



**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITÉ «Abbès LAGHROUR» DE KHENCHELA  
FACULTÉ DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE**



**Département de Mathématique et Informatique**

## **Mémoire de fin d'études**

*Pour l'obtention du diplôme de Master (L.M.D)*

**Spécialité : Informatique**

**Option : Génie Logiciel et Systèmes Distribués**

# **Modélisation d'une tâche de maintenance industrielle dans un environnement Cloud Manufacturing**

*Réalisé par : -Bensizerara Karim.*

*Dirigé par : Dr. Rafik MAHDAOUI*

*-Bendifallah Adlan*

*Année Universitaire: 2019/2020*



## *Remerciement*

*Ce travail est l'aboutissement d'un dur labeur et de beaucoup de sacrifices; nos remerciements vont d'abord au Créateur de l'univers qui nous a doté d'intelligence, et nous a maintenu en santé pour mener à bien cette année d'étude. Je tiens aussi à adresser mes remerciements à ma famille, Ce présent travail a pu voir le jour grâce à leur soutien.*

*Notre encadreur Mr Mahdaoui Rafik qui a fourni des efforts énormes, par ses informations ses conseils et ses encouragements.*

*A tous les professeurs de département informatique, notamment le Docteur Houassi Hichem.*

*Nos plus chaleureux remerciements pour tous ceux qui de près et de loin ont contribué à la réalisation de ce projet.*

---

*Introduction Générale*

*Remerciement*

*Liste des figures*

*Liste des tableaux*

*Chapitre 1 :Le Diagnostic industriel*

<i>1. Introduction.....</i>	<i>01</i>
<i>2. Terminologie Propre au Diagnostic.....</i>	<i>01</i>
<i>3. Fonctionnement du Diagnostic.....</i>	<i>04</i>
<i>4. Qualité d'un Système de Diagnostic.....</i>	<i>04</i>
<i>5. Les Approches Usuelles de Détection.....</i>	<i>05</i>
<i>5.1. Méthode sans modèle Analytique.....</i>	<i>05</i>
<i>5.2. Méthode basée sur les modèles Analytiques.....</i>	<i>07</i>
<i>6. L'approche du Diagnostic par Redondance Analytique.....</i>	<i>11</i>
<i>6.1. Principe de la Méthode.....</i>	<i>11</i>
<i>6.2. Analyse par Table de Signatures.....</i>	<i>12</i>
<i>7. L'analyse en Composantes Principales ACP.....</i>	<i>13</i>
<i>8. Conclusion.....</i>	<i>14</i>

*Chapitre 2 :Le Cloud Computing et Le cloud Manufacturing*

<i>1. Introduction.....</i>	<i>15</i>
-----------------------------	-----------

---

<i>2. Définition du Cloud Computing</i> .....	15
<i>3. L'architecture du Cloud</i> .....	16
<i>4. Avantages et Inconvénients</i> .....	17
<i>5. Les Caractéristiques Essentielles du Cloud Computing</i> .....	18
<i>6. Modèle de Déploiement</i> .....	18
<i>7. Les Technologies du Cloud Computing</i> .....	19
<i>7.1 La Virtualisation</i> .....	19
<i>7.2 Architecture Orientée Service (SOA)</i> .....	21
<i>7.3 GridComputing</i> .....	27
<i>7.4 Utility Computing</i> .....	27
<i>8. Fournisseurs Du Cloud</i> .....	28
<i>9. Le Cloud Manufacturing (CM)</i> .....	29
<i>10. Conclusion</i> .....	34
 <i>Chapitre 3 :Modélisation et Implémentation de Diagnostic comme un service Web</i>	
<i>1.INTRODUCTION</i> .....	35
<i>2.PRESENTATION DE LA CIMENTRIE</i> .....	35
<i>2.1 Présentation de la Société des Ciments d'Ain-Touta (SCIMAT)</i> .....	35
<i>2.2 Situation Géographique</i> .....	35
<i>2.3 Composition du ciment</i> .....	36
<i>2.4 Principes de base dans l'industrie du ciment</i> .....	36

---

2.5	<i>Les étapes de fabrication du ciment</i>	36
3	<i>. OUTILS DE CONSTRUCTION DE L'APPLICATIONS</i>	39
3.1	<i>Le Service Web</i>	39
3.2	<i>Environnement de développement NetBeans</i>	40
3.3	<i>WampServer</i>	41
3.4	<i>Cloud Free</i>	42
4	<i>LA CREATION D'UN SERVICE WEB DE DETECTION</i>	44
5	<i>CONCLUSION</i>	58

***CONCLUSION GENERALE***

***BIBLIOGRAPHIE***

***RESUMÉ***

---

## Liste des Figures

N°	Titre de figure	N° de page
01	Figure 1.1 Anomalies et Observations classées par criticité croissante d'après	03
02	Figure 1.2 – Approche de l'espace de parité dans un format entrée-sortie	08
03	Figure 1.3 – Estimation paramétrique pour la détection et le diagnostic de défauts	09
04	Figure 1.4 - Architecture générale de la détection de défaut à base de modèles	11
05	Figure 1.5 - Structure générale des générateurs de résidus	12
06	Figure 1.6 – Tables de signatures (matrice d'incidence)	13
07	Figure 2.1 Architecture Cloud	16
08	Figure 2.2 Modèle de virtualisation Cloud	20
09	Figure 2.3 Architecture SOA	22
10	Figure 2.4: Les couches du cloud Computing	24
11	Figure 2.5: Les niveaux d'interactions entre l'utilisateur et le Cloud	26
12	Figure 2.6: Model Grid Computing	27
13	Figure 2.7 : Relation entre CC et CM	30
14	Figure 2.8 : Exemple d'utilisation du CM	31
15	Figure 2.9 : Vision stratégique du CM	31
16	Figure 2.9 : Architecture ManuCloud	33
17	Figure 3.1 Processus de Fabrication de Ciment	38
18	Figure 3.2 Les Technologies de Service web	40
19	Figure 3.3 Création de nouveau projet Service Web	44
20	Figure 3.4 Création de nouveau projet Service Web -suite-	45
21	Figure 3.5 Création de nouveau projet Service Web choisir GlassFish 4.1	45
22	Figure 3.6 Ajoute le Driver MySQL JDBC	46
23	Figure 3.7 Le Driver MySQL JDBC est ajouté à la bibliothèque	46
24	Figure 3.8 Configurer Wampserver	47
25	Figure 3.9 la Création de la base de données Webdiag	47

## Liste des Figures

---

<b>26</b>	<i>Figure 3.10</i> la Création de la session Bean	<b>48</b>
<b>27</b>	<i>Figure 3.11</i> la Création de la Classe Connection	<b>48</b>
<b>28</b>	<i>Figure 3.12</i> écrire le code de la Classe Connection	<b>49</b>
<b>29</b>	<i>Figure 3.13</i> configurer le driver MYSQL dans la base de données	<b>49</b>
<b>30</b>	<i>Figure 3.14</i> Nommer la base de données webdiag	<b>50</b>
<b>31</b>	<i>Figure 3.15</i> Création du service web	<b>50</b>
<b>32</b>	<i>Figure 3.16</i> Créer la méthode d'insertion	<b>51</b>
<b>33</b>	<i>Figure 3.17</i> Clean et build du Service Web	<b>51</b>
<b>34</b>	<i>Figure 3.18</i> Autorisation d'accès	<b>52</b>
<b>35</b>	<i>Figure 3.19</i> Tester le Service web	<b>52</b>
<b>36</b>	<i>Figure 3.20</i> appel à la classe webserver	<b>53</b>
<b>37</b>	<i>Figure 3.21</i> le résultat d'exécution de la méthode insert	<b>53</b>
<b>38</b>	<i>Figure 3.22</i> Créer l'application Client	<b>54</b>
<b>39</b>	<i>Figure 3.23</i> Créer l'application Client-suite-	<b>54</b>
<b>40</b>	<i>Figure 3.24</i> Création de la Forme (Authentification)	<b>55</b>
<b>41</b>	<i>Figure 3.25</i> créer une classe de connexion entre le client et le serveur	<b>55</b>
<b>42</b>	<i>Figure 3.26</i> les différents composants du projet	<b>56</b>
<b>43</b>	<i>Figure 3.27</i> d'accéder aux services diagnostic	<b>56</b>
<b>44</b>	<i>Figure 3.28</i> processus de système	<b>57</b>
<b>45</b>	<i>Figure 3.29</i> les étapes à suivre pour résoudre la défaillance	<b>58</b>

---

## *Liste des Tableaux*

---

### *Liste des Tableaux*

<b>N°</b>	<b>Titre de figure</b>	<b>N°de page</b>
<b>01</b>	<b>Avantages et Inconvénients du Cloud</b>	<b>17</b>
<b>02</b>	<b>Etude comparative des Cloud Free</b>	<b>42</b>

---

Le diagnostic industriel est une tâche très importante pour les installations industriels, cette tâche est bien orientée de faire informer l'utilisateur et l'expert de système à chaque instant l'état où se trouve le système. Soit en fonctionnement normale, fonctionnement dégradé, défaillant ou même en panne.

Pour cela l'expert a besoin des systèmes informatiques d'aide au diagnostic qui permet de faciliter la tâche de diagnostic des systèmes industriels. Mais, dans la plus part des cas de défaillance le système informatique n'est pas capable de détecter les panne, identifier les causes et localiser les organes défaillant dans le système industriel. Pour cela nous avons besoin de recourir vers une solution distribuée, entre autre le Cloud Computation nous donne une meilleur solution pour un diagnostic à distance.

Le Cloud est considéré comme l'une des technologies modernes les plus importantes, notamment dans le domaine de l'informatique industrielle. A travers ce modeste travail, nous avons tenté d'éclairer le rôle du service web en identifiant les facteurs qui déterminent les diagnostics et les défauts dans les installations industriels. Nous avons choisi notre champ d'application la cimenterie d'Ain Touta, la wilaya de Batna en utilisant les outils de Cloud Manufacturing.

A cet effet, notre travail est divisé en :

Chapitre 1 : dans ce chapitre nous présentons le Diagnostic industriel qui constitue le domaine applicatif de notre travail.

Chapitre 2 : dans le deuxième chapitre nous présentons Le Cloud Computing le Cloud Manufacturing en détaille.

Chapitre 3 : en présentant le principe de fonctionnement de la cimenterie, comme première partie, dans la deuxième partie nous expliquons le rôle d'un service web et ces caractéristiques dans la troisième partie nous présentons les outils utilisés pour réaliser notre travail et la dernière partie représente l'implémentation d'un service web de diagnostic dans un Cloud.

Et en terminent notre travail par une conclusion générale.

---

# *Chapitre 1*

## *Le Diagnostic industriel*

---

### *Sommaire*

<i>1. Introduction.....</i>	<i>01</i>
<i>2. Terminologie Propre au Diagnostic.....</i>	<i>01</i>
<i>3. Fonctionnement du Diagnostic.....</i>	<i>04</i>
<i>4. Qualité d'un Système de Diagnostic.....</i>	<i>04</i>
<i>5. Les Approches Usuelles de Détection.....</i>	<i>05</i>
<i>5.1. Méthode sans modèle Analytique.....</i>	<i>05</i>
<i>5.2. Méthode basée sur les modèles Analytiques.....</i>	<i>07</i>
<i>6. L'approche du Diagnostic par Redondance Analytique.....</i>	<i>11</i>
<i>6.1. Principe de la Méthode.....</i>	<i>11</i>
<i>6.2. Analyse par Table de Signatures.....</i>	<i>12</i>
<i>7. L'analyse en Composantes Principales ACP.....</i>	<i>13</i>
<i>8. Conclusion.....</i>	<i>14</i>

## 1. INTRODUCTION

L'un des grands problèmes dans le marché industriel est la rupture de production ainsi que de produits, ce problème est lié directement à une panne ou une dégradation d'un composant, sous système ou/et le système de production. Donc, pour mieux comprendre une telle situation nous avons besoin de faire une étude sur l'ensemble de l'état de santé du système, afin de faire une prévision d'une dégradation ou un diagnostic en cas d'opération d'une défaillance alors là une panne.

Dans ce chapitre on va essayer de donner une aperçue sur les concepts liés au diagnostic industriel. Les Fonctions du Diagnostic, Qualité d'un Système du Diagnostic, Différentes méthodes de diagnostic, ainsi que L'ACP Dynamique.

## 2. TERMINOLOGIE PROPRE AU DIAGNOSTIC

Il semble intéressant, dans un premier temps, de rappeler les principaux termes utilisés en diagnostic des systèmes. Reposant principalement sur le travail effectué par [Milne, 1987].

### 2.1. Système physique (Physical System)

Un système physique est un ensemble d'éléments (composants, constituants) interconnectés ou en interaction organisés pour réaliser une fonction.

### 2.2. Composant (Component)

Un composant est une partie du système choisie selon des critères liés à la modélisation. En tout premier lieu, le comportement de référence de ce composant est bien adapté dans le sens où il peut être défaillant ou servir de support à la propagation de pannes dans le système. Un composant doit être simple à modéliser dans le sens où cela doit être naturel : il peut s'agir d'un composant (physique ou logique) complet des composants. Le comportement du composant élémentaire n'est pas décomposable.

### 2.3. Modèle (Model)

Un modèle d'un système physique est une description de sa structure et une représentation comportementale ou fonctionnelle de chacun de ses composants [Milne, 1987].

Une représentation comportementale est constituée de relations entre diverses variables du système, appelées classiquement relations de causes à effets. Une représentation fonctionnelle est plus abstraite puisqu'elle ne s'adresse qu'aux objectifs présumés que le système physique doit remplir.

Le niveau structurel, quant à lui, s'appuie sur la structure réelle du système physique et décrit les interconnexions entre ses différents éléments ou constituants. Les niveaux comportemental et fonctionnel comprennent des relations entre des grandeurs physiques (variables) et permettent de mettre en évidence la présence d'un événement anormal ou anomalie.

#### **2.4. Défaut (Fault)**

- Tout écart entre la caractéristique observée sur le dispositif et la caractéristique de référence, lorsque celui-ci est en dehors des spécifications [AFNOR, 1994].
- N'importe quel état indésirable d'un composant ou d'un système. Un défaut n'implique pas nécessairement une défaillance [IEEE, 1988].
- Déviation non permise d'au moins une propriété ou un paramètre caractéristique du système des conditions acceptables ou (et) standards [Isermann et Ballé, 1997].
- Un défaut est une anomalie de comportement au sein d'un système physique localisée au niveau d'un composant [Ploix, 1998].

La définition de l'AFNOR rattache la notion de défaut à celle de déviance d'une caractéristique d'un phénomène, subordonnant ainsi cette notion à l'existence d'une référence absolue. La notion de défaut est donc voisine de celle de défaillance mais comme le souligne le dictionnaire IEEE, un défaut n'implique pas nécessairement une défaillance. Défaut, lié au comportement, est plus général que défaillance, liée aux fonctions puisqu'elles sont une abstraction du comportement tel qu'il est conçu téléologiquement. La description comportementale est plus détaillée que la description fonctionnelle et l'inclut donc. De la même manière, la notion de défaut inclut celle de défaillance ; un défaut n'altère pas nécessairement le fonctionnement d'un système physique mais peut présager d'une défaillance à venir.

#### **2.5. Défaillance (Failure)**

Une défaillance définit une anomalie fonctionnelle au sein d'un système physique [Ploix,1998], c'est-à-dire caractérise son incapacité à accomplir certaines fonctions qui lui sont assignées.

Les défauts incluent les défaillances mais la réciproque n'est pas vraie. Un système peut remplir sa fonction tout en présentant une anomalie de comportement. Par exemple, une machine électrotechnique peut produire un bruit anormal tout en entraînant correctement une charge, en supposant que telle soit sa fonction. Le bruit anormal est un défaut qui peut permettre de présager d'une défaillance à venir. La recherche de défauts est donc fondamentale en diagnostic.

## 2.6. Panne (Break-down)

La panne est l'inaptitude d'un dispositif à accomplir la fonction vitale dès l'apparition d'une défaillance, caractérisée par la cessation du dispositif à accomplir sa fonction, on déclarera le dispositif en panne. Par conséquent, une panne résulte toujours d'une défaillance. [Zwingelstein, 1995].

## 2.7. Symptôme (Symptom)

Caractère distinctif d'un état fonctionnel anormal [Ploix, 1998].

## 2.8. Résidu (Residual)

Souvent, lorsque le modèle comportemental de référence est analytique, les signaux porteurs de signes ou de symptômes sont appelés résidus parce qu'ils résultent d'une comparaison entre un comportement réel et un comportement de référence.

## 2.9. Diagnostic (Diagnosis)

Un diagnostic est un état expliqué d'un système physique compatible avec les informations disponibles sur le comportement réel du système et avec le modèle de comportement de référence disponible. Habituellement, le diagnostic est exprimé par les états des composants [Reiter, 1987] ou les états des relations de description du comportement [Cassar et al, 1994].

## 2.10. Perturbation

Entrée du système physique qui n'est pas une commande. Autrement dit, c'est une entrée non contrôlée.

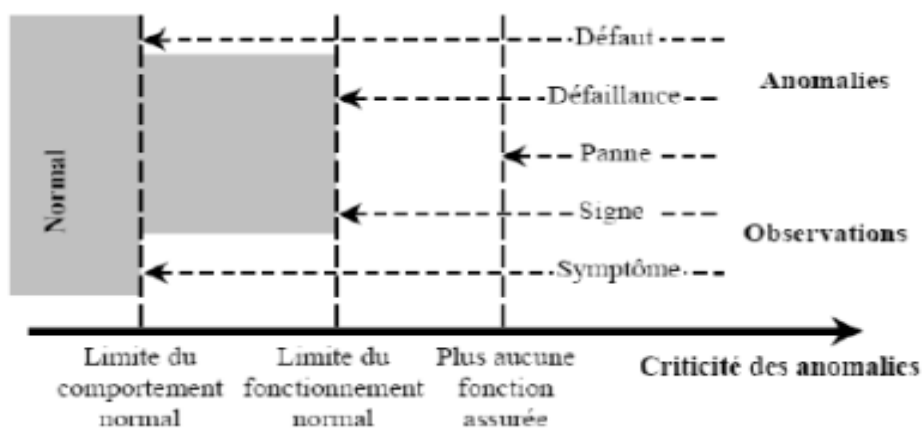


Figure 1.1 Anomalies et Observations classées par criticité croissante d'après [Adrot,2001]

### **3. FONCTIONS DU DIAGNOSTIC**

#### **3.1. Détection**

Concerne la mise en évidence d'événements qui affectent l'évolution d'un système. L'évaluation d'un écart par rapport au fonctionnement normal assure la détection.

#### **3.2. Localisation**

Circonscriit la défaillance à un sous-ensemble du système surveillé. Elle analyse les événements pour distinguer ceux qui sont anormaux. Elle localise la ou les défaillances réelles.

#### **3.3. Identification**

Fournit des informations sur les caractéristiques de la défaillance. Elle quantifie celle-ci en estimant par exemple son amplitude et sa durée.

#### **3.4. Accommodation**

Concerne la réactualisation de paramètres. Elle vise la distribution des tâches à effectuer sur les éléments encore valides. Elle assure, par la reconfiguration des lois de commandes, la conservation au système d'un niveau donné de performance. Le système fonctionne alors dans un mode dit dégrader.

### **4. QUALITE D'UN SYSTEME DE DIAGNOSTIC :**

#### **4.1. La détectabilité :**

Pouvoir détecter une défaillance particulière.

#### **4.2. La localisation :**

Est l'aptitude de la procédure de détection à distinguer (c'est à dire localiser) plusieurs fautes sous réserve que ces fautes soit détectables.

#### **4.3. La sensibilité :**

Caractérise l'aptitude de la procédure à détecter des fautes d'amplitude donnée. Elle dépend surtout de l'amplitude relative du bruit de mesure par rapport à celle du défaut à détecter.

#### **4.4. La robustesse :**

Est l'aptitude de la procédure à détecter les fautes indépendamment des erreurs de modèle du processus et des perturbations extérieur.

#### **4.5. La rapidité de la détection :**

Se définit d'elle-même ; c'est un impératif à prendre en compte lorsque le diagnostic doit être établi en temps réel.

---

## **5. LES APPROCHES USUELLES DE DETECTION :**

Dans ce paragraphe, on présente différentes méthodes utilisées en diagnostic de systèmes physiques. Le domaine était très vaste, des choix arbitraires ont été faits. Le but n'est donc pas de faire une synthèse exhaustive de l'existant, mais de montrer la richesse des possibilités qui s'offrent au concepteur de système de diagnostic. En effet, différents types d'algorithmes de détection dédiés aux systèmes physiques ont été conçus par les chercheurs de la communauté de l'Automatique [Frank et al., 2000][Isermann et al,1997][Patton et al, 1997]. Néanmoins, on s'est astreint à balayer le large spectre des techniques actuellement utilisées en diagnostic, à savoir :

- Méthodes sans modèle analytique
- Méthodes basées sur les modèles analytiques

Actuellement, on s'oriente vers des systèmes de diagnostic mettant en œuvre différentes techniques de détection. En effet, chacune d'entre elles est plus ou moins bien adaptée pour appréhender tel ou tel type de défaut. Par exemple, on s'orientera vers les méthodes à base d'estimation paramétrique lorsqu'on souhaite localiser un défaut qui se manifeste par une variation des paramètres du modèle identifié.

### **5.1. Méthodes sans modèle analytique :**

#### **5.1.1. Analyse fréquentielle (Filtrage) :**

Une première approche du traitement du signal repose sur l'analyse fréquentielle (transformée de Fourier). Elle est bien évidemment très utilisée pour la détection de phénomènes périodiques comme en analyse vibratoire.

Cette approche possède l'avantage d'être relativement simple à mettre en pratique, mais l'inconvénient d'être assez sensible aux bruits de mesure quand ceux-ci coïncident avec la zone fréquentielle d'intérêt.

#### **5.1.2. Redondance matérielle**

Cette méthode consiste à multiplier physiquement les capteurs critiques d'une installation. Un traitement des signaux issus des éléments redondants effectue des comparaisons et distingue l'élément défectueux en cas d'incohérence. Cette méthode est pénalisante en termes de poids, puissance consommée, volume et coût (d'achat et de maintenance). Elle est donc essentiellement réservée aux cas où la continuité de service est obligatoire (e.g. l'aérospatiale, le nucléaire). En effet, elle apporte l'avantage, une fois la défaillance détectée et localisée, de pouvoir utiliser la partie de l'équipement encore saine mais cette technique ne s'applique généralement que sur des capteurs.

### **5.1.3. Capteurs spécifiques (capteurs-détecteurs)**

Des capteurs spécifiques peuvent également être utilisés pour générer directement des signaux de détection ou connaître l'état d'un composant. Par exemple, les capteurs de fin de course, d'état de fonctionnement d'un moteur ou de dépassement de seuils sont largement employés dans les installations industrielles.

### **5.1.4. Réseaux de neurones artificiels**

Quand la connaissance sur le procédé à surveiller n'est pas suffisante et que le développement d'un modèle de connaissance du procédé est impossible, l'utilisation de modèle dit « boîte noire » peut être envisagée.

Pour cela des réseaux de neurones artificiels (RNA) ont été utilisés. Leur application dans les domaines de la modélisation, de la commande et du diagnostic a largement été rapportée dans la littérature (par exemple, [Bishop, 1994] et [Narendra, 1990]).

Un RNA est en fait un système informatique constitué d'un nombre de processeurs élémentaires (ou nœuds) interconnectés entre eux qui traite -de façon dynamique- l'information qui lui arrive à partir des signaux extérieurs.

De manière générale, l'utilisation des RNA se fait en deux phases. Tout d'abord, la synthèse du réseau est réalisée et comprend plusieurs étapes : le choix du type de réseau, du type de neurones, du nombre de couches, des méthodes d'apprentissage. L'apprentissage permet alors, sur la base de l'optimisation d'un critère, de reproduire le comportement du système à modéliser. Il consiste en la recherche d'un jeu de paramètres (les poids) et peut s'effectuer de deux manières : supervisée (le réseau utilise les données d'entrée et de sortie du système à modéliser) et non supervisée (seules les données d'entrée du système sont fournies et l'apprentissage s'effectue par comparaison entre exemples) quand les résultats d'apprentissage obtenus par le RNA sont satisfaisants, il peut être utilisé pour la généralisation. Il s'agit ici de la deuxième phase où de nouveaux exemples – qui n'ont pas été utilisés pendant l'apprentissage – sont présentés au RNA pour juger de sa capacité à prédire les comportements du système modélisé.

Comme il a été dit précédemment, les RNA peuvent être utilisés pour le diagnostic des défaillances. Leur faible sensibilité aux bruits de mesure, leur capacité à résoudre des problèmes non linéaires et multivariés, à stocker la connaissance de manière compacte, à apprendre en ligne et en temps réel, sont en effet autant de propriétés qui les rendent attrayants pour cette utilisation.

Leur emploi peut alors se faire à trois niveaux :

- comme modèle du système à surveiller en état normal et générer un résidu d'erreur entre les observations et les prédictions,

- comme système d'évaluation de résidus pour le diagnostic,
- ou comme système de détection en une étape (en tant que classificateurs).

### **5.1.5. Systèmes d'inférence flous**

Pendant les vingt dernières années, les systèmes d'inférence floue (SIF) – dont les bases relèvent de la théorie des ensembles flous de Zadeh [Zadeh, 1965] – sont devenus très populaires.

Les applications dans le traitement du signal, la modélisation, la commande, la supervision de procédés et la prise de décision sont en effet autant d'applications qui démontrent la capacité des SIF à traiter des problèmes non linéaires grâce à l'utilisation de connaissances expertes.

La structure de base d'un SIF est constituée de :

- Un univers de discours qui contient les fonctions d'appartenance des variables d'entrée et de sortie à des classes. Ces fonctions peuvent avoir différentes formes, les plus usuelles étant les formes triangulaires, trapézoïdales, et gaussiennes,
- Une base de connaissance qui regroupe les règles liant les variables d'entrées et de sorties sous la forme « Si...Alors... »,

Les SIF peuvent être qualifiés de méthode « boîte grise ». En effet, ils explicitent la connaissance experte sous la forme de règles d'inférence, tout en classant les entrées et les sorties de façon qualitative. Ils effectuent également des calculs sur la base de poids et de fonctions fixées de façon à faire correspondre des comportements observés sans qu'il y ait de signification physique explicite. Le mode de fonctionnement d'un SIF permet donc de manier indistinctement des quantités et des symboles, de les manipuler pour faire des calculs et d'expliquer le cheminement parcouru pour obtenir un résultat. D'autre part, les tâches de diagnostic reposent sur des quantités d'heuristiques difficiles à formaliser dans un modèle mathématique :

- La corrélation entre des variables très différentes,
- Des observations qualitatives (par exemple : couleur, bruit),
- Des intuitions, liées à des statistiques (par exemple : tel appareil pose plus de problèmes que tel autre...) difficilement quantifiables mais pourtant très efficaces.

## **5.2. Méthodes basées sur les modèles analytiques**

La plupart des méthodes de détection et de diagnostic en ligne s'appuient sur les mesures. Il existe des méthodes qui utilisent plus de connaissances que celles apportées par les seuls capteurs physiques. Ces connaissances peuvent en particulier provenir de la connaissance du comportement

entrée /sortie d'un procédé ou des processus qui en gouverneraient l'évolution. Cette connaissance est généralement exprimée sous forme de modèles mathématiques.

Parmi les différentes méthodes de détection utilisant des modèles mathématiques, nous trouverons principalement l'espace de parité, les Observateurs et l'estimation paramétrique.

### 5.2.1. Espace de parité :

La méthode de l'espace de parité a été une des premières méthodes employées à des fins de FDI. Son nom provient du domaine de l'informatique où le contrôle de parité se faisait dans les circuits logiques. Le principe de la méthode est la vérification de la consistance existante entre les entrées et les sorties du système surveillé (voir figure 1.2).

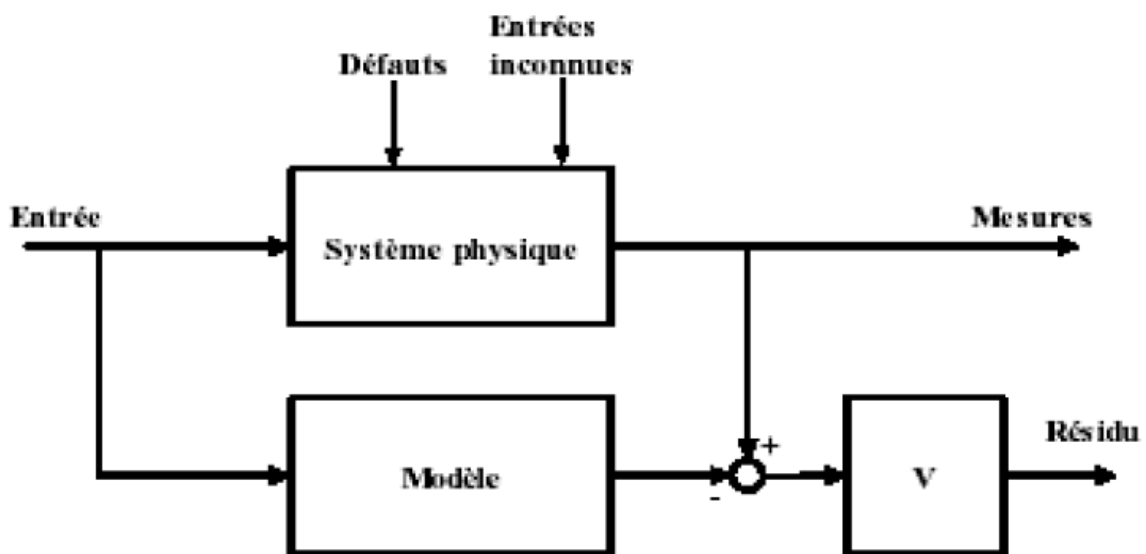


Figure 1.2 – Approche de l'espace de parité dans un format entrée-sortie

### 5.2.2. Observateurs

Beard et Jones ont été en fait les premiers à proposer le remplacement de la redondance matérielle par des algorithmes de détection basés sur des observateurs.

Leurs travaux concernaient des systèmes linéaires et la méthode a été appelée « filtre de détection de défauts de Beard-Jones ». D'autres travaux ont suivi cette voie en l'étendant aux systèmes non linéaires.

### 5.2.3. Estimation paramétrique :

L'approche d'estimation paramétrique mesure l'influence des défauts sur les paramètres et non plus, comme précédemment, sur les variables du système physique.

Le principe consiste à estimer en continu des paramètres du procédé en utilisant les mesures d'entrée/sortie et en l'évaluation de la distance qui les sépare des valeurs de référence de l'état normal du procédé (Figure 1.3).

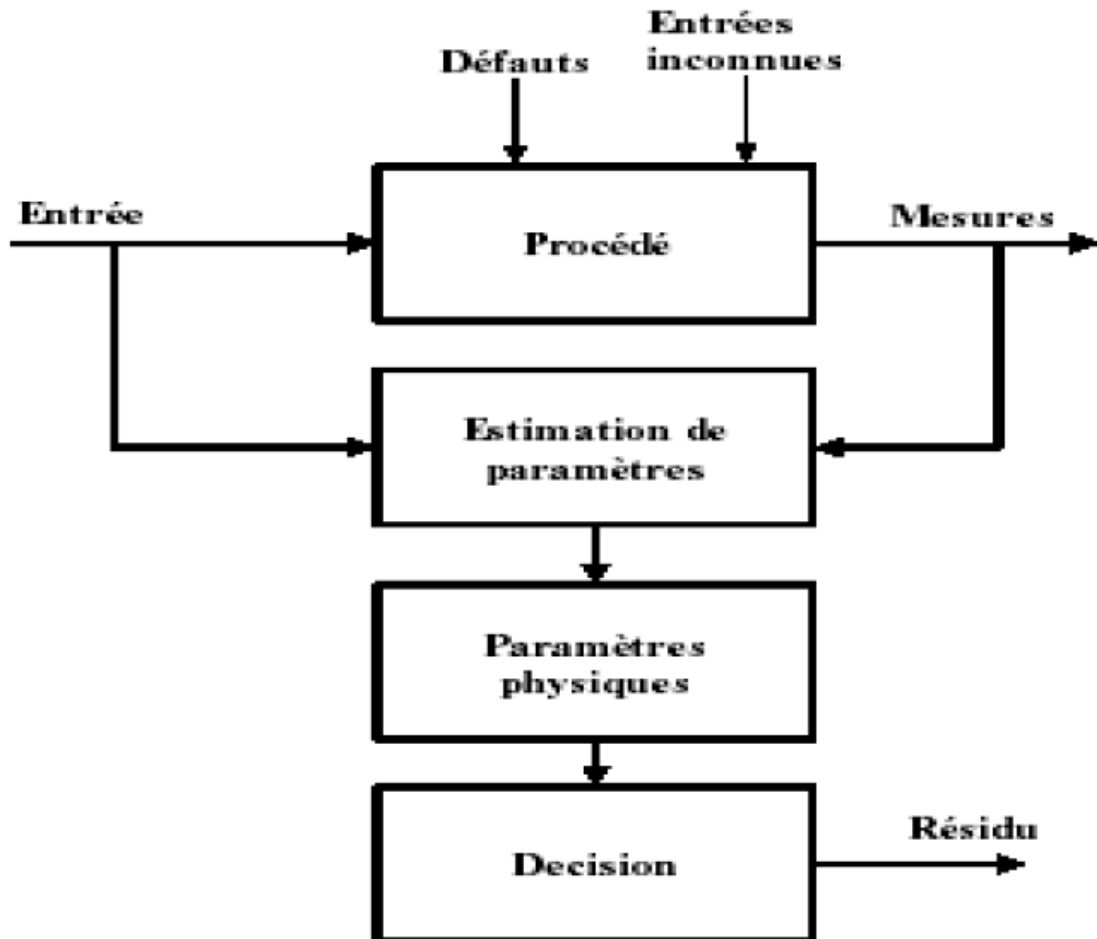


Figure 1.3 – Estimation paramétrique pour la détection et le diagnostic de défauts

L'estimation paramétrique possède l'avantage d'apporter de l'information sur la taille des déviations.

Toutefois, un des inconvénients majeurs de la méthode réside dans la nécessité d'avoir un système physique excité en permanence. Ceci pose des problèmes pratiques dans le cas de procédés dangereux ou fonctionnant en mode stationnaire. De plus, les relations entre les paramètres mathématiques et physiques ne sont pas toujours inversibles de façon unitaire, ce qui complique la tâche du diagnostic basé sur les résidus.

#### **5.2.4. Graphes causaux :**

Un autre outil proposé par l'IA est le raisonnement causal. Le diagnostic est typiquement un processus causal [Gentil et al, 2004][Garcia-Beltran, 2004]. Il consiste à déterminer les composants défectueux qui peuvent expliquer le fonctionnement anormal observé. Un aspect significatif de la connaissance exigée au moment de l'analyse des régimes perturbés est la compréhension des mécanismes en termes de causalité.

Une structure causale est une description des effets que les variables peuvent avoir les unes sur les autres. Cela peut être représenté par un graphe orienté (digraphe). Les nœuds sont les variables et les arcs symbolisent les relations entre elles. Cette structure fournit un outil conceptuel pour le raisonnement à propos de la façon dont les changements normaux ou anormaux se propagent au sein du procédé. La méthode de modélisation causale est fondée sur une représentation causale qualitative du fonctionnement normal du procédé et sur des modèles locaux de comportement quantitatifs.

Le comportement normal de n'importe quel dispositif industriel de procédé de fabrication peut être partiellement décrit par un graphe causal, composé de relations continues entre les variables. La transcription des modèles de comportement normal en termes de graphes orientés fournit un outil de raisonnement au sujet des lois physiques régissant le dispositif et fournit ainsi une manière normale de mettre en œuvre le diagnostic. Les nœuds sont les variables mesurées concernant le niveau exigé d'abstraction et les arcs représentent les liens orientés entre elles. De cette façon,  $x \rightarrow y$  signifie que l'état de  $y$  au temps  $t$  dépend de l'état de  $x$  au  $t' < t$  de temps;  $x$  est la cause,  $y$  l'effet. Ce principe est valide aussi longtemps que les liens causaux ne sont pas modifiés par les défauts. Par ailleurs le graphe causal fournit un outil graphique pour la visualisation de la propagation du défaut de variable en variable sur l'interface opérateur.

Un graphe causal peut être obtenu par une analyse physique soignée et une analyse fonctionnelle descendante du processus. Des nœuds sont choisis comme variables significatives pour l'opérateur de surveillance. Ce genre de modèle est généralement concentré sur des phénomènes de transport de matière (équilibres, transferts, stockage...). Les paramètres temporels dans les relations dynamiques soutenues par les arcs peuvent être obtenus avec des procédures classiques d'identification.

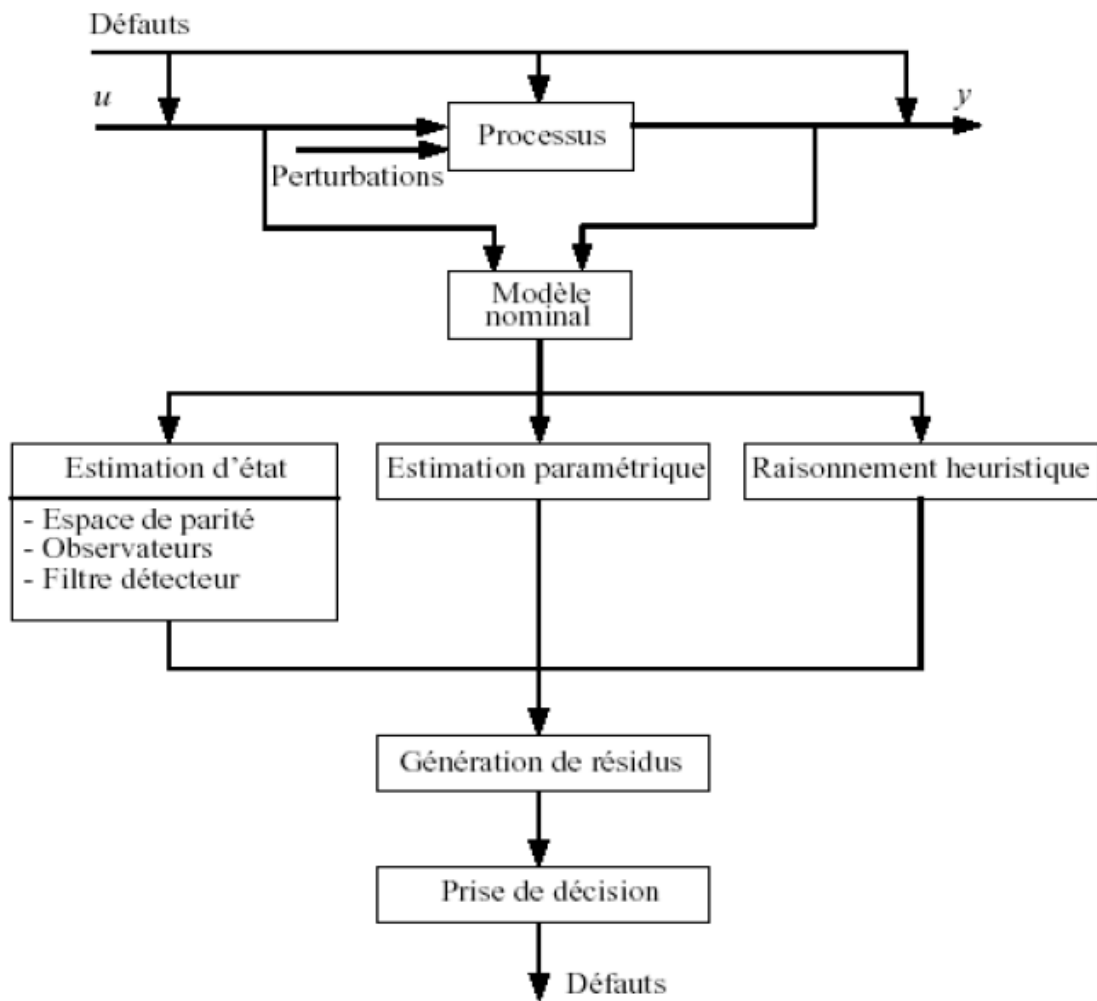


Figure 1.4 - Architecture générale de la détection de défaut à base de modèles

## 6. L'APPROCHE DU DIAGNOSTIC PAR REDONDANCE

### ANALYTIQUE

#### 6.1. Principe de la méthode

Génération de résidus structurés [Gertler et al ; 1993] : Les résidus sont conçus de façon à répondre à des sous-ensembles de défauts différents. Ces sous-ensembles de défauts permettent de structurer une table de signature appelée également matrice de signatures théoriques de défauts. Ces signatures traduisent l'influence des défauts sur les résidus.

Nous allons développer cette approche plus en détails dans le paragraphe suivant.

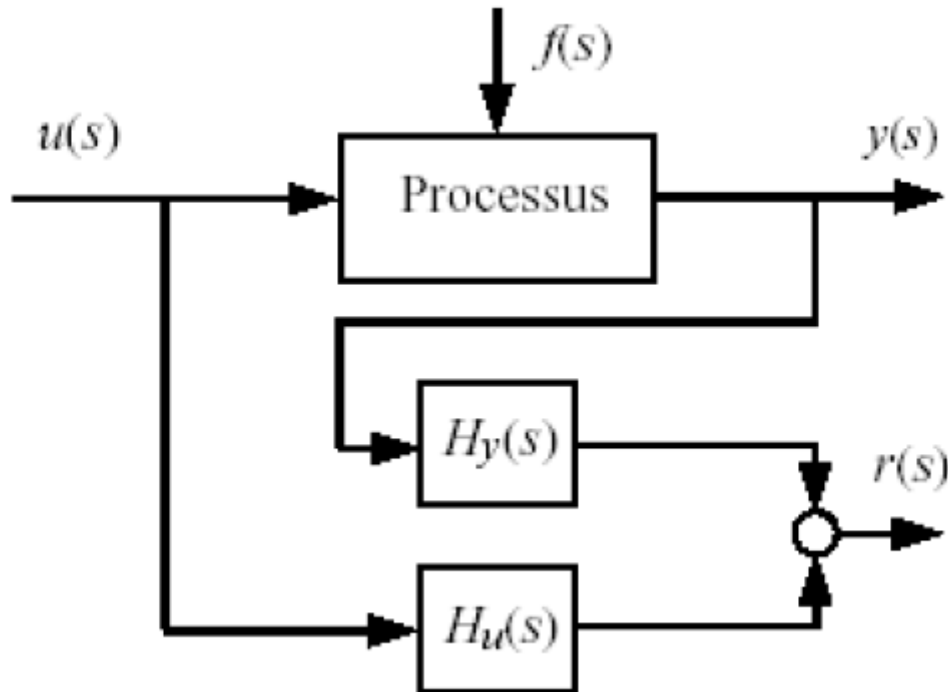


Figure 1.5 - Structure générale des générateurs de résidus

## 6.2. Analyse par table de signatures :

Un autre concept défini dans l'approche FDI est celui des signatures des défauts. La signature théorique d'un défaut peut être envisagée comme la trace attendue du défaut sur les différents RRA qui modélisent le système [Paton et Chen, 1991] [Gertler, 1991][Frank, 1996] [Cordier et al., 2000]. Autrement dit la signature théorique d'un défaut peut être envisagée comme les résultats de détection lorsque tous les tests sensibles au défaut réagissent.

Les tests de cohérence, en utilisant des techniques de détection pour les systèmes dynamiques (par exemple les observateurs d'état, les relations de parités, ou estimation paramétrique) effectués sur l'ensemble des relations de redondance analytique, fournissent un vecteur binaire. En effet, la plupart du temps, les valeurs des résidus sont, à chaque instant, comparées à des seuils. Les tests peuvent être réalisés en parallèle et chaque décision issue de ces tests conduit à une valeur booléenne (0 : la valeur du résidu est en dessous du seuil ; 1 : la valeur du résidu a dépassé le seuil fixé). L'ensemble de ces valeurs booléennes forme un vecteur binaire appelé signature de défaut.

Le vecteur binaire est comparé aux différentes signatures de panne ainsi qu'à la signature de fonctionnement normal (vecteur de composantes nulles). Cette comparaison conduit alors à une conclusion sur l'état du système : fonctionnement normal, défaillance identifiée ou finalement défaillance non identifiée.

La localisation qui suit la détection peut être effectuée à l'aide de la table de signature. Les colonnes de cette table (figure 1.6) sont représentatives des différents défauts et les lignes des différents

résidus. Les ensembles de diagnostics dans l'approche FDI sont donnés en termes de défauts présents dans la table de signature. La génération des ensembles de diagnostic est basée sur une interprétation des colonnes de la table de signature et consiste à comparer la signature des observations avec celle des défauts.

Cette comparaison est considérée à nouveau comme un problème de décision.

Pour que tous les défauts puissent être détectés, aucune colonne de la matrice des signatures théoriques de défauts ne doit être nulle, et pour que tous les défauts puissent être localisés, toutes les signatures théoriques doivent être distinctes sans l'hypothèse d'exonération. [Busson et al. 1998].

[Gertler et al, 1990] distinguent trois types de matrices d'incidence :

Non localisante (une colonne est nulle ou au moins deux colonnes sont identiques)

- Faiblement localisante (les colonnes sont non nulles et distinctes deux à deux),
- Fortement localisante (en plus d'être faiblement localisante, aucune colonne ne peut être obtenue à partir d'une autre en remplaçant un '1' par un '0').

	$f_1$	$f_2$	$f_3$
$r_1$	1	1	1
$r_2$	1	1	1
$r_3$	1	0	0

Non localisante

	$f_1$	$f_2$	$f_3$
$r_1$	1	1	1
$r_2$	1	0	1
$r_3$	1	1	0

Faiblement localisante

	$f_1$	$f_2$	$f_3$
$r_1$	1	1	0
$r_2$	1	0	1
$r_3$	0	1	1

Fortement localisante

Figure 1.6 – Tables de signatures (matrice d'incidence)

Une table non localisante ne permet pas de distinguer certains défauts entre eux. Une table faiblement localisante permet de localiser les défauts uniques sous hypothèse d'exonération. Une table fortement localisante garantit que les différentes sensibilités des résidus par rapport aux défauts ne conduisent pas à un diagnostic erroné. L'utilisation des tables de signatures établies pour des défauts simples pose des problèmes pour les situations de défauts multiples. Il faudrait en effet analyser toutes les combinaisons possibles des colonnes de la table.

## 7. L'analyse en composantes principales ACP :

L'analyse en composantes principales (ACP) est une technique descriptive permettant d'étudier les relations qui existent entre les variables, sans tenir compte, a priori, d'une quelconque structure. Le but de l'ACP est d'identifier la structure de dépendance entre des observations multi variables afin d'obtenir une description ou une représentation compacte de ces dernières. Son utilisation a été restreinte à la projection des données sur les différents axes factoriels et au calcul de distances par

rapport à ces axes comme outil de détection de valeurs aberrantes. L'utilisation de l'ACP de cette manière n'est pas très pratique, car un opérateur doit visualiser les projections pour prendre une décision quant à la présence de valeurs aberrantes.

Depuis les années 70, de nombreux travaux ont proposé d'utiliser l'analyse en composantes principales comme un outil de modélisation des processus à partir de laquelle un modèle peut être obtenu. Ainsi, cette alternative permet d'estimer les variables ou les paramètres du processus à surveiller.

Mathématiquement l'ACP est une technique de projection orthogonale linéaire qui projette les observations multidimensionnelles représentées dans un sous-espace de dimension  $m$  ( $m$  est le nombre de variables observées) dans un sous-espace de dimension inférieure ( $l < m$ ) en maximisant la variance des projections.

La solution de ce problème de maximisation définit à la fois la projection du sous-espace de dimension  $m$  dans le sous-espace de dimension  $l$  et la projection inverse (du sous-espace de dimension  $l$  vers le sous-espace de dimension  $m$ ) permettant d'estimer les variables originelles.

Dans ce sens, l'ACP peut être considérée comme une technique de minimisation de l'erreur quadratique d'estimation ou une technique de maximisation de la variance des projections (il faut noter que ces deux critères sont équivalents).

L'estimation des paramètres du modèle ACP est effectuée par calcul des valeurs et vecteurs propres de la matrice de corrélation des données. Cependant, pour la détermination de la structure du modèle, il faut déterminer le nombre de composantes à retenir dans ce modèle. Pour cette raison, plusieurs critères de sélection du nombre de composantes seront présentés.

## **8. Conclusion :**

On conclue que le Diagnostic industriel est une tâche indispensable et critique dans les installations industrielles. Pour cela une bonne politique de Diagnostic offre aux experts du système et au système lui-même une performance très élevées ainsi qu'une fiabilité et disponibilité très élevée. Donc, pour une amélioration continue nous avons besoin d'injecter les connaissances établies dans un environnement Cloud pour mieux exploiter les connaissances et le savoir-faire automatiser autour de monde. Le chapitre suivant sera consacré à la définition du Cloud Computing et l'extension importante le Cloud manufacturant.

# *Chapitre 2*

## *Le Cloud Computing et Le cloud Manufacturing*

---

### *Sommaire*

<i>1. Introduction.....</i>	<i>15</i>
<i>2. Définition du Cloud Computing.....</i>	<i>15</i>
<i>3. L'architecture du Cloud.....</i>	<i>16</i>
<i>4. Avantages et Inconvénients .....</i>	<i>17</i>
<i>5. Les Caractéristiques Essentielles du Cloud Computing.....</i>	<i>18</i>
<i>6. Modèle de Déploiement.....</i>	<i>18</i>
<i>7. Les Technologies du Cloud Computing.....</i>	<i>19</i>
<i>7.1 La Virtualisation.....</i>	<i>19</i>
<i>7.2 Architecture Orientée Service (SOA).....</i>	<i>21</i>
<i>7.3 GridComputing.....</i>	<i>27</i>
<i>7.4 Utility Computing.....</i>	<i>27</i>
<i>8. Fournisseurs Du Cloud.....</i>	<i>28</i>
<i>9. Le Cloud Manufacturing (CM).....</i>	<i>29</i>
<i>10. Conclusion.....</i>	<i>34</i>

## 1. INTRODUCTION

Le Cloud Computing plusieurs sociétés, plusieurs serveurs et plusieurs réseaux. De plus, contrairement à l'informatique en réseau, les services Cloud et le stockage sont accessibles de n'importe où dans le monde via une connexion Internet; avec l'informatique en réseau, l'accès se fait uniquement sur le réseau de l'entreprise. Le CC est une technologie qui permette à un utilisateur ou ensemble d'utilisateurs d'échanger les documents ainsi que les services (programmes) dans le monde entier par le billet d'un tanker universel qui est le CC.

Dans ce chapitre on va essayer de donner une vision sur les concepts liés au CC et Cmag.

## 2. DEFINITION DU CLOUD COMPUTING

La clé de la définition du Cloud Computing est le «Cloud» lui-même. Pour nos besoins, le Cloud est un grand groupe d'ordinateurs interconnectés. Ces ordinateurs peuvent être des ordinateurs personnels ou des serveurs réseau; ils peuvent être publics ou privés. Les applications et les données servies par le Cloud sont disponibles pour un large groupe d'utilisateurs, multi-entreprises et multiplateformes. L'accès se fait via Internet. Tout utilisateur autorisé peut accéder à ces documents et applications depuis n'importe quel ordinateur via n'importe quelle connexion Internet. Et, pour l'utilisateur, la technologie et l'infrastructure derrière le Cloud sont invisibles. Il existe des propriétés clés du Cloud Computing comme ci-dessous:

**1) Le Cloud Computing est centré sur l'utilisateur :** Une fois que vous, en tant qu'utilisateur, êtes connecté au Cloud, tout ce qui y est stocké (documents, messages, images, applications, etc.) devient le vôtre. De plus, non seulement les données vous appartiennent, mais vous pouvez également les partager avec d'autres. En effet, tout appareil qui accède à vos données dans le Cloud devient également le vôtre.

**2) Le Cloud Computing est centré sur les tâches :** Au lieu de se concentrer sur l'application et ce qu'elle peut faire, l'accent est mis sur ce que vous devez faire et comment l'application peut le faire pour vous, Les applications traditionnelles - traitement de texte, feuilles de calcul, e-mail, etc. - deviennent moins importantes que les documents qu'ils créent.

**3) Le Cloud Computing est puissant :** La connexion de centaines ou de milliers d'ordinateurs dans un Cloud crée une richesse de puissance de calcul impossible avec un seul ordinateur de bureau. Le Cloud Computing est accessible. Les données étant stockées dans le Cloud, les utilisateurs peuvent récupérer instantanément plus d'informations à partir de plusieurs référentiels.

Vous n'êtes pas limité à une seule source de données, comme vous le faites avec un ordinateur de bureau.

**4) Le Cloud Computing est intelligent :** Avec toutes les différentes données stockées sur les ordinateurs dans un Cloud, l'exploration et l'analyse des données sont nécessaires pour accéder à ces informations de manière intelligente.

**5) Le Cloud Computing est programmable :** De nombreuses tâches nécessaires au Cloud Computing doivent être automatisées. Par exemple, pour protéger l'intégrité des données, les informations stockées sur un seul ordinateur dans le Cloud doivent être répliquées.

**3) l'architecture du Cloud:** L'architecture du Cloud, comprend du matériel et des logiciels conçus par un architecte du Cloud qui travail généralement pour un intégrateur de Cloud. Il implique généralement plusieurs composants Cloud communiquant entre eux via des interfaces de programmation d'application, généralement des services Web. Il consiste à avoir plusieurs programmes chacun faisant bien une chose et à travailler ensemble sur des interfaces universelles. La complexité est contrôlée et les systèmes résultants sont plus faciles à gérer que leurs homologues monolithiques. L'architecture Cloud s'étend au client, où les navigateurs Web et / ou les applications logicielles accèdent aux applications Cloud. L'architecture de stockage Cloud est faiblement couplée, évitant souvent assidûment l'utilisation de serveurs de métadonnées centralisés qui peuvent devenir des goulots d'étranglement. Cela permet aux nœuds de données d'évoluer par centaines, chacun fournissant indépendamment des données aux applications ou aux utilisateurs.

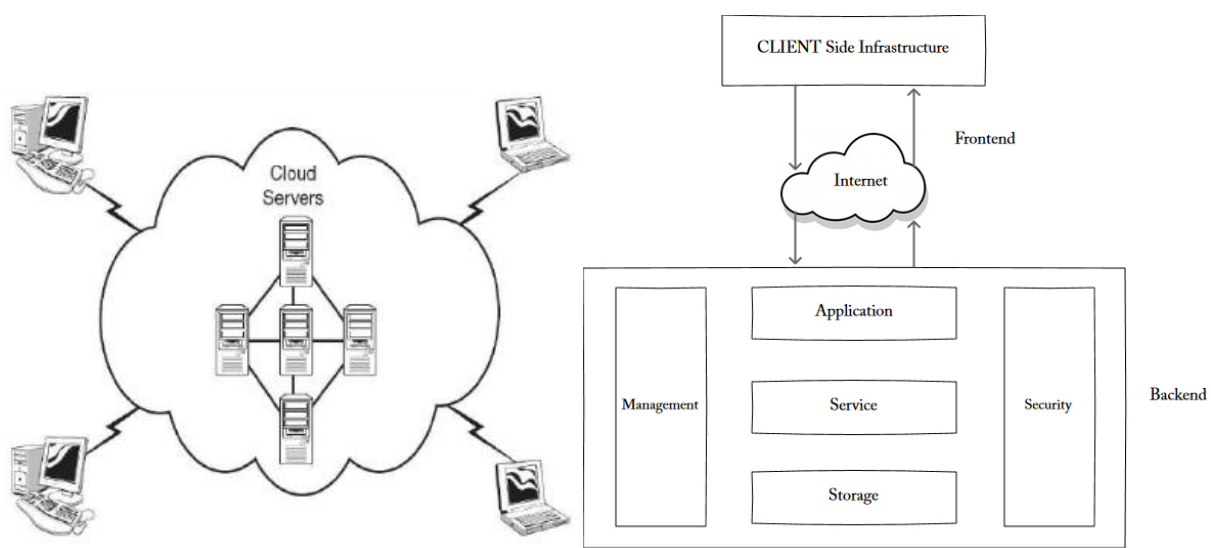


Figure 2.1 Architecture Cloud (w3schools.in)

## 4. Avantages et Inconvénients :

Le tableau ci-dessous représente les avantages et les inconvénients du Cloud :

Les Avantages	Les Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Ordinateurs moins coûteux pour les utilisateurs.</li> <li>2) Performances améliorées.</li> <li>3) Coûts de l'infrastructure informatique inférieurs.</li> <li>4) Moins de problèmes de maintenance.</li> <li>5) Coûts logiciels réduits.</li> <li>6) Mises à jour logicielles instantanées.</li> <li>7) Puissance de calcul accrue.</li> <li>8) Capacité de stockage illimitée.</li> <li>09) Compatibilité améliorée entre les systèmes d'exploitation.</li> <li>10) Compatibilité améliorée du format de document.</li> <li>11) Collaboration de groupe plus facile.</li> <li>12) Accès universel aux documents.</li> <li>13) Disponibilité de la dernière version.</li> <li>14) Supprime l'attache à des périphériques spécifiques.</li> <li>15) La possibilité de partager et de modifier des documents en temps réel entre plusieurs utilisateurs est l'un des principaux avantages.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Nécessite une connexion Internet constante, ne fonctionne pas bien avec des connexions à faible vitesse.</li> <li>2) Les fonctionnalités peuvent être limitées.</li> <li>3) Les données stockées peuvent ne pas être sécurisées.</li> <li>4) Risque de perdre vos données.</li> </ul>

## 5. Les caractéristiques essentielles du Cloud Computing :

- **Un service à la demande avec un paiement à la carte :** capacité à fournir une ressource informatique automatiquement, Vous choisissez le service que vous avez besoin avec des coûts facturés sous forme variable pour être au plus près du besoin. La facturation est calculée en fonction de la durée et de la quantité de ressources utilisées. Une unité de traitement stoppée n'est pas facturée, une facturation basée sur la consommation.
- **Un accès aux ressources par le réseau:** L'accès à l'ensemble des ressources est très rapide et se fait via une connexion Internet Haut-Débit. Les grands fournisseurs répartissent les centres de traitement sur la planète pour fournir un accès aux systèmes de n'importe quel endroit.
- **Mise en commun des ressources:** Datacenter fournissant les ressources (machines, stockage, etc.) pour les différents clients en monde partagé.[Q]
- Vous n'êtes pas le seul à utiliser ce service et vous n'êtes pas le seul à utiliser les ordinateurs qui supportent ce service, une même infrastructure répond aux besoins de chaque client à travers une interface personnalisée.
- **Flexibilité des ressources (un service souple):** il évolue au gré de la demande, Si vous n'avez plus assez de place, il suffit d'augmenter l'espace disque, augmentées ou réduites selon l'usage. La mise en ligne d'une nouvelle instance d'un serveur est réalisée.

## 6. Modèles de déploiement :

Le Cloud Computing est proposé sous différentes formes comme ci-dessous,

- 1) Cloud public.
- 2) Cloud privé
- 3) Cloud hybride qui combine à la fois public et privé
- **Cloud public:** - Le Cloud public ou Cloud externe décrit l'informatique en nuage dans le sens traditionnel du terme, où les ressources sont provisionnées dynamiquement sur une base fine et libre-service sur Internet, via des applications Web / services Web, à partir d'un tiers hors site. -fournisseur de parties qui partage les ressources et les factures sur une base informatique utilitaire à granularité fine.
- **Cloud hybride:** - Un environnement de Cloud hybride composé de plusieurs fournisseurs internes et / ou externes "sera typique de la plupart des entreprises". Un

Cloud hybride peut décrire une configuration combinant un appareil local, tel qu'un ordinateur Plug avec des services Cloud. Il peut également décrire des configurations combinant des actifs virtuels et physiques co-localisés, par exemple, un environnement principalement virtualisé qui nécessite des serveurs physiques, des routeurs ou d'autres matériels tels qu'une appliance réseau faisant office de pare-feu ou de filtre anti-spam.

- **Cloud privé:** - Le Cloud privé et le Cloud interne sont des néologismes que certains fournisseurs ont récemment utilisés pour décrire des offres qui émulent le Cloud Computing sur des réseaux privés. Ces produits (généralement l'automatisation de la virtualisation) prétendent "offrir certains avantages du Cloud Computing sans les pièges", en capitalisant sur la sécurité des données, la gouvernance d'entreprise et les problèmes de fiabilité. Ils ont été critiqués en raison du fait que les utilisateurs "doivent encore les acheter, les construire et les gérer" et, en tant que tels, ne bénéficient pas de coûts d'investissement initiaux inférieurs et d'une gestion moins pratique, essentiellement "[manquant] du modèle économique qui fait du Cloud Computing un concept si fascinant".

## **7. Les technologies du Cloud Computing :**

Les solutions du Cloud Computing se basent sur quelques technologies indispensables. Il s'agit de la virtualisation et des technologies du Web.

### **7.1) La virtualisation**

La virtualisation est une technique qui permet de partager une seule instance physique d'une application ou d'une ressource entre plusieurs organisations ou locataires (clients). Il le fait en attribuant un nom logique à une ressource physique et fournir un pointeur sur cette ressource physique lorsqu'elle est demandée.

L'architecture multi comptes offre un isolement presque total entre les locataires multiples et par conséquent, les organisations peuvent utiliser et personnaliser l'application, comme si, ils possèdent chacun sa propre instance d'exécution.

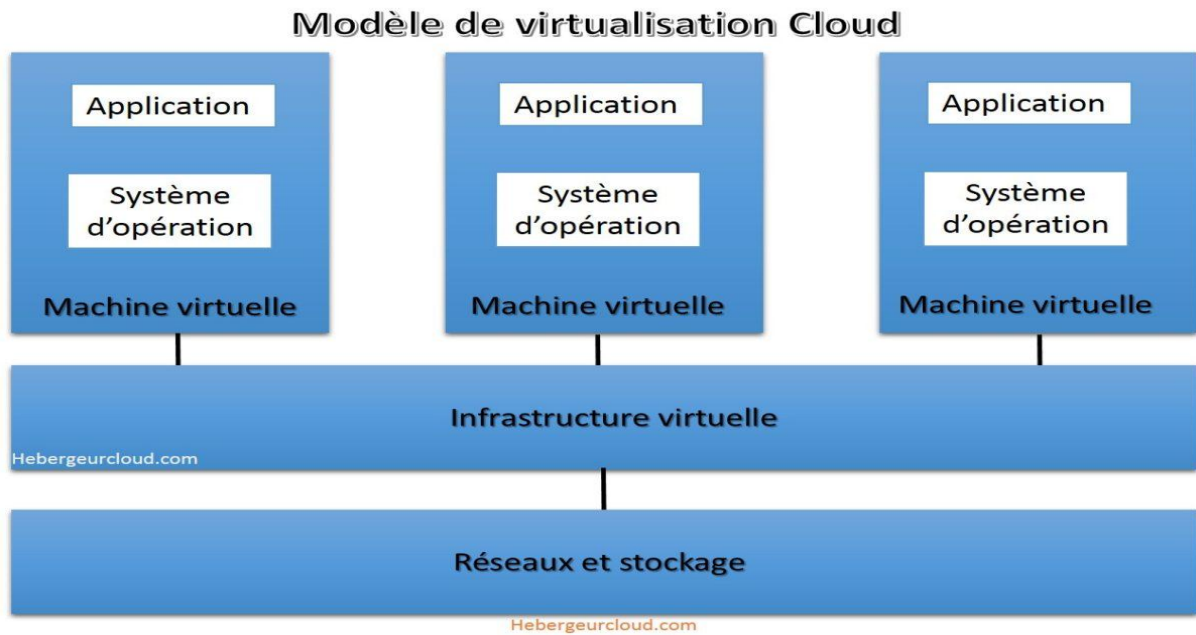


Figure 2.2 Modèle de virtualisation Cloud

Selon [Rimal 10], la virtualisation comprend :

- **Virtualisation de serveur** : l'interprétation usuelle de la virtualisation des serveurs est le mappage d'une seule ressource physique vers plusieurs entités logiques;
- **Virtualisation du bureau/client** : la technique du client léger est l'un des modèles les moins coûteux pour réaliser la virtualisation à ce niveau;
- **Virtualisation du stockage** : fournit une abstraction entre le stockage logique et le stockage physique. il est par exemple possible d'effectuer plusieurs sauvegardes sur un même disque physique. La capacité de stockage, la performance, la durabilité et la disponibilité sont des caractéristiques majeures à prendre en considération;
- **Virtualisation du réseau** : fournit un environnement pour exécuter plusieurs réseaux qui peuvent être personnalisés pour répondre à un besoin précis. C'est la combinaison des ressources matérielles et logicielles ainsi que les fonctionnalités du réseau en une seule entité logique;
- **Virtualisation d'application** : consiste en la virtualisation des applications et l'accès centralisé à ces applications via un serveur web. Ce niveau de virtualisation facilite l'octroi de licence et son provisionnement aussi bien qu'il permet la réduction des coûts;

- **Virtualisation d'infrastructure** : consiste en la séparation entre les applications et l'infrastructure ce qui permet aux développeurs de se concentrer sur le développement de l'application plutôt que de produire du code pour l'infrastructure;
- **Virtualisation de ressource** : l'idée derrière la virtualisation des ressources et le fait de personnaliser la ressource afin qu'elle réponde aux exigences des utilisateurs en termes de charge de travail. Une ressource physique peut être virtualiser en plusieurs ressources logiques. Les préoccupations à ce niveau de virtualisation sont la mise en place de stratégies pour la gestion des services et des ressources avec les politiques spécifiques à chacun.

Les mêmes auteurs précisent que la virtualisation est ainsi bien adaptée à une infrastructure Cloud dynamique car elle permet la mutualisation des ressources et offre des avantages importants en matière de gestion de systèmes complexes et d'isolation des données.

## **7.2 Architecture orientée services (SOA)**

L'architecture orientée services nous permet d'utiliser l'application comme un service, indépendamment du type de fournisseur, produit ou technologie. Par conséquent, il est possible d'échanger des données entre des applications de différents fournisseurs sans programmation ou apporter des modifications à des services supplémentaires.

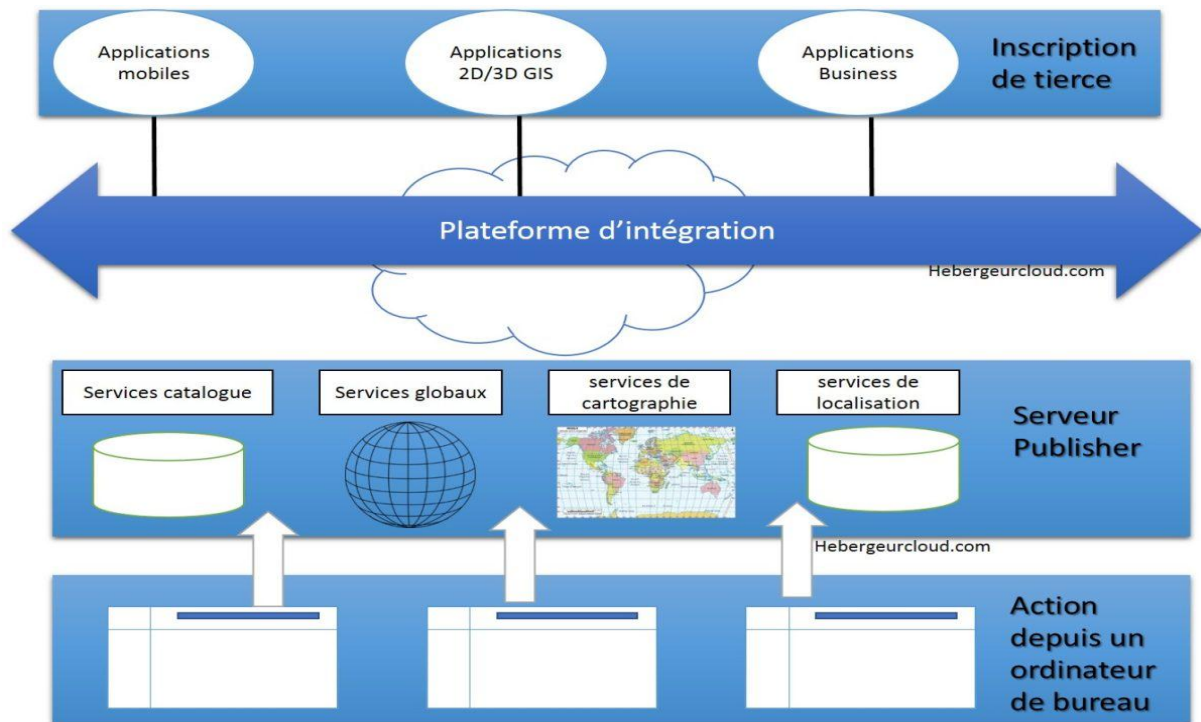


Figure 2.3 Architecture SOA

**7.2.1 Le service web** est un programme informatique permettant la communication et l'échange de données entre applications et systèmes hétérogènes dans des environnements distribués. Il s'agit d'un ensemble de fonctionnalités exposées sur Internet ou sur un Intranet, pour des applications ou machines, sans intervention humaine, et en temps réel\*. Les solutions de Cloud Computing se basent sur les services Web à la fois pour l'exposition des fonctionnalités du système sur Internet en respectant les standards tels que le WSDL ou l'UDDI, et aussi pour l'interaction des différents composants internes du système en se basant sur les protocoles de communication tels que le XML-RPC, le SOAP, le REST, le JSON ou encore le XML-RPC.

Les protocoles de communication:

- ✓ XML-RPC
- ✓ SOAP
- ✓ REST
- ✓ JSON
- ✓ Le RFB
- ✓ Le web 2.0

### 7.2.2 Caractéristiques des services web :

Les Web services possèdent les caractéristiques suivantes qui leur permettent une meilleure intégration dans les environnements hétérogènes :

- **Basé sur XML:** Les données dans les protocoles et les technologies des Web services sont représentées en utilisant XML, ces technologies peuvent être interopérables. Comme un transport de données, XML élimine toute dépendance de gestion de réseau, du système d'exploitation, ou de la plateforme liée à un protocole ;
- **Faiblement couplés :** Dans le développement de logiciels, le couplage se rapporte typiquement au degré de dépendance entre les composants/modules logiciels. Contrairement aux composants fortement couplés (tels que CORBA ou COM), les Web services sont autonomes et peuvent fonctionner indépendamment les uns des autres. Il n'est pas nécessaire de connaître la machine, le langage ou le système d'exploitation ;
- **Auto-descriptif :** Les Web services ont la capacité de se décrire d'une manière qui peut être facilement reconnu. Ainsi, l'interface, les informations de localisation et l'accès au Web service est identifié par n'importe quelle application externe ;
- **Modulaire :** Les Web services fonctionnent de manière modulaire. Cela signifie qu'au lieu d'intégrer dans une seule application globale toutes les fonctionnalités, on crée plusieurs applications spécifiques et on les fait inter-opérer entre elles, et qui définissent chacune.

### 7.2.3 Les niveaux d'abstraction (Modèles des services)

Un service, du point de vue des systèmes d'information, est l'action demandée à un système (fournisseur de services) ou réalisé par lui, afin de satisfaire une partie du besoin du système client.

On considère comme un service Cloud s'il est respecté les caractéristiques suivantes :

- on-demande et self-service : la possibilité pour l'utilisateur final d'avoir accès au service rapidement;
- accès via un réseau large (Internet) en utilisant des terminaux standards : ordinateur, PC (Personal Computer) , mobile, etc;
- élasticité et rapidité de la fourniture : pour suivre la demande et le passage à l'échelle de l'utilisateur;
- service faisant l'objet d'un SLA (Service-Level Agreement) entre l'utilisateur et le fournisseur;

- service mesuré car ce dernier doit respecter le SLA (Service-Level Agreement) et peut être facturé selon l'utilisation.

Le service Level Agreements (SLAs)

Le contrat mutuel entre le fournisseur et les utilisateurs est appelé SLA. C'est un accord qui prédéfinit les services à fournir. [Rimal 10] explique que de nombreux fournisseurs utilisent le SLA mais qu'ils ne protègent pas entièrement l'utilisateur contre les pannes. Certains points :

- sont à soulever afin de mieux constituer un contrat SLA :
- qui et comment mesurer la prestation de service?
- comment développer une méthode de suivi de la performance?
- que se passe-t-il si le fournisseur ne parvient pas à fournir le service décrit dans le contrat?
- quel sera le mécanisme pour changer le SLA au fil du temps?
- quel sera le mécanisme de compensation si le prestataire de service ne respecte pas les éléments décrits dans le SLA?

#### 7.2.4 Définition des services Cloud Computing

Le Cloud Computing peut être décomposé en trois couches :

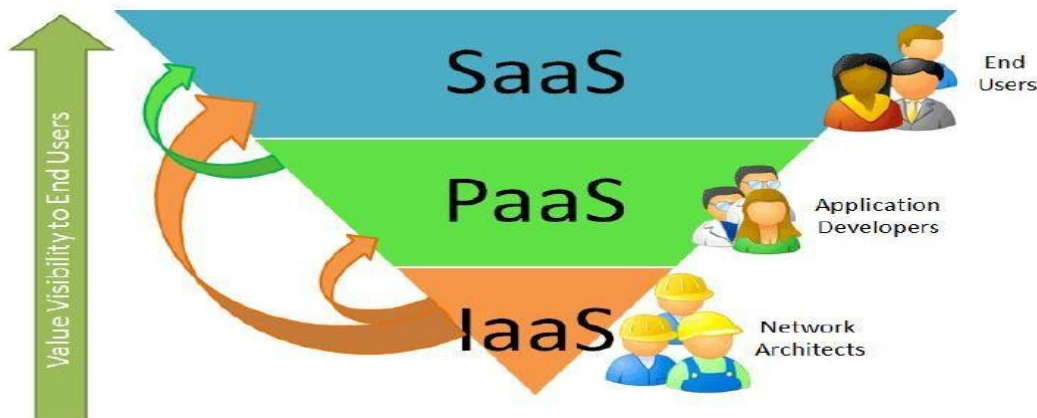


Figure 2.4: Les couches du cloud Computing

La Figure 2.4 ci-dessous représente les différentes couches du Cloud Computing de la couche la moins visible pour les utilisateurs finaux à la plus visible. Infrastructure as a Service (IaaS) est plutôt gérée par les architectes réseaux, la couche PaaS est destinée aux développeurs

d'applications et finalement le logiciel comme un service SaaS est le produit final pour les utilisateurs.

### **A) Software-as-a-Service (SaaS)**

Le matériel, l'hébergement, le Framework d'application et le logiciel sont dématérialisés et hébergés dans un des Datacenter du fournisseur. Les utilisateurs consomment les logiciels à la demande sans les acheter, avec une facturation à l'usage réel. Il n'est plus nécessaire pour l'utilisateur d'effectuer les installations, les mises à jour ou encore les migrations de données. Les solutions SaaS constituent la forme la plus répandue de Cloud Computing. Les prestataires de solutions SaaS les plus connus sont Microsoft – offre Office365 (outils collaboratifs) Google – offre Google Apps (messagerie et bureautique). [U]

### **B) Platform-as-a-Service (PaaS)**

Le matériel (serveurs), l'hébergement et le Framework d'application (kit de composants logiciels structurels) sont dématérialisés. L'utilisateur loue une plateforme sur laquelle il peut développer, tester et exécuter ses applications. Le déploiement des solutions PaaS est automatisé et évite à l'utilisateur d'avoir à acheter des logiciels ou d'avoir à réaliser des installations supplémentaires, mais ne conviennent qu'aux applications Web. Les principaux fournisseurs de PaaS sont : Microsoft avec AZURE, Google avec Google App Engine et Orange Business Services. [U]

### **C) Infrastructure-as-a-Service (IaaS)**

Seul le serveur est dématérialisé. Un prestataire propose la location de composants informatiques comme des espaces de stockages, une bande passante, des unités centrales et des systèmes d'exploitation. Les utilisateurs d'une IaaS peuvent donc utiliser à la demande des serveurs virtuels situés dans des Datacenter sans avoir à gérer les machines physiques (coûts de gestion, remplacement de matériel, climatisation, électricité...).

L'IaaS offre une grande flexibilité, avec une administration à distance, et permet d'installer tout type de logiciel. En revanche, cette solution nécessite la présence d'un administrateur système au sein de l'entreprise, comme pour les solutions serveur classiques.

Parmi les prestataires d'IaaS, on peut citer : Amazon avec EC2 ou Orange Business Services avec Flexible Computing.

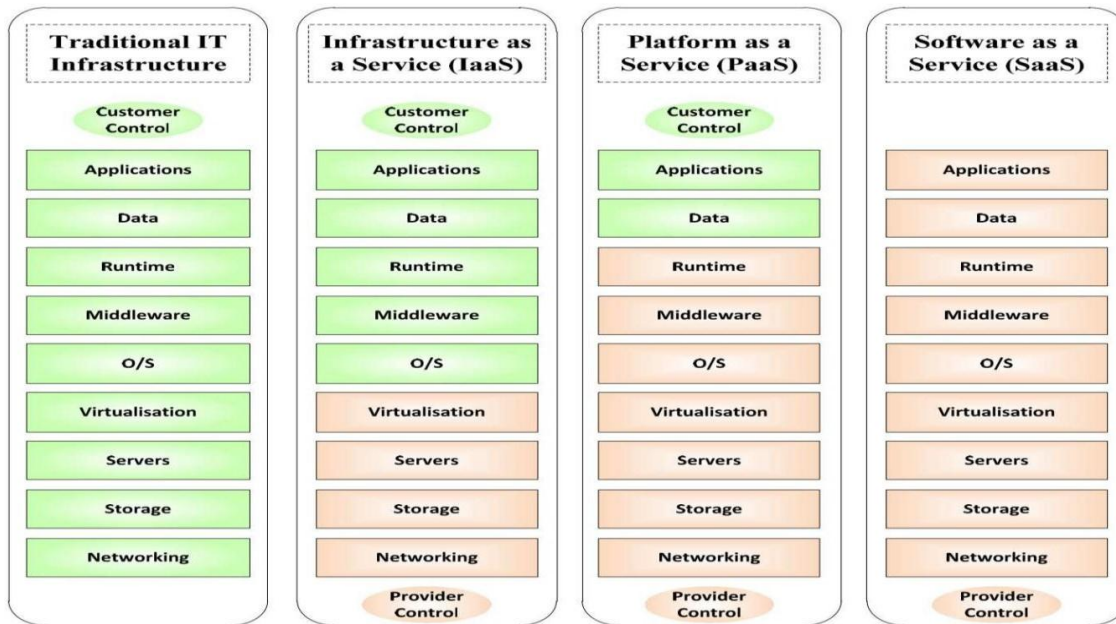


Figure 2.5: Les niveaux d'interactions entre l'utilisateur et le Cloud

### 7.2.5 Autres services:

D'autres services sont également disponibles :

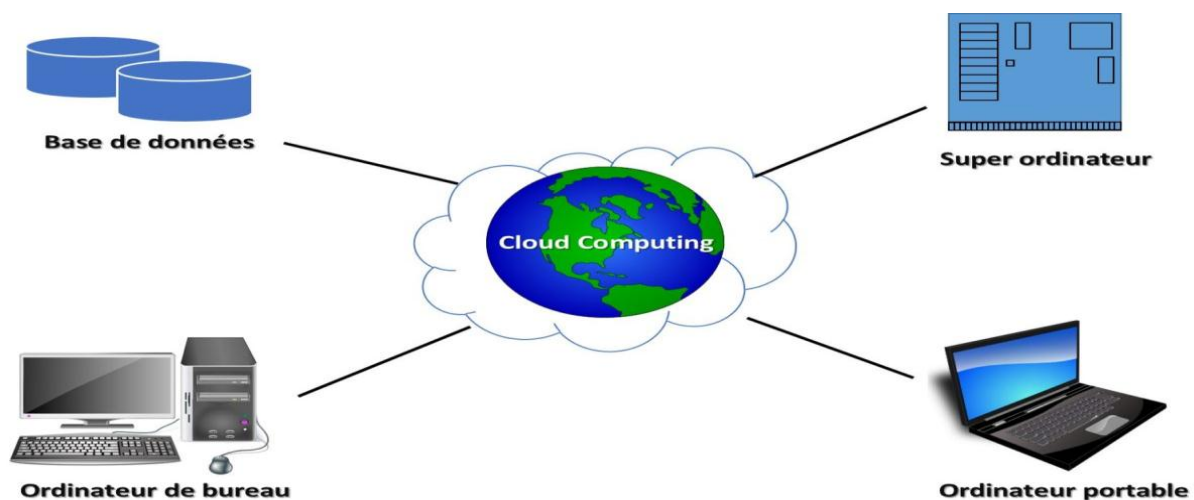
- **Data as a service:** Correspond à la mise à disposition de données délocalisées quelque part sur le réseau. Ces données sont principalement consommées par ce que l'on appelle des applications composites (en anglais mashups).
- **Business process as a service (BPaaS) :** Il s'agit du concept de BPaaS, qui consiste à externaliser une procédure d'entreprise suffisamment industrialisée pour s'adresser directement aux maîtres d'ouvrage, sans nécessiter l'aide de professionnels de l'informatique.
- **Desktop as a service (DaaS) :** Aussi appelé en français « bureau en tant que service », « bureau virtuel » ou « bureau virtuel hébergé » est l'externalisation d'une infrastructure de bureau virtuel (en anglais virtual desktop infrastructure) auprès d'un fournisseur de services. Généralement, le desktop as a service est proposé avec un abonnement payant.
- **Network as a service (NaaS) :** Le network as a service correspond à la fourniture de services réseaux, suivant le concept de software defined networking (SDN).
- **Storage as a service (STaaS) :** Storage as a Service correspond au stockage de fichiers chez des prestataires externes qui les hébergent pour le compte de leurs clients. Des

services grand public proposent ce type de stockage le plus souvent à des fins de sauvegarde ou de partage de fichiers.

- **Communication as a service (CaaS)** : Correspond à la fourniture de solutions de communication substituant aux matériels et serveurs locaux (PABX, ACD, SVI...) des ressources partagées sur Internet.

### 7.3 GridComputing

Le GridComputing fait référence à l'informatique distribuée dans laquelle un groupe d'ordinateurs, localisé dans plusieurs emplacements, sont reliés les uns aux autres pour accomplir un objectif commun. Ces ressources informatiques sont hétérogènes et géographiquement dispersés.



**Figure 2.6:** Model Grid Computing

Le GridComputing rend les tâches complexes plus facilement gérables en les fragmentant. Ces petits fragments sont distribués vers les processeurs qui se trouvent dans la grille.

### 7.4 Utility Computing

L'informatique utilitaire est basé sur un modèle de : « Payer à l'utilisation ». Il offre des ressources informatiques à la demande comme un service mesurée. Le Cloud Computing, le GridComputing, et les services IT sont tous basés sur le concept de l'informatique utilitaire

## 8. Fournisseurs du Cloud

Les fournisseurs de services de Cloud Computing sont des hébergeurs, Ils mettent à disposition des infrastructures physiques proposant une plate-forme de Cloud. Il serait bien trop conséquent d'analyser tous les acteurs du Cloud Computing présents sur le marché actuel. Nous survolerons les principaux acteurs: Salesforce.com, Amazon, Google, VMware et Microsoft.

- **SALESFORCE** : Salesforce.com est une société créée en 1999 par Marc Benioff. Elle est devenue l'une des pionnières du modèle SaaS notamment grâce à son outil historique de CRM intitulé Sales force.
- **Amazon** : Amazon, au travers d' « Amazon Web Services » (AWS) met à disposition un Cloud public depuis 2006. Au départ, il s'agissait de rentabiliser leurs énormes infrastructures en place pour les pics de charge lors des fêtes de Noël sur leur boutique en ligne. Aujourd'hui, Amazon propose un service d'IaaS avec « EC2 » (Elastic Compute Cloud) et différents PaaS liés ou non à leur boutique.
- **Google** : En 2008, Google a lancé son Cloud public orienté pour les services Web offrant une plateforme (PaaS) nommée « Google App Engine » et permettant l'hébergement d'applications Python ou Java, ainsi que des applications SaaS regroupées dans la gamme « Google App ».
- **VMware** : VMware est une entreprise filiale d'EMC créée en 1998 à Palo Alto. Pendant plus de 10 ans, elle a conçu différents produits liés à la virtualisation. En 1999 apparaissait la première version de VMware Workstation, un logiciel client permettant la virtualisation de machines virtuelles. D'autres éditions comme la gamme ESX ou Server (anciennement GSX) proposent des solutions de virtualisation pour les serveurs. Depuis 2008, VMware n'a cessé d'investir dans le marché du Computing, en rachetant différentes entreprises comme Zimbra (application SaaS de collaboration) ou Spring Source pour son offre PaaS avec vFabric.
- **Microsoft** : Microsoft annonçait l'arrivée de sa propre solution de Cloud Computing nommée Windows Azure. Cette dernière a été rendue commerciale en janvier 2010, Le Cloud de Microsoft s'est aussi des applications SaaS de la gamme Live et Online Service.

## **9 .Le Cloud Manufacturing (CM)**

Le CM est un nouveau paradigme où toutes les ressources et les capacités manufacturières impliquées dans la gestion du cycle de vie du produit sont fournies à l'utilisateur sous forme de services via Internet. Trouvant ses racines dans des technologies telles que l'architecture orientée service (SOA) et le Cloud Computing (CC), le CM est une solution émergente où les utilisateurs peuvent demander des services allant de la conception de produits, la fabrication, etc. Et Nous présentons par la suite les architectures qui ont été proposées dans la littérature pour le CM.

### **9.1. Le Gestion du cycle de vie des produits (Product Lifecycle Management) :**

Le mot clé pour les entreprises aujourd'hui est « collaborer ». Ces tendances émergentes dans la stratégie des entreprises forment la configuration de la structure opérationnelle au sein et entre les entreprises et améliorent la façon d'orchestrer les processus métiers et de se concentrer sur les valeurs fondamentales au sein des entreprises. En effet, dans un environnement industriel en concurrence croissante, les entreprises sont à la recherche de moyens pour rester compétitives. C'est alors que le Product Lifecycle Management (PLM) s'est imposé comme une solution pour supporter la collaboration. L'expression Product Lifecycle Management est habituellement traduite en langue française par Gestion du cycle de vie des produits.

Une approche intégrée qui utilise les technologies de l'information pour permettre la gestion collaborative des données numériques relatives au produit, au cours de toutes les phases de son cycle de vie. Ainsi le PLM implique :

- Un point de vue stratégique, selon lequel le produit est considéré comme le seul créateur de valeur pour l'entreprise ;
- La mise en œuvre d'une approche collaborative permettant la mise en commun de toutes les compétences de l'entreprise, distribuées parmi différents acteurs ;
- L'adoption d'un grand nombre de solutions informatiques et d'outils.

### **9.2 Objectif du Gestion du cycle de vie des produits PLM**

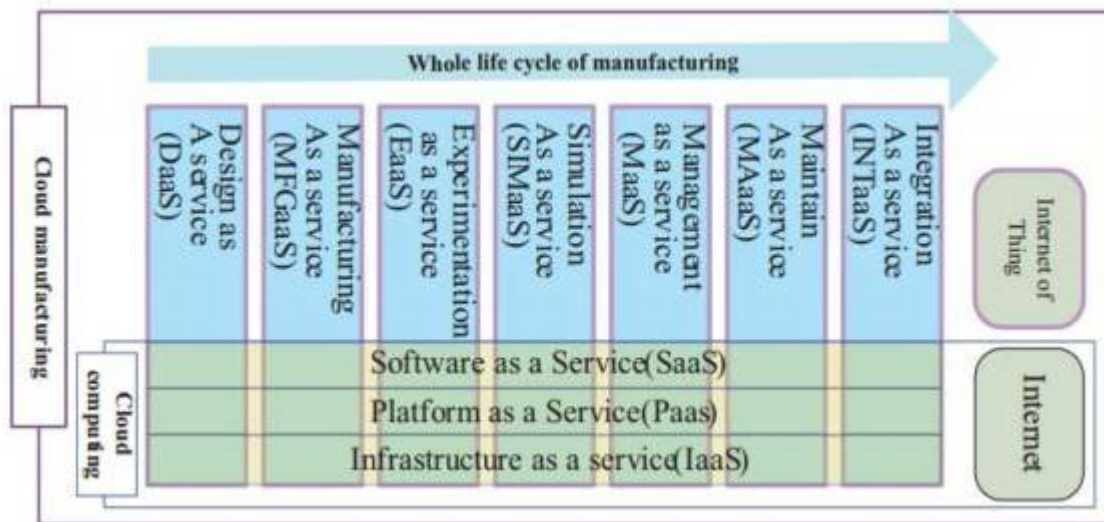
L'objectif du Product Lifecycle Management est la maîtrise de la complexité qui caractérise le développement et le suivi des produits. Cet objectif s'inscrit dans une stratégie d'entreprise visant à réduire les coûts, les délais et à augmenter la qualité des produits.

Le CM est un modèle centré sur l'utilisateur qui offre un accès à la demande à un ensemble de ressources manufacturières diversifiées et distribuées pour former des lignes de productions

temporaires et reconfigurables , et qui permet d'améliorer l'efficacité, réduire les coûts du cycle de vie et de répondre à la demande variable des utilisateurs.

### 9.3 Architecture du CM

[Tao 11] explique que, dans le CM, en plus de fournir des ressources informatiques (IT), l'objectif est de mettre à la disposition de l'utilisateur des ressources manufacturières sous forme de différents services : design as a service (Daas), manufacturing as a service (MFGaas) expérimentation as a service (Eaas), simulation as a service (SIMaaS), management as a service (Maas), maintain as a service (MAaaS) et integration as a service (INTaaS). La relation entre CC et CM est illustrée dans la figure 3.2. Chacune de ces différentes formes de service fait appel aux trois niveaux de services du CC : Saas, Paas et Iaas.



**Figure 2.7 :** Relation entre CC et CM [Tao 11]

La figure 2.7 montre qu'un utilisateur peut demander un logiciel de conception (Design as a Service) et une infrastructure de stockage (IaaS) afin de stocker ses données.

[Wu 13a] expliquent que le CM possède un modèle d'interaction fournisseur-client (Figure 2.8). Ainsi, il nécessite une interaction entre trois entités : les utilisateurs (consommateurs), les fournisseurs d'applications et les fournisseurs de ressources physiques. Les besoins de l'utilisateur seront mappés avec les capacités offertes par les ressources via la couche application. Ce modèle représente l'offre demande du marché qui motivera l'existence du CM.

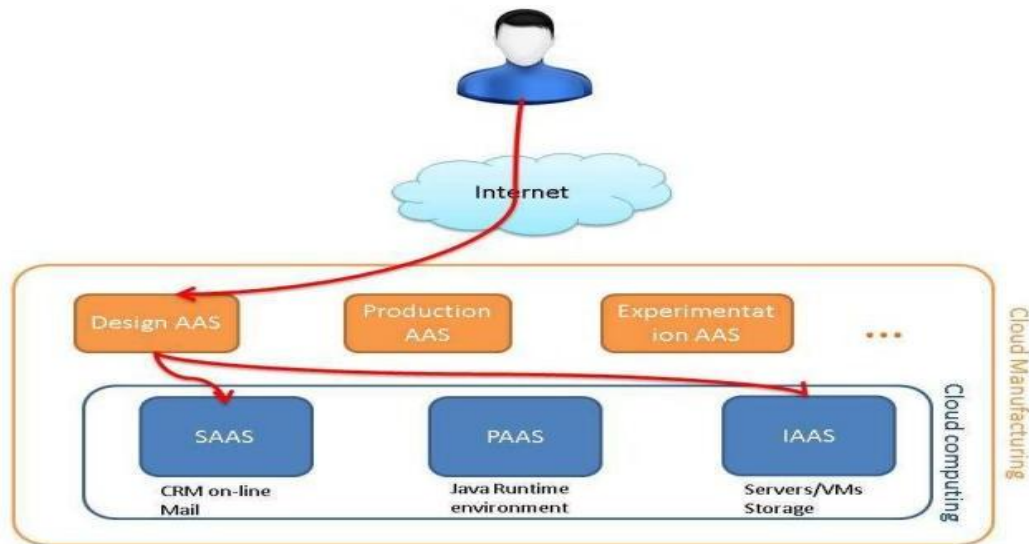


Figure 2.8 : Exemple d'utilisation du CM

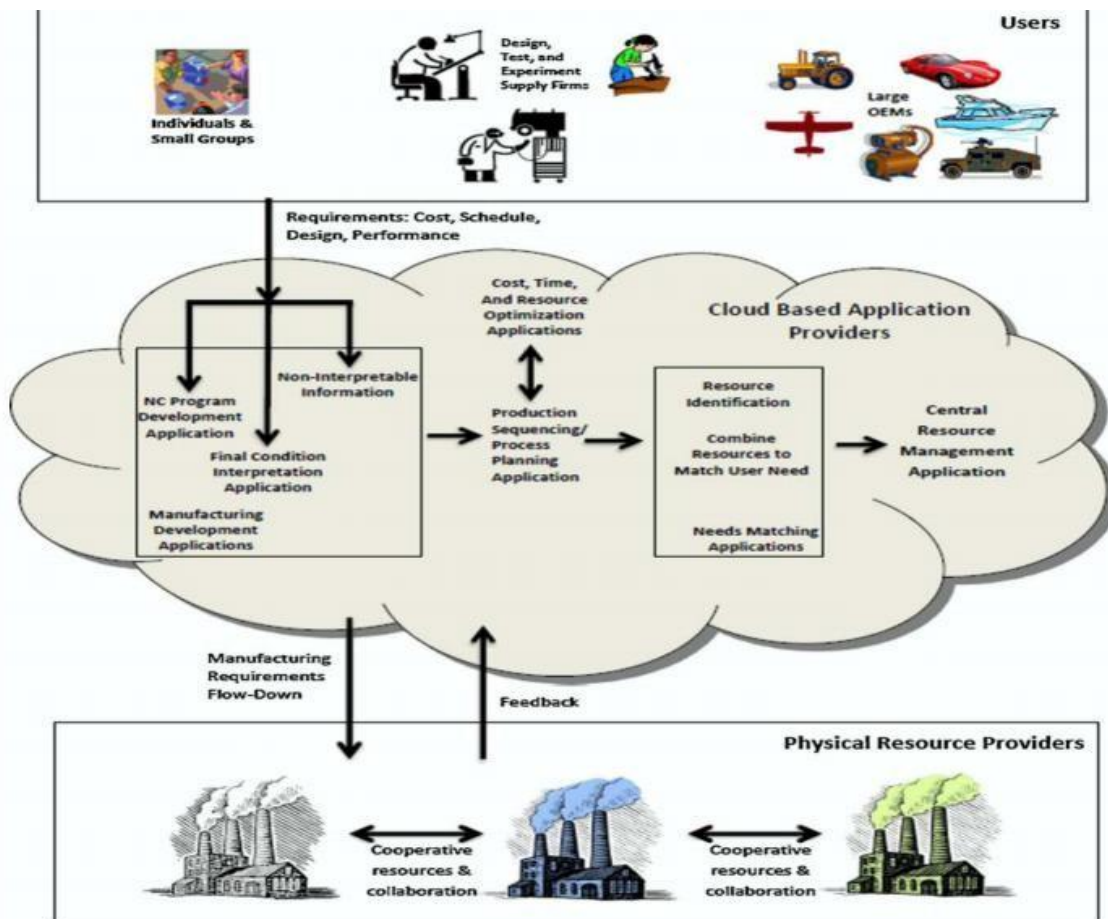


Figure 2.9 : Vision stratégique du CM selon [Tao 11]

#### **9.4. Les caractéristiques du Cloud Manufacturing:**

Les auteurs exposent les caractéristiques clés pour promouvoir le concept du CM et sa mise en place:

**Solution centrée sur le client :** tandis que le fonctionnement des chaînes de provisionnement dans le 21<sup>me</sup> siècle est un processus hiérarchique, le CM offre une solution flexible à l'utilisateur qui aura la possibilité de choisir entre plusieurs fournisseurs celui ou ceux qui répondent à son besoin. Ainsi, les contrats de sous-traitance deviennent rigides car les utilisateurs sont sévèrement limités par le choix des fournisseurs et sous-traitants. D'autre part, lorsque les relations entre ces parties n'est plus souhaitable, il s'avère très souvent difficile et coûteux de les dissoudre. Le CM dans ce cas offre au consommateur d'améliorer l'expérience de manière à réduire les coûts et améliorer la qualité.

**Ressources temporaires, reconfigurables et dynamiques :** une autre caractéristique distinctive du CM est la nature dynamique et flexible de l'approvisionnement des ressources. Par conséquent, les lignes de production du CM sont destinées à être de nature temporaire, permettant la production de petits lots sans exclure les longs cycles de production. La capacité de reconfigurer rapidement et réutiliser les ressources manufacturières permet une haute efficacité, réduit au minimum les temps d'arrêt et offre une réponse dans les meilleurs délais à la demande. De ce fait, la flexibilité du système reposera sur cette capacité-là. Pour accomplir une telle tâche, un niveau élevé d'automatisation sera nécessaire pour veiller à ce que la répartition des tâches se fait sur les ateliers adéquat avec un minimum d'effort.

L'automatisation ne signifie pas l'absence d'être humain dans le processus car ce dernier pourrait interagir avec le système pour assurer la qualité et la prévention des erreurs.

**Possibilité de réaliser tous types de tâches :** grâce à une large gamme de ressources physiques, des tâches qui n'étaient autrefois pas viable économiquement peuvent être d'actualité grâce à la flexibilité de l'environnement. Les applications basées sur le CM permettent d'établir de multiples scénarios de coûts et d'ordonnancement pour le consommateur en utilisant l'accès à un ensemble de ressources de manière à rendre réalisables des tâches qui sont difficiles à accomplir dans un environnement traditionnel isolé.

**Système dirigé par la demande et la demande intelligente :** comme toute entité manufacturière aujourd'hui, le CM est dirigé par la demande de l'utilisateur. Contrairement entreprises manufacturières traditionnelles, l'environnement CM sera basé sur la demande intelligente grâce à

la flexibilité inhérente du système qui sera utilisé pour assurer un partage de charge sur les ressources de fabrication équivalents ou interchangeables.

### 9.5 Architecture d'un système CM

Certains travaux, proposent des architectures de CM ; nous citons par exemple le projet ManuCloud, financé par le septième framework-program pour la commission européenne pour la recherche (FP7) qui selon [Meier 10] est un projet qui vise à permettre la création des réseaux manufacturiers intégrés couvrant plusieurs entreprises, en utilisant les technologies orientées services. Selon les mêmes auteurs, l'architecture CM, illustrée par la figure 2.9 offre aux utilisateurs la possibilité d'utiliser les capacités des réseaux manufacturiers configurables et virtualisés basés sur la fédération de plusieurs usines et soutenus par un ensemble d'application proposées en tant que services.

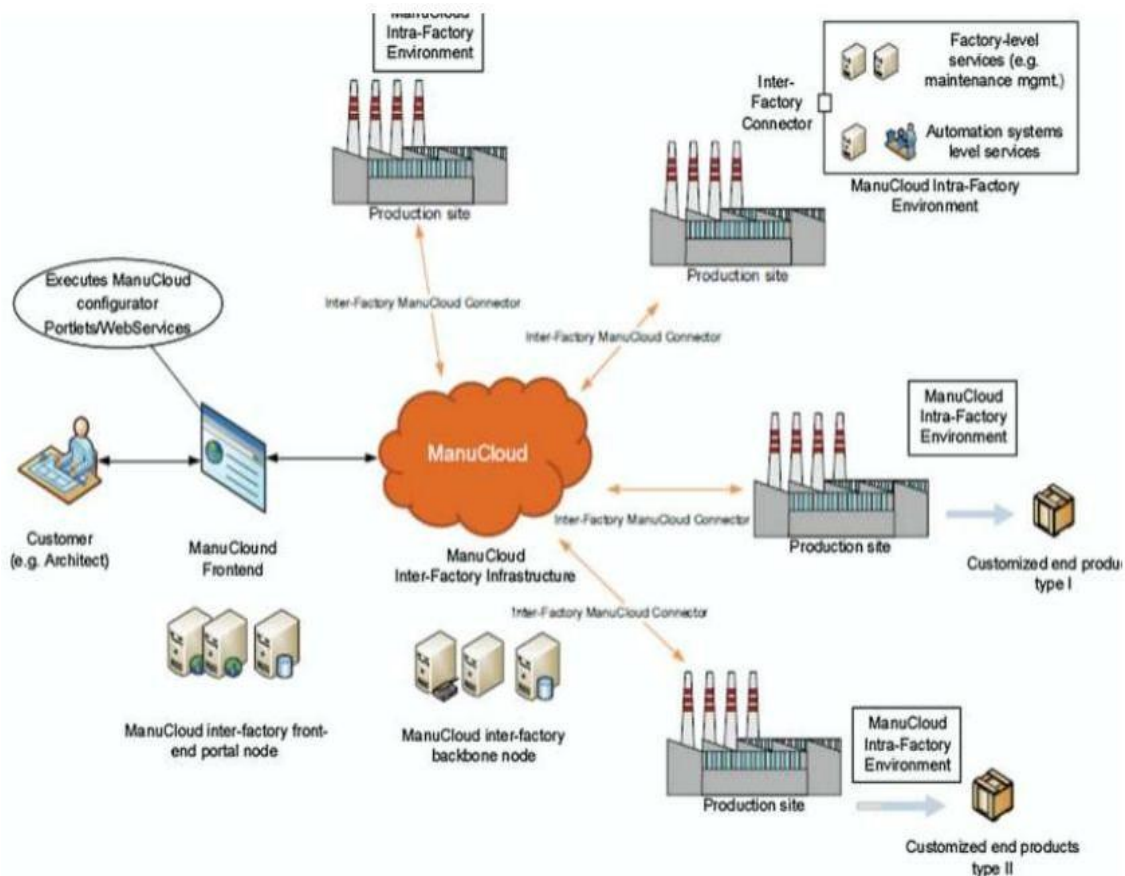


Figure 2.9 : Architecture ManuCloud selon [Meier 10]

## **10. Conclusion**

Le Cloud Computing et le Cloud Manufacturing sont des nouveaux outils dans les TIC qui facilitent les tâches liées aux productions des biens et des services. Donc, l'implémentation et la proposition d'une architecture liée au diagnostic industriel intégrée dans une architecture ERP de cycle de vie d'un produit est une tâche indispensable pour minimiser les coûts directs et indirects de la maintenance. Dans ce chapitre nous avons donné une aperçue sur le CC et CM ainsi que le principe de fonctionnement et architectures proposées.

Après que nous avons donné un aperçu sur le CM et les techniques utilisées nous allons exploiter ces connaissances pour faire une projection sur le domaine industriel et précisément pour le diagnostic industriel. Dans la chapitre suivant nous allons donner un aperçu de système a étudié, la modélisation simple des taches à suivre pour la conception d'une architecture CM de diagnostic.

# *Chapitre 3*

## *Modélisation et Implémentation de Diagnostic comme un service Web*

---

### *Sommaire*

<i>1. INTRODUCTION.....</i>	<i>35</i>
<i>2. PRESENTATION DE LA CIMENTRIE.....</i>	<i>35</i>
<i>2.1 Présentation de la Société des Ciments d'Ain-Touta (SCIMAT...)</i>	<i>35</i>
<i>2.2 Situation Géographique.....</i>	<i>35</i>
<i>2.3 Composition du ciment.....</i>	<i>36</i>
<i>2.4 Principes de base dans l'industrie du ciment .....</i>	<i>36</i>
<i>2.5 Les étapes de fabrication du ciment .....</i>	<i>36</i>
<i>3. OUTILS DE CONSTRUCTION DE L'APPLICATIONS .....</i>	<i>39</i>
<i>3.1 Le Service Web .....</i>	<i>39</i>
<i>3.2 Environnement de développement NetBeans .....</i>	<i>40</i>
<i>3.3 WampServer .....</i>	<i>41</i>
<i>3.4 Cloud Free .....</i>	<i>42</i>
<i>4. LA CREATION D'UN SERVICE WEB DE DETECTION .....</i>	<i>44</i>
<i>5. CONCLUSION.....</i>	<i>58</i>

### Introduction :

Nous avons divisé ce chapitre en trois parties, première partie nous présentons les Principes de base dans l'industrie du ciment, puis nous introduisons les outils de construction de l'application (les fondements technologiques des services web, environnement de développement NetBeans, WampServer et Cloud Free) come deuxième partie. Nous terminons notre travail par la création d'un service web de détection.

## 1. PRESENTATION DE LA CIMENTRIE

L'industrie du ciment est considérée comme une industrie stratégique. Il s'agit cependant d'une industrie simple par rapport aux grandes industries, et cela dépend de la disponibilité des matières premières pour cela.

Le ciment, ce produit humain stratégique et très important se décline en de nombreux types. L'histoire du ciment lui-même représente le développement des connaissances humaines afin de réaliser le produit. Différents types de ciment sont fabriqués dans de nombreuses situations similaires et présentent des similitudes. Le but de notre discussion dans cette section est de savoir comment le ciment est fabriqué et traité.

Le contrôle avancé des opérations utilise une approche de contrôle prédictif typique pour piloter les opérations. Il contribue à protéger les ressources humaines et de l'usine en réduisant les risques liés aux opérations : Augmentation de la productivité.

- Réduction du taux de défaillance des équipements et des temps d'arrêt

### 1.1 Présentation de la Société des Ciments d'Ain-Touta (SCIMAT)

- Raison Sociale : SCIMAT (Société des Ciments d'Ain-Touta), Filiale du Groupe ERCE.
- Forme Juridique : Société par Action (SPA).
- Siège sociale : Rue Benflis –BP : 67-05000 –El –Boustène, Batna -ALGERIE

### 1.2 Situation Géographique

La Société des Ciments de Ain Touta (SCIMAT) se compose de :

- Une Direction Générale : située à Batna.
- Une Unité Cimenterie: située dans la commune de Tilatou, Daïra de Seggana, à 50 Km à l'ouest de Batna elle couvre une superficie de 20 hectares et implantée sur l'axe routier Batna-Bari ka (Route Nationale N° 5) et sur la rocade ferroviaire Ain-Touta-M'sila.

### Fiche Technique :

- Domaine d'activité : Fabrication et vente des ciments.
- Capacité de production : 1.500.000 de tonnes de ciment par an.

### 1.3 Composition du ciment

Le ciment est constitué d'un mélange basique: du calcaire et de l'argile pour extraire la silice et la bauxite, tandis que la chaux argileuse entre dans environ 80% de la chaux et la proportion d'argile est de 20%, et un certain nombre de substances thérapeutiques telles que les oxydes de fer et la bauxite sont incluses.

### 1.4 Principes de base dans l'industrie du ciment

L'argile et le citron sont utilisés dans la fabrication du ciment comme matériaux de base. Un certain nombre de matériaux, tels que l'oxyde de fer lisse, d'aluminium et de fer, sont ajoutés à l'argile. Ces composants sont broyés les uns avec les autres par des machines de concassage qui les mélangent dans certaines proportions déterminées par le laboratoire, puis ce mélange est passé dans un four à convection. La température est d'environ 1430 ° C, ce qui donne du clinker, puis un certain nombre de matériaux sont ajoutés pour produire du ciment.

### 1.5 Les étapes de fabrication du ciment

Les matières premières nécessaires à la production de ciment sont le carbonate de calcium, la silice, l'alumine et le minerai de fer. Elles sont, pour l'essentiel, tirées de la roche calcaire, de la craie, de la marne, du schiste argileux et de l'argile. Ces matières premières sont concassées, puis broyées et mélangées dans des proportions adéquates. Le mélange est ensuite introduit dans un four rotatif et chauffé à une température d'environ 1500 °C pour obtenir du clinker.

Broyé avec du gypse, celui-ci permet d'obtenir le ciment. Il est également possible de substituer à certaines matières premières – ou d'ajouter en fin du processus de fabrication - d'autres composants : calcaire, laitier broyé (sous-produit de la fabrication de l'acier), cendres volantes (provenant de la combustion du charbon dans les centrales thermiques) ou pouzzolane (scories volcaniques). Cette technique permet notamment de réduire la facture énergétique et les émissions de CO<sub>2</sub> et d'élargir la gamme de produits.

### Processus de fabrication

Matériau indispensable de la construction, le ciment fait partie de la vie quotidienne. Difficile d'imaginer le développement des territoires sans ciment... De la carrière de calcaire à la livraison, suivez pas à pas les étapes de fabrication du ciment...

#### Étape 1 : Extraction et broyage des matières premières

Les matières premières qui entrent dans la fabrication du ciment (carbonate de calcium, silice, alumine et minerai de fer) sont généralement extraites de roche calcaire, de craie, de schiste ou d'argile. Ces matières premières sont prélevées des carrières par extraction ou dynamitage. Ces minéraux naturels sont ensuite broyés mécaniquement. À ce stade, d'autres minéraux sont ajoutés pour corriger la composition chimique du ciment. Ces minéraux sont des déchets ou des sous-produits d'autres industries, comme des cendres de papier. Le broyage permet de produire une fine poudre, appelée « cru de ciment », qui est ensuite préchauffée, puis placée dans un four où elle est soumise à d'autres procédés.

#### Étape 2 : Chauffage et broyage du cru de ciment

Le four est au cœur du procédé de fabrication du ciment. Une fois dans le four, le cru de ciment est chauffé à environ 1 500 degrés Celsius (°C) - ce qui correspond à peu près à la température de la lave en fusion. À cette température, des réactions chimiques se produisent et entraînent la formation du clinker, substance qui contient des silicates de calcium hydrauliques.

Pour chauffer des matières à une température aussi élevée, il faut produire une flamme de 2000 °C à l'aide de carburants fossiles et de déchets. Le four est incliné de trois degrés par rapport à l'horizontale, ce qui permet à la matière de le traverser en 20 à 30 minutes.

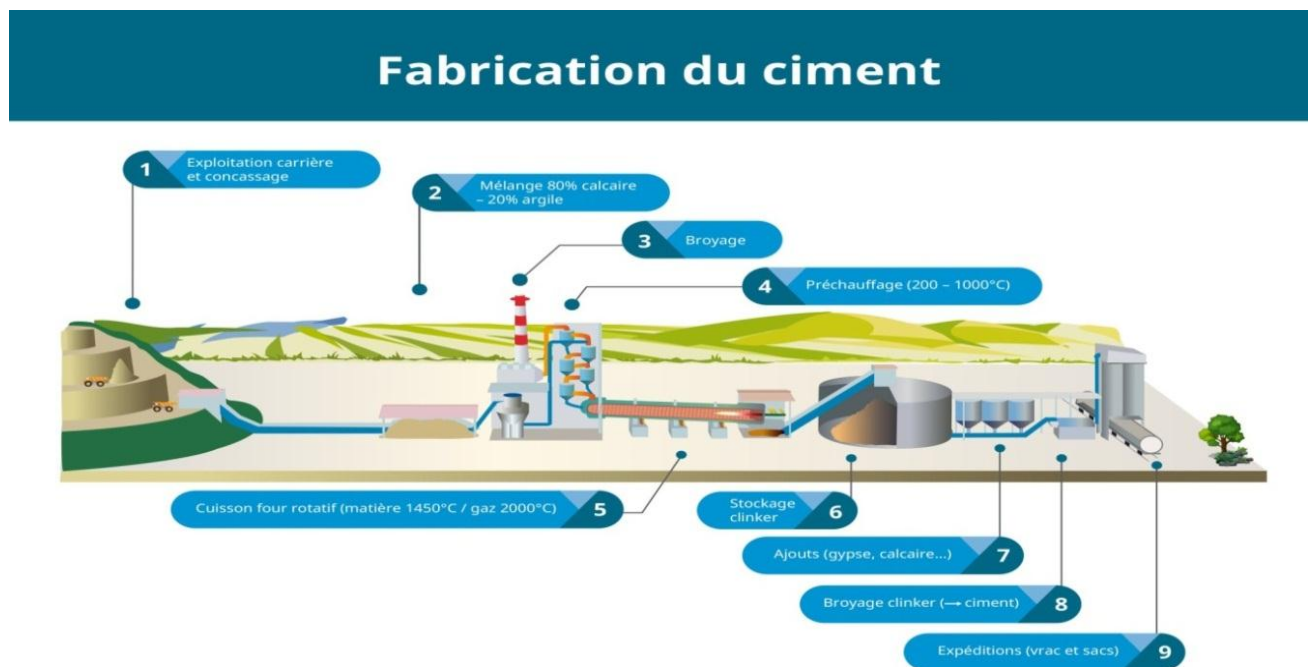
À sa sortie du four, le clinker est refroidi, puis entreposé, avant d'être broyé afin de produire le ciment.

#### Étape 3 : Broyage et expédition du ciment

Une petite quantité de plâtre (de 3 à 5 pour cent) est ajoutée au clinker pour réguler le durcissement du ciment. Ce mélange est ensuite moulu très finement pour obtenir du « ciment pur ». Pendant cette phase, d'autres minéraux, appelés « adjuvants », pourraient être ajoutés en plus du plâtre. Ces adjuvants d'origine naturelle ou industrielle sont dosés pour conférer au

ciment des propriétés précises : perméabilité réduite, résistance accrue aux sulfates et aux environnements agressifs, maniabilité améliorée, meilleure qualité des finis, etc.

Enfin, le ciment est entreposé dans des silos avant d'être expédié en vrac ou en sacs aux chantiers où il sera utilisé.



*Figure 3.1 Processus de Fabrication de Ciment*

### Caractéristiques du Four rotatif de SCIMAT :

- Vitesse de rotation : 2,0 tr/mn.
- Type du four : Four rotatif UNAX à 04 étages de préchauffeurs.
- Capacité journalière : 2X1500 t/j de clinker.
- Diamètre : 4,55 mètres.
- Longueur : 68 m.
- Revêtement : Réfractaire à base d'alumine et de magnésie chrome.
- Température de cuisson : Jusqu'à 1400°C
- Température Clinker sortie refroidisseurs : de 150 °C à 200 °C

## **2. OUTILS DE CONSTRUCTION DE L'APPLICATIONS**

---

### **2.1 Le Service Web :**

Un service Web est un composant logiciel identifié par une URI (Uniform Resource Identifier), dont les interfaces publiques sont définies et appelées en XML

#### **2.1.1 Types de Services**

**○ Les services de présentations ou de référencement :**

- vers les informations affichées et les formulaires de saisies de données.

**○ Les processus métiers :**

- composés de tâches décrites et faisant appel éventuellement à d'autres services.

**○ Les services de gestion et d'accès aux bases de données :**

- permettent la gestion des données partagées.

**○ Les services d'intégration:**

En charge de la messagerie ou l'échange de données tant à l'intérieur que vers l'extérieur comme la gestion des courriers électronique

#### **2.1.2 Les technologies des Services Web**

Mettre en œuvre conjointement trois standards.

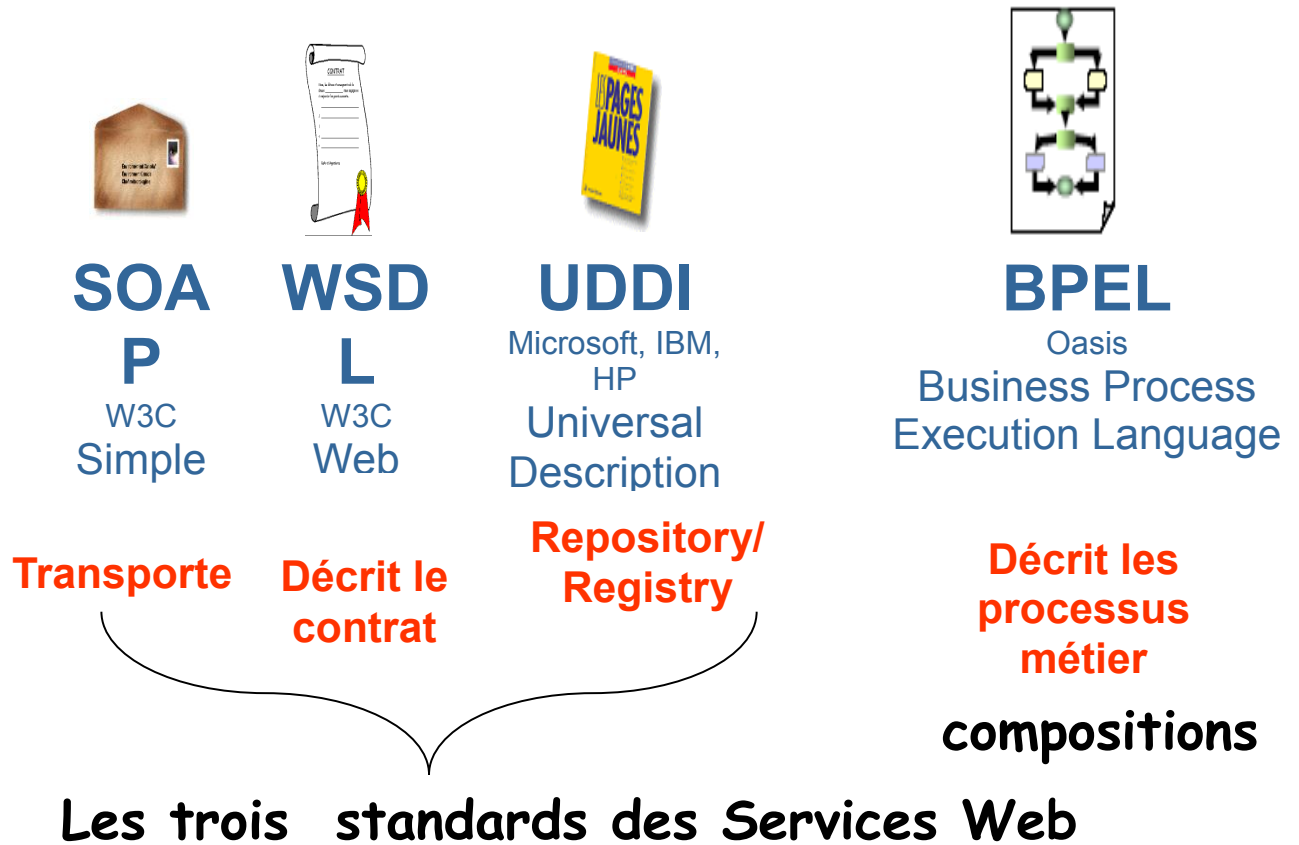


Figure 3.2 Les Technologies de Service web

## 2.2 Environnement de développement NetBeans :

NetBeans est un environnement de développement intégré (EDI), placé en *open source* par Sun en juin 2000 sous licence CDDL (Common Development and Distribution License) et GPLv2. En plus de Java, NetBeans permet la prise en charge native de divers langages tels le C, le C++, le JavaScript, le XML, le Groovy, le PHP et le HTML, ou d'autres (dont Python et Ruby) par l'ajout de *greffons*. Il offre toutes les facilités d'un IDE moderne (éditeur avec coloration syntaxique, projets multi-langage, refactoring, éditeur graphique d'interfaces et de pages Web). Compilé en Java, NetBeans est disponible sous Windows, Linux, Solaris (sur x86 et SPARC), Mac OS X ou sous une version indépendante des systèmes d'exploitation (requérant une machine virtuelle Java). Un environnement Java Development Kit JDK est requis pour les développements en Java.

NetBeans constitue par ailleurs une plateforme qui permet le développement d'applications spécifiques (bibliothèque Swing (Java)). L'IDE NetBeans s'appuie sur cette plateforme.

En septembre 2016, Oracle, qui a racheté Sun, propose de céder le projet à la fondation Apache Software Foundation. Ce qui est accepté en octobre 2016.

### 2.2.1 Environnement

L'environnement de base comprend les fonctions générales suivantes :

- configuration et gestion de l'interface graphique des utilisateurs,
- support de différents langages de programmation,
- traitement du code source (édition, navigation, formatage, inspection),
- fonctions d'import/export depuis et vers d'autres IDE, tels qu'Eclipse ou JBuilder,
- accès et gestion de bases de données, serveurs Web, ressources partagées,
- gestion de tâches (à faire, suivi...),
- documentation intégrée.

### 2.2.2 Base de Données :

NetBeans comprend un explorateur de bases de données qui supporte toutes les bases de données relationnelles pour lesquelles un connecteur JDBC existe (selon les versions des gestionnaires de bases de données): JavaDB (Derby) MySQL, PostgreSQL, Oracle, Microsoft SQL Server, PointBase, JTD engine , IBM Redistributable DB2, ...

L'explorateur comprend un éditeur de requêtes, un gestionnaire intégré de bases de données MySQL.

### 2.2.3 Web Services

NetBeans propose différents outils pour l'exploitation de web services. Il supporte JAX-WS services, JAX-RS RESTful Web Services, standards JAX-RPC Web Service, SOAP et RESTful Web Services, JBI Java Business Integration, Java Architecture for XML Binding API (JAXB), Mobile Java ME Web services. Il permet l'utilisation des web services Google Maps, StrikeIron, Yahoo News Search. Il supporte par ailleurs l'intégration de services fournis par quelques acteurs clés (Google, Facebook, Yahoo, YouTube, ...).

## 2.3 WampServer :

**2.3.1 Wampserver :** est un paquetage contenant à la fois deux serveurs (Apache et MySQL), un interpréteur de script (PHP), les deux bases SQL PhpMyAdmin et SQLiteManager pour gérer plus facilement les bases de données. Il permet d'installer automatiquement et

facilement une plateforme permettant l'exploitation d'un site web en PHP qui éventuellement aurait besoin d'un accès à une base de données.

### 2.3.2 L'interface PHPMyAdmin

PhpMyAdmin est une application web qui permet de gérer un serveur de bases de données MySQL. Dans un environnement multiutilisateur, cette interface écrite en PHP permet également de donner à un utilisateur un accès à ses propres bases de données.

## 2.4 Cloud Free :

Il existe des tonnes de fournisseurs de stockage gratuit en ligne qui vous permettront de stocker vos données en ligne, de partager des photos et des vidéos avec vos amis et votre famille ou d'écouter votre musique préférée.

Ainsi, le mal du bien doit être trié dans notre liste de certains des meilleurs plans de stockage Cloud gratuit disponibles sur le marché aujourd'hui. Nous avons 12 principaux fournisseurs de services ici, de pCloud à IDrive et tout le reste, et ils ont tous des limites de stockage et des fonctionnalités différentes.

Le meilleur stockage Cloud gratuit sur le marché aujourd'hui est pCloud, qui est livré avec 10 Go de stockage et de nombreuses fonctionnalités premium, le tout gratuitement. Pour les 10 Go complets, vous devrez effectuer certaines tâches, mais c'est surtout facile.

Sync.com arrive en deuxième position, cependant, les autres fournisseurs ne sont pas loin derrière, alors montrons-les tous, un par un.

### 2.4.1 Etude comparative

N°	Nom de cloud	Caractéristique
01	<b>pCloud</b>	offre pCloud de 10 Go est à vous pour toujours - sans limites et sans tracas. Vous devrez effectuer quelques tâches supplémentaires pour obtenir les 10 Go complets, comme renvoyer d'autres utilisateurs vers pCloud. Sinon, vous laisserez 2 Go d'espace assez basique.
02	<b>Sync.com</b>	Sync.com n'offre que 5 Go de stockage cloud gratuit. Cela suffit pour essayer, mais une fois que vous avez commencé, vous aurez peut-être du mal à résister à la tentation de passer à 500 Go ou 2 To de stockage, qui commence à 60 \$ par an. Il n'y a pas non plus de limite de taille de fichier, ce qui en fait un
03	<b>Google Drive</b>	C'est l'une des meilleures solutions de stockage cloud gratuites, grâce à son intégration transparente avec Google Docs, ainsi qu'à une grande limite de stockage de 15 Go pour les utilisateurs gratuits. Et pour qui il y a des problèmes de confidentialité (après tout, c'est Google), ce qui pourrait être

		<p>inapproprié. Google est connu pour analyser vos fichiers sans autorisation, et s'ils n'aiment pas ce qu'ils trouvent, votre compte sera résilié. Vous devez garder à l'esprit si la confidentialité est votre objectif principal, d'autant plus que Google Drive n'inclut pas le cryptage de fichiers.</p>
04	<b>MEGA</b>	<p>Comme Sync.com, MEGA fournit également un cryptage anonyme de vos fichiers. Cependant, son stockage est la chose la plus frappante de MEGA. Les nouveaux utilisateurs bénéficient d'un stockage en nuage incroyablement gratuit de 50 Go, bien que ce soit temporaire et assorti de conditions.</p> <p>La quantité de stockage cloud gratuit par défaut sur le plan Free MEGA est de 15 Go. 35 Go supplémentaires sont ajoutés pour les nouveaux utilisateurs, mais expireront après 30 jours.</p> <p>Le seul moyen d'augmenter le stockage est de continuer à parrainer des utilisateurs (gagner 10 Go par abonnement) ou de payer</p> <p>Il existe également des fonctionnalités innovantes et premium incluses dans MEGA, même dans son plan gratuit, du cryptage complet pour des conversations sécurisées à la libération et à la récupération de fichiers intégrés.</p>
05	<b>Dropbox</b>	<p>Vous n'obtenez que 2 Go d'espace de stockage gratuit, ce qui n'est pas proche de la limite MEGA, il ne sera pas prêt à stocker votre collection de photos ou vos vidéos. Ses fonctionnalités sont également assez basiques, mais elles vous permettent de partager vos fichiers publiquement</p> <p>Vous ne pouvez pas faire grand-chose avec le plan gratuit, mais si vous recherchez un magasin de fichiers simple, Dropbox le fait. Cela fonctionne, et c'est génial, mais ne vous attendez à rien de plus ou de prime</p> <p>Si vous êtes prêt à relever le défi, vous pouvez étendre votre stockage gratuit Dropbox jusqu'à 16 Go en parrainant de nouveaux utilisateurs. Chaque nouvel utilisateur vous apporte un avantage supplémentaire</p>

Aucun fournisseur n'offre actuellement un stockage Cloud gratuit et illimité aux consommateurs.

Les seuls plans de stockage Cloud illimités sur le marché vous coûteront cher. Tous les fournisseurs ne l'offrent pas, mais certains le font, car Dropbox est l'un des meilleurs.

Cependant, cela ne signifie pas que vous pouvez ignorer certains des autres plans. Google Drive et iCloud seront toujours mentionnés, grâce à la facilité avec laquelle ils s'intègrent aux appareils iPhone et Android. Vous ne pouvez pas non plus vous tromper avec le stockage massif de MEGA ou la simplicité de glisser-déposer de Dropbox.

### 3. LA CREATION D'UN SERVICE WEB DE DETECTION :

Cette partie couvre la création et la mise en œuvre des différents programmes, interfaces et bases de données, qui servent à la constitution de notre application et de ses fonctionnalités. Nous décrivons l'environnement de création du système et de la base de données, ensuite nous présenterons quelques interfaces résultantes.

Pour commencer ce travail, il faut avoir :

- NetBeans IDE 8.0.2.
- JDK8.0.171
- WampServer (Serveur local de la Base de Données.)
- Télécharger le Driver MySQL JDBC.

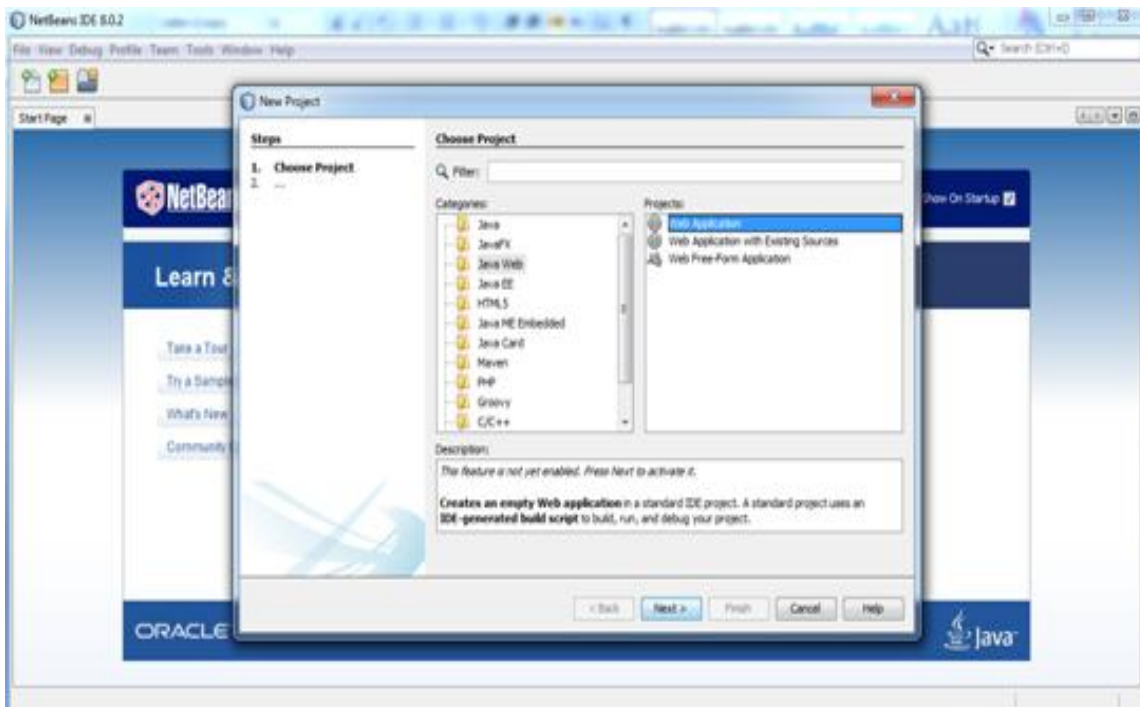


Figure 3.3 Création de nouveau projet Service Web

Après le lancement de NetBeans 8.0.2, on va créer un nouveau projet (Service Web), en exécutant File-----> New Project -----> Java Web -----> Web Application (next)

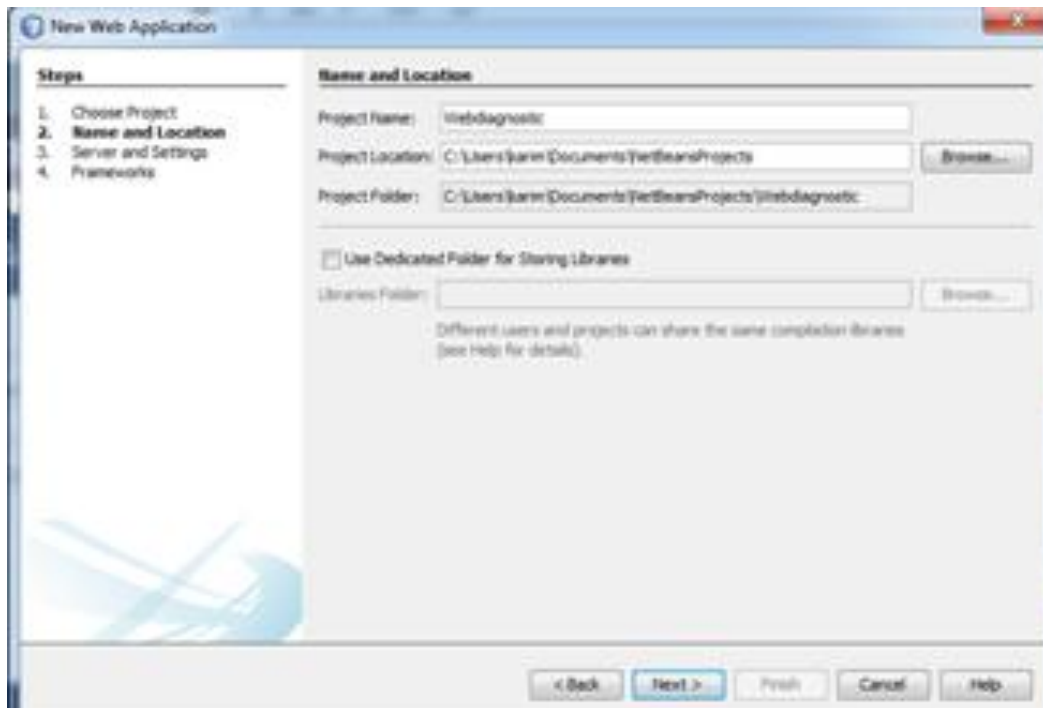


Figure 3.4 Création de nouveau projet Service Web -suite-

Une fenêtre qui s'affiche, donner le nom et la location du nouveau projet (next)

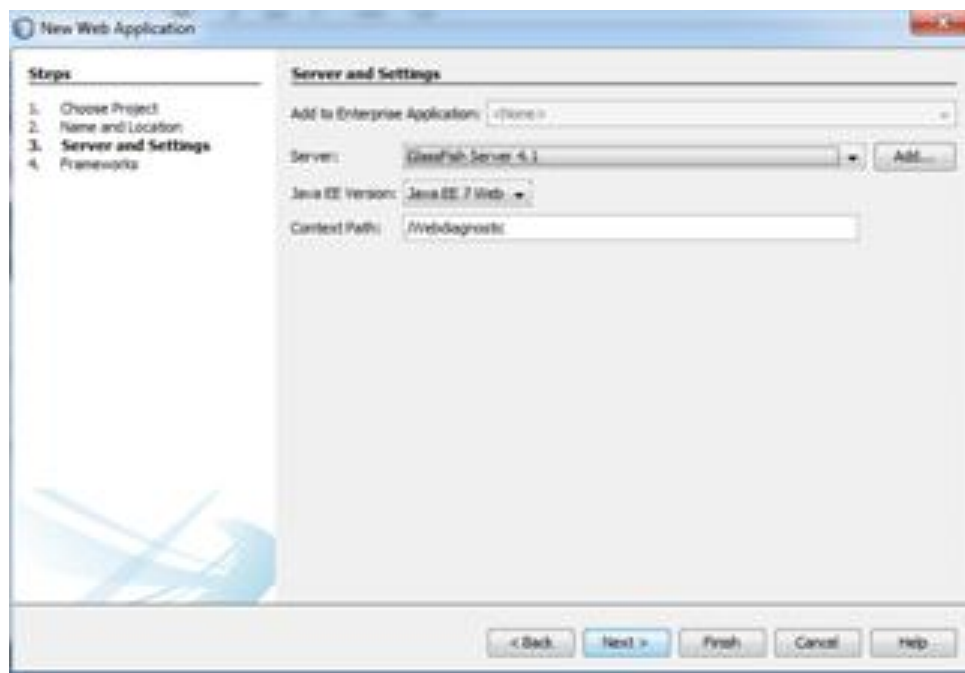


Figure 3.5 Création de nouveau projet Service Web choisir GlassFish 4.1

Ajouter le serveur Web et ces paramètres, dans notre cas nous choisissons (GlassFish 4.1)



## CHAPITRE III : Modélisation et Implémentation de Diagnostic comme un service Web

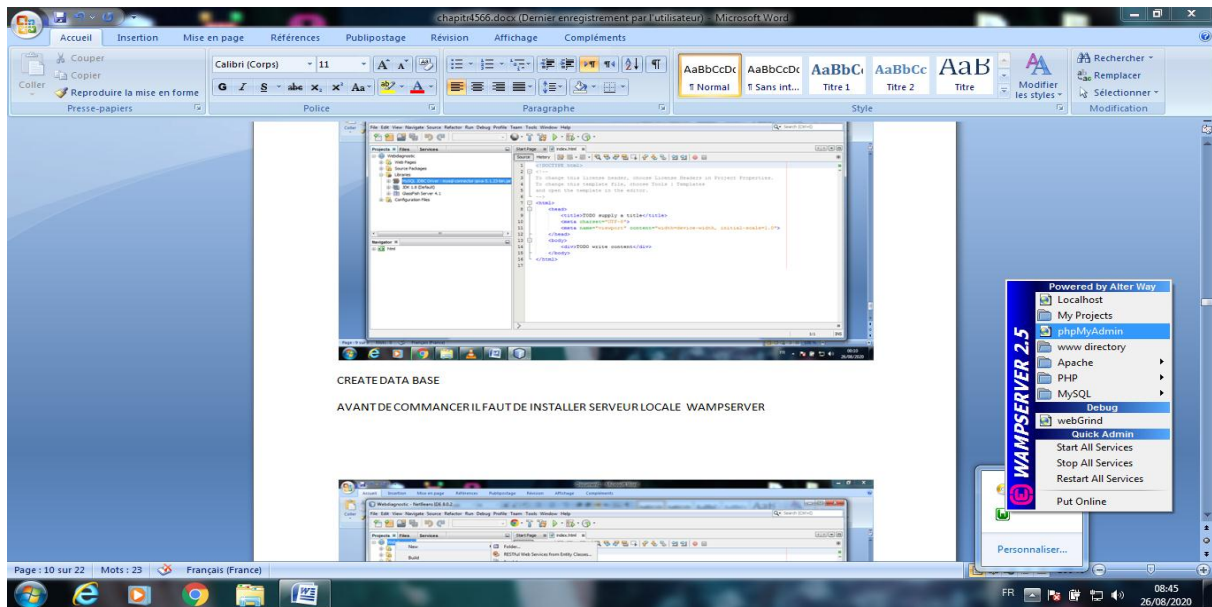


Figure 3.8 Configurer Wampserver

Démarrer de WampServer ( est une plateforme de développement Web permettant de faire fonctionner localement sans avoir à se connecter à un serveur externe des scripts PHP, il comprenne trois serveurs Appach, MySQL, et MariaDB).

Menu démarrer -----> WampServer lorsqu'il démarre, une icône qui s'affiche dans la barre des tâches en couleur verte.

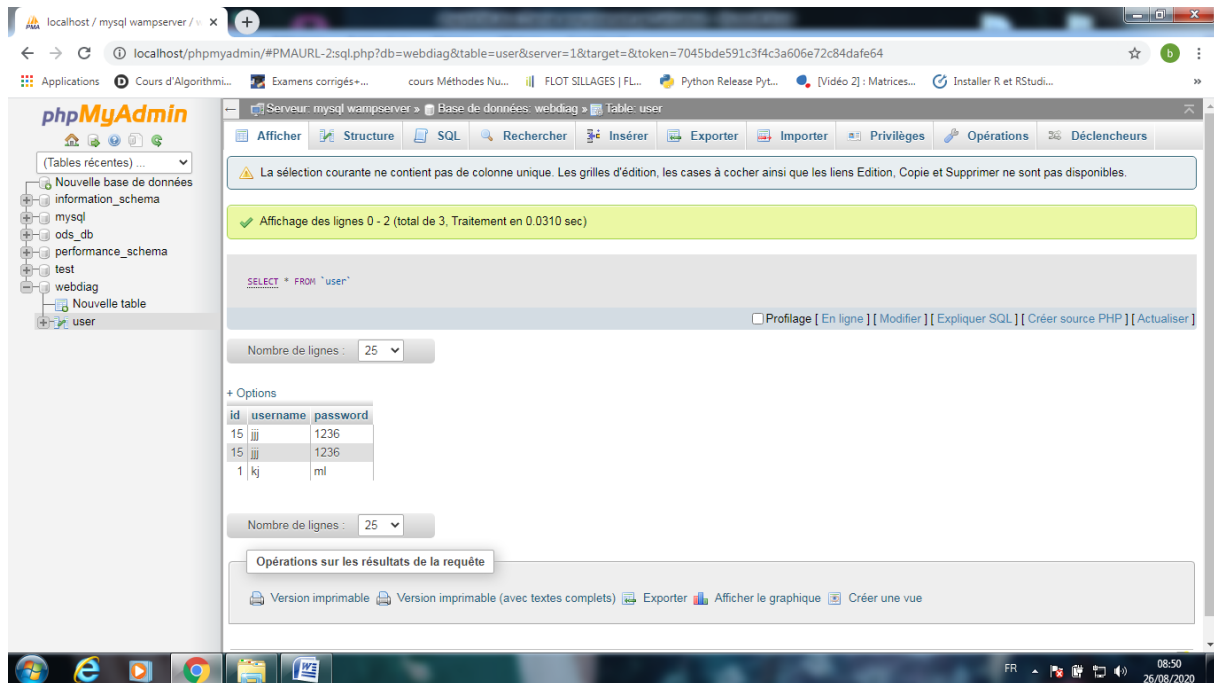


Figure 3.9 la Création de la base de données Webdiag

Ensuite on va créer une base de données webdiag et créer la table user à l'aide de l'assistant de wampServer ou bien en utilisant la requête SQL.

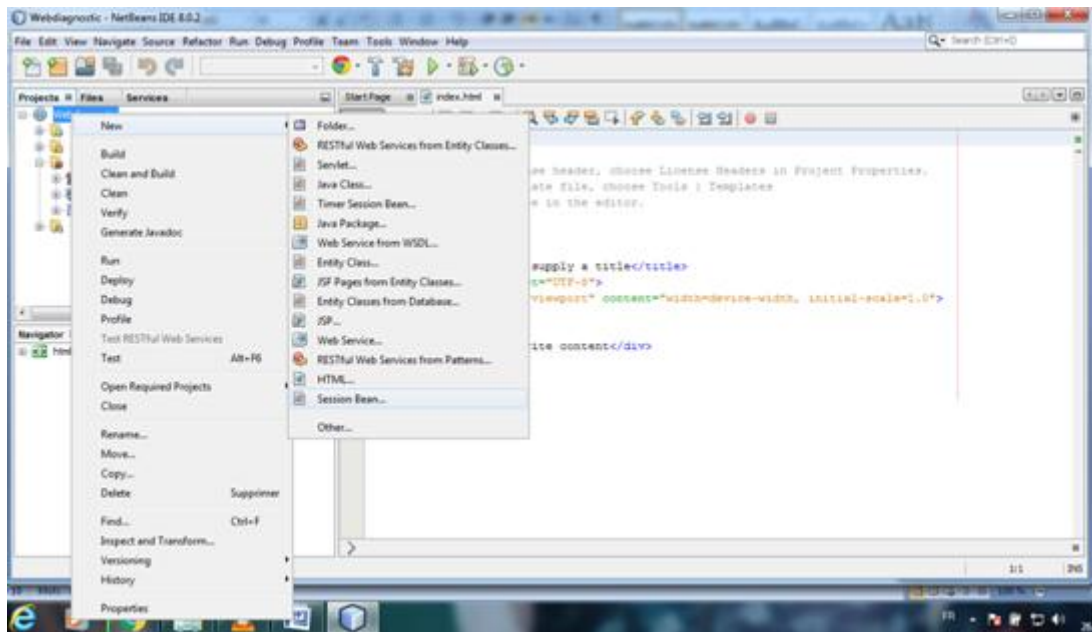


Figure 3.10 la Création de la session Bean

Créer une session Bean (elle comporte des objets proposant des services à leur appelant, elle propose un certain nombre de méthodes écrites par le développeur)

Bouton droit sur le nom du projet -----> new -----> Session Bean OK

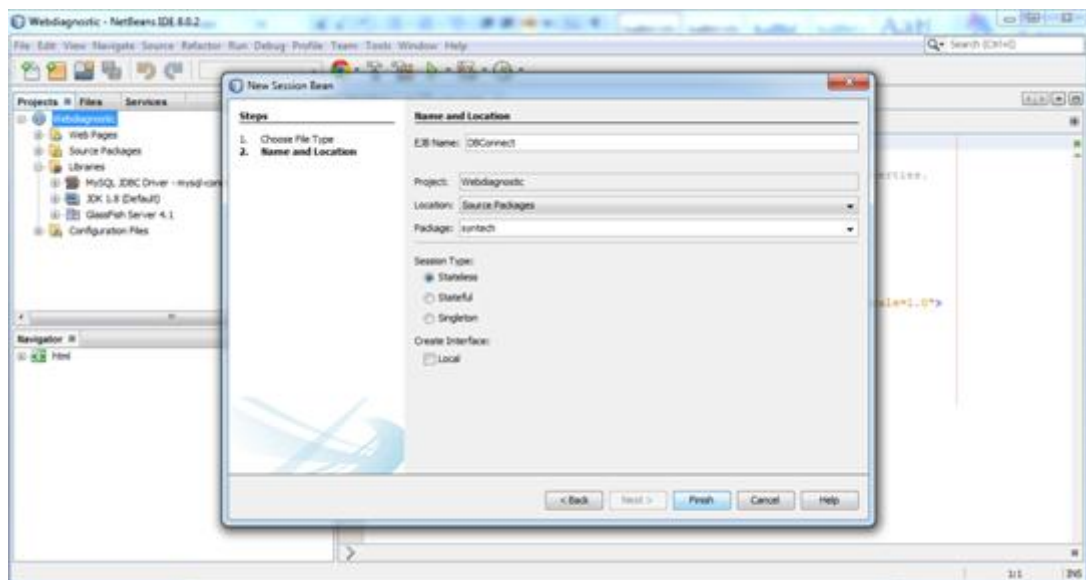


Figure 3.11 la Création de la Classe Connection

Une nouvelle fenêtre qui s'affiche à travers laquelle on va créer la Classe de Connection (DBConnect) ; Donner un nom et spécifie le chemin de la classe ; cette classe permet de faire la connection avec la base de donnée Webdiag.

## CHAPITRE III : Modélisation et Implémentation de Diagnostic comme un service Web

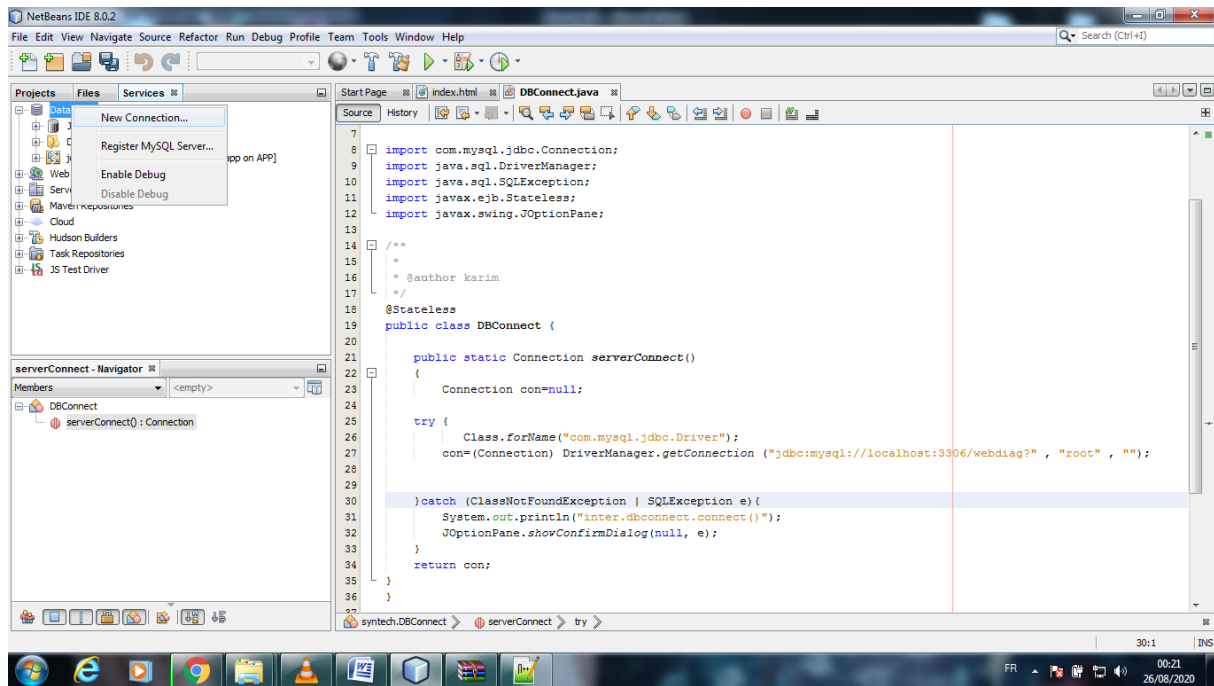


Figure 3.12 écrire le code de la Classe Connection

Après la création de la Classe DBConnect en ajoutant la méthode connection qui contient le chemin de la base de données Webdiag selon l’instruction suivante :

```
con=(Connection) DriverManager.getConnection ("jdbc:mysql://localhost:3306/test?","root", "");
```

Configurer MYSQL Data Base (Connector driver) ; en utilisant l’onglet:

Services -----> Databases -----> New Connection

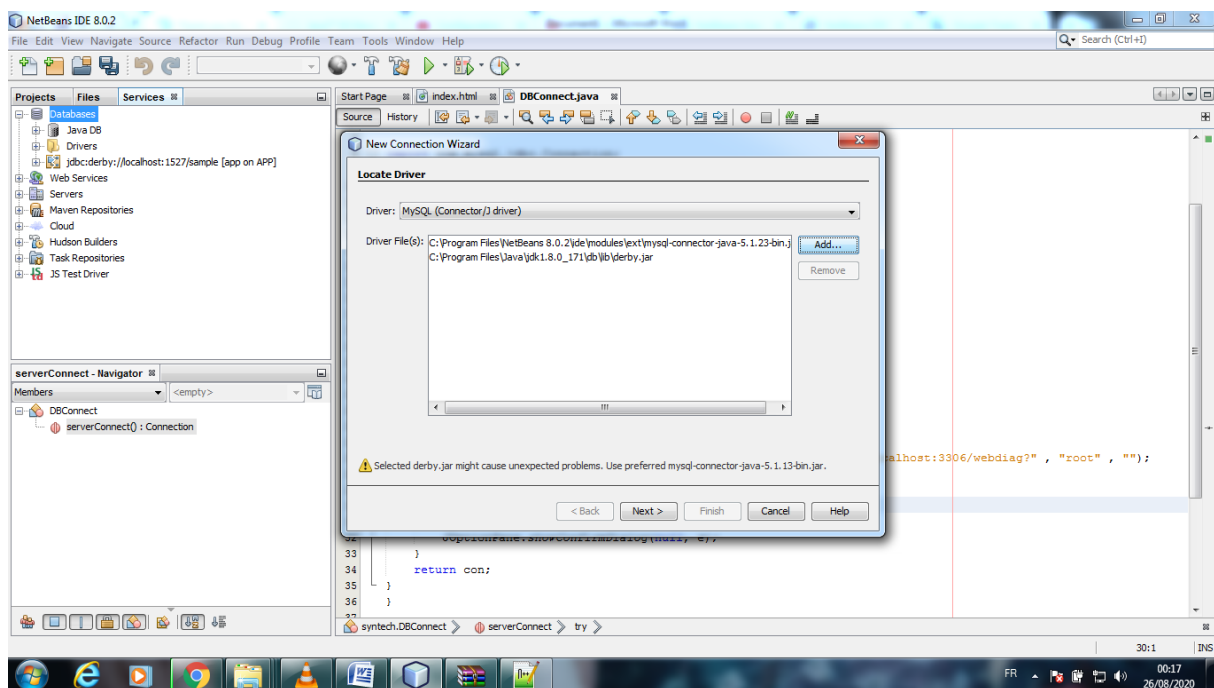


Figure 3.13 configurer le driver MYSQL dans la base de données

## CHAPITRE III : Modélisation et Implémentation de Diagnostic comme un service Web

- Une fenêtre qui s'affiche, elle permet de configurer le driver MYSQL (Connector driver)
- Le driver MYSQL Data Base (Connector driver) est ajouté - Next-

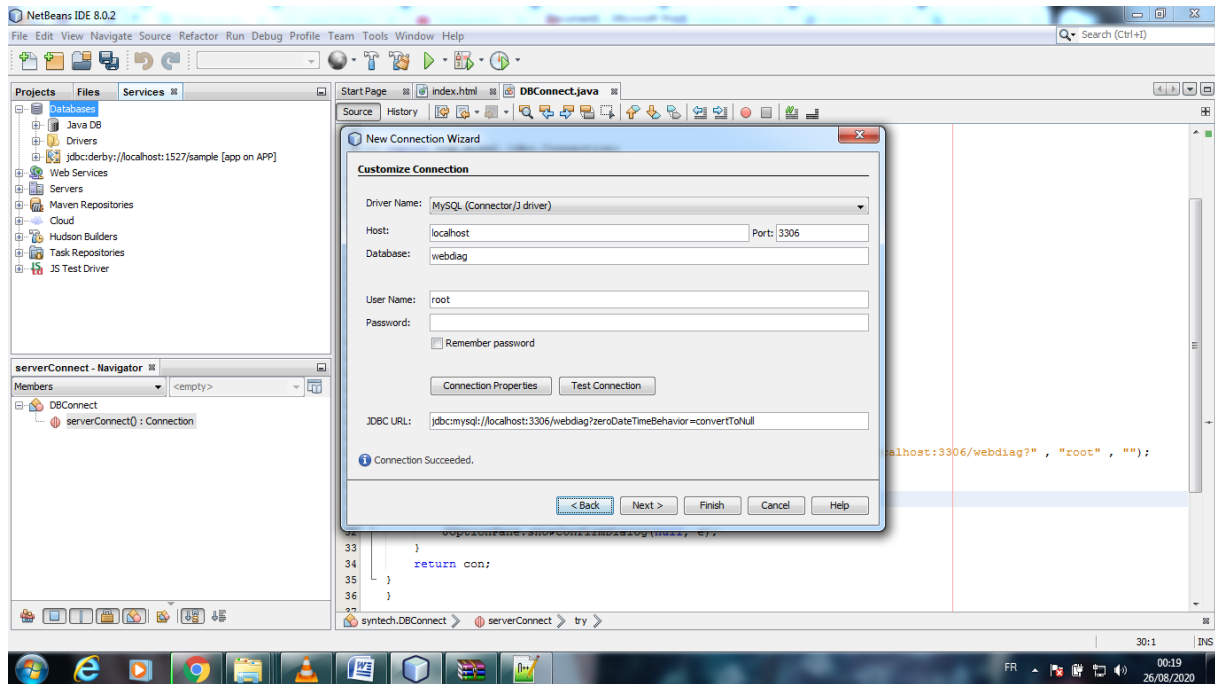


Figure 3.14 Nommer la base de données webdiag

Donner le nom de la base de donnée Webdiag dans le champ DataBase, et comme l'application à usage local ; on va laisser le champ Host et le port tel qu'ils sont.

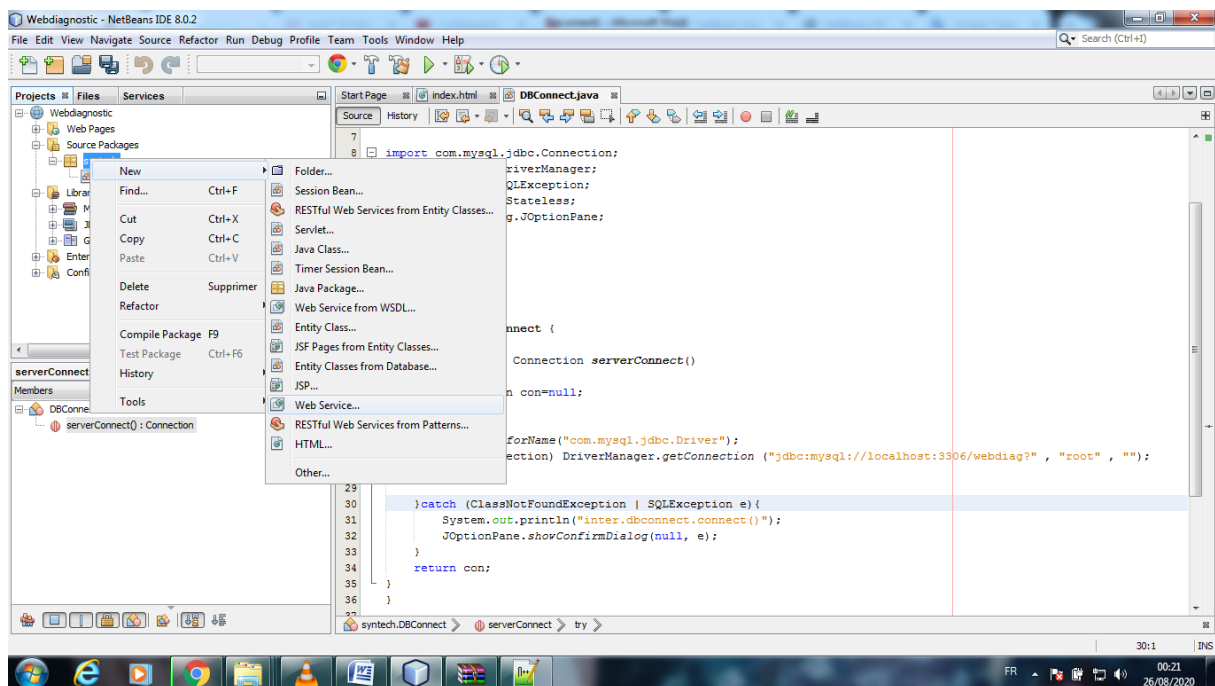


Figure 3.15 Création du service web

## CHAPITRE III : Modélisation et Implémentation de Diagnostic comme un service Web

Après la connexion avec la base de données, en passant à la création du service web.

Bouton droit sur WebDiagnostic ----> New---->Web Service

Donner le nom du service Web à Créer, puis donner le nom de type de package, dans notre cas le package est syntech.

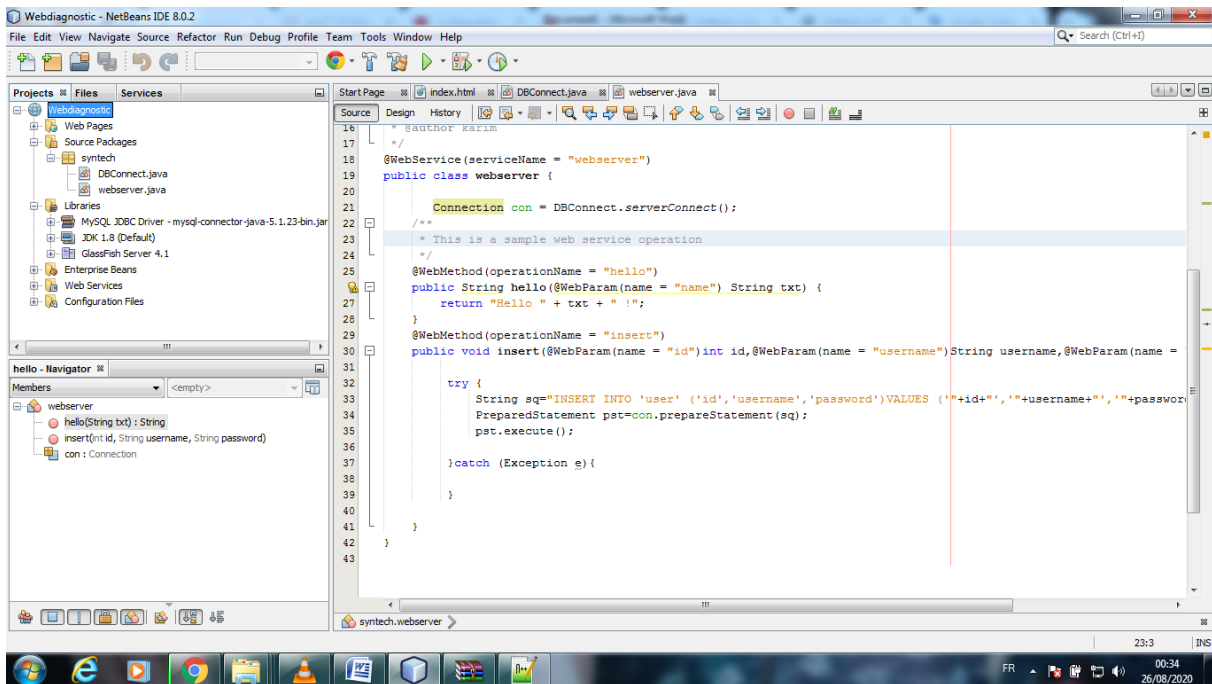


Figure 3.16 Créer la méthode d'insertion

Créer la méthode d'insertion des données (Insert) du service Web, cette méthode permet d'ajouter un enregistrement dans la table user de la base de données Webdiag

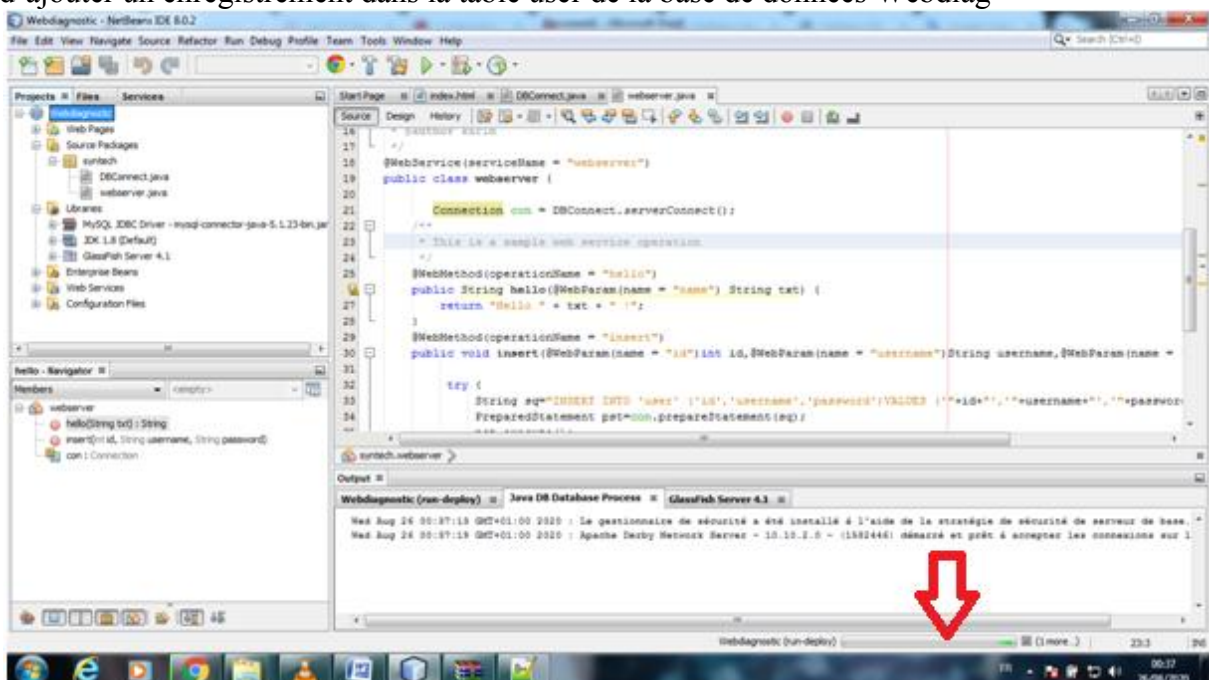


Figure 3.17 Clean et build du Service Web

## CHAPITRE III : Modélisation et Implémentation de Diagnostic comme un service Web

Après le Clean et build du Service Web en va le déployé.

Bouton droit sur webdiagnostic---→Clean and Build ---→ Deploy

Le Déploiement est en cour d'exécution.

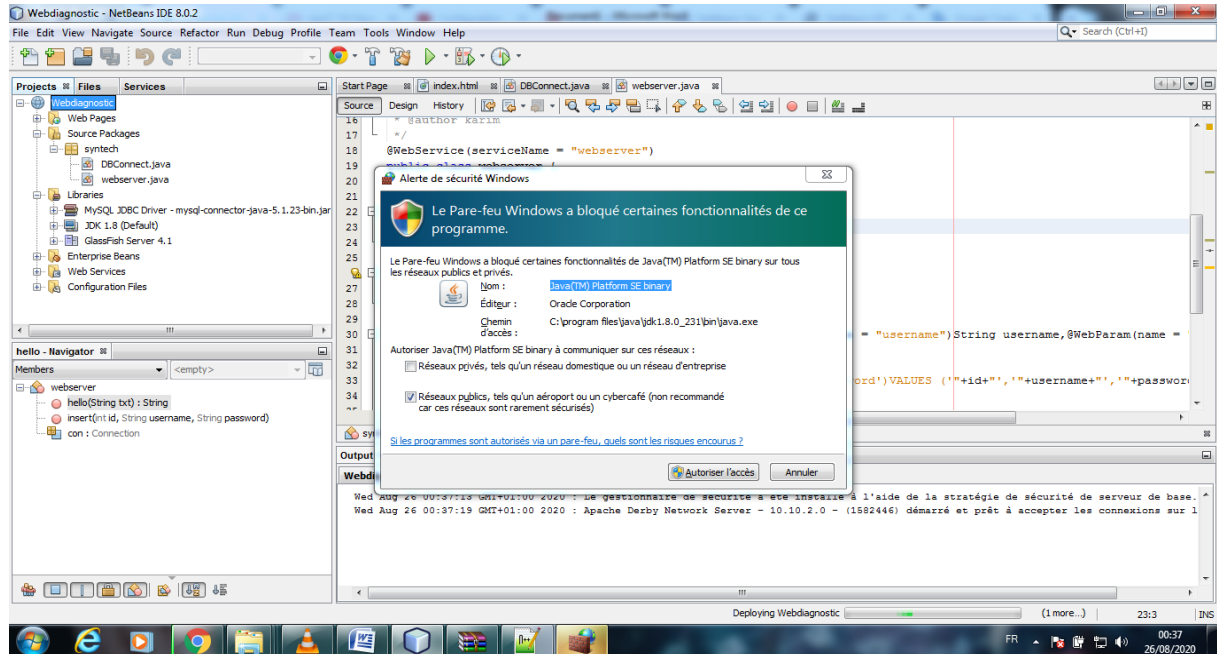


Figure 3.18 Autorisation d'accès

Autorisation d'accès car le pare-feu de Windows empêche l'exécution du programme

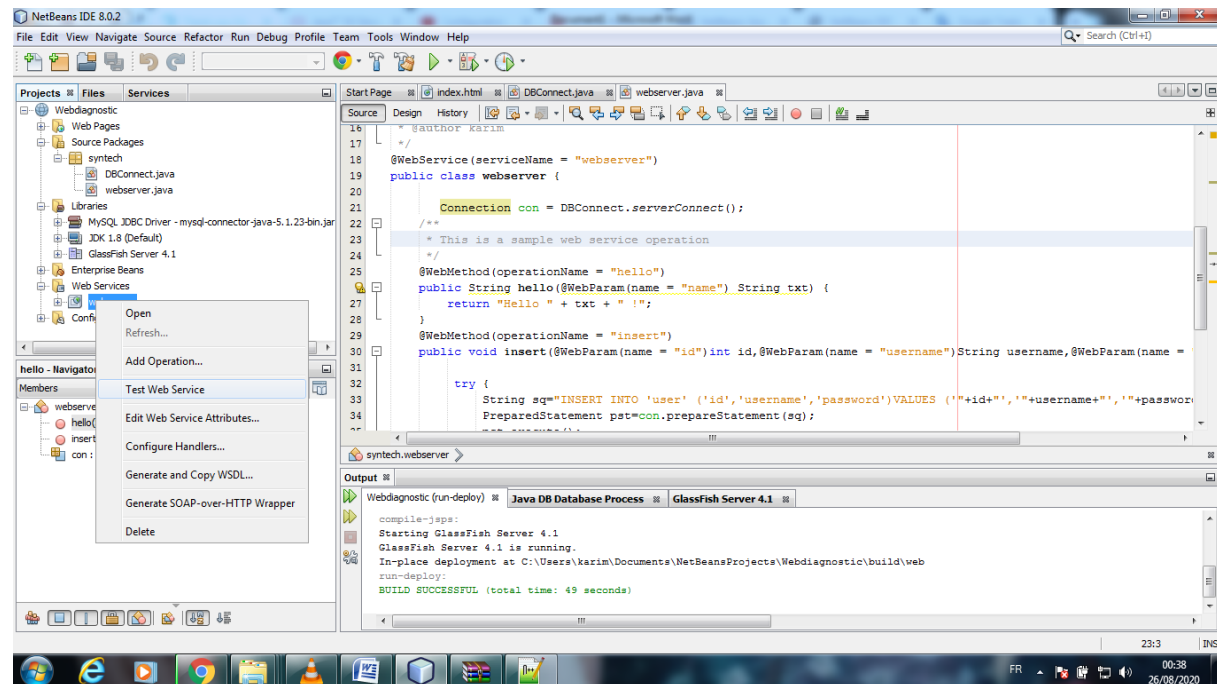


Figure 3.19 Tester le Service web

## CHAPITRE III : Modélisation et Implémentation de Diagnostic comme un service Web

Après la création du service web (webservice) et ces méthodes (insert, update, delete) en va le Tester en utilisant bouton droit sur webservice ----> Test Web Service.

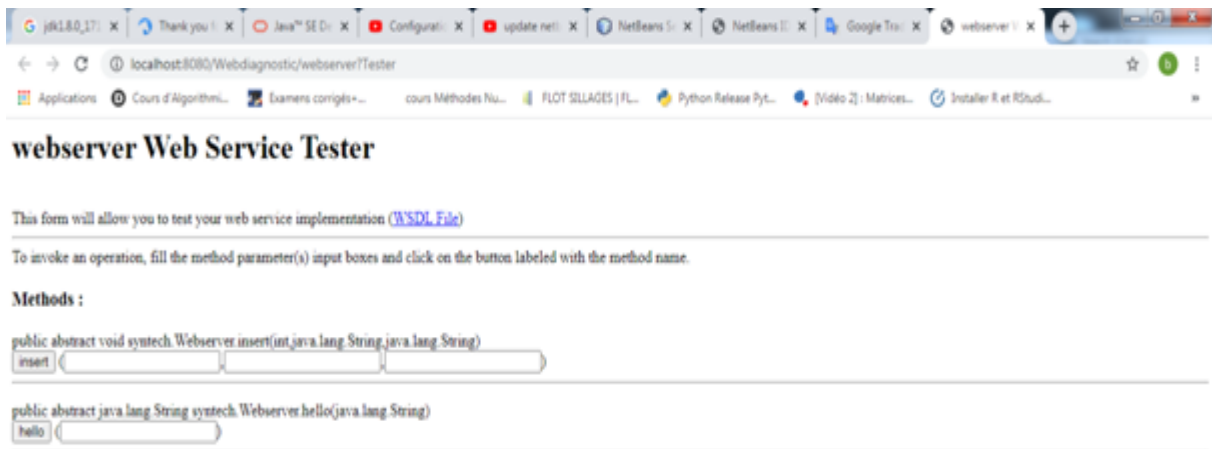


Figure 3.20 appel à la classe webservice

La commande test web service, provoque le serveur local (wampserver) ce dernier fait appel à la classe webservice (méthode insert) qui se trouve dans le serveur local.

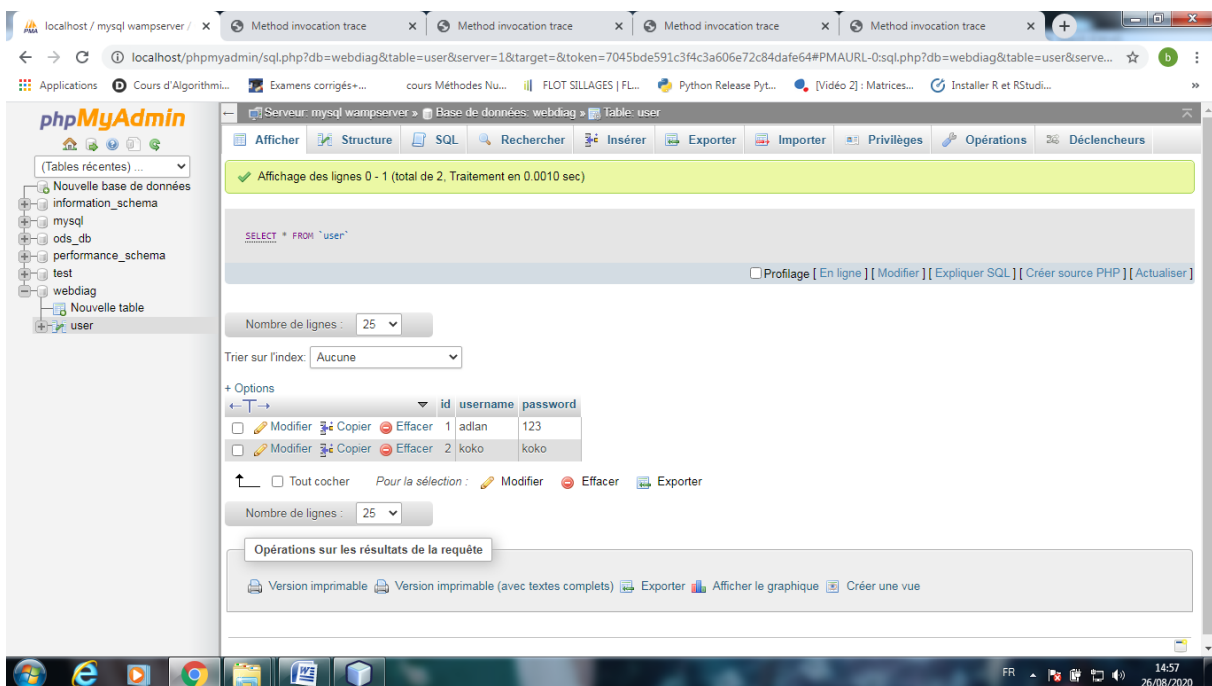


Figure 3.21 le résultat d'exécution de la méthode insert

Voici le résultat d'exécution de la méthode insert (affichage des nouveaux utilisateurs dans la table user de la base de données webdiag (phpMyAdmin)).

## CHAPITRE III : Modélisation et Implémentation de Diagnostic comme un service Web

Nous passons maintenant à la création de l'application client

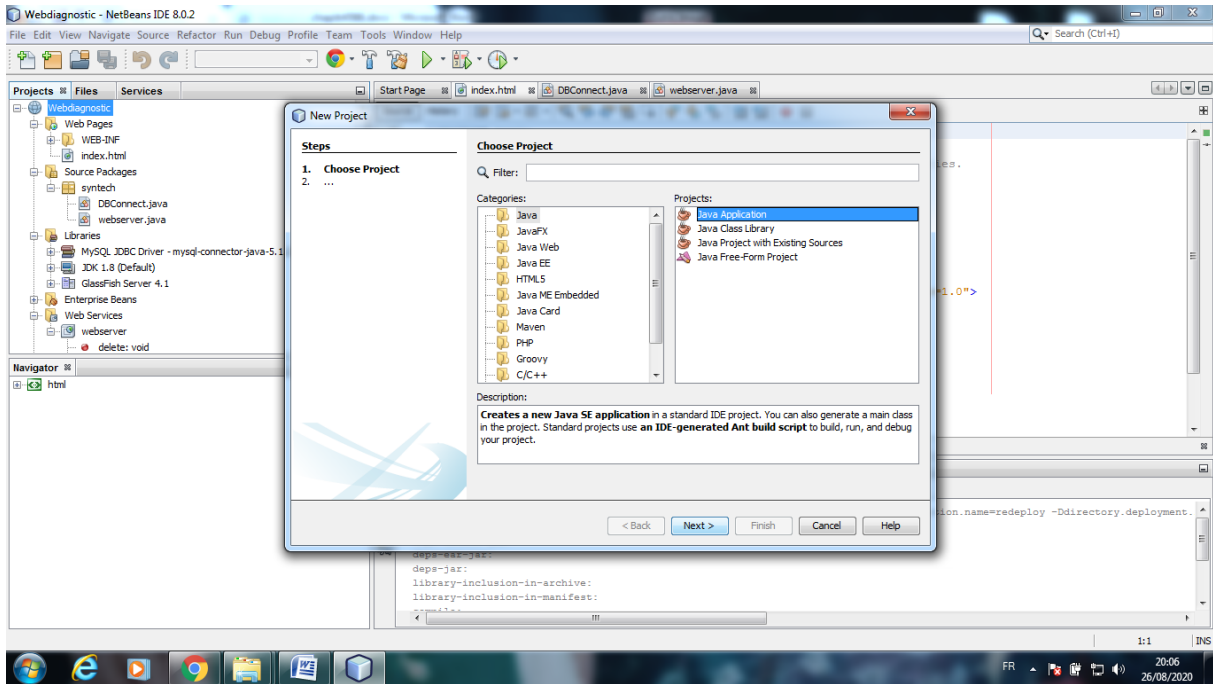


Figure 3.22 Créer l'application Client

Créer l'application Client dans le Service Web File -----> new project----> java ---> java Application

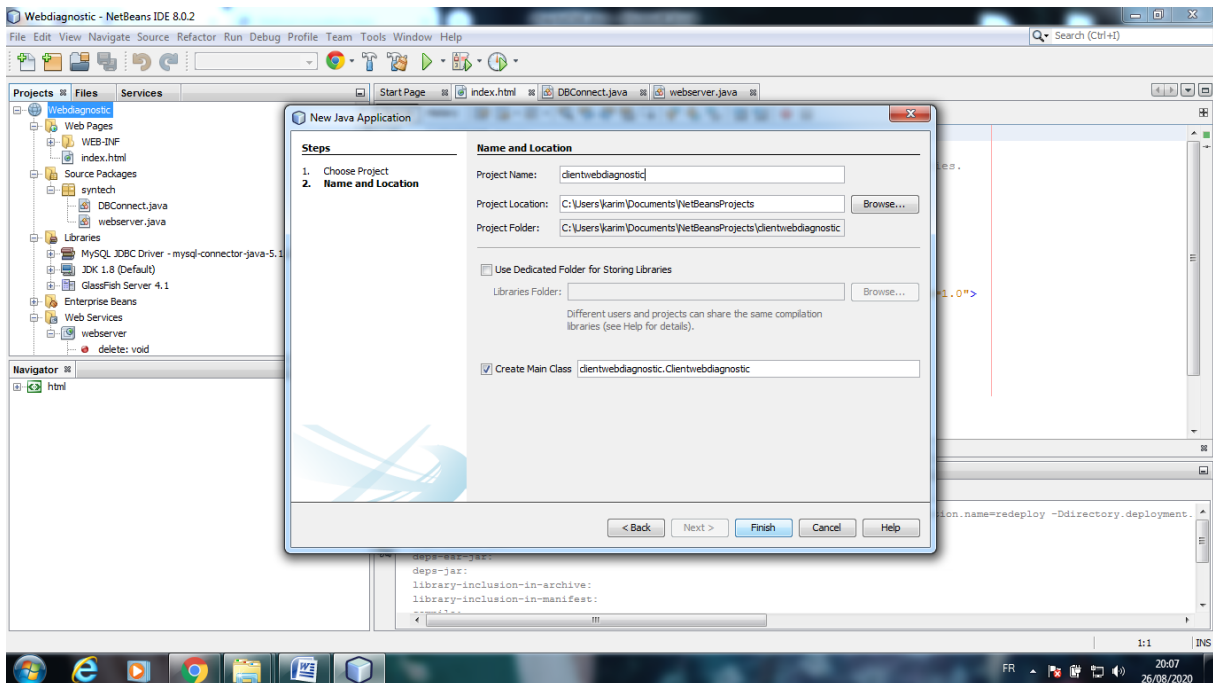


Figure 3.23 Créer l'application Client-suite-

Créer l'application Client dans le Service Web -suite-

# CHAPITRE III : Modélisation et Implémentation de Diagnostic comme un service Web

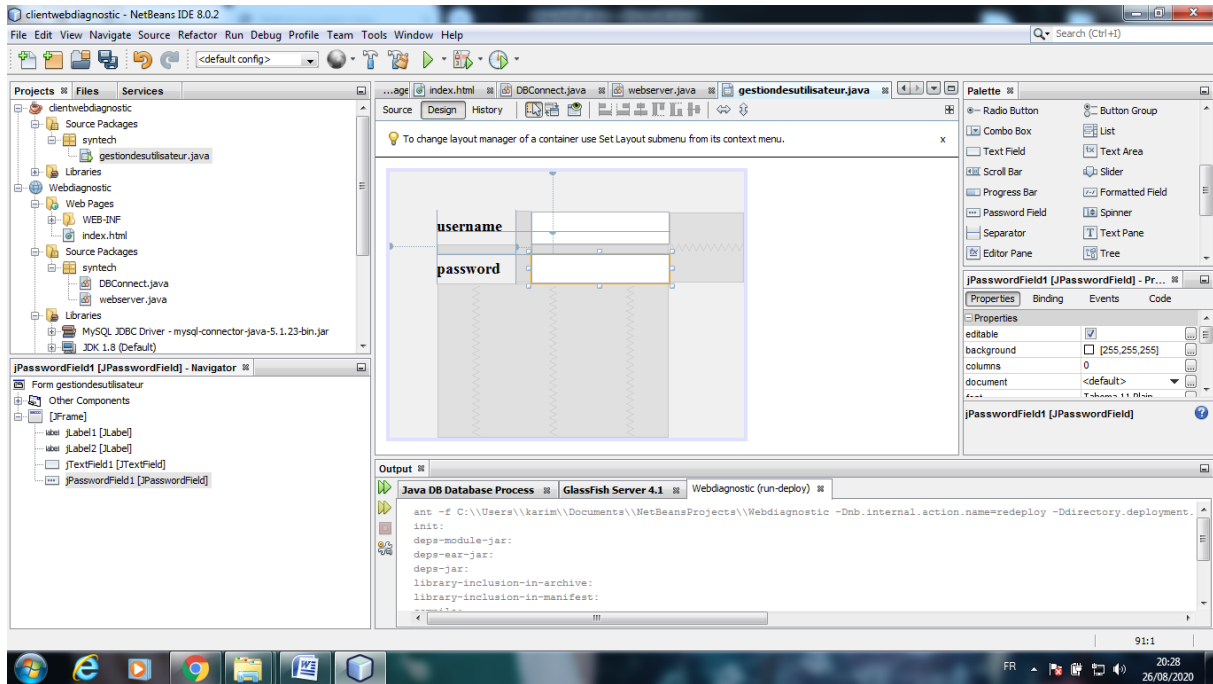


Figure 3.24 Création de la Forme (Authentification)

Création de la Forme (Authentification)

Source package bouton droit ----> New ----> JFrame (sous le nom authentification)

Puis en ajoutant deux labels (username, password), deux textFields ( pour remplir et vérifier les champs de la table user) et deux boutons (quitter, se connecter).

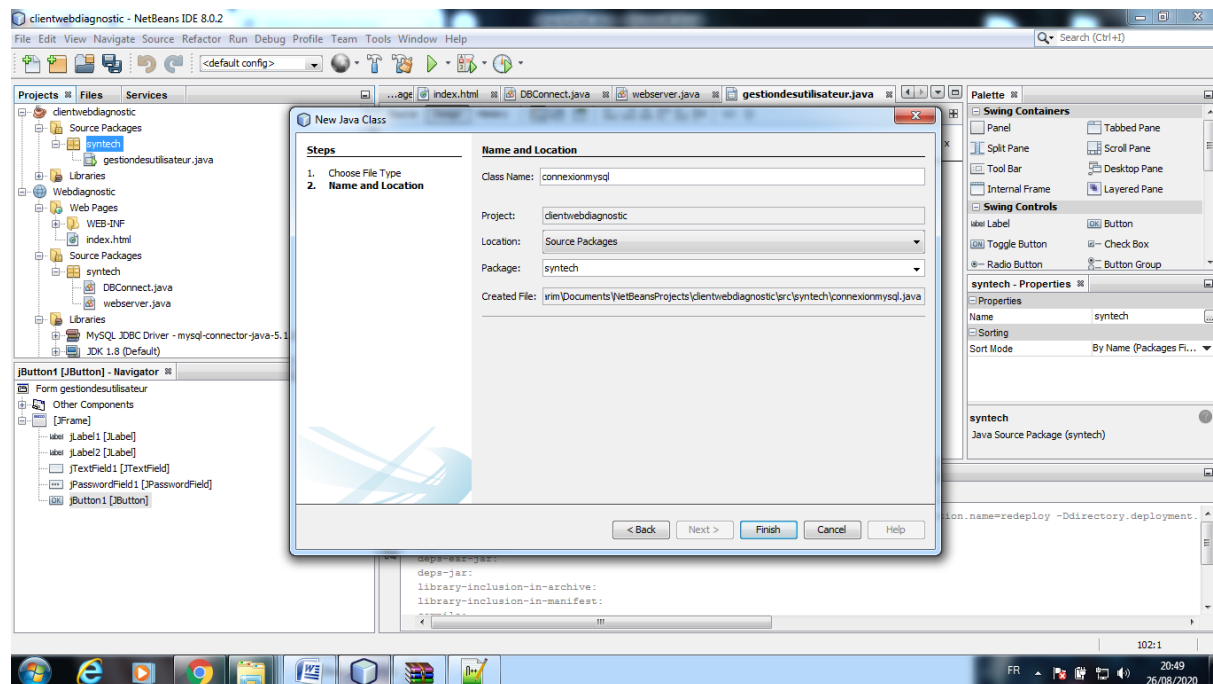


Figure 3.25 créer une classe de connexion entre le client et le serveur

## CHAPITRE III : Modélisation et Implémentation de Diagnostic comme un service Web

En va créer une classe de connexion entre le client et le serveur en cliquant bouton droit sur Source package ----> New Java Class ensuite donner le nom de la classe (connexionMySQL)

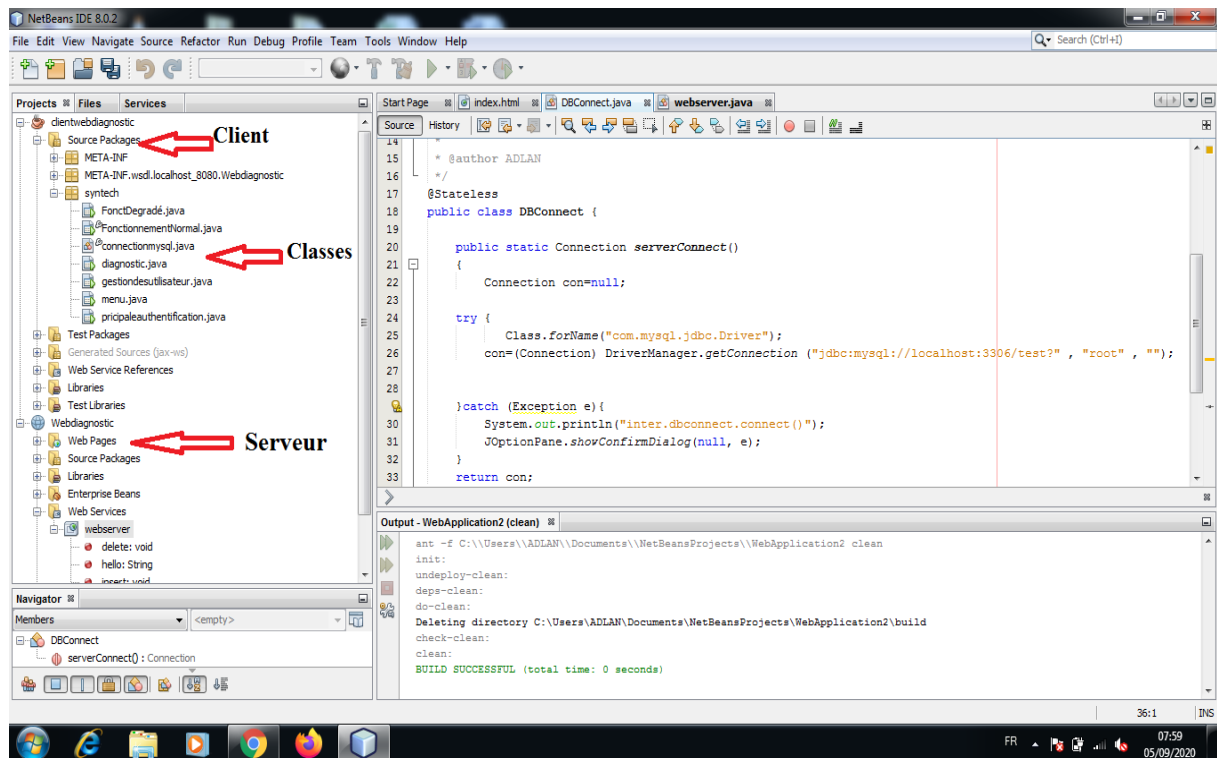


Figure 3.26 les différents composants du projet

Cette fenêtre représente le Serveur, le Client et ces Classes

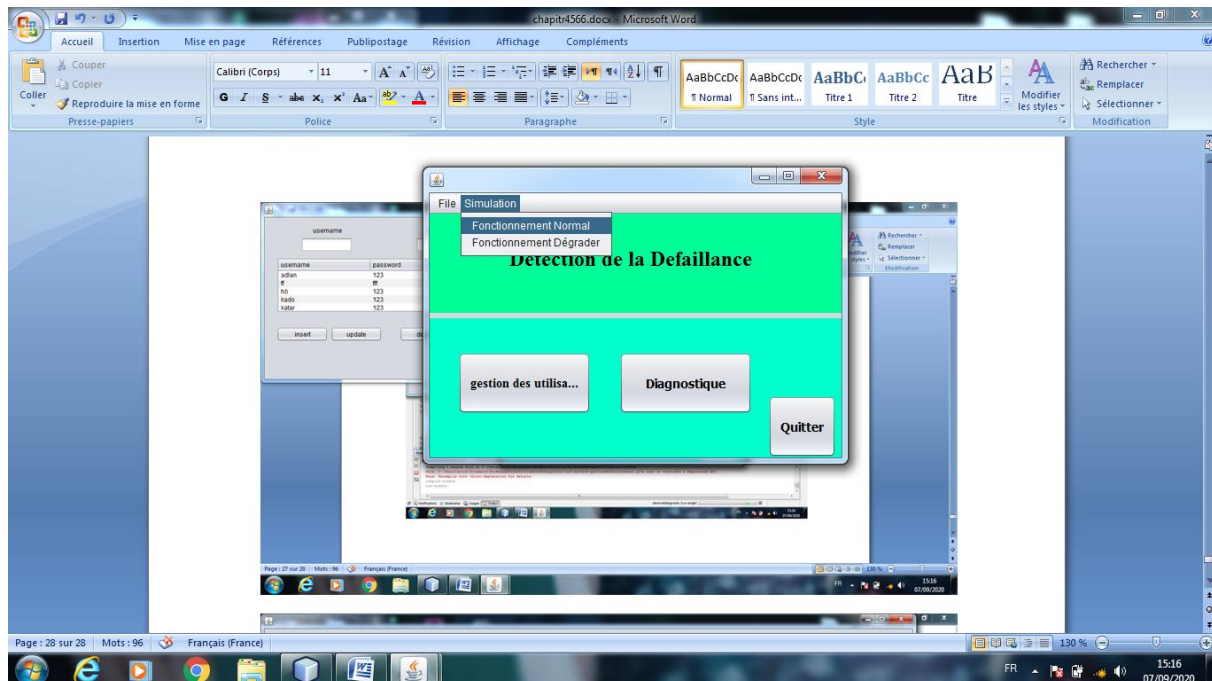


Figure 3.27 d'accéder aux services diagnostic

Après l'authentification, une fenêtre s'affiche au client permet d'accéder aux services diagnostic. Lorsque le client veut vérifier le fonctionnement du système ; il clique sur menu simulation-->fonctionnement normal.

Le bouton gestion des utilisateurs permet au client de changer le mot de passe.

Le bouton diagnostic détermine les différents modes de défaillances existents dans le système.

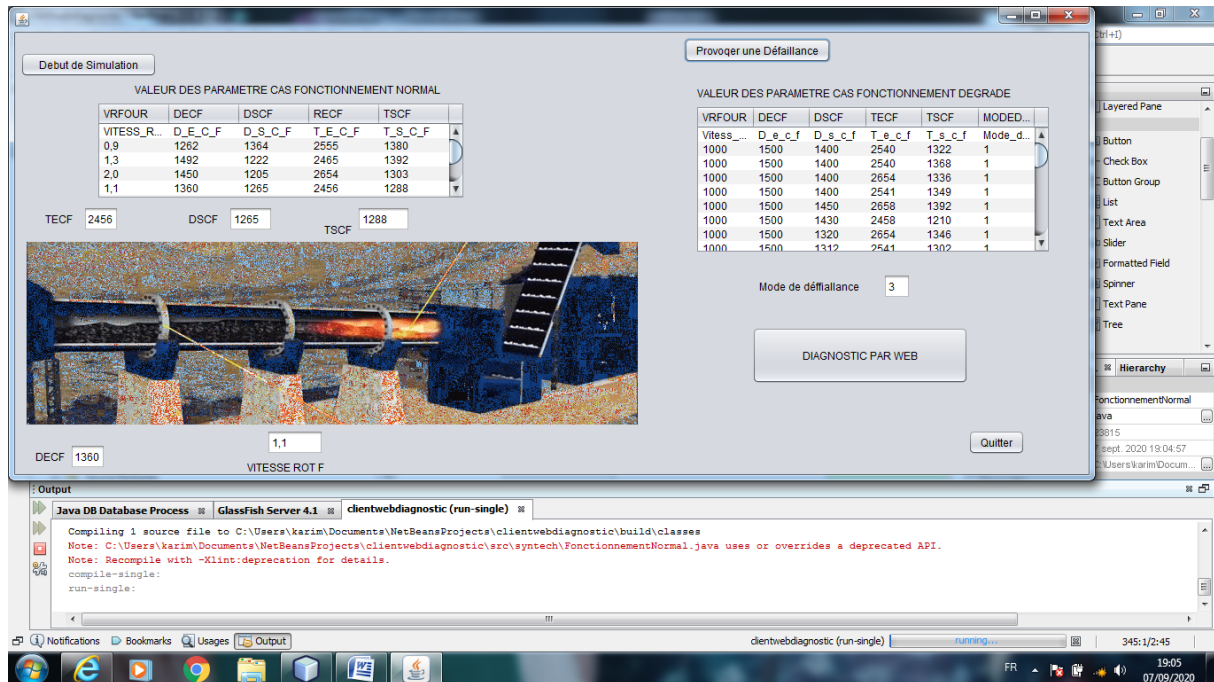


Figure 3.28 processus de système

**Le bouton début de simulation :** explique le fonctionnement normal du système en montrant les valeurs normales des différents paramètres du système.

- **vitesse ROTF :** vitesse de rotation du four.
- **TECF :** Température d'Entrée Cuisson du Four.
- **DECF :** Débit d'Entrée Cuisson du Four.
- **DSCF :** Débit Sortie Cuisson du Four.
- **TSCF :** Température de Sortie Cuisson du Four.

**Le bouton provoquer une défaillance :** il insert un enregistrement des valeurs des paramètres de fonctionnement dégradé dans le système pour provoquer une défaillance. Cela déclenche une défaillance dans le système, ce dernier invoque le service de détection pour définir le mode de défaillance et il l'affiche.

## CHAPITRE III : Modélisation et Implémentation de Diagnostic comme un service Web

**Le bouton Diagnostic par Web :** ce bouton détermine les étapes à suivre pour résoudre la défaillance qui sont démontrées dans l'image ci-dessous.

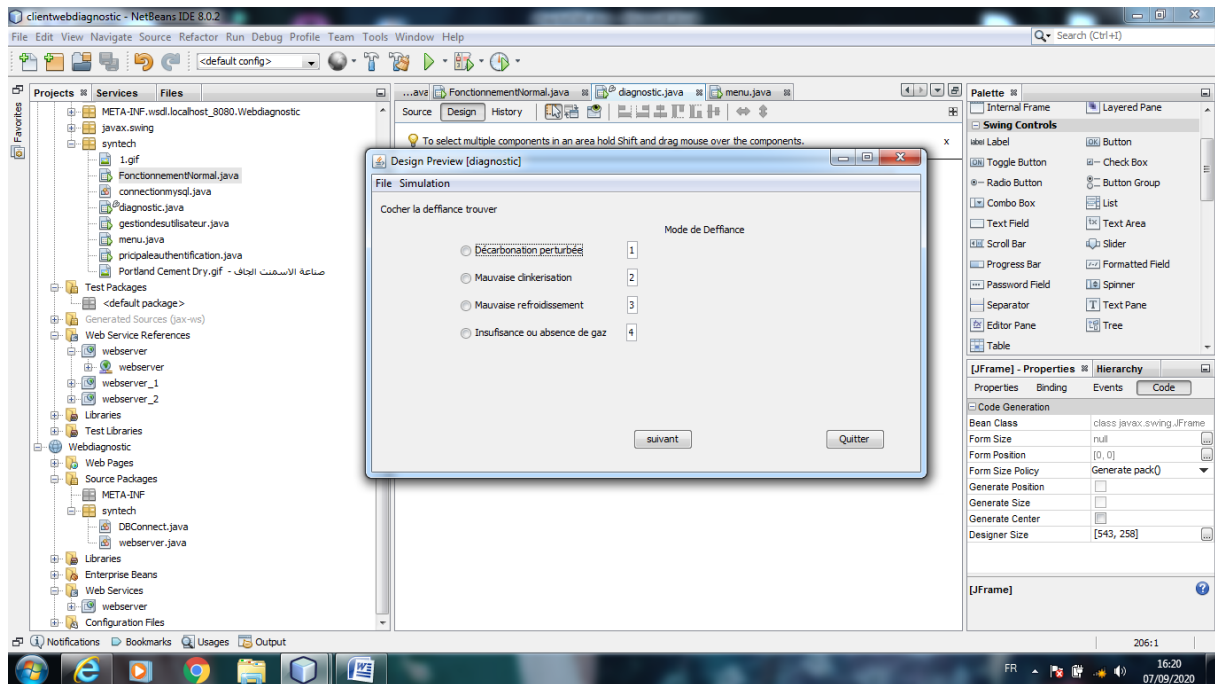


Figure 3.29 les étapes à suivre pour résoudre la défaillance

**Conclusion :** A la fin, nous n'avons pas atteint a une partie de l'objectif qui est la diffusion du service web de diagnostique dans un Cloud gratuit car on n'arrive pas de trouver des Cloud Free effectivement sur le net.

### **Conclusion général**

Les technologies émergentes telles que le Cloud Computing, l'Internet des objets, les technologies orientées services et le calcul haute performance sont présentés comme un nouveau paradigme de fabrication - Cloud Manufacturing (CM) - utilisé dans le développement informatique et les applications de fabrication. Afin de trouver, déployer et maintenir des solutions, le concept CC, CM est discuté en trois composants de base de la construction du système CM, à savoir les ressources CM, le service de fabrication en Cloud et la fabrication en Cloud ont été étudiés, et la méthode de construction pour la fabrication en Cloud a été examinée. Enfin, un prototype client / serveur est introduit.

Les systèmes d'informations industriels (SI) sont le domaine d'application des concepts et des connaissances de la technologie du Cloud Computing et de la fabrication du Cloud

Le but de ce travail est d'avoir une bonne compréhension des concepts de Cloud Computing, de fabrication Cloud et de maintenance industrielle, et comment créer un prototype pour un utilisateur qui demande un service de maintenance à partir d'un service Web situé à l'intérieur du Cloud.

Ce projet nous a permis d'approfondir nos connaissances dans ce domaine, mais malgré toutes nos tentatives pour créer une plateforme Cloud gratuite pour tester notre projet, il était inutile en raison du manque de plateformes gratuites avec des mots complets.

Notre travail est divisé en deux parties, la partie théorique et la partie application, et ce mémorandum contient le côté théorique pour ceux qui souhaitent accomplir le côté pratique malgré les difficultés que nous avons rencontrées, mais nous les avons seulement mis en œuvre travail d'étude théorique.

Enfin, nous espérons que notre travail répondrait à des besoins spécifiques et serait d'une grande utilité et d'un guide efficace pour les nouveaux utilisateurs.

---

## ملخص

تعتبر الحوسبة السحابية الخطوة التالية في تطور الإنترنت، وكلمة سحابة يعني أننا سوف نجمع كل شيء في هذه السحابة مثل الأجهزة والتطبيقات والتخزين وحتى تكوين شبكة وعرض المستخدمين كخدمة لاستخدامها في أي مكان وزمان يريدون بالنسبة لمستخدمي الحوسبة السحابية، يمكن الوصول إلى كل شيء من خلال خدمات الويب، وتنقسم هذه الخدمات إلى ثلاث فئات يمكن تقديمها في الحوسبة السحابية: البنية التحتية كخدمة (SaaS) والمنصة كخدمة (Paas) والبرمجيات كخدمة (IaaS) وتستخدم هذه الخدمات لأداء المهام الأساسية الموجودة في سحابة واحدة، ولكن في كثير من الأحيان من الضروري وحتى المطلوبة للجمع بين خدمات متعددة تقع في سحابة المؤجلة أو في نفس السحابة ولكن لأداء مهام أكثر تعقيداً. الهدف من هذا العمل هو اقتراح طريقة لتكوين خدمات الويب في الحوسبة السحابية للسماح للمستخدمين باستخدام العديد من الخدمات في نفس الوقت، مما سيؤدي بالتالي إلى تحسين أداء هذه السحابة.

التصنيع السحابي (CM) هو نموذج أعمال موجه نحو الخدمة لمشاركة إمكانيات وموارد التصنيع على منصة سحابية يتعرض التصنيع لضغوط لتحقيق خفض التكلفة والأثر البيئي، حيث يصبح التصنيع أكثر تكاملاً وتعقيداً يوفر التصنيع السحابي حلاً، حيث إنه قادر على اتخاذ قرارات ذكية لتوفير أكثر طرق التصنيع المتاحة استدامة وقوة.

الكلمات المفتاحية : الحوسبة السحابية، خدمة ويب، تجميع، حالة الخدمة، خوارزم القطرة الذكية.

## Summary

Cloud computing is the next step in the development of the Internet, and the word cloud “cloud in French” means that we will collect everything in this cloud, devices, applications, storage, and even create a network and offer users as a service to use anywhere and anytime they want. For cloud computing users, everything can be accessed through web services, and these services fall into three categories that can be offered in cloud computing: Infrastructure as a Service (SaaS), Platform as a Service (PaaS), and Software as a Service (IaaS). These services are used to perform basic tasks existing in one cloud, but often it is necessary and even required to combine multiple services located in the deferred cloud or in the same cloud but to perform more complex tasks. The aim of this work is to suggest a way to configure web services in cloud computing to allow users to use multiple services at the same time, which will in turn improve the performance of this cloud.

Cloud Manufacturing (CM) is a service oriented business model to share manufacturing capabilities and resources on a cloud platform. Manufacturing is under pressure to achieve cost and environmental impact reductions, as manufacturing becomes more integrated and complex. Cloud manufacturing offers a

solution, as it is capable of making intelligent decisions to provide the most sustainable and robust manufacturing route available

Keywords: cloud computing, web service, aggregation, service state, smart drop algorithm

## **Résumé**

Le Cloud Computing est la prochaine étape du développement d'Internet, et le mot «Cloud en français» signifie que nous allons collecter tout dans ce Cloud, les appareils, les applications, le stockage, et même créer un réseau et offrir aux utilisateurs un service à utiliser partout et à tout moment. Pour les utilisateurs du Cloud Computing, tout est accessible via des services Web, et ces services se répartissent en trois catégories qui peuvent être proposées dans le Cloud Computing: Infrastructure as a Service (SaaS), Platform as a Service (PaaS) et Software as a Service (IaaS). Ces services sont utilisés pour effectuer des tâches de base existant dans un Cloud, mais il est souvent nécessaire et même requis de combiner plusieurs services situés dans le Cloud différé ou dans le même Cloud mais pour effectuer des tâches plus complexes. L'objectif de ce travail est de proposer un moyen de configurer les services Web dans le Cloud Computing pour permettre aux utilisateurs d'utiliser plusieurs services en même temps, ce qui améliorera à son tour les performances de ce Cloud.

Cloud Manufacturing (CM) est un modèle d'entreprise orienté services permettant de partager les capacités et les ressources de fabrication sur une plateforme Cloud. La fabrication est sous pression pour obtenir des réductions de coûts et d'impact sur l'environnement, car la fabrication devient plus intégrée et complexe. La fabrication en nuage offre une solution, car elle est capable de prendre des décisions intelligentes pour fournir l'itinéraire de fabrication le plus durable et le plus robuste disponible.

Mots clés: Cloud Computing, service Web, agrégation, état du service, algorithme de dépôt intelligent