr.wikipedia.org/wiki/Sp%C3%A9cification_(informatique)) les fonctions telles qu'elles seront ensuite réalisées par le programmeur.

**III.2. Réalisation de la solution retenue**

**III.2.1. Environnement de travail**

|  |  |
| --- | --- |
| Modelé | DESKTOP |
| Marque | DELL |
| Processeur | Intel(R), Coré(TM) i5-2700U CPU @  2.90GHz 2.49 GHz |
| Ram | 8 Go |
| Disque dur | 500 Go |
| Système d’exploitation | Microsoft Windows 10 Edition Professional 64 bits |

**III.2.2. Environnement logiciel**

Comme logiciels, nous avons utilisé :

* PowerAMC : Outil de modélisation Merise ;
* Visual Studio Code : Éditeurs de texte ;
* Chrome : Navigateur web ;
* Node : Serveur local ;
* PostgreSQL : Base de donnée ;
* Les outils de développement utilisé pour la réalisation de notre application web sont : HTML, CSS, JS.

**III.3. Requêtes SQL de création de la base de données**

**III.4. Présentation et mise en œuvre des règles de sécurité**

Au-delà de ces notions importantes, la sécurisation d’une application ou d’un système s’attache aux 6 aspects suivants :

* **L’authentification** ;
* **Le contrôle d’accès** ;
* **L’intégrité** des données ;
* **La confidentialité** des données ;
* **La non-répudiation** ;
* La protection contre **l’analyse du trafic**.

**III.5 Évaluations et Coûts de mise en œuvre**

Cette étude permet d’évaluer les couts des matériels pour la mise en œuvre du projet.

Ainsi les logiciels et le système de gestion de base des données utilisés sont gratuits.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Désignation | Caractéristiques | Quantité | Prix Unitaire | Montant HT |
| Serveur rack |  |  |  |  |
| Disque dur |  |  |  |  |
| Ram |  |  |  |  |
| Rouleau de 300m de câble RJ45 |  |  |  |  |
| Connecteur RJ45 |  |  |  |  |
| Capuchon |  |  |  |  |
| Routeur |  |  |  |  |
| Switch |  |  |  |  |
| Coût du matériel |  |  |  |  |
| Coût d’œuvre |  |  |  |  |
| Coût total HT |  |  |  |  |

**CONCLUSION GENERALE**

[1] https://lms.fun-mooc.fr/c4x/MinesTelecom/04003S04/asset/c\_3\_t.pdf

[2]https://fr.fondoperlaterra.org/comdifference-between-tcp-ip-and-osi-model-30#menu-2