

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTRY OF HIGHER EDUCATION  
AND SCIENTIFIC RESEARCH

HIGHER SCHOOL IN APPLIED SCIENCES  
--T L E M C E N--



المدرسة العليا في العلوم التطبيقية  
École Supérieure en  
Sciences Appliquées

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

المدرسة العليا في العلوم التطبيقية  
-تلمسان-

Mémoire de fin d'étude

Pour l'obtention du diplôme de Master

Filière : Génie industriel

Spécialité : Management industriel et logistique

Présenté par :

**Khadidja SEFRAOUI**

Thème

**Développement d'une application web  
pour la gestion des produits dérivés  
de la ruche**

Soutenu publiquement, le 29/06/2022, devant le jury composé de :

|                          |            |               |                          |
|--------------------------|------------|---------------|--------------------------|
| M Mehdi SOUIER           | Professeur | ESM. Tlemcen  | Président                |
| M Akkacha BEKADDOUR      | MCB        | ESSA. Tlemcen | Directeur de mémoire     |
| M Fouad MALIKI           | MCB        | ESSA. Tlemcen | Co- Directeur de mémoire |
| M Mohammed BENNEKROUF    | MCA        | ESSA. Tlemcen | Examineur                |
| M Mustapha Anwar BRAHAMI | MCA        | ESSA. Tlemcen | Examinateur              |

Année universitaire : 2021/2022

## *Remerciement :*

Au premier lieu, je remercie ALLAH le tout puissant de m'avoir donné la santé, la force et la volonté d'entamer et de réaliser ce mémoire avec plein de succès.

A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, ma source d'énergie, de joie et de bonheur, celui qui m'a appris le sens du travail et de la responsabilité, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, mon cher papa **Abdelouahab SEFRAOUI**, aucun mot ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour toi. Je voudrais te remercier énormément pour ton amour, ta compréhension, ta générosité. Ton soutien fut une lumière dans tout mon parcours.

A la lumière de ma vie, la flamme de mon cœur, la source de ma force, mon point de départ, ma joie, mon bonheur, ma chère maman **H.TOUATI**, tu es pour moi la beauté de ma vie, la source de tendresse et l'exemple du dévouement. Ta prière et ta bénédiction m'ont offert le courage et la volonté pour bien mener mes études. Tu es toujours prête à tout me donner et à me pardonner, tu es la femme la plus généreuse et courageuse du monde. Merci est insuffisant pour toi ma chère maman.

A mes chers frères **Yassine** et **Mohammed** et ma chère petite sœur **Anfel**, qui m'avaient toujours soutenu durant toutes mes années d'études, à tous les moments d'enfance passés avec vous mes chers, sans oublier ma chère **Hadjer** qu'elle est pour moi une deuxième sœur, de ma profonde estime pour l'aide que vous m'avez apporté, Je vous remercie énormément.

A mon deuxième père, celui qui m'a appris que rien n'est impossible, à la personne qui m'a soutenu pendant toutes ces années d'étude, Mr. **Fouad MALIKI**, je vous remercie énormément pour la qualité de votre encadrement exceptionnel, votre patience, votre disponibilité et vos conseils.

Tout mon respect et mon remerciement vont vers toute personne m'a aidé à réaliser ce travail, particulièrement Mr. **Akkacha BEKKADOUR** pour son soutien, ses conseils et son encadrement exceptionnel durant cette période de travail.

Sans oublier l'ensemble de mes chères amies, **Sawsane**, **Amira**, **soumia** et **Nesrine**, un grand merci à vous pour votre sincère amitié. Vous êtes pour moi des sœurs sur qui je peux compter, je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.

Je veux conclure ce remerciement par une sœur que ma mère n'a pas enfantée, à la personne qu'Allah m'a offrir dans le bon moment, **Madjda MIMOUN**, je veux te rappeler que nous avons pu atteindre les objectifs que nous nous somme fixer « el hamdo lillah ». Merci d'être toujours là pour moi. En témoignage de l'amitié qui nous unit et des souvenirs de tous les moments que nous avons passés ensemble, je te souhaite une vie pleine de succès, de santé, de richesse et de la joie.

## Résumé :

L'objectif principal de ce projet est de concevoir un site web pour la gestion des produits à base de la ruche. Ce travail a été divisé en trois parties, la première consistait en une initiation générale sur la technologie utilisée de Web service. La deuxième partie est consacrée à la présentation de la chaîne d'approvisionnement de produit de ruche et sa gestion avec la technologie décrite dans la partie précédente. La dernière partie résume les modèles utilisés pour la conception des différentes interfaces ainsi que leur implémentation en utilisant les langages : PHP, HTML et CSS.

**Mots-clés :** la gestion, web service, chaîne d'approvisionnement, modélisation, implémentation.

## Abstract:

The main objective of this project is to design a website for the management of beehive products. This work was divided into three parts; the first one was a general introduction about the web service technology. The second part is devoted to the presentation of the supply chain of hive products and its management with the technology described in the previous part. The last part summarizes the models used for the design of the various interfaces as well as their implementation using the languages: PHP, HTML and CSS.

**Key-words:** management, web services, supply chain, modeling, implementation.

## ملخص :

الهدف الرئيسي من هذا المشروع هو تصميم موقع على شبكة الانترنت الادارة منتجات خلية النحل, تم تصميم هذا العمل الى ثلاثة اجزاء, يتكون الجزء الاول من مقدمة عامة للتكنولوجيا المستخدمة في خدمة الويب. الجزء الثاني مخصص لعرض سلسلة توريد منتجات الخلية وادارتها باستخدام التكنولوجيا الموضحة في الجزء السابق. يلخص الجزء الاخير النماذج المستخدمة لتصميم الواجهات المختلفة وكذلك تنفيذها باستخدام اللغات : PHP, HTML و CSS.

**الكلمات المفتاحية :** ادارة, خدمات الويب, سلسلة توريد المنتجات, النماذج, التنفيذ.

|                                                                                                                                              |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>REMERCIEMENT</b> .....                                                                                                                    | <b>2</b>  |
| <b>RESUME</b> .....                                                                                                                          | <b>4</b>  |
| <b>LISTE DES FIGURES</b> .....                                                                                                               | <b>7</b>  |
| <b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....                                                                                                              | <b>8</b>  |
| <b>CHAPITRE 01 : LA TECHNOLOGIE WEB SERVICES</b> .....                                                                                       | <b>11</b> |
| <b>INTRODUCTION</b> .....                                                                                                                    | 12        |
| <b>1. DEFINITION DU WEB SERVICE</b> .....                                                                                                    | 12        |
| <b>2. LES CARACTERISTIQUES D’UN WEB SERVICE</b> .....                                                                                        | 13        |
| <b>3. LE FONCTIONNEMENT DU SERVICE WEB</b> .....                                                                                             | 13        |
| <b>4. LES AVANTAGES D’UN WEB SERVICE</b> .....                                                                                               | 14        |
| <b>5. ARCHITECTURE DES WEB SERVICES</b> .....                                                                                                | 15        |
| <b>5.1 Les technologies de base d’un service web</b> .....                                                                                   | 16        |
| <b>5.2 les types de service web</b> .....                                                                                                    | 16        |
| <b>5.2.1 Web service REST</b> .....                                                                                                          | 17        |
| <b>5.2.2 Exemple d’un RESTful Web service</b> .....                                                                                          | 18        |
| <b>6. L’ENCODAGE DES DONNEES</b> .....                                                                                                       | 19        |
| <b>6.1 Code à barres</b> .....                                                                                                               | 19        |
| <b>6.2 Data Matrix</b> .....                                                                                                                 | 20        |
| .....                                                                                                                                        | 20        |
| <b>CHAPITRE 02 : LA GESTION DE LACHAINE D’APPROVISIONNEMENT DES PRODUITS A BASE DE LA RUCHE</b> .....                                        | <b>22</b> |
| <b>INTRODUCTION</b> .....                                                                                                                    | 23        |
| <b>1. GENERALITE SUR LES PRODUITS A BASE DE LA RUCHE</b> .....                                                                               | 23        |
| <b>2. DEFINITION D’UNE CHAINE D’APPROVISIONNEMENT</b> .....                                                                                  | 25        |
| <b>3. DEFINITION DE LA GESTION D’UNE CHAINE D’APPROVISIONNEMENT</b> .....                                                                    | 26        |
| <b>4. LA GESTION DE CHAINE D’APPROVISIONNEMENT PAR L’UTILISATION DU WEB SERVICE</b> .....                                                    | 28        |
| <b>5. LES AVANTAGES DE LA GESTION DE LA CHAINE D’APPROVISIONNEMENT</b> .....                                                                 | 29        |
| <b>6. LES ELEMENTS DE LA CHAINE D’APPROVISIONNEMENT ET SES ETAPES STRATEGIQUES</b> .....                                                     | 30        |
| <b>7. ARCHITECTURE DE LA CHAINE D’APPROVISIONNEMENT DE PRODUITS DE RUCHE</b> .....                                                           | 31        |
| <b>CHAPITRE 03 : MODELISATION ET IMPLEMENTATION DU SYSTEME DE GESTION DE CHAINE D’APPROVISIONNEMENT DE PRODUITS A BASE DE LA RUCHE</b> ..... | <b>33</b> |
| <b>INTRODUCTION</b> .....                                                                                                                    | 34        |
| <b>1. MODELISATION ET IMPLEMENTATION DE LA BASE DE DONNEES</b> .....                                                                         | 34        |
| <b>1.1 Définitions</b> .....                                                                                                                 | 34        |
| <b>1.2 Aperçu sur la méthode MERISE</b> .....                                                                                                | 35        |
| <b>1.3 le langage SQL</b> .....                                                                                                              | 37        |
| <b>1.4 Le modèle conceptuel de données</b> .....                                                                                             | 37        |
| <b>1.5 le modèle logique de données</b> .....                                                                                                | 40        |
| <b>1.6 Dictionnaire de données</b> .....                                                                                                     | 42        |
| <b>1.7 Implémentation avec le langage SQL</b> .....                                                                                          | 46        |
| <b>2. MODELISATION ET IMPLEMENTATION DES SERVICES</b> .....                                                                                  | 47        |
| <b>2.1 Présentation de la modélisation UML</b> .....                                                                                         | 48        |
| <b>2.2 Modélisation des services par le diagramme de cas d’utilisation</b> .....                                                             | 49        |

|     |                                                                   |    |
|-----|-------------------------------------------------------------------|----|
| 2.3 | <i>Implémentation des services avec le langage PHP-REST</i> ..... | 50 |
| 3.  | <b>INTERFACE DE L'APPLICATION</b> .....                           | 55 |
| 3.1 | <i>Le langage HTML</i> .....                                      | 55 |
| 3.2 | <i>Le langage CSS</i> .....                                       | 55 |
| 3.3 | <i>Implémentation de l'interface</i> .....                        | 55 |
|     | <b>CONCLUSION</b> .....                                           | 59 |
|     | <b>CONCLUSION GENERALE ET PERCEPTIVE</b> .....                    | 60 |
| I.  | <b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....                                        | 62 |

## Liste des figures :

### Chapitre I :

|                                                                                              |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Figure I. 1: Fonctionnement globale d'un échange de données grâce aux services web (6) ..... | 14        |
| <b>Figure I. 2 : l'architecture des services web (6) .....</b>                               | <b>15</b> |
| Figure I. 3 : Restful web service (10) .....                                                 | 18        |
| Figure I. 4 : Exemple d'un web service de type REST.....                                     | 19        |
| Figure I. 5 : Code à barres .....                                                            | 20        |
| Figure I. 6 : code data matrix.....                                                          | 20        |

### Chapitre II :

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| Figure II. 1 : les produits de la ruche .....        | 24 |
| Figure II. 2 : le réseau Supply chain (2) .....      | 26 |
| Figure II. 3 : Architecture de la supply chain ..... | 32 |

### Chapitre III :

|                                                                                |           |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Figure III. 1 : Exemple d'une base de données .....                            | 35        |
| Figure III. 2 : Exemple d'un simple MCD .....                                  | 36        |
| Figure III. 3 : Flux de données .....                                          | 37        |
| Figure III. 4 : MCD fournisseur .....                                          | 38        |
| Figure III. 5 : MCD laboratoire d'analyse .....                                | 39        |
| Figure III. 6 : MCD client.....                                                | 40        |
| Figure III. 7 : <b>MLD fournisseur.....</b>                                    | <b>41</b> |
| Figure III. 8 : MLD laboratoire d'analyse .....                                | 41        |
| Figure III. 9 : MLD client.....                                                | 42        |
| Figure III. 10 : Diagramme de cas d'utilisation du laboratoire.....            | 49        |
| Figure III. 11 : Diagramme de cas d'utilisation du client et d'entreprise..... | 50        |
| Figure III. 12 : Page login de l'application.....                              | 56        |
| Figure III. 13 : Page d'accueil .....                                          | 57        |
| Figure III. 14 : Page d'affichage du panier.....                               | 57        |
| Figure III. 15 : Page d'affichage de facture.....                              | 58        |

## **Liste des tableaux :**

### **Chapitre III :**

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau III. 1 : Dictionnaire de données. ....                              | 46 |
| Tableau III. 2 : Insertion SQL. ....                                        | 47 |
| Tableau III. 3 : Extraction d'une table existante. ....                     | 47 |
| Tableau III. 4 : Exemple de base d'un diagramme de cas d'utilisations. .... | 48 |

# *Introduction générale*

De nos jours, l'utilisation de nouvelles stratégies de vente et de marketing est avérée pour les entreprises afin d'acquérir de nouveaux marchés, fidéliser ses clients et assurer sa pérennité. Par ailleurs, se doter d'un système d'informations et de logiciel de gestion permet à l'entreprise de mieux gérer son flux d'informations et assure la communication entre ses différents acteurs.

L'utilisation du e-commerce est en plein essor, la plupart des entreprises veulent permettre à leurs clients d'acheter tout ce qu'ils souhaitent, à tout moment, depuis l'endroit qu'ils veulent. L'e-commerce se présente comme un outil de plus en plus précieux permettant de réduire les coûts en vendant directement aux clients et en conservant moins de magasins physiques.

Ce projet consiste à développer un site e-commerce permettant de vendre les produits à base de la ruche (miel, gelé royale, pollen, ...), les différentes interfaces permettant aux utilisateurs de sélectionner les produits à acheter et valider leur panier. Différents outils de programmation web ont été utilisés tel que, php myAdmin, html css et MySql en plus de la technologie des web service.

Ce mémoire est composé de quatre chapitres répartis comme suit:

Le premier chapitre est dédié à la technologie Web Service, où nous détaillons ses caractéristiques, son fonctionnement, son architecture et ses avantages. Une attention particulière est donnée au web service REST utilisé dans notre projet.

Le deuxième chapitre est consacré à la présentation des chaînes d'approvisionnement et sa gestion en utilisant la technologie Web Service citée dans le premier chapitre.

Le troisième chapitre présente les modèles utilisés pour la conception des différentes interfaces de notre site (MCD, MLD, Cas d'utilisation). Une explication détaillée du site e-commerce est donnée facilitant ainsi son utilisation.

La numérisation de la gestion des produits à base de la ruche facilitera la communication avec les clients, et permettra de bien organiser le travail pour augmenter la productivité et l'efficacité simultanément.

*Chapitre 01 : La technologie Web  
services*

## **Introduction :**

La communication entre les machines est devenue maintenant plus facile grâce à des nouvelles technologies dans le domaine d'informatique. Ces technologies facilitent l'échange de données d'ordinateur à ordinateur, de machine à machine et d'une application à application en utilisant des réseaux de formats normalisés. On cite quelques technologies par la suite : CORBA (Common Object Request Broker Architecture), le COM (Component Object Model) (1) et la dernière et la plus récente c'est la technologie web service.

La technologie web services est apparue grâce à l'effort de plusieurs organisations qui ont partagé un intérêt commun pour le développement et le maintien d'un « marché électronique » (1).

Dans ce chapitre, on va définir ce que signifie la technologie web service, comment ça fonctionne ainsi que ses avantages et ses types.

### **1. Définition du Web service :**

L'informatique est maintenant dans une période importante d'abstraction. Il y a une génération dont nous avons appris à faire abstraction du matériel, maintenant nous progressons en apprenant à faire abstraction d'un logiciel. Cette abstraction est obtenue grâce à les architectures orientées services (SOA), qui nous permettent de réutiliser des composants logiciels et de les intégrer via des interfaces standardisées pour servir nos besoins (2).

Un service web est un système logiciel conçu pour prendre en charge l'interaction machine à machine interopérable sur un réseau. Il a une interface décrite dans un format exploitable par machine (3).

Pour la communauté du web, Un service web est un programme informatique qui permet la communication et l'échange de données entre applications et systèmes hétérogènes (4). Même si ces dernières sont construites dans des langages de programmation différents (5).

Un service web est un programme s'exécutant sur un serveur accessible depuis internet et fournissant un service (6).

Par exemple, un réseau social comme Facebook est un service web qui permet de retrouver des amis et de communiquer avec (6).

## **2. Les caractéristiques d'un web service :**

Les services web sont représentés par un contrat qui décrit ses entrées, ses sorties, ses politiques d'accès, ses exigences de qualité de service et ses procédures de traitement des erreurs (2).

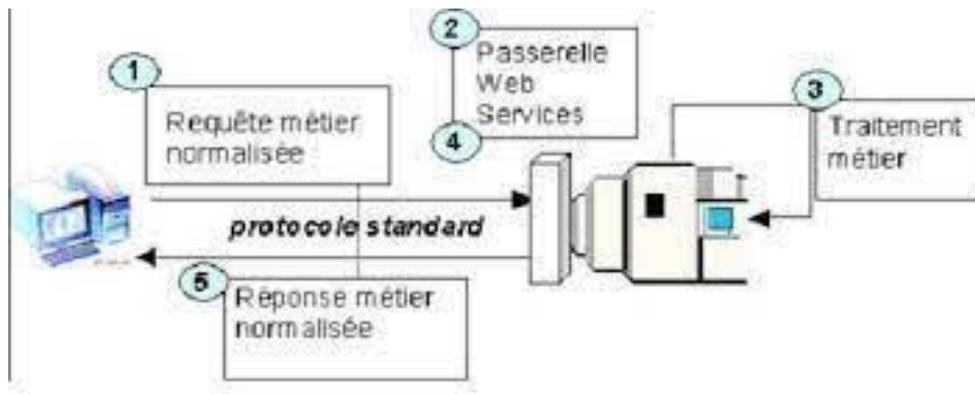
La technologie des services web est principalement basée sur une représentation standard des données (interfaces, messageries) au moyen du langage XML. Cette technologie est devenue la base de l'informatique distribuée sur internet et offre de nombreuses opportunités pour le développeur web. Un service web possède les caractéristiques (6) suivantes :

- Il est accessible via le réseau.
- Il dispose d'une interface publique généralement décrite en XML (Extensible Markup language).
- Ses descriptions sont stockées dans un annuaire.
- La communication se fait par l'utilisation de messages XML, ces messages sont transmis principalement par des protocoles internet http (Hypertext Transfer Protocol), mais il existe d'autres protocoles tels que SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) et FTP (File Transfer Protocol).
- L'intégration d'application en implémentant des services web produit des systèmes faiblement couplés, le demandeur du service ne connaît pas forcément le fournisseur.

## **3. Le fonctionnement du service web :**

Les services web permettent d'accéder à une fonctionnalité via le web en utilisant un ensemble de normes ouvertes qui rendent l'interaction indépendante des aspects de mise en œuvre tels que la plate-forme du système d'exploitation et le langage de programmation utilisé (2).

La figure suivante résume le fonctionnement d'un échange de données via un service web.



**Figure I. 1:** Fonctionnement globale d'un échange de données grâce aux services web (1).

- ①- L'application construit sa requête et la normalise grâce aux standards.
- ②- Le service web traduit la requête, recherche l'application nécessaire.
- ③- Les données sont traitées.
- ④- Le service web normalise la réponse de la requête et envoie le résultat vers l'application appelante.
- ⑤- Les données réponses sont reçues par l'application. Elles peuvent directement être interprétées.

#### 4. Les avantages d'un web service :

Le principal avantage du service web est que la communication peut s'effectuer sur diverses plateformes. Le client et le serveur n'ont pas besoin de beaucoup de chose en commun pour que la communication fonctionne.

De plus, cette communication se fait facilement grâce à l'utilisation des formats standardisés compris par tous les systèmes (7).

Son interface est interprétable par machine, elle permet aux applications client d'accéder automatiquement aux services.

Les protocoles et les formats de données sont au format texte dans la mesure du possible, facilitant ainsi la compréhension du fonctionnement global des échanges.

Ses langages et protocoles utilisés sont indépendants des plates-formes d'implantation qui renforcent l'interopérabilité entre services.

Cette interopérabilité est également renforcée par l'utilisation du service web des normes web actuelles, qui permettent la réalisation des interactions faiblement couplées (6).

## 5. Architecture des web services :

Tout d'abord, il faut connaître les acteurs de l'architecture d'un service web et comprendre comment ils interagissent entre eux. Il existe trois éléments principaux des services web sont les fournisseurs de service, les annuaires de services et les consommateurs de service.

Les services web annoncent leurs interfaces sous une forme ou une autre de service d'annuaire. Les clients interrogent le registre pour les services et récupèrent les informations de contact. Les détails d'implémentation, tels que le langage de programmation et le système d'exploitation, sont cachés aux clients.

Cette architecture est résumée comme illustré dans la figure suivante :

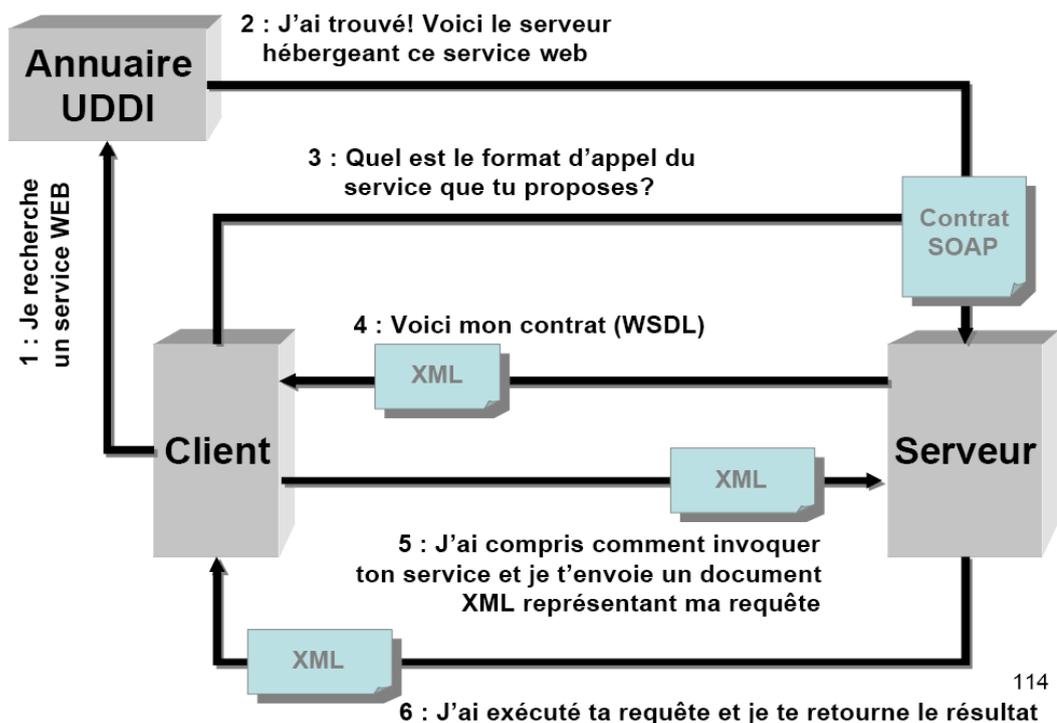


Figure I. 2 : l'architecture des services web (1).

On va redéfinir les opérations présentées dans la figure I.2 : Le fournisseur crée le service web et publie toutes ces caractéristiques dans l'annuaire de service UDDI (Universal Description Discovery and Integration). Ce dernier rend disponible les interfaces d'accès aux services et donnant le contrat WSDL (Web Services Description Language) et l'architecture employée pour permettre les interactions. D'autre part, le client accède à l'annuaire pour recherche les services web dont il a besoin et avec lui les normalisations à obtenir. Il peut donc envoyer ses requêtes au service désiré et obtenir les réponses qu'il pourra analyser.

### **5.1 Les technologies de base d'un service web :**

La communication du service web s'effectue via un ensemble de technologies de base :

- SOAP (Simple Object Access Protocol) : est un protocole standard de communication qui utilise XML pour définir les fonctions et les définitions disponibles. Pour cela il nécessite un protocole de transport, tels que http et SMTP.
- WSDL (Web Service Description Language) : est un langage de description standard (6). C'est un contrat entre un client et un serveur en format XML, permettant de décrire un service web en précisant les méthodes disponibles, les formats des messages d'entrée et de sortie et comment y accéder (1).
- UDDI (Universal Description, Discovery and Integration) : est un annuaire de services contenant des infrastructures de base (pages jaunes, vertes et blanches), permettant le déploiement des services web (par les fournisseurs) et la découverte (par les clients). Chaque couleur de pages indique une méthode pour trouver un service : le blanc par contact, nom et adresse ; le jaune par description (WSDL) répertorié par catégorie et le vert par caractéristiques techniques (8).

### **5.2 les types de service web :**

Il existe deux types de service web :

- Service web SOAP : les services web de type SOAP permettent l'appel d'une méthode d'un objet distant en utilisant généralement le protocole web http pour le transport et XML pour formater les échanges. Autrement dit, les services web basés sur SOAP

connectent les fournisseurs via des API (Application Programming Interface) définies dans WSDL pour la communication et l'interaction (3).

- Service web REST : REST est l'abréviation de Representational State Transfer, c'est une architecture de service basée sur une nouvelle manière de construire une application pour les systèmes distribués. C'est aussi une approche qui peut fournir certains services sur Internet via le navigateur web (3). Cette approche est facile à comprendre et à mettre en œuvre. Les services REST sont basés sur les URL et les quatre méthodes « verbes » http (3).

Le type le plus utilisé actuellement c'est le web service qui utilise la structure REST-appelé aussi **RESTful** web service- il remplace les services web de type SOAP qui sont basées sur le langage de description décrit précédemment, les RESTful web service sont légers, faciles à étendre et à entretenir (9).

Ce type de service web a eu un tel impact sur le web, il a déplacé la conception d'interfaces basées sur SOAP et WSDL parce que c'est un style considérablement plus simple à utiliser. Donc, dans notre travail on va se baser que sur les restful web services.

### 5.2.1 Web service REST :

Le premier concept sur REST a été élaboré en l'an 2000 dans la thèse de doctorat de Roy Thomas Fielding, l'un des créateurs du protocole http et d'autres travaux fondamentaux.

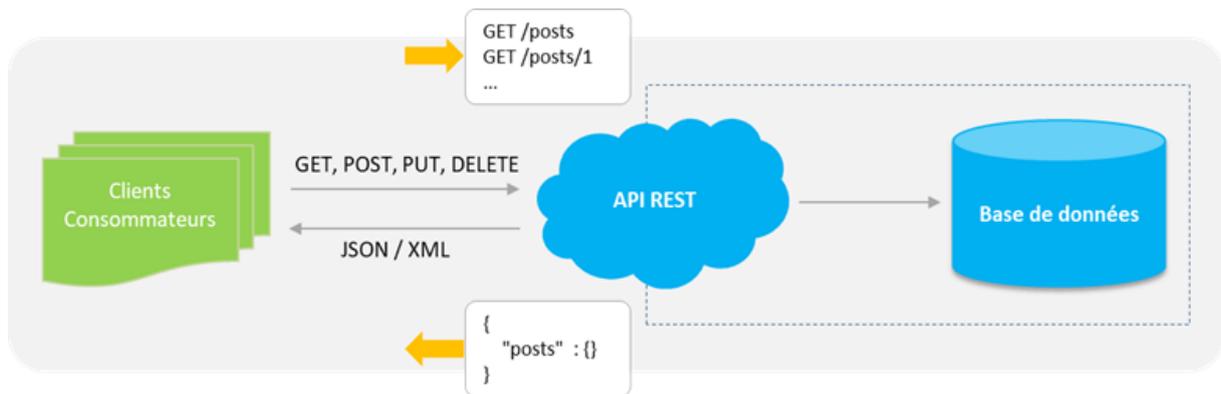
Il existe un ensemble de règles à suivre pour implémenter REST web service :

- **Utiliser les méthodes http** : dans l'architecture REST, il faut utiliser des méthodes – appelées aussi des verbes- pour identifier les opérations possibles. les méthodes http sont : GET pour accéder à une ressource, POST pour créer une ressource, PUT pour modifier l'état d'une ressource et DELETE pour annuler ou supprimer une ressource.
- **Etre apatride (Stateless)** : ce qui signifie qu'elle ne stocke pas les informations du client, pour bien comprendre on prend l'exemple d'un client qui envoie une demande pour consulter la page 2 d'un document, après il veut consulter la page suivante, donc REST ne stockera pas l'information qui lui a servi la page 2 précédemment (9).
- **L'URI comme identifiant des ressources** : pour l'identification des ressources, REST se base sur les URI (10). la structure des URI utilisés dans l'application web doit respecter une norme. Elle doit être simple, prévisible et facile à comprendre. Par

exemple il faut garder tout en minuscule et remplacer les espaces par des traits d'union ou des tirets de soulignement.

- **Transférer XML, JSON ou d'autres** : quand le client envoie une requête au service web, il va avoir un retour qui est souvent transmis en XML ou JSON. Ces derniers sont des réponses http qui représentent les ressources du service.

Toutes les règles sont présentes dans la figure suivante :

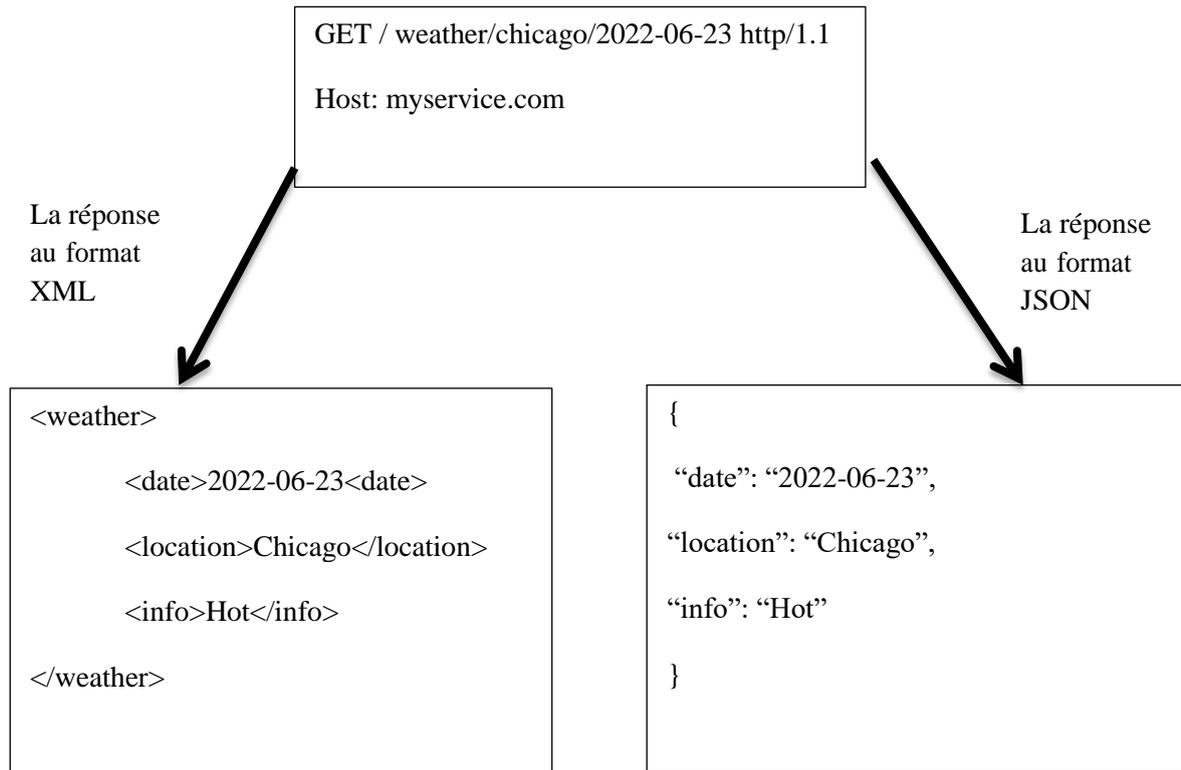


**Figure I. 3** : Restful web service (10).

### 5.2.2 Exemple d'un RESTful Web service :

On prend un exemple très simple qui contient toutes les règles de ce type de web service : un client envoie une demande pour obtenir des informations météorologiques, pour cela il utilise un URL qui a une structure qui respecte une norme.

La méthode utilisée dans cet exemple est GET, le format de la réponse soit en XML ou bien JSON. Toutes ces étapes sont résumées dans le figure suivant :



**Figure I. 4 :** Exemple d'un web service de type REST.

## 6. L'encodage des données :

L'encodage signifie la conversion et le stockage des informations dans un format de fichier numérique, il implique généralement la compression d'un flux d'entrée dans un support qui peut à son tour être lu, stocké, transmis et géré dans un environnement numérique tel qu'un système d'exploitation informatique (11).

Il existe plusieurs façons pour encoder les données, on cite le code à barres et le Data Matrix qui sont définies dans ce qui suit :

### 6.1 Code à barres :

Un code à barres est la représentation graphique d'une information numérique ou alphanumérique, permettant sa lecture automatique par un matériel approprié. Cette représentation contient une série de lignes verticales parallèles de largeur variable appelées barres et entre chaque deux barres il existe un espace (12) comme illustrer dans la figure suivante.



**Figure I. 5 :** Code à barres.

### **6.2 Data Matrix :**

Le Data Matrix est un code à barre matriciel qui se présente sous la forme d'un symbole carré ou rectangulaire. Cette représentation graphique est composée de petits carrés noirs et blancs appelés modules. Chaque module représente un bit (le noir pour le bit 1 et le blanc pour le bit 0) (12).

La figure I.6 montre un exemple d'un code data matrix :



**Figure I. 6 :** code data matrix.

### **Conclusion :**

La technologie web services est devenue très utile dans différents secteurs mais principalement dans l'industrie, car elle est facile à utiliser et plus sécurisé

qu'une d'autre. Elle provoque un intérêt certain auprès des architectes et des décideurs.

Les web services sont plus que jamais la bonne solution aux problématiques d'échange de données et d'intégration d'applications.

On va se baser sur cette technologie dans notre étude qui vise à créer un site web e-commerce pour la vente de produits de ruche.

*Chapitre 02 : La gestion de la chaîne  
d'approvisionnement des produits à  
base de la ruche*

## **Introduction :**

Les entreprises reconnaissent que leur propre impact environnemental est étroitement lié à la performance environnementale de leurs fournisseurs, et la pression de ces derniers est reconnue comme l'un des catalyseurs les plus importants pour une production plus durable. Non seulement les fournisseurs qui ont un impact sur la chaîne, mais chaque acteur appartenant à cette dernière joue un rôle très important dans ses performances.

Pour avoir une chaîne d'approvisionnement fiable et efficace, il est nécessaire d'avoir une bonne gestion ; cette gestion nécessite un logiciel performant et simple à utiliser qui se base sur une technologie informatique comme la technologie web service.

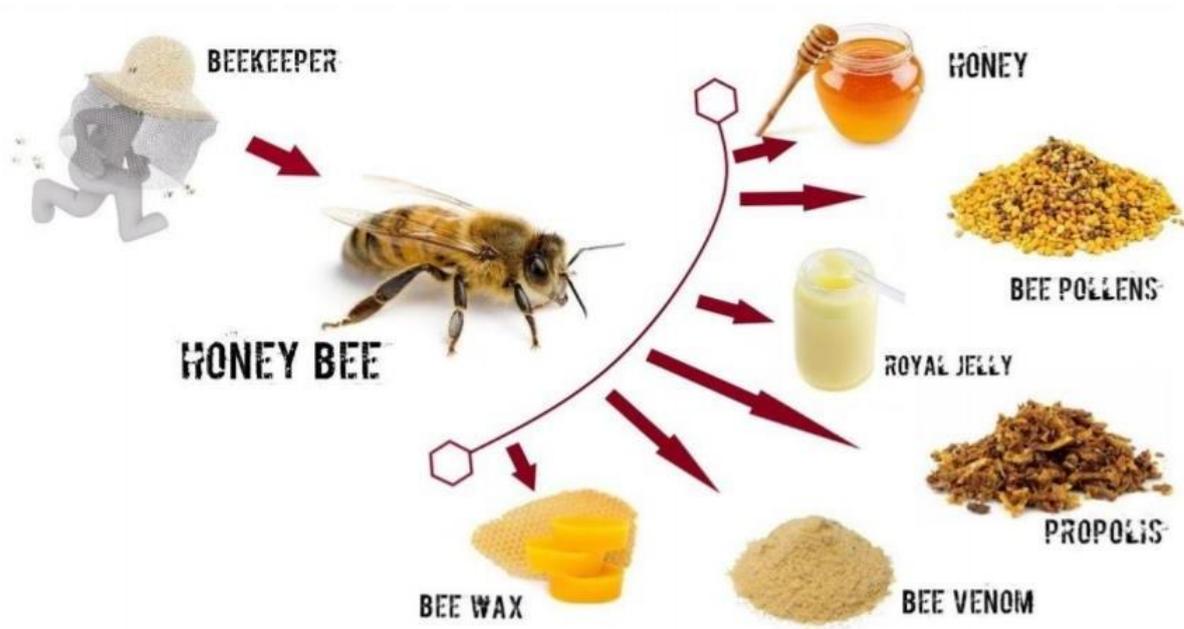
Ce chapitre commence par une présentation des différents produits à base de la ruche avant de détailler dans un deuxième lieu la chaîne d'approvisionnement de ces produits et sa gestion par la technologie de Web Service tout en décrivant l'architecture de cette chaîne et ses avantages.

### **1. Généralité sur les produits à base de la ruche :**

L'apiculture est une activité importante dans le domaine agricole, elle contribue à la protection de l'environnement et à la production agroforestière par la pollinisation des abeilles (13).

Les abeilles et leurs services de pollinisation contribuent à maintenir l'équilibre biologique de la nature et permettent à diverses espèces animales et végétales, y compris les humains, de prospérer. Ils fournissent également des produits apicoles qui sont une source de nourriture entièrement naturelle ce sont le miel, le pollen, la gelée royale, la propolis et la cire. Les gens les utilisent depuis des temps immémoriaux, et ils sont une source de nourriture particulièrement adaptée au rythme de vie de plus en plus rapide d'aujourd'hui.

Ces produits sont illustrés dans la figure suivante :



**Figure II. 1 :** les produits de la ruche.

- **le miel** est une substance sucrée naturelle produite par les abeilles à partir du nectar des plantes ou à partir des sécrétions de parties vivantes de plantes, ou d'excrétions d'insectes qui sucent les parties vivantes des plantes et que les abeilles récoltent et transforment en les combinant à des substances spécifiques qu'elles produisent, déposent, déshydratent, et stockent et font murir dans les rayons à miel (14).
- **la cire** d'abeille est la substance de couleur crémeuse que les abeilles utilisent pour construire le rayon qui structure leur nid afin d'y stocker le miel, le pollen et le couvain ; Pour obtenir 1 kg de cire, les abeilles consomment environ 8kg de miel (15).
- **les grains de pollen** ressemblent à des petits points blancs ou dorés, produits par milliers à l'intérieur des fleurs (15). le pollen - appelé aussi « le pain des abeilles » - est un élément très important que le miel pour la vie des abeilles (16).
- **la gelée royale** est une substance blanchâtre et nacrée, acide et légèrement sucrée, sécrétée par certaines glandes des jeunes abeilles nourricières. C'est un produit entièrement fabriqué par les abeilles ouvrières en très petite quantité. Elle est destinée à l'alimentation des larves qui viennent de naître, celles qui sont pressenties à devenir reine ainsi que la reine durant toute son existence au sein de la ruche (17).

- **la propolis** est une substance résineuse ambrée récoltée par les ouvrières d'abeilles sur certains végétaux, à laquelle elles ajoutent leurs propres sécrétions (principalement de cire et sécrétions salivaires) afin de pouvoir l'utiliser comme mortier dans la ruche pour boucher les interstices, pour lisser les parois intérieures et pour protéger la nid des agressions extérieures (microbes et bactéries) (18).

## **2. Définition d'une chaîne d'approvisionnement :**

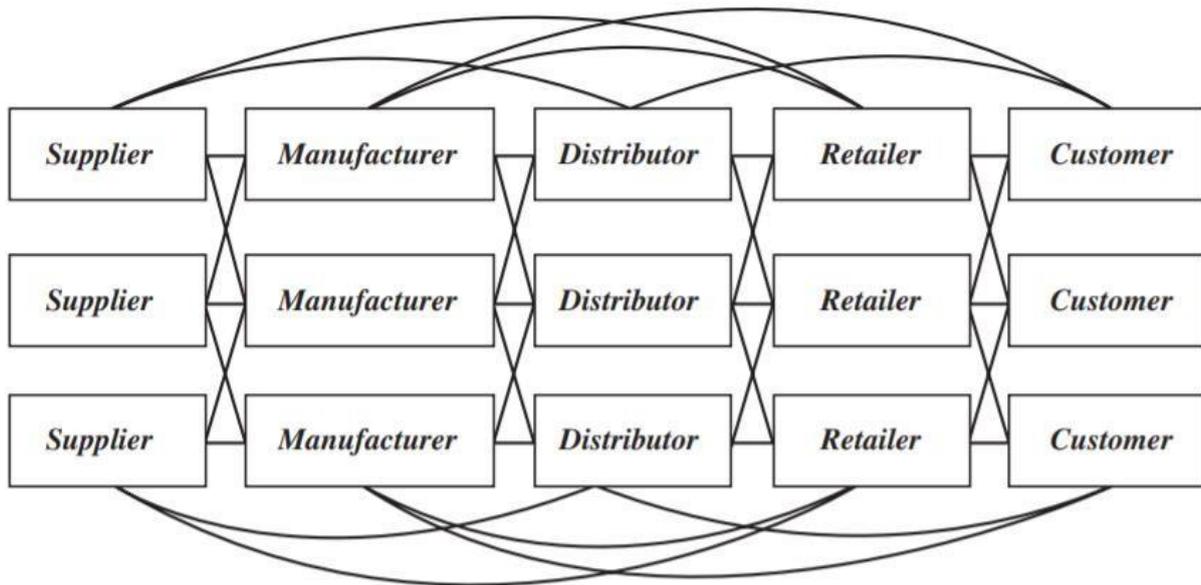
La chaîne d'approvisionnement aussi appelée chaîne logistique ou supply chain, représente le réseau d'acteurs contribuant à l'élaboration d'un bien.

La supply chain se compose de toutes les parties impliquées, directement ou indirectement, dans la satisfaction d'une demande client. Les producteurs de matières premières et de composants, les assembleurs de produits, les grossistes, les détaillants et les entreprises de transport sont tous des membres d'une chaîne d'approvisionnement (19).

Au sein de chaque organisation, telle qu'un fabricant, la chaîne d'approvisionnement comprend toutes les fonctions impliquées dans la réception et le traitement d'une demande client. Ces fonctions incluent le développement de nouveaux produits, le marketing, les opérations, la distribution, les finances et le service client (20).

En réalité, une entreprise peut recevoir du matériel de plusieurs fournisseurs et approvisionner ensuite plusieurs distributeurs. Ainsi, la plupart des supply chains sont en fait des réseaux (figure II.1), ce qui implique qu'il est plus précis d'utiliser le terme réseau d'approvisionnement pour décrire la structure de la plupart de ces chaînes (20)

Ce réseau –comme illustrer dans la figure II.1- concerne les produits et les informations qui apparaissent tout au long des processus logistiques à partir de l'achat des matières premières jusqu'à la livraison des produits finis au consommateur (21).



**Figure II. 2 : le réseau Supply chain (20).**

L'objectif principale d'une chaîne d'approvisionnement est d'avoir des produits accessibles pour les clients et au meilleur prix ce qui implique la satisfaction des besoins des clients et de générer des bénéfices pour elle-même (20). Donc chaque entreprise qui veut avoir un bon niveau de contrôle des stocks pour satisfaire ses clients et encore plus diminuer les risques de surplus et de rupture, elle doit optimiser cette chaîne pour la rendre la plus performante possible qui signifie une bonne supply chain management (22).

Pour cela il faut tout d'abord comprendre c'est quoi la gestion d'une chaîne d'approvisionnement ?

### **3. Définition de la gestion d'une chaîne d'approvisionnement :**

Comme on l'avait montré précédemment, la supply chain comprend toutes les activités et tous les processus associés au flux de marchandises et d'informations depuis le stade de la matière première jusqu'au consommateur final du produit/service. L'intégration des activités et des processus entre les membres de la chaîne est souvent appelée gestion de la chaîne d'approvisionnement (23).

La gestion d'une chaîne d'approvisionnement –appelée aussi supply chain management (SCM) - est la coordination de la production, des stocks, de l'emplacement et du transport

entre les membres d'une chaîne d'approvisionnement afin d'obtenir la meilleure combinaison de réactivité et d'efficacité pour le marché (24).

La SCM est un concept dont l'objectif principal est d'intégrer et de gérer l'approvisionnement, le flux et le contrôle des matériaux en utilisant une perspective de système total à travers plusieurs fonctions et plusieurs niveaux de fournisseurs (19).

La gestion de la chaîne d'approvisionnement consiste en la supervision des marchandises, des données et des finances au cours d'un processus de transition du fournisseur vers le fabricant ; puis vers le détaillant et enfin le client (25).

Une bonne gestion de la chaîne logistique implique une bonne coordination et intégration des flux impliquées (22) dans cette chaîne qui sont :

- **Flux physique** : c'est un flux fluide qui concerne le déplacement, le stockage et l'acheminement de marchandise de son lieu de fabrication initial jusqu'au lieu de vente. Le principal défi auquel l'entreprise est confrontée c'est de garantir que le matériel circule rapidement en tant qu'inventaire sans aucun arrêt à différents points de la chaîne. Plus il se déplace rapidement, mieux c'est pour l'entreprise, car il minimise le cycle de trésorerie.
- **Flux d'informations** : Du côté client au fournisseur, le flux d'informations ou flux de données comprend la demande de devis, le bon de commande, les calendriers mensuels, les demande de modification technique, les réclamations qualité et les rapports sur les performances des fournisseurs. Du côté producteur au consommateur, ce flux consiste en la présentation de l'entreprise, l'offre, la confirmation de la commande, les rapports sur les mesures prises en cas d'écart, les détails de l'expédition, le rapport sur l'inventaire, les factures, etc.
- **Flux des finances** : ce flux se résume à savoir comment circule l'argent entre les acteurs de la chaîne logistique. Sur la base de la facture émise par le producteur, les clients examinent l'exactitude de la commande. Si les affirmations sont correctes, l'argent passe des clients au producteur respectif. Des flux d'argent sont également observés du côté du producteur vers les clients sous forme de notes de débit.

Ces flux sont présents dans la figure suivante :



**Figure II.1 : Schéma de supply chain (22)**

L'objectif ou la mission de la SCM peut être défini en utilisant les mots d'Eli Goldratt comme « augmenter le débit tout en réduisant simultanément les stocks et les dépenses d'exploitation ». Dans cette définition le débit fait référence au rythme auquel les ventes au client final ont lieu, ce débit se produise pour différentes raisons (24). Sur certains marchés, les clients apprécient et paieront pour des niveaux de service élevés. Sur d'autres marchés, les clients recherchent simplement le prix le plus bas pour un produit.

#### **4. La gestion de chaine d'approvisionnement par l'utilisation du web service :**

On a parlé précédemment des flux qui apparaissent dans une chaîne d'approvisionnement, ces flux contiennent des informations soit sur des produits, des prestataires ou bien des opérations financières. Pour parvenir à une chaîne d'approvisionnement efficace, il est essentiel de gérer correctement les trois flux avec un minimum d'efforts. Il est difficile pour un responsable de supply chain d'identifier les informations essentielles à la prise de décision. Par conséquent, il est préférable d'avoir la visibilité de tous les flux en un clic. Pour cela il aura besoin d'outils et de logiciels qui lui permet de bien gérer la chaîne.

La plupart des entreprises utilisent une technologie adéquate. Durant notre étude, on va se baser sur la technologie web services. Donc qu'est-ce que la gestion du chaîne d'approvisionnement par le web service ou bien plus précisément qu'est-ce que la gestion de la chaîne d'approvisionnement de produits de ruche par le web service ?

La gestion de la chaîne d'approvisionnement par le service web consiste à intégrer des logiciels permettant l'échange d'informations entre les employeurs et les prestataires

intervenant dans la chaîne. Cet échange se fait au moyen de services web qui sont à son lieu basés sur des protocoles et d'architectures bien définies. Cette opération renforce l'interopérabilité entre les différents environnements logiciels, comme les logiciels de la gestion de stocks, de la planification de production, de la gestion du service client, etc.

La technologie web service permet au responsable de la chaîne logistique de créer, modifier, consulter ou supprimer des données concernant un bien ou service. Ces opérations sont basées sur les méthodes (GET, POST, PUT et DELETE) décrites dans le chapitre précédent. De plus, le service web doit contenir des outils concernant la bonne gestion du supply chain.

## **5. Les avantages de la gestion de la chaîne d'approvisionnement :**

Les entreprises font concurrence pour fournir les meilleurs produits de qualité aux clients et satisfaire toutes leurs demandes. D'ailleurs, elles dépendent fortement d'un processus de chaîne d'approvisionnement qui joue un rôle très important dans ce domaine.

De plus, la rentabilité d'une entreprise est directement liée à la gestion de cette chaîne vu que l'approvisionnement comprend en moyenne la moitié du coût de revient de la marchandise mise en vente (25).

Les principaux avantages de la gestion de la chaîne d'approvisionnement (26) sont les suivants :

- Développe une meilleure relation client et un meilleur service.
- Crée de meilleurs mécanismes de livraison pour les produits et services en demande avec un minimum de retard.
- Améliore la productivité et les fonctions commerciales.
- Minimise les coûts d'entreposage et de transport.
- Minimise les coûts directs et indirects.
- Aide à réaliser l'expédition des bons produits au bon endroit au bon moment.
- Améliore la gestion des stocks, en soutenant l'exécution réussie des modèles de stock juste à temps.
- Aide les entreprises à s'adapter aux défis de la mondialisation, des bouleversements économiques de l'élargissement des attentes des consommateurs et des différences connexes.

- Aide les entreprises à minimiser les déchets, à réduire les coûts et à réaliser des gains d'efficacité tout au long du processus de la chaîne d'approvisionnement.
- Aide les entreprises à améliorer la production et les flux de trésorerie.

Après avoir jeté un coup d'œil sur la définition et les avantages de la gestion de la supply chain, examinons les éléments de cette chaîne et ces étapes stratégiques.

## **6. Les éléments de la chaîne d'approvisionnement et ses étapes stratégiques :**

Dans cette partie on va décrire comment gérer une chaîne logistique. Pour cela on va identifier les éléments essentiels de la chaîne et les étapes stratégiques pour la gestion :

Les entreprises doivent comprendre trois éléments pour assurer la supply chain de produits de ruche qui sont :

Les fournisseurs externes : ce sont des coopératives d'apicole ou bien des apiculteurs qui ont un grand nombre de ruches et qui fournissent ces produits aux entreprises.

Les fonctions et procédures internes de l'entreprise pour fabriquer un produit : concernant la transformation des produits de ruches -de grandes quantités aux petits bocaux de petit poids-.

Les distributeurs externes : ce sont les responsables du transport et de livraison des produits finis du producteur aux détaillants.

En plus de ces trois éléments, on cite les cinq étapes stratégiques d'un processus de chaîne d'approvisionnement qui sont la planification, l'obtention de biens, la production, la livraison et le retour (27).

D'une part, l'étape de planification de la chaîne d'approvisionnement nécessite l'identification de l'entreprise de ses fournisseurs de matière première avec lesquels elle devrait travailler et de la façon dont les marchandises seront produites. D'autre part, cette étape nécessite la conception et l'organisation de l'entrepôt, de l'usine de fabrication et des magasins de l'entreprise afin d'assurer un temps de déplacement efficace entre les sites.

Une fois que l'entreprise assure l'étape de planification et le choix de ses fournisseurs, elle doit conclure des contrats et établir des normes pour les calendriers de livraison et les paiements. Cela implique qu'elle doit assurer une communication approfondie avec les

fournisseurs pour avoir un bon rendement, comme les délais de livraison, ainsi qu'assurer le suivi et la gestion des stocks afin de maintenir des stocks adéquats.

Arrivant à la troisième étape, pour que l'entreprise s'assure qu'elle atteint les objectifs de production, les données relatives aux performances des employés et des ventes doivent être surveillées. De plus les gestionnaires doivent établir des normes de conformité pour les installations afin de s'assurer que les produits et les fournitures sont correctement traités, entreposés et éliminés.

L'étape de livraison n'implique pas que la distribution et le transport des produits aux détaillants et aux clients finis, mais elle englobe aussi la réponse aux questions des consommateurs au sujet d'un produit. D'ailleurs, l'entreprise doit bien gérer les stocks afin d'atteindre la satisfaction client. Pour cela elle sera besoin de mettre en place une solution de gestion numérique qui permet aux utilisateurs autorisés de suivre avec précision les stocks, d'envoyer des commandes et d'automatiser les factures.

Dans la dernière étape, on arrive à la gestion des retours. Les employés doivent identifier l'état de produit, autoriser les retours client, traiter les remboursements et remplacer les produits défectueux par de nouveaux. Cela renforce la relation client et améliore la gestion de ce service.

Dans notre chaîne d'approvisionnement qui concerne les produits de ruche, tout ce que nous avons expliqué précédemment sur la planification, la gestion de stock, de production et de relation client sera traité par les web services de type REST.

## **7. Architecture de la chaîne d'approvisionnement de produits de ruche :**

Dans cette partie, on va proposer une architecture pour notre chaîne d'approvisionnement qui concerne les produits de ruche.

La figure suivante montre l'architecture de supply chain de produits de ruche :



**Figure II. 3 : Architecture de la supply chain.**

Dans la figure précédente, on peut voir les éléments principaux de la supply chain. D'abord, on trouve la matière première qui représente dans notre cas les ruches. Ensuite les fournisseurs, qui font le travail de récolte de produits de ruche comme le miel et les transforment à l'entreprise, cette dernière a le rôle d'emballer les produits et les stocker afin de les livrer aux détaillants qui distribuent ensuite les produits à divers magasins d'où les clients peuvent facilement obtenir le produit.

### **Conclusion :**

Avant d'entamer la présentation de la gestion de la chaîne d'approvisionnement des produits à base de la ruche, nous avons premièrement défini quelque exemples de ces produits ce qui nous a amenés à détailler cette chaîne en présentant ses éléments et son architecture et en décrivant ses avantages.

Afin d'assurer une bonne gestion de la chaîne d'approvisionnement spécialement dans son volet d'achat et de vente, on a décrit le choix de la technologie Web Service qui est une technologie facile et sécurisé et très adéquate pour cette gestion.

Dans le chapitre suivant, nous allons présenter l'utilisation de la technologie Web Service pour la réalisation d'une application de gestion des produits à base de la ruche.

*Chapitre 03 : Modélisation et  
implémentation du système de gestion  
de chaine d'approvisionnement de  
produits à base de la ruche*

## **Introduction :**

La conception de notre application de gestion de produits de ruches est basée sur une méthodologie à trois niveaux, à savoir : le niveau des données, le niveau de services et le niveau d'interface. On a utilisé La méthode MERISE pour la modélisation de la base de données et le langage SQL pour son implémentation dans le premier niveau. Pour le deuxième niveau, on a choisi le diagramme de cas d'utilisation et le langage UML pour la modélisation des services de notre application et le langage PHP-REST pour les implémenter par la technologie « web service ». Dans le dernier niveau, Les deux langages HTML et CSS sont utilisés pour la réalisation de l'interface de notre application.

### **1. Modélisation et implémentation de la base de données :**

Dans cette partie, on va commencer par des définitions de quelques éléments essentiels de cette étude.

#### **1.1 Définitions :**

- **Une donnée** est définie comme étant une description élémentaire, souvent codée, elle peut être conservée et classée sous différentes formes : papier, image, sons, etc.
- **Une base de données** –appelé aussi BDD- est un ensemble d'informations organisés en lignes et colonnes, afin d'être facile à consulter, gérer et mettre à jour. Ces données sont indexées afin de pouvoir facilement trouver les informations recherchées à l'aide d'un logiciel informatique.
- **Un système de gestion de base de données** : est un logiciel qui permet à un ordinateur de stocker et d'appliquer différentes opérations sur les données. Ces opérations sont : la récupération, l'ajout, la modification et la suppression. Il existe plusieurs logiciels pour faire cette gestion tels que :MSQL, PostgreSQL, SQLite, etc.

La figure suivante montre un exemple d'une base de données.

| Table                                     | Action                                                   |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> appartenir       | ★ Parcourir Structure Rechercher Insérer Vider Supprimer |
| <input type="checkbox"/> client           | ★ Parcourir Structure Rechercher Insérer Vider Supprimer |
| <input type="checkbox"/> detaillant       | ★ Parcourir Structure Rechercher Insérer Vider Supprimer |
| <input type="checkbox"/> entreprise       | ★ Parcourir Structure Rechercher Insérer Vider Supprimer |
| <input type="checkbox"/> facture          | ★ Parcourir Structure Rechercher Insérer Vider Supprimer |
| <input type="checkbox"/> fournisseur      | ★ Parcourir Structure Rechercher Insérer Vider Supprimer |
| <input type="checkbox"/> laboratoire      | ★ Parcourir Structure Rechercher Insérer Vider Supprimer |
| <input type="checkbox"/> matiere-premiere | ★ Parcourir Structure Rechercher Insérer Vider Supprimer |
| <input type="checkbox"/> panier           | ★ Parcourir Structure Rechercher Insérer Vider Supprimer |
| <input type="checkbox"/> panierv          | ★ Parcourir Structure Rechercher Insérer Vider Supprimer |
| <input type="checkbox"/> produit          | ★ Parcourir Structure Rechercher Insérer Vider Supprimer |

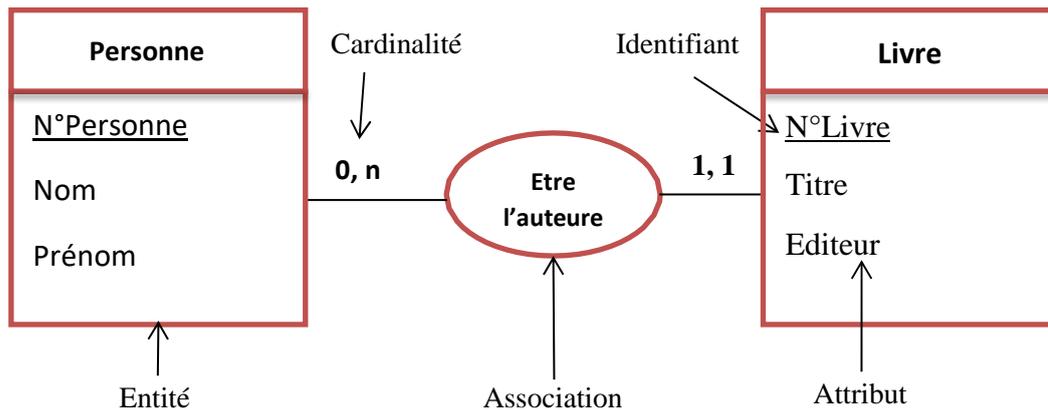
**Figure III. 1 :** Exemple d'une base de données.

## 1.2 Aperçu sur la méthode MERISE :

Cette partie contient une définition de la méthode MERISE, ainsi que des définitions des éléments qui appartiennent à cette méthode.

- **MERISE** est une méthode qui permet de concevoir et de développer un projet informatique, elle est basée sur la séparation et le traitement des données en effectuant plusieurs modèles conceptuels et physiques. Parmi ces modèles, on cite le MCD et le MLD qui sont définie par la suite.
- **MCD : modèle conceptuel de données** est l'outil qui représente la structure du système d'informations sous forme d'un schéma, ce dernier contient les éléments suivants :
  - **L'entité** : c'est un objet qui contient l'ensemble des propriétés consécutives qui sont les attributs et les identifiants.
  - **L'attribut** : est une propriété qui caractérise une entité ou une association.
  - **L'identifiant** : c'est la clé d'une entité ou d'une association qui se compose d'un ou plusieurs attributs, elle doit avoir une valeur unique.
  - **L'association** : c'est la liaison entre deux ou plusieurs entités.
  - **La cardinalité** : c'est l'élément qui précise le nombre de fois minimal et maximal d'interventions d'une entité dans une association.

La figure suivante montre un exemple d'un MCD qui rassemble tous ces éléments.



**Figure III. 2 : Exemple d'un simple MCD.**

- **MLD : modèle logique de données** –appelé aussi modèle relationnel- c'est la représentation textuelle du MCD, c'est-à-dire la représentation linéaire de la structure de base de données.

La figure suivante montre un exemple de ce modèle :

- **Passage d'un MCD vers un MLD :**

Le MCD ne peut pas être implanté dans une base de données sans modification. Il est obligatoire de transformer ce modèle. On dit qu'on effectue un passage du modèle conceptuel de données vers le modèle logique de données. Pour cela, nous détaillons les règles de cette transformation :

- ✓ Une entité du MCD devient une table.
- ✓ Son identifiant devient la clé primaire de la relation.
- ✓ Les autres propriétés deviennent les attributs de la relation.
- ✓ Une association de type 1: N se traduit par la création d'une clé étrangère dans la relation correspondante à l'entité coté « 1 ».
- ✓ Une association de type N: N se traduit par la création d'une table dont la clé primaire est composée des clés étrangères référençant les relations correspondantes aux entités liées par l'association.
- ✓ une association de type 1 :1 se traduit par la création d'une clé étrangère dans la relation correspondante à l'entité qui a la plus petite cardinalité minimale .

On donnera l'exemple de transformation du MCD montré dans la figure III.2 :

**Personne (N°Personne, Nom, Prénom).**

**Livre (N°Livre, Titre, Editeur, #N Personne**

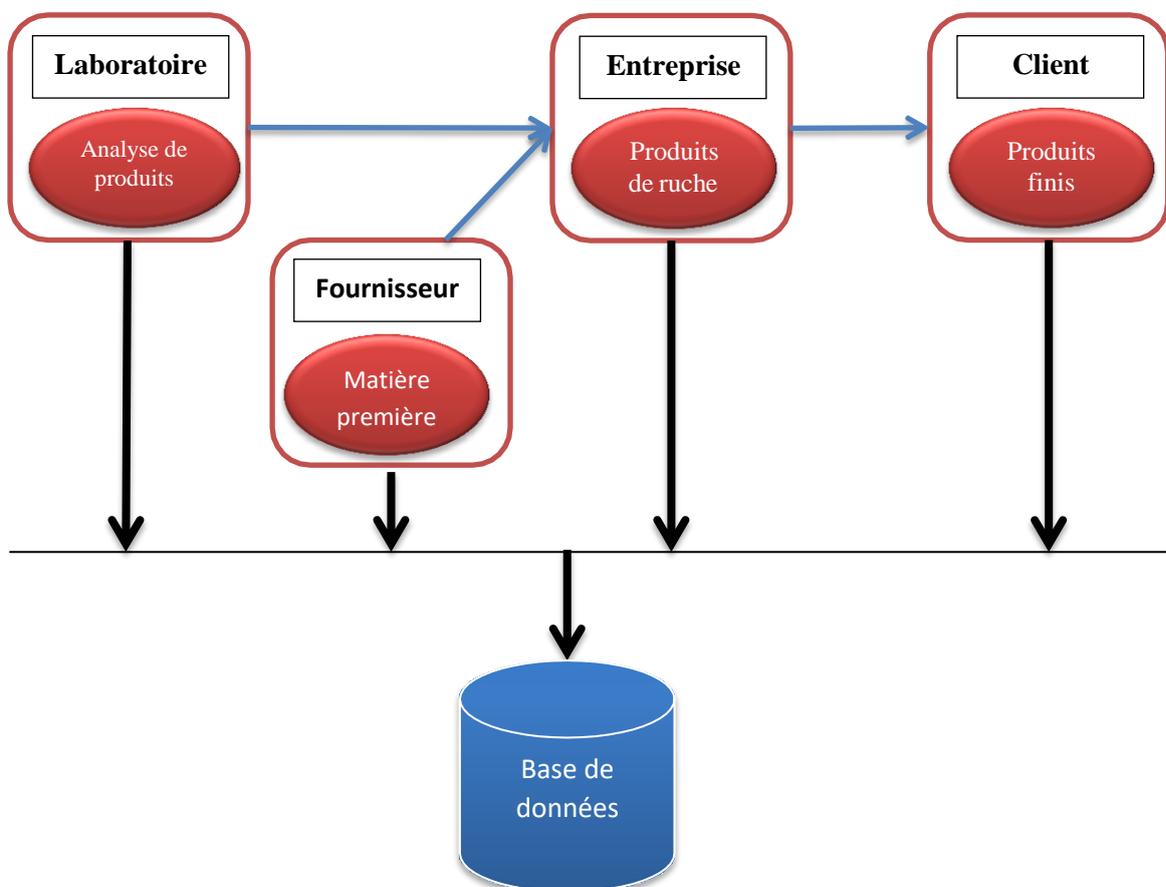
### 1.3 le langage SQL :

Le SQL ou Structured Query Language est un langage informatique qui permet la communication avec une base de donnée. Il est très utilisé par les développeurs web car ils l'utilisent pour communiquer avec les données d'un site web.

L'effectuation des requêtes de ce langage n'est pas assez difficile, mais il reste de savoir et comprendre comment fonctionne le stockage et la liaison des données pour bien optimiser les performances. Par la suite on va donner quelques exemples de ces requêtes.

### 1.4 Le modèle conceptuel de données :

Afin de représenter les données de notre chaîne d'approvisionnement, il est indispensable de suivre le flux de ces données entre les différents acteurs. La figure suivante illustre ce flux de données.

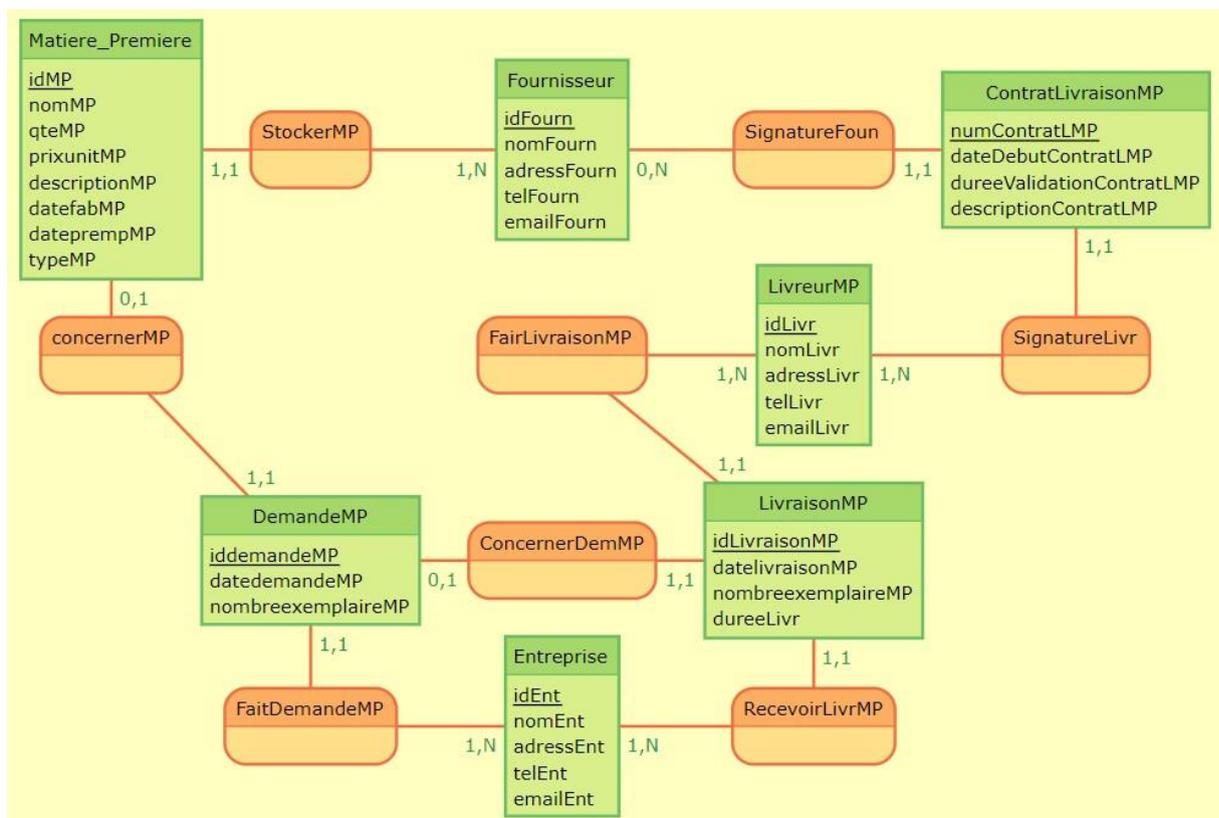


**Figure III. 3 : Flux de données**

Dans la figure III.4 on peut distinguer plusieurs données selon l'acteur.

- Le fournisseur stocke la matière première qu'elle peut être commandée par l'entreprise, si la commande sera validée, un livreur -qui a déjà signer un contrat avec le fournisseur- sera charger de transporter cette matière du fournisseur à l'entreprise. On peut distinguer sept entités : le fournisseur, la matière première, l'entreprise, le livreur, la demande, la livraison et le contrat.

On va donc modéliser toutes ces entités avec le modèle conceptuel suivant :

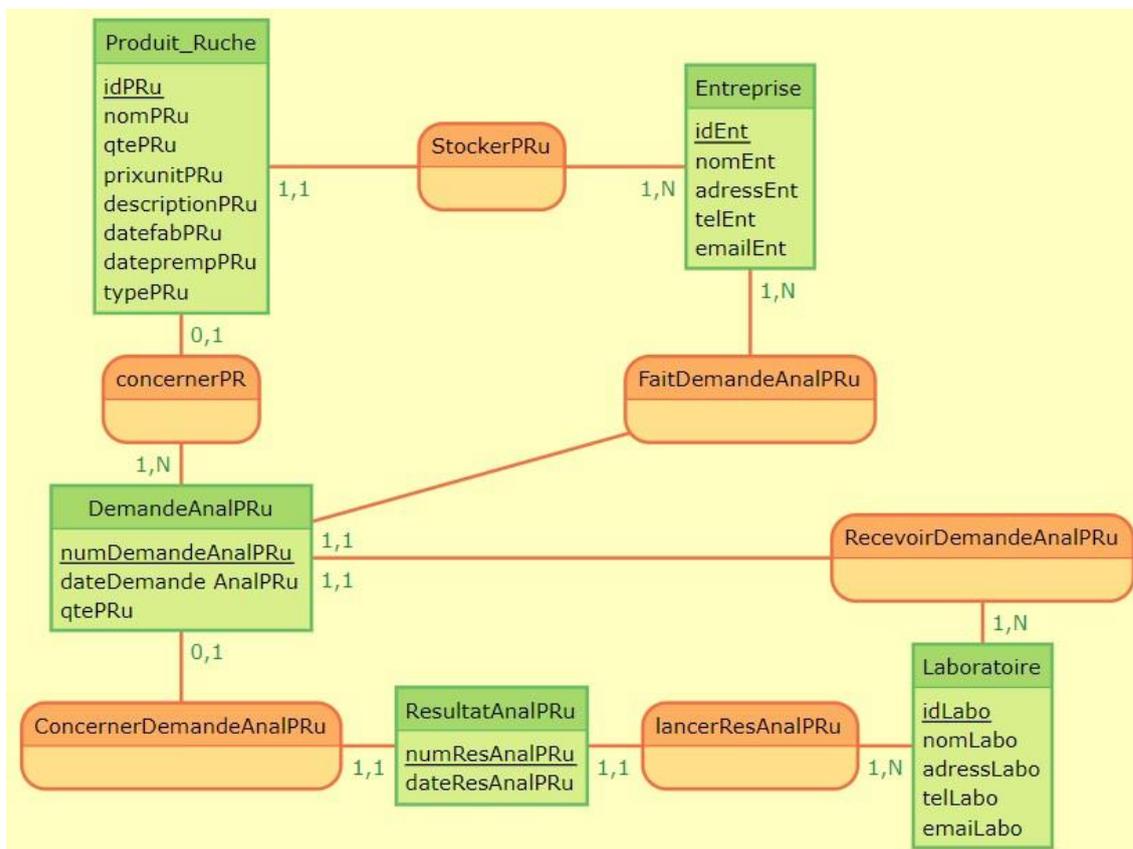


**Figure III. 4 : MCD fournisseur.**

Chaque entité possède des attributs qui la caractérise et un identifiant pour distinguer les différentes instances de cette entité, par exemple, un fournisseur est identifié par un identifiant (un numéro unique) et possède un nom, un prénom, un numéro de téléphone et un email.

Dans ce modèle, la relation entre les différentes entités est claire, par exemple, un fournisseur peut stocker plusieurs matières premières et une matière première va être stockée par un et un seul fournisseur.

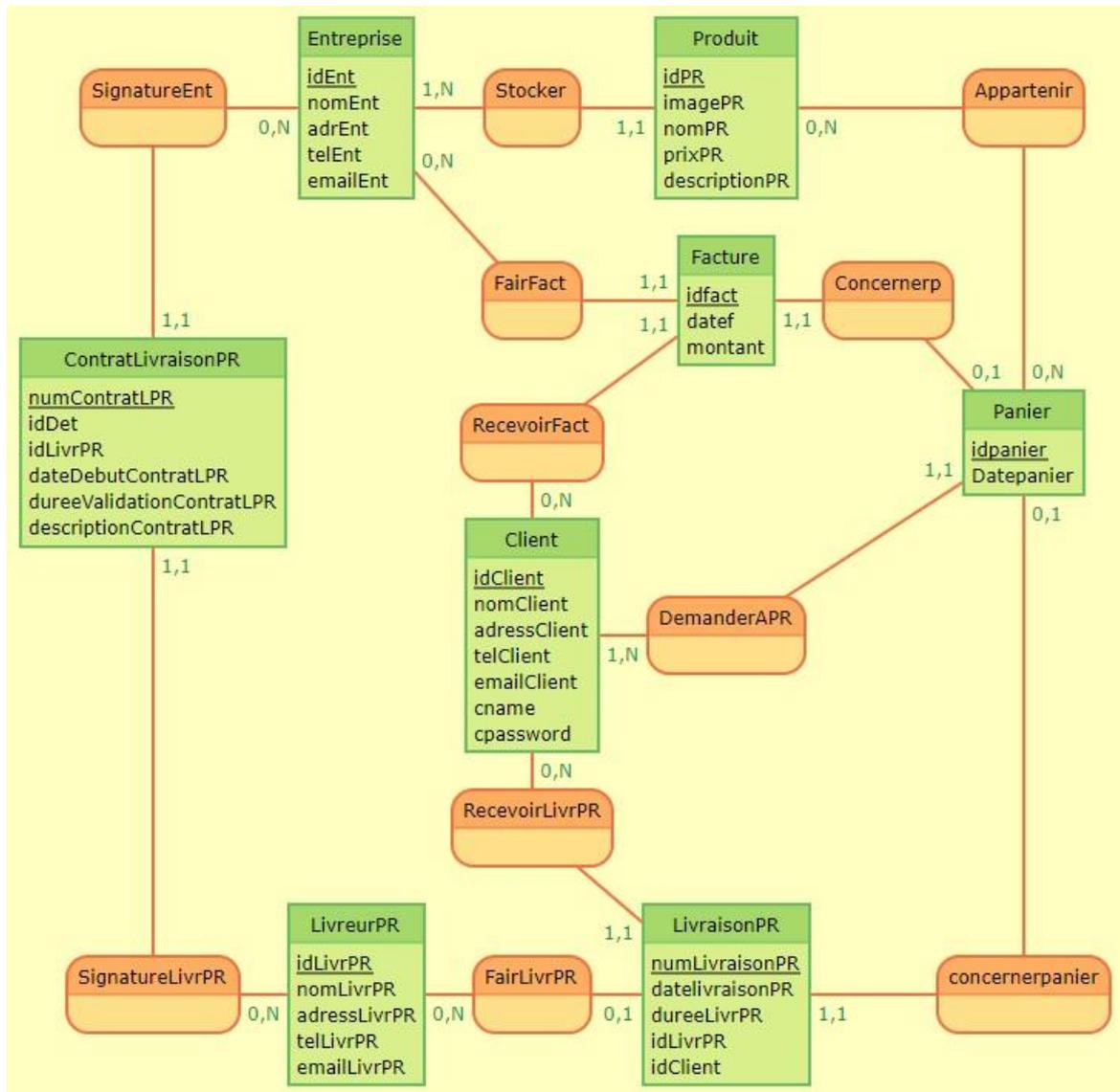
- L'entreprise fabrique des produits de ruches à partir de matières première et les stockent dans l'entrepôt, elle envoie un échantillon de ces produits à un laboratoire spécialisé dans l'analyse de produits de ruches, comme elle lui demande de réaliser un rapport concernant le résultat de cette analyse. Cette opération a pour but de gagner la confiance des clients. Toujours, on constate la clarté de la relation entre les différentes entités, par exemple, l'entreprise peut faire plusieurs demandes d'analyse qui concerne plusieurs produits de ruches. La figure suivante illustre le modèle conceptuel équivalent.



**Figure III. 5 : MCD laboratoire d'analyse.**

- L'achat des produits de ruches par le client se base sur deux données principales qui sont le panier et la facture. Le panier est l'ensemble des produits désirés par un client, le choix de ces produits dépend de la quantité et de prix. Cependant la facture ne sera

délivrée qu'après confirmation de l'achat du panier. Une fois c'est confirmé, l'entreprise désigne un livreur pour livrer les produits achetés au client. On note aussi que la relation entre les entités est bien défini, par exemple, le client peut faire plusieurs factures dont les produits seront livrés par un livreur a ce client.



**Figure III. 6 : MCD client.**

### 1.5 le modèle logique de données :

Il est nécessaire de dire que la quantification des associations (cardinalité) est très importante pour la conversion des modèles conceptuels déjà illustré vers des modèles

logiques de données qui seront implémenter par un langage de programmation dédié à la création d'une base de données –SQL-.

- Le premier modèle conceptuel de données qui représente le flux de données entre le fournisseur et l'entreprise est convertit vers un modèle logique de données, cette opération est basée sur des règles de conversion précises. La figure suivante illustre ce modèle convertit.

```

MATIERE_PREMIERE ( idMP, nomMP, qteMP, prixunitMP, descriptionMP, datefabMP, dateprempMP, typeMP, idFourn )
FOURNISSEUR ( idFourn, nomFourn, adressFourn, telFourn, emailFourn )
CONTRATLIVRAISONMP ( numContratLMP, dateDebutContratLMP, dureeValidationContratLMP, descriptionContratLMP, idFourn, idLivr )
LIVREURMP ( idLivr, nomLivr, adressLivr, telLivr, emailLivr )
DEMANDEMP ( iddemandeMP, datedemandeMP, nombreexemplaireMP, idMP, nomEnt )
LIVRAISONMP ( idLivraisonMP, datelivraisonMP, nombreexemplaireMP, dureeLivr, iddemandeMP, nomEnt, idLivr )
ENTREPRISE ( nomEnt, adressEnt, telEnt, emailEnt )

```

**Figure III. 7 : MLD fournisseur.**

Les entités deviennent des tables et les associations deviennent des liens. Par exemple, la table fournisseur représente l'ensemble des fournisseurs de matières premières pour produits de ruches et chaque matière première possède un lien (clé étrangère) qui est l'identifiant (clé primaire) du fournisseur qui l'a fourni, et de cette façon, ayant l'identifiant d'une matière première on peut savoir le fournisseur qui la fournit.

- Le modèle logique de données obtenue du deuxième MCD et qui représente le flux entre l'entreprise et le laboratoire d'analyse est représenté dans la figure suivante :

```

PRODUIT_RUCHE ( idPRU, nomPRU, qtePRU, prixunitPRU, descriptionPRU, datefabPRU, dateprempPRU, typePRU, idEnt, numDemandeAnalPRU )
ENTREPRISE ( idEnt, nomEnt, adressEnt, telEnt, emailEnt )
DEMANDEANALPRU ( numDemandeAnalPRU, dateDemande AnalPRU, qtePRU, idLabo, idEnt )
RESULTATANALPRU ( numResAnalPRU, dateResAnalPRU, numDemandeAnalPRU, idLabo )
LABORATOIRE ( idLabo, nomLabo, adressLabo, telLabo, emailLabo )

```

**Figure III. 8 : MLD laboratoire d'analyse.**

On prend l'exemple de l'entité (ResultatPRu) -qui représente le résultat d'analyse de produit de ruche- qui a une clé étrangère (idLabo), cette dernière fait référence à la clé primaire de l'entité laboratoire. Dans ce cas on peut savoir le laboratoire d'analyse qui a lancé des résultats d'analyse des produits.

- Le dernier modèle logique de donnée qu'on a réalisé est dédié au flux de données entre l'entreprise et le client, il est illustré dans la figure suivante.

ENTREPRISE ( idEnt, nomEnt, adrEnt, telEnt, emailEnt )  
 PRODUIT ( idPR, imagePR, nomPR, prixPR, descriptionPR, idEnt )  
 APPARTENIR ( idPR, idpanier )  
 FACTURE ( idfact, datef, montant, idpanier, idClient, idEnt )  
 CONTRATLIVRAISONPR ( numContratLPR, idDet, idLivrPR, dateDebutContratLPR, dureeValidationContratLPR, descriptionContratLPR, idEnt, idLivrPR.1 )  
 PANIER ( idpanier, Datepanier, idClient )  
 CLIENT ( idClient, nomClient, adressClient, telClient, emailClient, cname, cpassword )  
 LIVREURPR ( idLivrPR, nomLivrPR, adressLivrPR, telLivrPR, emailLivrPR )  
 LIVRAISONPR ( numLivraisonPR, datelivraisonPR, dureeLivrPR, idLivrPR, idClient, idLivrPR.1, idClient.1, idpanier )

**Figure III. 9 : MLD client.**

On remarque que la clé étrangère de l'entité client s'apparaît aussi dans l'entité du panier, ce qui implique qu'on peut savoir de chaque panier le client qui l'a ajouté.

## 1.6 Dictionnaire de données :

Le dictionnaire de données regroupe l'ensemble des données de notre base. On cite les différents attributs des tables des trois modèles logiques de données déjà illustrés. Chaque attribut est défini par son nom, sa description, son index (clé primaire ou étrangère), son type et la table au quelle il appartient.

Le tableau suivant montre tous ces informations.

| NOM                | Description           | Table  | Type                | Index        |
|--------------------|-----------------------|--------|---------------------|--------------|
| <b>AddrClient</b>  | L'adresse du client   | Client | Chaine de caractère | Attribut     |
| <b>EmailClient</b> | L'email du client     | Client | Chaine de caractère | Attribut     |
| <b>IdClient</b>    | Identifiant du client | Client | Entier              | Clé primaire |
| <b>NomClient</b>   | Le nom du client      | Client | Chaine de           | Attribut     |

|                      |                                        |             |                     |              |
|----------------------|----------------------------------------|-------------|---------------------|--------------|
|                      |                                        |             | caractère           |              |
| <b>NTelClient</b>    | Le numéro de téléphone du client       | Client      | Chaîne de caractère | Attribut     |
| <b>Cname</b>         | Le nom d'utilisateur du client         | Client      | Chaîne de caractère | Attribut     |
| <b>Cpassword</b>     | Le mot de passe client                 | Client      | Chaîne de caractère | Attribut     |
| <b>EmailEnt</b>      | L'email de l'entreprise                | Entreprise  | Chaîne de caractère | Attribut     |
| <b>IdEnt</b>         | Identifiant de l'entreprise            | Entreprise  | Entier              | Id           |
| <b>NomEnt</b>        | Le nom de l'entreprise                 | Entreprise  | Chaîne de caractère | Attribut     |
| <b>NTelEnt</b>       | Le numéro de téléphone de l'entreprise | Entreprise  | Chaîne de caractère | Attribut     |
| <b>AddrFourn</b>     | L'adresse du fournisseur               | Fournisseur | Chaîne de caractère | attribut     |
| <b>EmailFourn</b>    | L'email du fournisseur                 | Fournisseur | Chaîne de caractère | Attribut     |
| <b>IdFourn</b>       | Identifiant du fournisseur             | Fournisseur | Entier              | Id           |
| <b>NomFourn</b>      | Le nom du fournisseur                  | Fournisseur | Chaîne de caractère | Attribut     |
| <b>NTelFourn</b>     | Le numéro de téléphone du fournisseur  | Fournisseur | Chaîne de caractère | Attribut     |
| <b>AddrLabo</b>      | L'adresse du laboratoire               | Laboratoire | Chaîne de caractère | attribut     |
| <b>EmailLabo</b>     | L'email du laboratoire                 | Laboratoire | Chaîne de caractère | Attribut     |
| <b>IdLabo</b>        | Identifiant du laboratoire             | Laboratoire | Entier              | Id           |
| <b>NomLabo</b>       | Le nom du laboratoire                  | Laboratoire | Chaîne de caractère | Attribut     |
| <b>NTelLabo</b>      | Le numéro de téléphone du laboratoire  | Laboratoire | Chaîne de caractère | Attribut     |
| <b>IdPR</b>          | Identifiant produit                    | Produit     | Entier              | Clé primaire |
| <b>ImagePR</b>       | Image du produit                       | Produit     | Chaîne de caractère | Attribut     |
| <b>NomPR</b>         | Nom du produit                         | Produit     | Chaîne de caractère | Attribut     |
| <b>PrixPR</b>        | Prix unitaire du produit               | Produit     | Chaîne de caractère | Attribut     |
| <b>DescriptionPR</b> | La description du produit              | Produit     | Chaîne de caractère | Attribut     |

|                           |                                               |                  |                     |               |
|---------------------------|-----------------------------------------------|------------------|---------------------|---------------|
| <b>datefabrPR</b>         | La date de fabrication du produit de ruche    | Produit          | Chaine de caractère | Attribut      |
| <b>dateperempPR</b>       | La date de péremption du produit de ruche     | Produit          | Chaine de caractère | Attribut      |
| <b>TypePR</b>             | Le type du produit                            | Produit          | Chaine de caractère | Attribut      |
| <b>idEnt</b>              | Le type du produit                            | Produit          | Chaine de caractère | Clé étrangère |
| <b>NumDemandeAn alPR</b>  | Le numéro de la demande type du produit       | Produit          | Chaine de caractère | Clé étrangère |
| <b>idlivr</b>             | L'identifiant du livreur                      | Livreur          | Entier              | Clé primaire  |
| <b>Nomlivr</b>            | Le nom du livreur                             | Livreur          | Chaine de caractère | Attribut      |
| <b>Addresslivr</b>        | L'adresse du livreur                          | Livreur          | Chaine de caractère | Attribut      |
| <b>Tellivr</b>            | Numéro de téléphone du livreur                | Livreur          | Chaine de caractère | Attribut      |
| <b>emailivr</b>           | L'email du livreur                            | Livreur          | Chaine de caractère | Attribut      |
| <b>IddemandeMP</b>        | Identifiant de la demande de matière première | DemandeM P       | Entier              | Clé primaire  |
| <b>DatelivraisonMP</b>    | La date de livraison de matière première      | DemandeM P       | Date                | Attribut      |
| <b>NombreexemplaireMP</b> | Le nombre d'exemplaire de matière première    | DemandeM P       | Entier              | Attribut      |
| <b>IdMP</b>               | L'identifiant de matière première             | DemandeM P       | Entier              | Clé étrangère |
| <b>IdEnt</b>              | L'identifiant de l'entreprise                 | DemandeM P       | Entier              | Clé étrangère |
| <b>Idfourni</b>           | Identifiant fournisseur                       | Matière Première | Entier              | Clé étrangère |
| <b>DatefabMP</b>          | La date de fabrication de matière première    | Matière Première | Date                | Attribut      |
| <b>DateperempMP</b>       | La date de péremption de matière première     | Matière Première | Date                | Attribut      |
| <b>DescriptionMP</b>      | La description de la matière première         | Matière Première | Chaine de caractère | attribut      |
| <b>IdMp</b>               | Identifiant de matière première               | Matière Première | Entier              | Clé primaire  |

|                                  |                                                                             |                        |                     |               |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------|---------------|
| <b>PrixunitMP</b>                | Le prix unitaire de matière première                                        | Matiere<br>Premiere    | Entier              | Attribut      |
| <b>TypeMP</b>                    | Le type de matière première                                                 | Matiere<br>Premiere    | Chaine de caractère | Attribut      |
| <b>DescriptionContratLMP</b>     | La description du contrat signée entre l'entreprise et le laboratoire       | Contratlivrai<br>sonMP | Chaine de caractère | Attribut      |
| <b>numContratLMP</b>             | Identifiant du contrat                                                      | Contratlivrai<br>sonMP | Entier              | Clé primaire  |
| <b>IdFourn</b>                   | Identifiant de l'entreprise                                                 | Contratlivrai<br>sonMP | Entier              | Clé étrangère |
| <b>IdLivr</b>                    | Identifiant du livreur de matière première                                  | Contratlivrai<br>sonMP | Entier              | Clé étrangère |
| <b>DatedebutContratLMP</b>       | La date de début du contrat signée entre le fournisseur et le livreur       | Contratlivrai<br>sonMP | Chaine de caractère | Attribut      |
| <b>DureevalidationContratLMP</b> | La durée de validation du contrat signée entre le fournisseur et le livreur | Contratlivrai<br>sonMP | Chaine de caractère | Attribut      |
| <b>Idlivraisonmp</b>             | L'identifiant de la livraison de matière première                           | livraisonMP            | Entier              | Clé primaire  |
| <b>duréelivraisonMP</b>          | La durée de livraison de la matière première                                | livraisonMP            | Entier              | Attribut      |
| <b>iddemandeMP</b>               | L'identifiant de la demande de matière première                             | livraisonMP            | Entier              | Clé étrangère |
| <b>idEnt</b>                     | L'identifiant de l'entreprise                                               | livraisonMP            | Entier              | Clé étrangère |
| <b>NumdemandeAnaIPRu</b>         | Le numéro de l'analyse de produit de ruche                                  | DemandeAn<br>alPRu     | Entier              | Clé primaire  |
| <b>datedemandeanalPRu</b>        | La date de l'analyse de produit de ruche                                    | DemandeAn<br>alPRu     | Date                | Attribut      |
| <b>qtedemandeanalPRu</b>         | La quantité de produits de ruche demandée pour l'analyse                    | DemandeAn<br>alPRu     | Réel                | Attribut      |
| <b>Idlabo</b>                    | Identifiant de laboratoire                                                  | DemandeAn<br>alPRu     | Entier              | Clé étrangère |
| <b>idEnt</b>                     | Identifiant de l'entreprise                                                 | DemandeAn<br>alPRu     | Entier              | Clé étrangère |

|                                 |                                                       |                     |        |               |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------|--------|---------------|
| <b>NumResultatAnal<br/>PRu</b>  | Le numéro du résultat de l'analyse                    | ResultatAna<br>IPRu | Entier | Clé primaire  |
| <b>DateResultatAnal<br/>PRu</b> | La date dans laquelle le résultat d'analyse s'affiche | ResultatAna<br>IPRu | Date   | Attribut      |
| <b>NumdemandeAna<br/>IPRu</b>   | Le numéro de l'analyse de produit de ruche            | ResultatAna<br>IPRu | Entier | Attribut      |
| <b>idLabo</b>                   | L'identifiant du laboratoire                          | ResultatAna<br>IPRu | Entier | Clé étrangère |

**Tableau III. 1 : Dictionnaire de données.**

### 1.7 Implémentation avec le langage SQL :

On distingue trois types de requêtes SQL pour la création et l'exploitation de notre base de données :

- **Requête de schéma de modification :** C'est les requêtes de création de la base de données et ses différentes tables. On donne quelques exemples de ces requêtes.

```
// créer notre base de données qui sera nommée PFE
CREATE DATABASE IF NOT EXISTS PFE
// créer la table fournisseur
CREATE TABLE fournisseur
(
  Idf int,
  Nomf Varchar(40),
  Tel Varchar(10),
  Email Varchar(30),
  Adress Varchar(40),
  Primary key (idf)
)
```

- **Requête de modification:**

C'est les requêtes permettant l'ajout, la suppression et la mise à jour des champs des différentes tables. On donne un exemple qui contient les instructions nécessaires pour effectuer l'ajout d'une requête SQL.

```
INSERT INTO client (prenom, nom, ville, age)
VALUES
('Rébecca', 'Armand', 'Saint-Didier-des-Bois', 24),
```

```
('Aimée', 'Hebert', 'Marigny-le-Châtel', 36),
```

Le résultat de cet exemple indique l'insertion des colonnes : prénom, nom, ville et âge dans une nouvelle table nommée Client (on peut effectuer la même opération dans une table qui existe déjà). Le tableau suivant montre l'affichage du tableau résultant.

| <b>Id</b> | <b>Prénom</b> | <b>nom</b> | <b>ville</b>                  | <b>âge</b> |
|-----------|---------------|------------|-------------------------------|------------|
| <b>1</b>  | Rébecca       | Armand     | Saint-<br>Didier-des-<br>Bois | 24         |
| <b>2</b>  | Aimée         | Hebert     | Marigny-le-<br>Châtel         | 36         |

**Tableau III. 2 : Insertion SQL.**

- **Requêtes d'interrogation de données**

C'est les requêtes permettant l'extraction des données à partir des tables existantes.

Si on veut extraire une colonne à partir de l'exemple précédant, on peut par exemple ajouter une condition simple comme la suivante :

```
SELECT * FROM client WHERE id = 2
```

Le résultat sera comme indique le tableau suivant:

| <b>Id</b> | <b>Prénom</b> | <b>nom</b> | <b>ville</b>          | <b>âge</b> |
|-----------|---------------|------------|-----------------------|------------|
| <b>2</b>  | Aimée         | Hebert     | Marigny-le-<br>Châtel | 36         |

**Tableau III. 3 : Extraction d'une table existante.**

## **2. Modélisation et implémentation des services :**

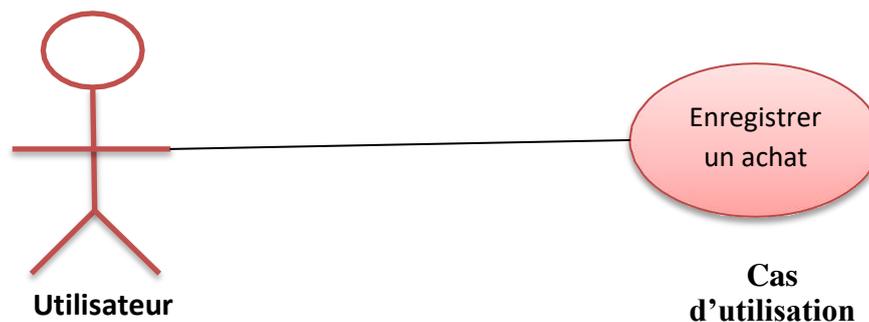
Le langage de modélisation unifié (UML) est un langage visuel pour spécifier, construire et documenter les systèmes logiciels. Il se compose de différents types de diagramme décrivant les limites, la structure et le comportement du système et de ses objets. UML n'est pas un langage de programmation mais il existe des outils peuvent être utilisés pour générer du code à l'aide de diagramme UML dans différents langage.

## 2.1 Présentation de la modélisation UML:

Dans ce titre, on définit trois types de diagramme UML qui sont : diagramme de classe, diagramme de séquence et digramme de cas d'utilisation.

- ❖ **Diagramme de classe** : c'est le diagramme le plus couramment utilisé, il se présente sous forme d'un schéma qui indique les classes, les interfaces et les relations d'un système. Chaque classe de ce système décrit les responsabilités, le comportement et le type d'un ensemble d'objets.
- ❖ **Diagramme de séquence** : parfois appelé diagramme d'événements ou scénario d'évènements, ce diagramme montre comment les objets interagissent les uns avec les autres et l'ordre d'occurrences. Ils représentent des interactions pour un scénario particulier.
- ❖ **Diagramme de cas d'utilisation** : ce diagramme représente une fonctionnalité particulière d'un système, créée pour illustrer la relation entre les fonctionnalités et leurs contrôleurs internes ou externes qui sont les acteurs. Un seul cas d'utilisation représente une unité discrète d'interaction entre un utilisateur et un système, cet utilisateur -soit humain ou machine- est appelé acteur et le cas d'utilisation est représenté par une ellipse sous-titrée par le nom de ce cas.

La figure suivante montre un simple exemple d'un diagramme de cas d'utilisation.



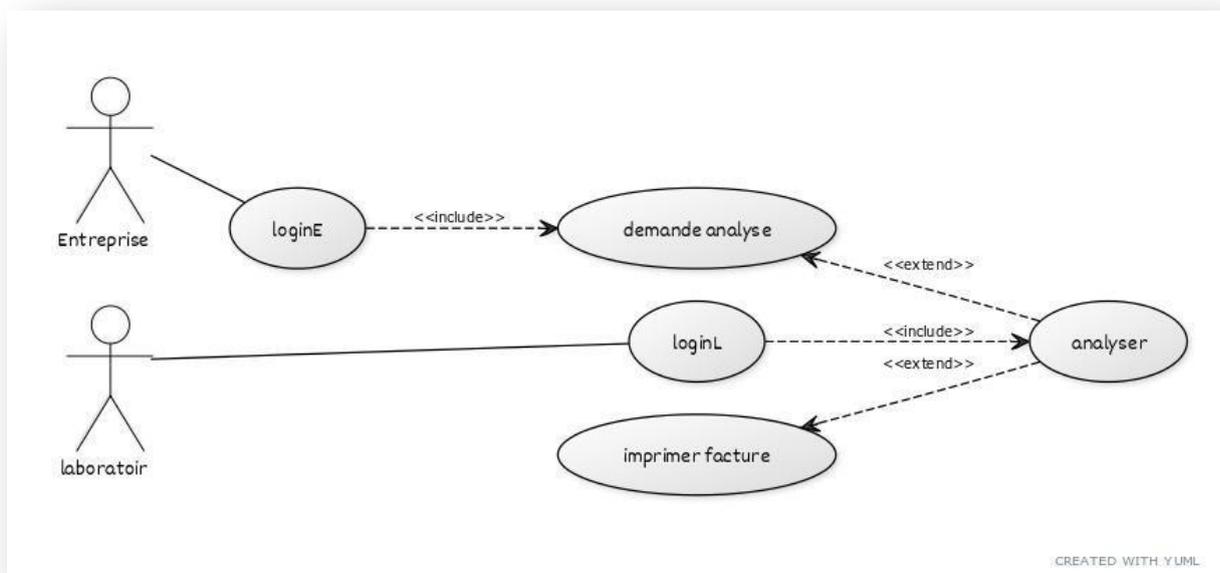
**Tableau III. 4** : Exemple de base d'un diagramme de cas d'utilisations.

Dans notre étude on a détaillé les diagrammes de cas d'utilisation de chaque acteur.

## 2.2 Modélisation des services par le diagramme de cas d'utilisation :

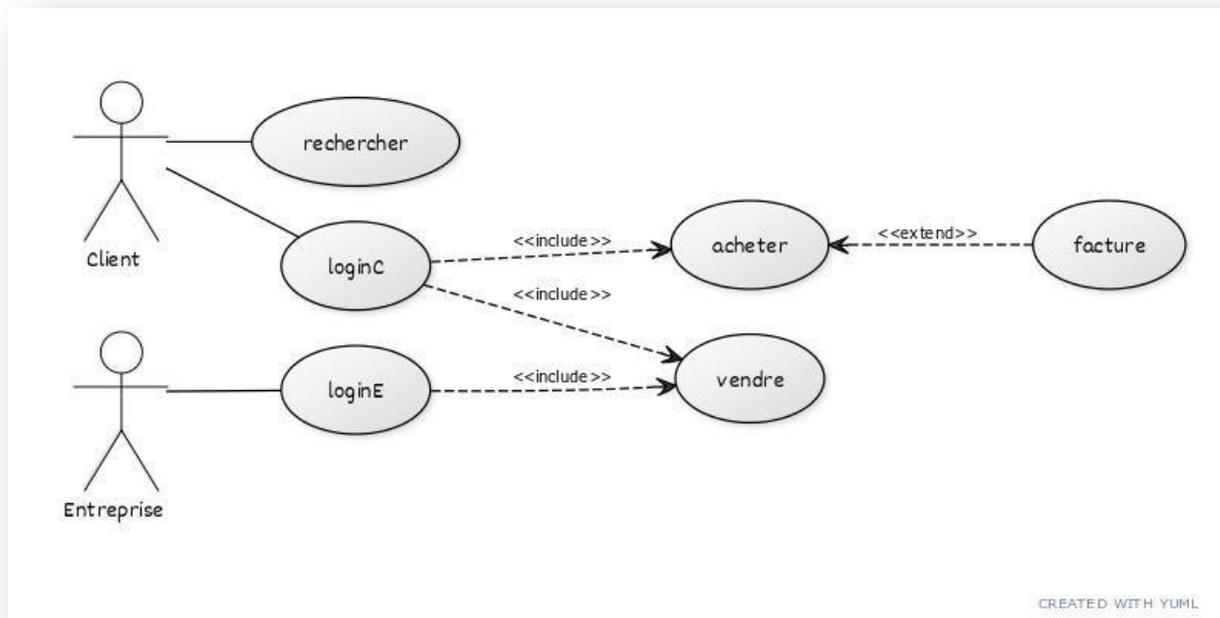
Notre application est dédiée aux trois acteurs principaux : L'entreprise de fabrication de produit de ruche, le laboratoire d'analyse de produit de ruche et le client désirant acheter ces produits. Tous ses acteurs exigent des services dans notre application.

- L'entreprise désire demander des analyses de ses produits de ruches. Cependant elle doit être déjà inscrite dans notre base pour avoir un compte de connexion lui permettant de demander des analyses et d'avoir les résultats de ces analyses. Le laboratoire doit être aussi inscrit pour se connecter à la base pour répondre aux différentes demandes d'analyses. Chacun de ces deux acteurs peut imprimer un rapport de résultat d'analyse des produits de ruches. La figure suivante montre ce diagramme de cas d'utilisation.



**Figure III. 10 :** Diagramme de cas d'utilisation du laboratoire.

- Le client peut rechercher n'importe quels produits sans être inscrit ou connecter à la base. Cependant, il ne peut acheter un produit de ruche qu'après avoir été inscrit et connecté à la base. De même, l'entreprise doit être inscrite et connectée à la base pour pouvoir vendre (ajouter de nouveaux produits) ses produits aux clients. Une fois le client remplit son panier, il peut confirmer ses achats et demander une facture. La figure suivante montre le diagramme de cas d'utilisation correspondant.



**Figure III. 11 :** Diagramme de cas d'utilisation du client et d'entreprise.

### 2.3 Implémentation des services avec le langage PHP-REST :

Tout d'abord, on va définir ce que signifie le langage PHP ainsi que la méthode PHP-REST.

- ❖ **PHP (Hypertext Preprocessor)** est un langage de script serveur et un outil puissant pour créer des pages web dynamiques et interactives. Il représente une alternative largement utilisée, gratuite et efficace à des concurrents tels que l'ASP Microsoft. PHP peut être utilisé pour différentes tâches de programmation, non plus pour la programmation des pages web dynamique, mais par exemple pour la création des applications graphiques autonomes et le contrôle de drones robotiques.
- ❖ **PHP-REST :** cette notion « REST » est déjà défini dans le premier chapitre. Donc, on va que faire un petit rappel concernant les méthodes utilisé qui sont : GET pour accéder à une ressource, POST pour créer une ressource, PUT pour modifier l'état d'une ressource et DELETE pour supprimer une ressource. Dans la suite, on donnera un exemple pour chaque méthode.

```
header("Access-Control-Allow-Origin:");
header("Access-Control-Allow-Methods: GET");
```

```
header("Access-Control-Allow-Headers: Content-Type, Access-Control-Allow-Headers, Authorization, X-Requested-With");
```

Les “header” sont des entêtes qui représentent des règles spécifiques.

Le premier header qui inclut l’instruction `Access-Control-Allow-Origin` et qui a ‘\*’ (étoile) comme valeur, indique que n’importe quelle personne peut accéder à ce site. Si on veut que quelques membres puissent accéder, on remplace l’étoile par l’adresse de chacun d’eux.

Le deuxième header c’est le plus important dans notre cas, car il précise la méthode utilisée dans ce programme qui est la méthode « GET ».

```
if($_SERVER['REQUEST_METHOD'] == 'GET')
```

Cette méthode nous a permis de récupérer des variables qui sont inter-changées entre les pages de notre application. On donne l’exemple de deux instructions permettant l’envoi de deux variables qui sont l’identifiant du client achetant et son nom après sa connexion à la base et la récupération de ces deux variables dans la page d’achat.

- **Instruction d’envoi de variable de la page de connexion à la page d’achat :**

```
header("location: /master/index1.php?idclient=".$idc."&mc=".$nmc.");
```

- **Instructions de récupération des variables en utilisant la méthode GET:**

```
$idpr = $_GET["idprod"];  
$idc = $_GET["idclient"];  
$nmc = $_GET["nmc"];  
$idpvir = $_GET["idpvir"];
```

Une fois connecté au serveur, on doit inclure des fichiers de configuration et d’accès aux données par l’instruction `include_once` comme la suivante :

```
include_once '../..//essai/crode/produits.php';
```

Cette instruction nous permet d’avoir les informations et les services concernant les produits de ruches. Parmi les informations on cite ; l’identifiant du produit, le nom du produit, la description du produit le prix du produit et un aperçu image du produit :

```
class produit{
```

```

private $connection;
private $table = 'produit';

public $idPR;
public $ImagePR;
public $NomPR;
public $PrixPR;
public $DescriptionPR;

```

Parmi les services, on cite :

❖ **Le service de lecture des informations de tous les produits :**

```

public function read(){
    $sql = "SELECT * FROM $this->table";

    $query = $this->connection->prepare($sql);

    $query->execute();

    $data = $query->fetchAll(PDO::FETCH_OBJ);
    return $data;
    $query->closeCursor();
}

```

Cette fonction nous liste tous les éléments de la table produit grâce à l'instruction 'SELECT \* FROM' vu que :

```

private $table = 'produit';

```

❖ **Le service de recherche d'un produit :**

```

public function searchpr($idp){
    $sql = "SELECT * FROM $this->table as P where P.idPR = '$idp.'";

    $query = $this->connection->prepare($sql);

    $query->execute();

    $data = $query->fetchAll(PDO::FETCH_OBJ);
    return $data;
    $query->closeCursor();
}

```

Si on veut chercher un seul type de produit dans la table 'produit' par son identifiant, on doit juste ajouter une condition dans la requête SQL en indiquant le id désiré.

#### ❖ Le service de mise à jour d'un produit :

```
public function updateappa($idpn, $idpr, $qte){
    $sql = "UPDATE $this->table SET qte = ".$qte." WHERE idpanier
    =".$idpn." AND idpr =".$idpr;

    $query = $this->connection->prepare($sql);

    $query->execute();

    $sql = "SELECT * from appartenir ORDER BY idpanier DESC LIMIT 1";

    $query = $this->connection->prepare($sql);

    $query->execute();

    $data = $query->fetch(PDO::FETCH_OBJ);
    return $data;
    $query->closeCursor();
}
```

L'instruction 'UPDATE' sert à faire la mise à jour d'une table. Dans l'exemple précédant, on a changé la quantité 'qte' du produit qui a un identifiant 'idpanier' égale à 'idpn' et un 'idpr' égale à 'idpr'.

#### ❖ Le service de suppression d'un produit :

```
public function deletepc($idpn){

    $sql = "DELETE FROM $this->table as P where P.idpanier = $idpn";

    $query = $this->connection->prepare($sql);

    $query->execute();

    $data = $query->fetchAll(PDO::FETCH_OBJ);
    return $data;
    $query->closeCursor();
}
```

L'instruction 'DELETE' nous permet de supprimer un élément d'une table. Dans l'exemple précédant, on a supprimé le panier qui a un identifiant égale à 'idpn'.

### ❖ Le service de connexion à la base

```
public function getConnection(){

    $this->connection = null;

    try{
        $this->connection = new PDO("mysql:host=" . $this->host .
            ";dbname=" . $this->db_name, $this->username, $this->password);
        $this->connection->setAttribute(PDO::ATTR_ERRMODE,
PDO::ERRMODE_EXCEPTION);

        $this->connection->exec("set names utf8");
    }catch(PDOException $e){
        echo "Erreur de la connexion : " . $e->getMessage();
    }
    return $this->connection;
}
```

La fonction 'getConnection' est dédié à la réalisation de la connexion avec la base de données. Dans notre travail, on a basé dans l'étape de connexion sur le PHP Data Objects « PDO » qui est une extension définissant l'interface pour accéder à la base de données avec PHP.

### ❖ Le service d'ajout au panier

```
public function addnewpn($dt, $idc1){
    $sql = "INSERT INTO panier (datepn, idclient) VALUES ('$dt',
'$idc1')";

    $query = $this->connection->prepare($sql);

    $query->execute();

    $sql = "SELECT * from panier ORDER BY idpanier DESC LIMIT 1";

    $query = $this->connection->prepare($sql);

    $query->execute();

    $data = $query->fetch(PDO::FETCH_OBJ);
    return $data;
    $query->closeCursor();
}
```

Ce dernier exemple montre l'ajout de nouveaux éléments à la table 'panier' où on les affecte les valeurs : 'dt1' qui indique une date, et 'idc1' qui indique l'identifiant du client.

Le même principe d'implémentation sera utilisé pour les autres données telles que le client, le panier, la facture ... etc.

### **3. Interface de l'application :**

Notre application est utilisée par trois acteurs principaux : Le client, l'entreprise de fabrications et le laboratoire d'analyse de produits de ruches. L'interface de cette application doit être la mieux adapté à ses acteurs visés. Elle doit être utile (répond aux besoins des acteurs) et utilisable (satisfait les acteurs d'une manière efficace).

Afin de réaliser de telle interface, on a besoin d'un langage de programmation dédié à la réalisation des interfaces WEB. Les deux langages HTML et CSS sont les plus utilisé pour l'implémentation de ces interfaces.

#### **3.1 Le langage HTML :**

Le langage HTML (hypertexte) est un langage dédié au codage standard pour les documents conçus pour être affichés dans un navigateur web. Il contient des éléments qui sont les blocs de construction, chaque bloc peut inclure des images et des objets tels que les formulaires interactifs qui peuvent être intégrés dans la page désiré. Il peut aussi fournir un moyen de créer des documents structurés en désignant la sémantique structurelle du texte, comme les titres, les paragraphes, les listes, etc.

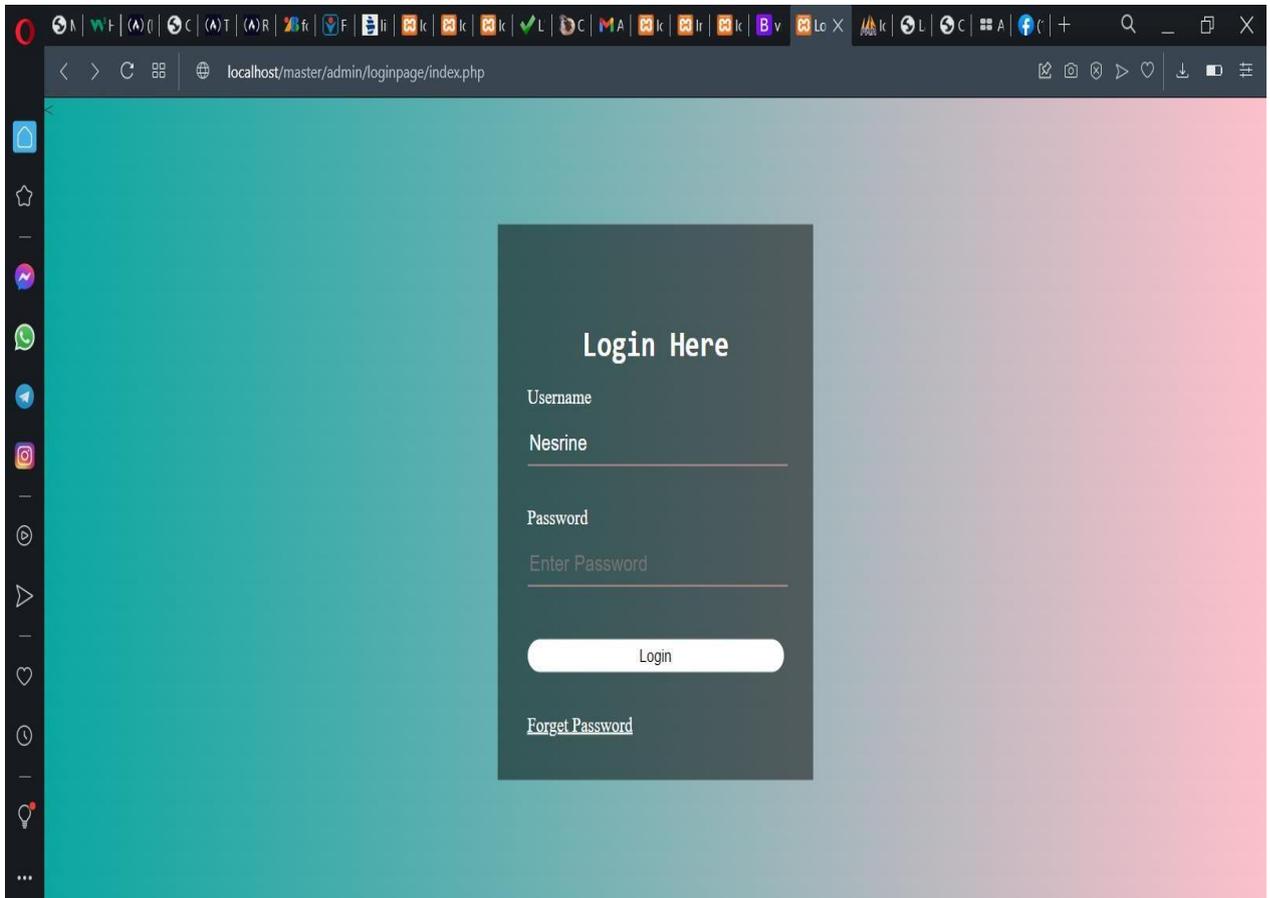
#### **3.2 Le langage CSS :**

Le CSS -qu'on le traduit en français par feuille de style en cascade- est un langage informatique dédié pour la mise en forme de fichiers et de pages HTML. On peut utiliser ce dernier pour la mise en page via les balises mais il sera difficile de le maîtriser, par contre le CSS est beaucoup plus simple, il permet un gain de temps considérable par rapport à HTML, comme il permet la séparation de la présentation, ce qui implique la réduction de la complexité et la répétition dans le contenu structurel.

#### **3.3 Implémentation de l'interface :**

Notre interface se manifeste par quatre fenêtres principales : La fenêtre de connexion, la fenêtre d'achats de produits, la fenêtre de gestion de produits et la fenêtre d'analyse de produits.

- La première fenêtre est commune à tous les acteurs, car le client ne peut acheter des produits qu'après être connecté à la base. De même, pour l'entreprise qui ne peut ajouter ou supprimer des produits qu'après être connectée. Le laboratoire ne peut répondre à une demande d'analyse qu'avec une connexion à la base. La figure suivante illustre cette fenêtre de connexion.

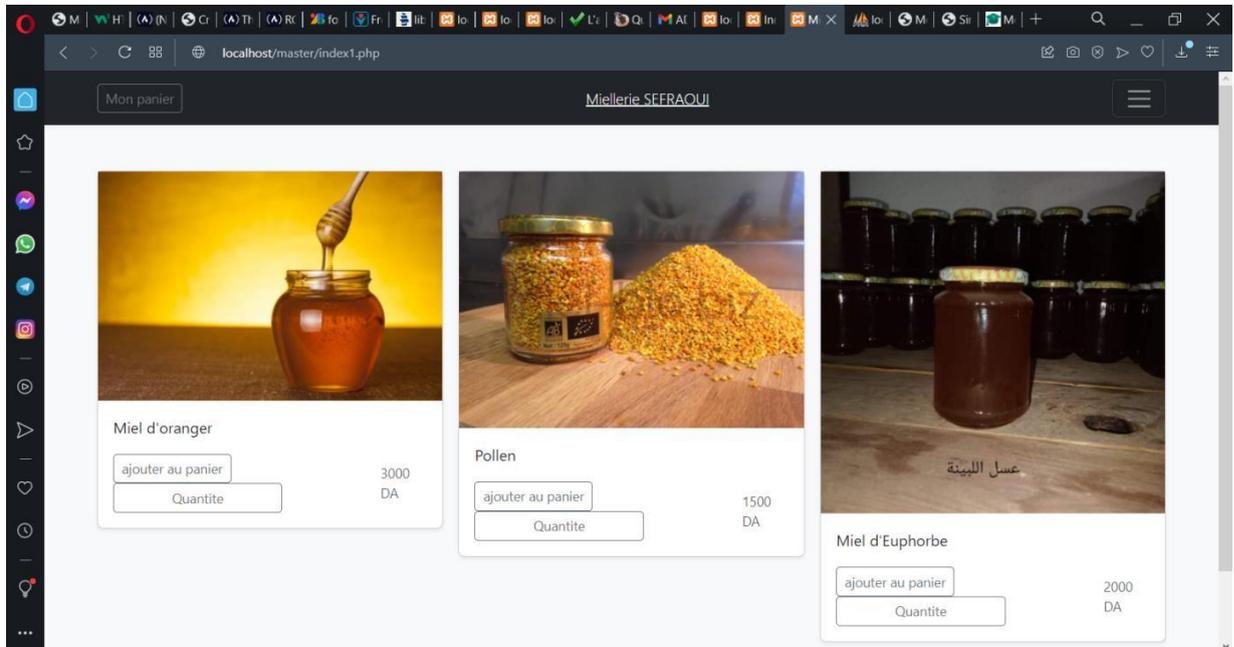


**Figure III. 12 :** Page login de l'application.

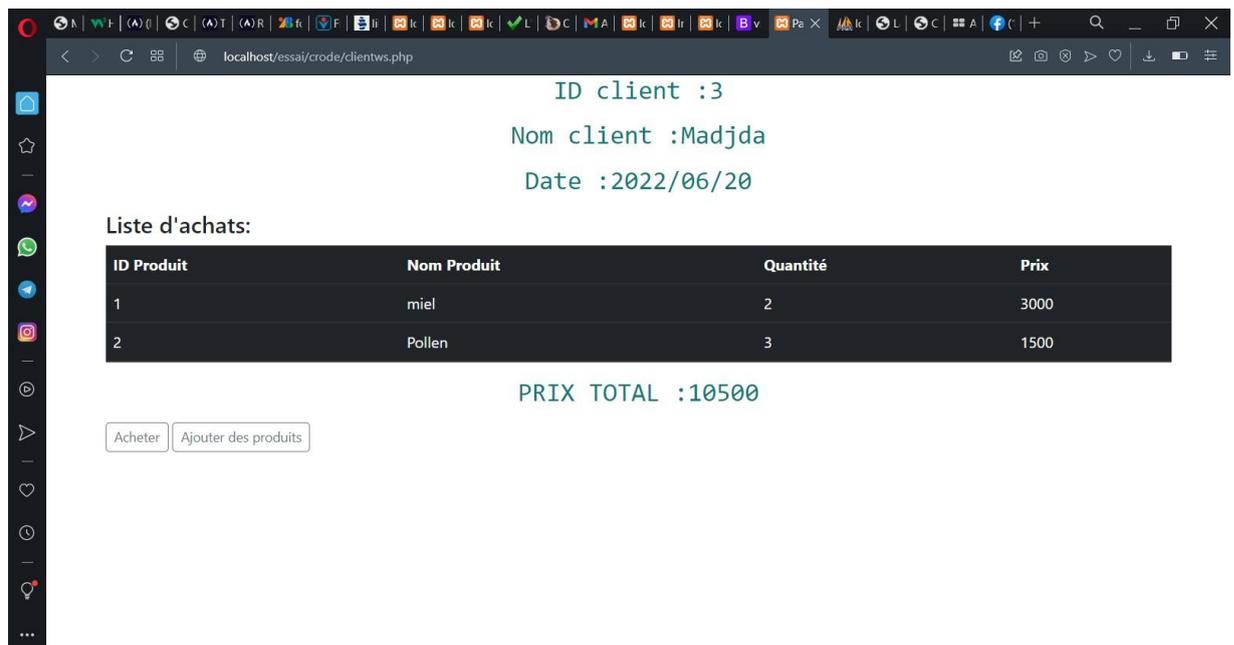
Il faut mentionner que la page est facile à utiliser car l'acteur représente la base de cette fenêtre: il introduit son nom d'utilisateur et son mot de passe puis il peut se connecter pour satisfaire ses besoins. La connexion à la base est facile dans l'interface graphique mais elle est fortement reliée au service de connexion à la base qu'on a implémenté dans notre application.

- La deuxième fenêtre est la fenêtre d'achat qui est dédiée aux clients désirants faire des achats de produits de ruches. L'achat se manifeste sur trois volets : Le produit, le panier et la facture. Une fois le client choisit son produit et décide de la quantité

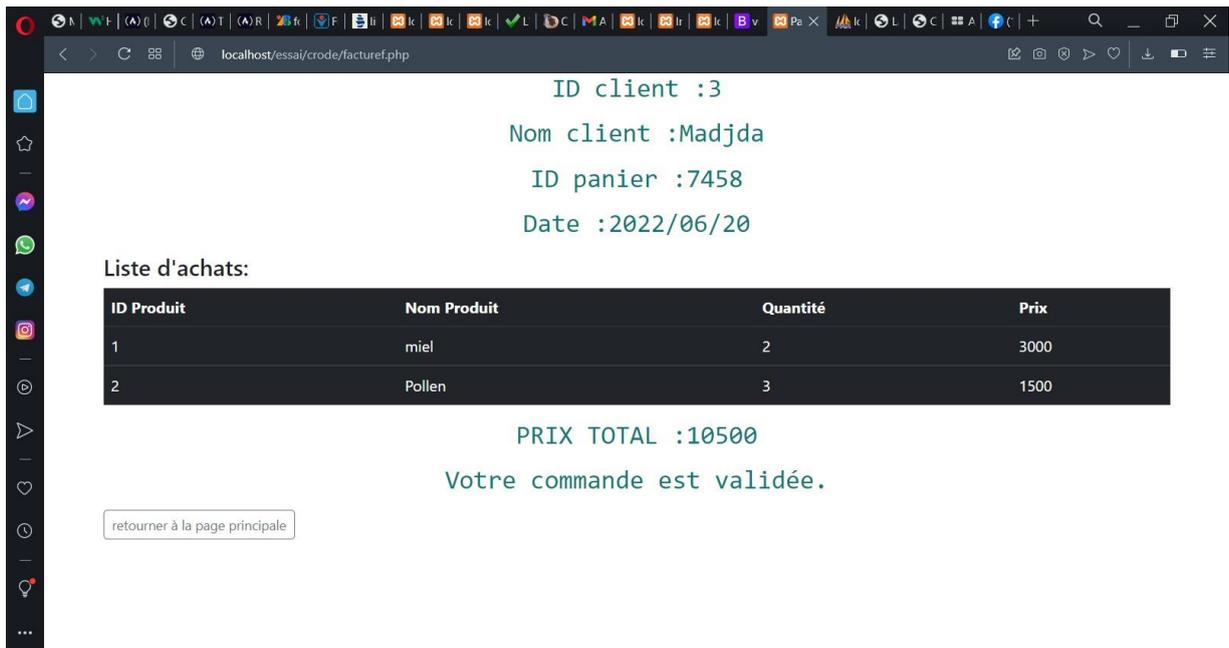
voulue, il l'ajoute à un panier qui regroupe l'ensemble des produits choisis par ce client. Cependant, l'achat ne sera validé qu'après une confirmation du client qui va avoir une facture correspondante au panier. La figure suivante représente un exemple d'achat de deux produits de ruche (2 bocaux de miel et 3 pots de pollen).



**Figure III. 13 : Page d'accueil.**



**Figure III. 14 : Page d'affichage du panier.**



**Figure III. 15 :** Page d’affichage de facture.

Toujours, on note que ces interfaces graphiques sont reliés à l’implémentation des services suivants : Le service de lecture des informations de tous les produits, le service de recherche de produit, le service d’ajout au panier, le service de facture.

- La troisième fenêtre est la fenêtre de gestion de produit qui regroupe trois opérations de base faites par l’entreprise qui sont : l’ajout d’un nouveau produit de ruche pour la vente, la suppression d’un produit non désiré et la modification des informations d’un produit de ruche. La figure suivante illustre un exemple de ces opérations.

**Figure II. 4 :** gestion de l’entreprise.

De même, ces opérations sur interface graphique sont traduites par une implémentation de trois services : le service d'ajout d'un produit, le service de suppression d'un produit et le service de mise à jour d'un produit.

- La dernière fenêtre qu'on a pas encore réaliser à cause de la contrainte de temps est une fenêtre pour l'analyse des produits de ruches qui rassemble l'ajout d'une nouvelle demande d'analyse de produit de ruche, le suivi de l'état d'une demande d'analyse déjà envoyé au laboratoire et l'affichage du résultat d'analyse d'un produit de ruche. toutes ces opérations graphiques nécessitent des services implémentés comme le service d'envoi de demande d'analyse et le service d'affichage de résultat d'analyse.

## **Conclusion**

Nous avons illustré dans ce chapitre les différentes étapes de réalisation de notre application de gestion de produits à base de la ruche. Le bon analyse de la chaine d'approvisionnement nous a permet de bien modéliser la base de données en utilisant la méthode MERSIE en passant par ses deux étapes, à savoir la modélisation conceptuelle et la modélisation logique.

Cette modélisation nous a permet l'implémentation de la base de données en utilisant le langage SQL.

Avant d'implémenter les services de l'application, nous les avons modélisés en utilisant le diagramme de cas d'utilisation du langage de modélisation UML. Ces services sont indispensables pour l'utilisation de la technologie Web Service et le langage PHP a été utilisé pour leur implémentation.

La réalisation d'une application utile nécessite l'implémentation d'une interface permettant l'invocation facile des différents services. Les deux langages de programmation de site web (HTML et CSS) ont été utilisés dans cette dernière étape de réalisation.

*Conclusion générale et  
perceptive*

Le domaine de la numérisation de gestion de produits à base de la ruche dans notre pays nécessite un effort continu pour encourager les apiculteurs et les entreprises de fabrications à utiliser la technologie Web pour la commercialisation de leurs produits.

Ce travail s'est basé essentiellement sur l'utilisation de la technologie Web Service pour la gestion des produits à base de la ruche. Cette technologie a montré son utilité pour la réalisation d'une application facile, sécurisé et répondant aux besoins des utilisateurs.

Allant du principe qu'une bonne application nécessite une bonne modélisation, le choix des outils de modélisation est primordiale pour la réussite de la réalisation de l'application visée. La modélisation conceptuelle et logique a bien montré son efficacité pour la modélisation de la base de données et le diagramme de cas d'utilisation a prouvé une grande valeur pour refléter les exigences des utilisateurs et par conséquent les services attendus de l'application.

Le choix d'un langage dédié à la programmation des applications Web facilite l'implémentation du site e-commerce d'intérêt. Les langages PHP, HTML et CSS ont été le bon choix pour la réalisation d'une interface Web utile et basée sur la technologie Web service dans sa version REST.

Ce travail est extensible, nous proposons de développer les perspectives suivantes :

Améliorer le rendement de l'application en implémentant les services reliés aux suivis des ruches et d'analyse des produits à base de la ruche.

Utiliser une autre architecture du Web Service qui est l'architecture SOAP afin de profiter de ses avantages notamment de son indépendance de la plateforme et du langage et de son adaptation avec les différents protocoles de transport.

## I. Bibliographie

1. **Cyrielle Lablanche, Florens Seine, Sébastien Gastaud.** *les web services*. 2005. TE.
2. **Domingue, Dieter Fensel · Holger Lausen · Axel Polleres Jos de Bruijn · Michael Stollberg · Dumitru Roman John.** *Enabling Semantic Web services*. 2007.
3. *Sharing service semantics using SOAP-based and REST Web services*. **Shi, Xuan.** 2006, Vol. 8.
4. *service-web. techno-science*. [En ligne] [Citation : 01 04 2022.] <https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Service-Web.html>.
5. *definition-web-service. oracle*. [En ligne] [Citation : 02 04 2022.] <https://www.oracle.com/fr/cloud/definition-web-service/>.
6. **Refes, Chabane.** *les services web. openclassrooms*. [En ligne] 12 10 2016. [Citation : 02 04 2022.] <https://openclassrooms.com/courses/lesservicesweb>.
7. *web service: explication, exemple et définition. ionos*. [En ligne] 15 04 2020. [Citation : 02 04 2022.] <https://www.ionos.fr/digitalguide/sites-internet/developpement-web/services-web/>.
8. **Sana, SELLAMI.** *cours master recherche services web. bestcours*. [En ligne] 2016. [Citation : 10 04 2022.] <https://www.bestcours.com/documents/0570-les-services-web.pdf>.
9. *Qu'est-ce que RESTful Web Service? devstory*. [En ligne] [Citation : 15 04 2022.] <https://devstory.net/10773/qu-est-ce-que-restful-web-service>.
10. **Hachet, Nicolas.** *L'architecture REST expliquée en 5 règles. blog.nicolashachet*. [En ligne] 15 06 2012. [Citation : 02 04 2022.] <https://blog.nicolashachet.com/developpement-php/larchitecture-rest-expliquee-en-5-regles/>.
11. *Qu'est-ce qu'un encodage? - définition de techopedia - Logiciel - 2022. fr.theastrologypage*. [En ligne] 2022. [Citation : 20 04 2022.] <https://fr.theastrologypage.com/encode>.
12. **Leila, SOLTANI.** *les code à barres. staff.univ-batna2*. [En ligne] [Citation : 01 05 2022.] [http://staff.univ-batna2.dz/sites/default/files/soltani\\_leila/files/les\\_codes\\_a\\_barres.pdf](http://staff.univ-batna2.dz/sites/default/files/soltani_leila/files/les_codes_a_barres.pdf).
13. **BADREN, M.A.** *La situation de l'apiculture en Algérie et les perspectives de développement. [Mémoire présenté pour l'obtention Du diplôme de Master Académique]*. 2016.
14. **Alimentarius, Codex.** *Codex norme pour le miel. fao*. [En ligne] 2001. Norme adoptée en 1981. Révision en 1987 et 2001. [http://www.fao.org/input/download/standards/310/cxs\\_012.pdf](http://www.fao.org/input/download/standards/310/cxs_012.pdf).
15. **Bradbear, Nicola.** *Le rôle des abeilles dans le développement rural (Manuel sur la récolte, la transformation et la commercialisation des produits et services dérivés des abeilles)*. 2011. p. 238.
16. **Asma, MOSBAH.** *DIVERSIFICATION DES PRODUITS DE LA RUCHE "POLLEN"*. 2020. Université Frères Mentouri Constantine 1.

17. **Ramzi.** GELLE ROYALE Bienfaits, Cure, Production & Conservation. *blog.mieletvertus*. [En ligne] [Citation : 15 03 2022.] <https://blog.mieletvertus.com/gelee-royale-bienfaits-cure-production-conservation-guide-complet/>.
18. **Marie-Cécile.** La Propolis: le guide 2022- Domaine Apicole de Chezelles. *domaine-chezelles*. [En ligne] [Citation : 15 03 2022.] <https://www.domaine-chezelles.com/blog/propolis/>.
19. *DEFINING SUPPLY CHAIN MANAGEMENT*. **John T. Mentzer, William DeWitt, James S. Keebler, Soonhong Min, Nancy W. Nix, Carlo D. Smith, Zach G. Zacharia.** 2, 2001, Vol. 22.
20. **Sunil Chopra, Peter Meindl.** *Supply Chain Management Strategy, Planning, and Operation*. 5. 2013. p. 516.
21. chaîne d'approvisionnement (supply chain) : définition. *faq logistique*. [En ligne] [Citation : 09 05 2022.] <https://www.faq-logistique.com/Definition-Chaine-Approvisionnement.htm>.
22. **Maxime, Thuillier.** La gestion de la chaîne d'approvisionnement et sa valeur ajoutée pour les entreprises. *appvizer*. [En ligne] 17 09 2021. [Citation : 09 05 2022.] <https://www.appvizer.fr/magazine/operations/chaine-logistique/chaine-approvisionnement>.
23. *Defining the Concept of Supply Chain Management*. **Mihai Felea, Albăstroiu Irina.** 2013.
24. **HUGOS, MICHAEL.** *ESSENTIALS of Supply Chain Management* . 3. 2011. p. 332.
25. Chaîne d'approvisionnement. *infonyet*. [En ligne] 23 09 2020. [Citation : 09 05 2022.] <https://infonyet.fr/lexique/definitions/chaine-dapprovisionnement/>.
26. **tutorialspoint.** supply-chain-management-tutorial. *tutorialspoint*. [En ligne] [Citation : 22 05 2022.] [https://www.tutorialspoint.com/supply\\_chain\\_management/supply\\_chain\\_management\\_tutorial.pdf](https://www.tutorialspoint.com/supply_chain_management/supply_chain_management_tutorial.pdf).
27. Gestion de la chaîne d'approvisionnement. *altametrics*. [En ligne] [Citation : 22 05 2022.] <https://altametrics.com/fr/supply-chain-management.html>.