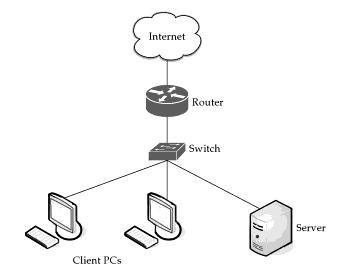
# 1. Introduction

Le « Cloud Computing » que l’on pourrait traduire en français par « informatique dans les nuages » doit son nom à la représentation faite d’internet dans les diagrammes réseaux. L’internet est souvent représenté par un nuage, comme le démontre la [Figure 1.1,](#page11) signifiant généralement « tout le reste » ou tout ce qui est en dehors du périmètre du réseau local. Le cloud computing représente donc des ressources informatiques quelque part en dehors du réseau propre à l’entreprise ou à un particulier.



***Figure 1.1 Représentation d'internet dans un diagramme.***

# 2. Définition

Selon la définition du **National Institute of Standards and Technology** (NIST), le cloud computing est l'accès via un réseau de télécommunications, à la demande et en libre-service, à des ressources informatiques partagées configurables (réseaux, serveurs, stockage, applications et services), qui peuvent être provisionnées rapidement et libérées avec un effort de gestion minimale. Ce modèle de nuage est composé de cinq caractéristiques essentielles:

1. service à la demande
2. Large accès au réseau
3. Mise en commun des ressources
4. Élasticité rapide
5. Service mesuré

trois modèles de services:

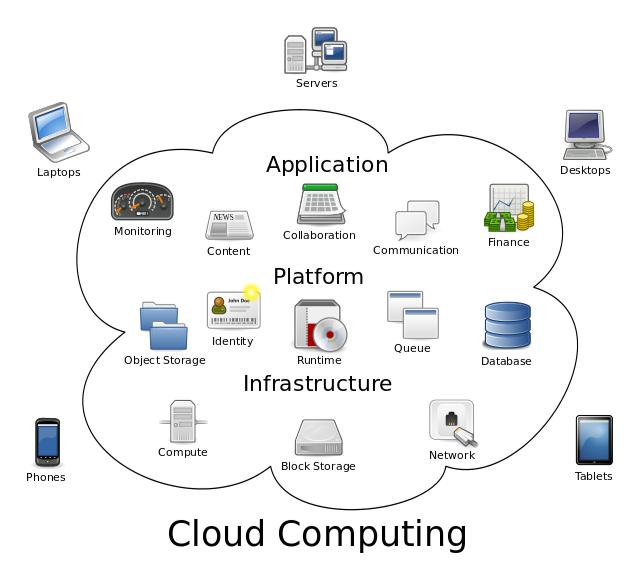
1. Software as a Service (SaaS)
2. Platform as a Service (PaaS)
3. Infrastructure as a Service (IaaS)

et quatre modèles de déploiementm

1. Le cloud public
2. Le cloud privé
3. Le cloud hybride
4. Le cloud communautaire **[4]**

Pour **CISCO [5]** le Cloud Computing est une plateforme de mutualisation informatique fournissant aux entreprises des services à la demande avec l’illusion d’une infinité de ressources.

Alors, le Cloud Computing est un concept qui consiste à transférer des fichiers ou des bases de données sur des serveurs à distance, qui étaient auparavant stockés dans la machine du client. Il permet d’accéder sur demande aux mêmes informations par plusieurs personnes.

****

***Figure 1.4 Le cloud compting***

# 3. Eléments constitutifs du Cloud Computing

## 4.1. La virtualisation [6]

La virtualisation consiste à faire fonctionner un ou plusieurs systèmes d'exploitation sur un ou plusieurs ordinateurs. Cela peut sembler étrange d'installer deux systèmes d'exploitation sur une machine conçue pour en accueillir qu'un, mais comme nous le verrons par la suite, cette technique a de nombreux avantages.

Il est courant pour des entreprises de posséder de nombreux serveurs, tels que les serveurs de mail, de nom de domaine, de stockage ...etc.

Dans un contexte économique où il est important de rentabiliser tous les investissements, acheter plusieurs machines physiques pour héberger plusieurs serveurs n'est pas judicieux. De plus, une machine fonctionnant à 15 % ne consomme pas plus d'énergie qu'une machine fonctionnant à 90 %. Ainsi, regrouper ces serveurs sur une même machine peut donc s'avérer rentable si leurs pointes de charge ne coïncident pas systématiquement.

Enfin, la virtualisation des serveurs permet une plus grande modularité dans la répartition des charges et la reconfiguration des serveurs en cas d'évolution ou de défaillance momentanée.

## 4.2. Datacenter [6]

Un centre de traitement de données (data centre en anglais) est un site physique sur lequel se trouvent regroupés des équipements constituants du système d'information de l'entreprise(mainframes, serveurs, baies de stockage, équipements réseaux et de télécommunications, etc.). Il peut être interne et/ou externe à l'entreprise, exploité ou non avec le soutien de prestataires. Il comprend en général un contrôle sur l'environnement (climatisation, système de prévention contre l'incendie, etc.), une alimentation d'urgence et redondante, ainsi qu'une sécurité physique élevée.

Cette infrastructure peut être propre à une entreprise et utilisée par elle seule ou à des fins commerciales. Ainsi, des particuliers ou des entreprises peuvent venir y stocker leurs données suivant des modalités bien définies.

## 

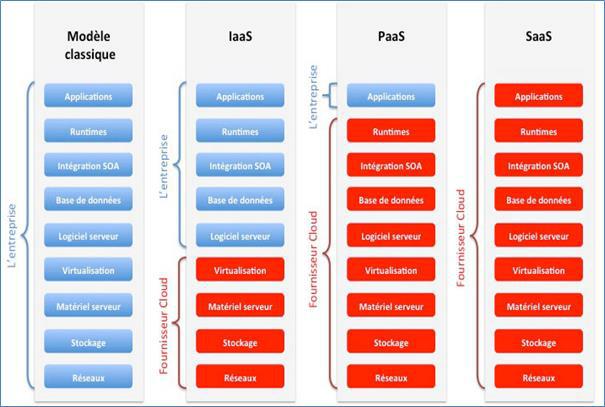
## 4.3. Plateforme collaborative [6]

Une plate-forme de travail collaboratif est un espace de travail virtuel. C'est un site qui centralise tous les outils liés à la conduite d'un projet et les met à disposition des acteurs.

L'objectif du travail collaboratif est de faciliter et d'optimiser la communication entre les individus dans le cadre du travail ou d'une tâche. Les plates-formes collaboratives intègrent généralement les éléments suivants :

* Des outils informatiques
* Des guides ou méthodes de travail en groupe, pour améliorer la communication, la production, la coordination.
* Un service de messagerie.
* Un système de partage de ressources et de fichiers.
* Des outils de type forum, pages de discussions
* Un trombinoscope, ou annuaire des profils des utilisateurs.
* Des groupes, par projet ou par thématique.
* Un calendrier.

# 5. Modèles de services Cloud

Il ya trois (03) modèles de services Cloud (figure 1.5)

***Figure 1.5 Modèles de services du Cloud Computing***

## 5.1. Software as a Service (SaaS)

Ce modèle de service est caractérisé par l’utilisation d’une application partagée qui fonctionne sur une infrastructure Cloud. L’utilisateur accède à l’application par le réseau au travers de divers types de terminaux (souvent via un navigateur web). L’administrateur de l’application ne gère pas et ne contrôle pas l’infrastructure sous-jacente (réseaux, serveurs, applications, stockage). Il ne contrôle pas les fonctions de l’application à l’exception d’un paramétrage de quelques fonctions utilisateurs limitées. On prend comme exemple les logiciels de messagerie au travers d’un navigateur comme Gmail ou Yahoo mail. **[7]**

## 5.2. Platform as a Service (PaaS)

L’utilisateur a la possibilité de créer et de déployer sur une infrastructure Cloud PaaS ses propres applications en utilisant les langages et les outils du fournisseur. L’utilisateur ne gère pas ou ne contrôle pas l’infrastructure Cloud sous-jacente (réseaux, serveurs, stockage) mais l’utilisateur contrôle l’application déployée et sa configuration. Comme exemple de PaaS, on peut citer un des plus anciens -IntuitQuickbase- qui permet de déployer ses applications bases de données en ligne ou -Google Apps Engine (GAE)- pour déployer des services Web.

Dans ces deux cas l’utilisateur de ces services n’a pas à gérer des serveurs ou des systèmes pour déployer ses applications en ligne et dimensionner des ressources adaptées au trafic. **[7]**

## 5.3. Infrastructure as a Service (IaaS)

L’utilisateur loue des moyens de calcul et de stockage, des capacités réseau et d’autres ressources indispensables (partage de charge, pare-feu, cache). L’utilisateur a la possibilité de déployer n’importe quel type de logiciel incluant les systèmes d’exploitation. L’utilisateur ne gère pas ou ne contrôle pas l’infrastructure Cloud sous-jacente mais il a le contrôle sur les systèmes d’exploitation, le stockage et les applications. Il peut aussi choisir les caractéristiques principales des équipements réseau comme le partage de charge, les pare-feu, etc. L’exemple emblématique de ce type de service est Amazon Web Services qui fournit du calcul (EC2), du stockage (S3, EBS), des bases de données en ligne (SimpleDB) et quantité d’autres services de base. Il est maintenant imité par de très nombreux fournisseurs. **[7]**

## 5.4. Points fortset Points faibles des services cloud

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Points forts** | **Points faibles** |
| **SaaS** | * Pas d’installation * Plus de licence | * Logiciel limité * Sécurité * Dépendance de prestataire |
| **PaaS** | * Pas d'infrastructure Nécessaire * Pas d'installation * Environnement hétérogène | * Limitation des langages * Pas de personnalisation dans la configuration des machines virtuelles |
| **IaaS** | * Administration * Personnalisation * Flexibilité d'utilisation | * Sécurité * Besoin d'un administrateur système |

***Tableau1. Points forts et Points faibles des services Cloud***

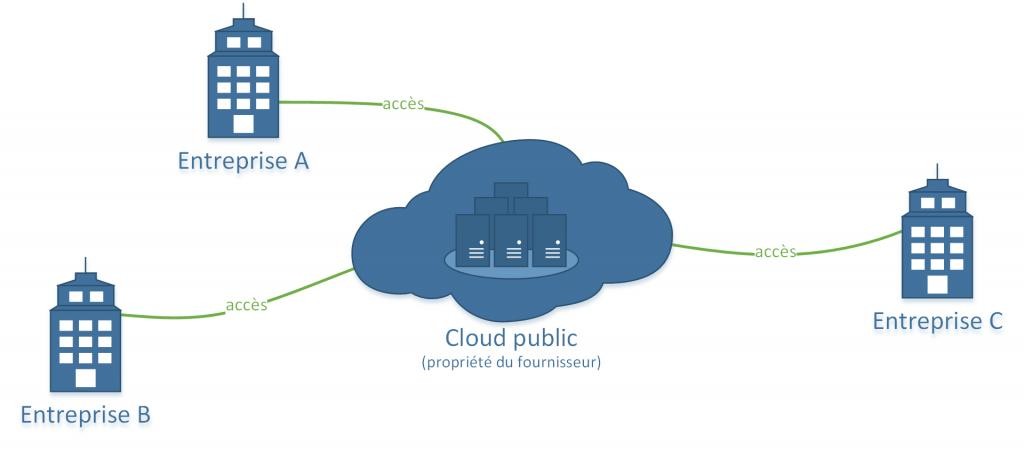
# 

# 6. Modèles de déploiement [4]

Il ya quatre (04) modèles de déploiement. Nous les citons ci-après bien que ces modèles n’aient que peu d’influence sur les caractéristiques techniques des systèmes déployées.

## 6.1. Le Cloud public

Un service dans le cloud public est l'équivalent d'un service sur Internet. L'infrastructure et les applications du client sont hébergées chez un prestataire de services dans le cloud, à l'endroit où celui-ci est installé. Le client n'a aucune visibilité ni aucun contrôle sur l'endroit où les services sont hébergés dans le cloud. L'infrastructure principale est partagée par plusieurs entreprises, mais les données et l'usage des applications sont séparés logiquement, de manière à ce que seuls les utilisateurs autorisés y aient accès. Le service dans le cloud public intéresse les décideurs car il réduit la complexité et les délais de mise en œuvre, imputables aux tests et au déploiement de nouvelles applications.

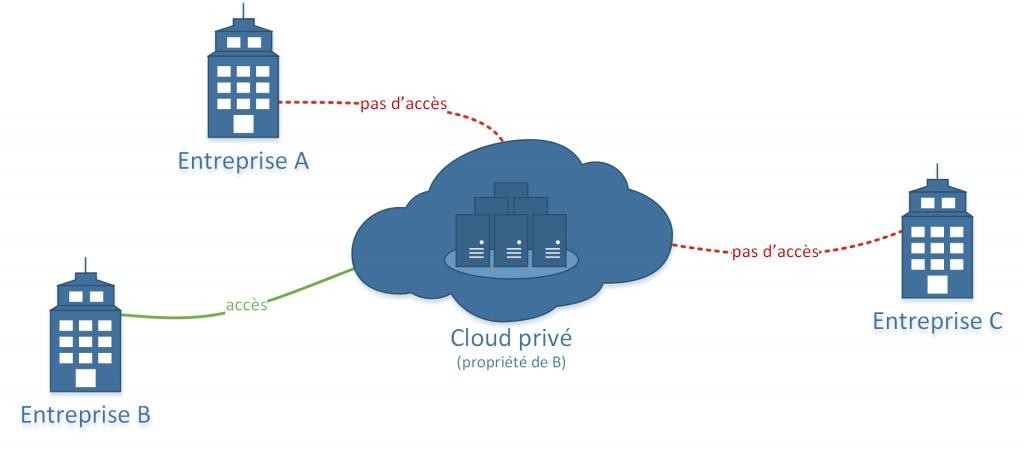


***Figure 1.6 Cloud public***

## 

## 6.2. Le cloud privé

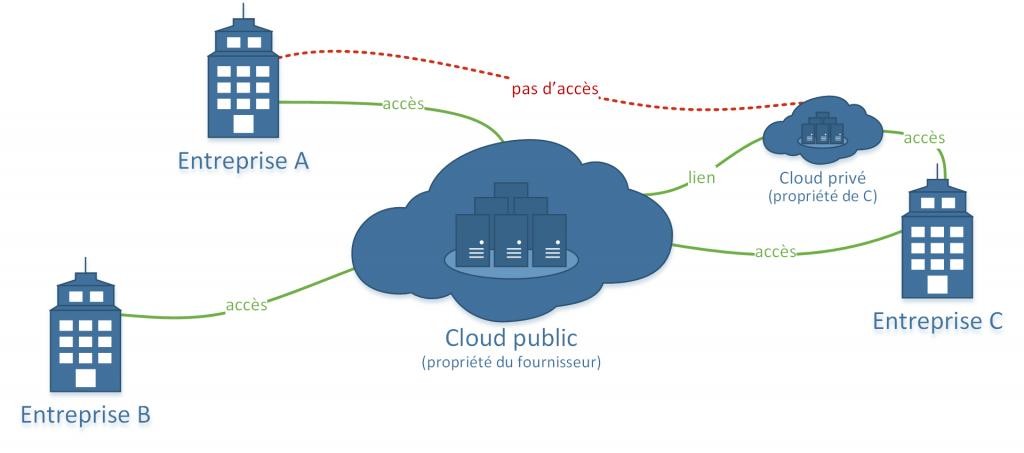
On parle de service dans le cloud privé, ou encore de cloud interne ou de cloud d'entreprise, lorsque l'infrastructure informatique est hébergée sur une plateforme privée, dans le centre de données du client. Cette infrastructure est dédiée à l'entreprise et n'est pas partagée avec d'autres. La virtualisation est la clé de la mise en œuvre d'un cloud privé par les entreprises. Elle permet aux entreprises d'économiser sur les coûts en utilisant l'infrastructure matérielle existante, sans avoir à acquérir d'équipement supplémentaire, comme dans le cas du cloud public. La grande différence, bien sûr, est que le cloud privé est situé dans les locaux du client et que celui-ci peut mieux contrôler l'infrastructure. Il faut garder à l'esprit que le cloud privé offre également des capacités à la demande, grâce auxquelles des services peuvent être ajoutés aussi rapidement qu'il est nécessaire.



***Figure 1.7 Cloud Privé***

## 6.3. Le cloud hybride

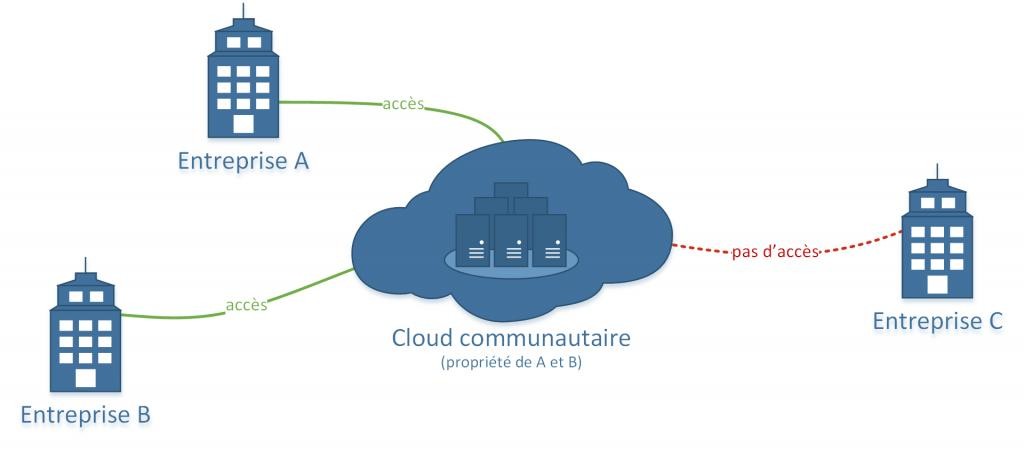
Un service de cloud hybride combine le cloud privé et le cloud public. Dans le cas du cloud hybride, l'entreprise garde certaines de ses opérations dans le cloud privé sur site et utilise les services de cloud public chez un hébergeur pour les autres. Par exemple, pour une entreprise qui a des besoins variables et travaille à la fois avec des données sensibles et non sensibles, le cloud hybride donne le meilleur des deux configurations de cloud. L'approche hybride permet de bénéficier de l'extensibilité et de l'efficacité du cloud public, tout en conservant les applications importantes sur un cloud privé.



***Figure 1.8 Cloud Hybride***

## 6.4. Le cloud communautaire

L'infrastructure Cloud est partagée par plusieurs organisations pour les besoins d’une communauté qui souhaite mettre en commun des moyens (sécurité, conformité, etc..). Elle peut être gérée par les organisations ou par une tierce partie et peut être placée dans les locaux ou à l’extérieur.



***Figure 1.9 Cloud Communautaire***

# 7. La virtualisation et le Cloud Computing

La virtualisation permet aux entreprises d’utiliser une seule pièce de matériel physique, pour effectuer le travail d’un grand nombre de machines. Plusieurs instances d’un système d’exploitation s’exécutant sur un seul dispositif matériel, sont beaucoup plus économiques qu’une pièce de matériel pour chaque tâche de serveur. Le Cloud Computing tire certainement des avantages de la virtualisation.

# 9. Les avantages du Cloud Computing [9]

Le Cloud Computing offre de multiples avantages aux entreprises et aux utilisateurs finaux. Voici les plus importants :

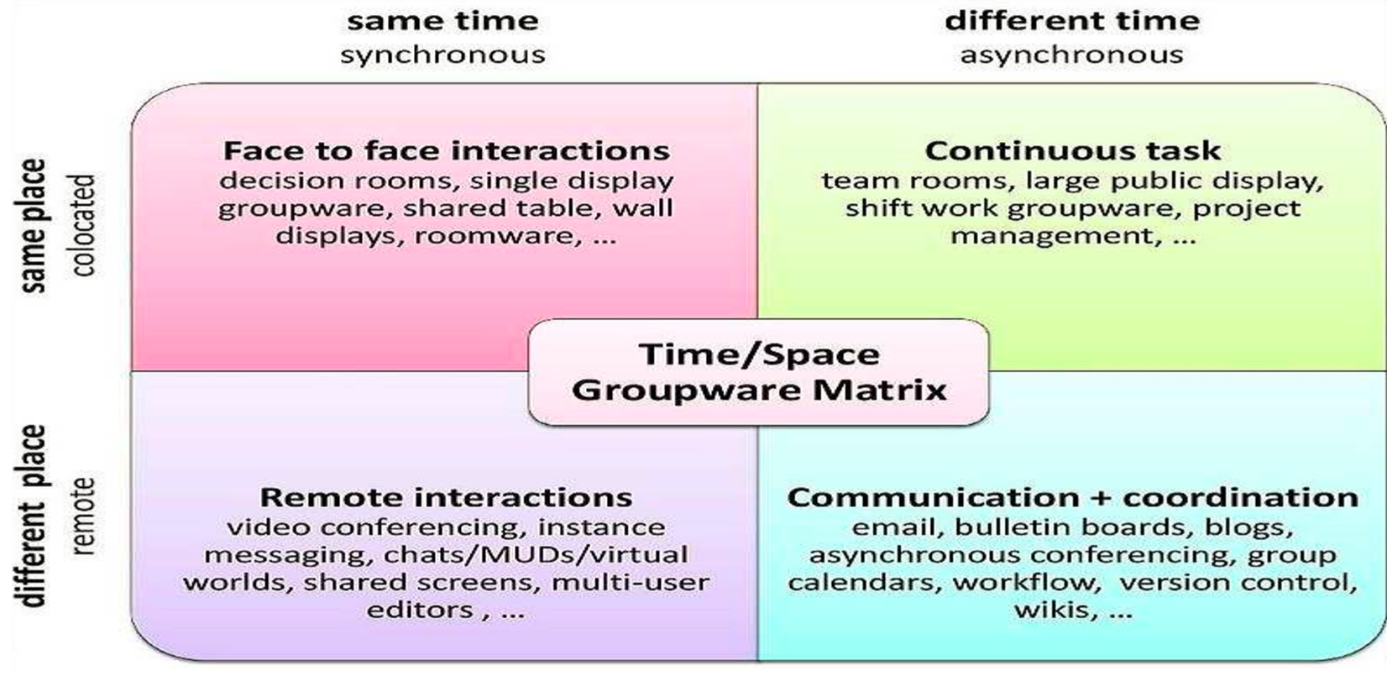
* **La réduction des coûts :** La mutualisation des ressources informatiques et la facturation à l’usage rend le Cloud Computing économiquement attrayant.
* **L’accessibilité :** Les services de Cloud Computing sont accessibles à tout moment, sur tous les supports, via une connexion internet.
* **L’élasticité :** Le Cloud Computing permet d’allouer simplement et rapidement davantage de ressources à des applications en production afin de répondre à des montées en charge ponctuelles.
* **Le déploiement rapide et la simplicité d’intégration :** Le déploiement et la mise en fonctionnement d’un service de Cloud Computing nécessite peu de temps.
* **La disponibilité du service :** Le Cloud Computing permet de garantir les accès et la disponibilité des services. Le fournisseur de services de Cloud Computing s’engage contractuellement sur une interruption minimum des serveurs à travers des SLA (service Level Agreements).
* **La flexibilité nécessaire pour vos projets :** Le Cloud Computing s’adapte en temps réel à vos projets et accompagne le développement d’une activité sans coûts supplémentaires.
* **La sécurité des données :**La sécurité des données est le principal frein d’adoption du Cloud Computing. Dans ce contexte, les fournisseurs garantissent aux utilisateurs un très haut degré de sécurité des données avec le chiffrement des données, la surveillance logicielle et la sécurisation des lieux de stockage (Datacenter).
* **L’adoption rapide par les utilisateurs finaux :**Les applications utilisant des services de Cloud Computing sont pour la plupart faciles à adopter. Le Cloud Computing simplifie les usages.
* **La conséquence positive sur l’environnement :**Le Cloud Computing, basé sur la virtualisation de serveur, la mutualisation de la puissance de calcul et la flexibilité des services s’inscrit dans une démarche éco-responsable.
* **La réversibilité :**La restitution de l’intégralité des données d’une entreprise est garantit par les fournisseurs prévoyant dans leur contrat une clause de réversibilité..

**Introduction aux Workflows:**

1. **Introduction**

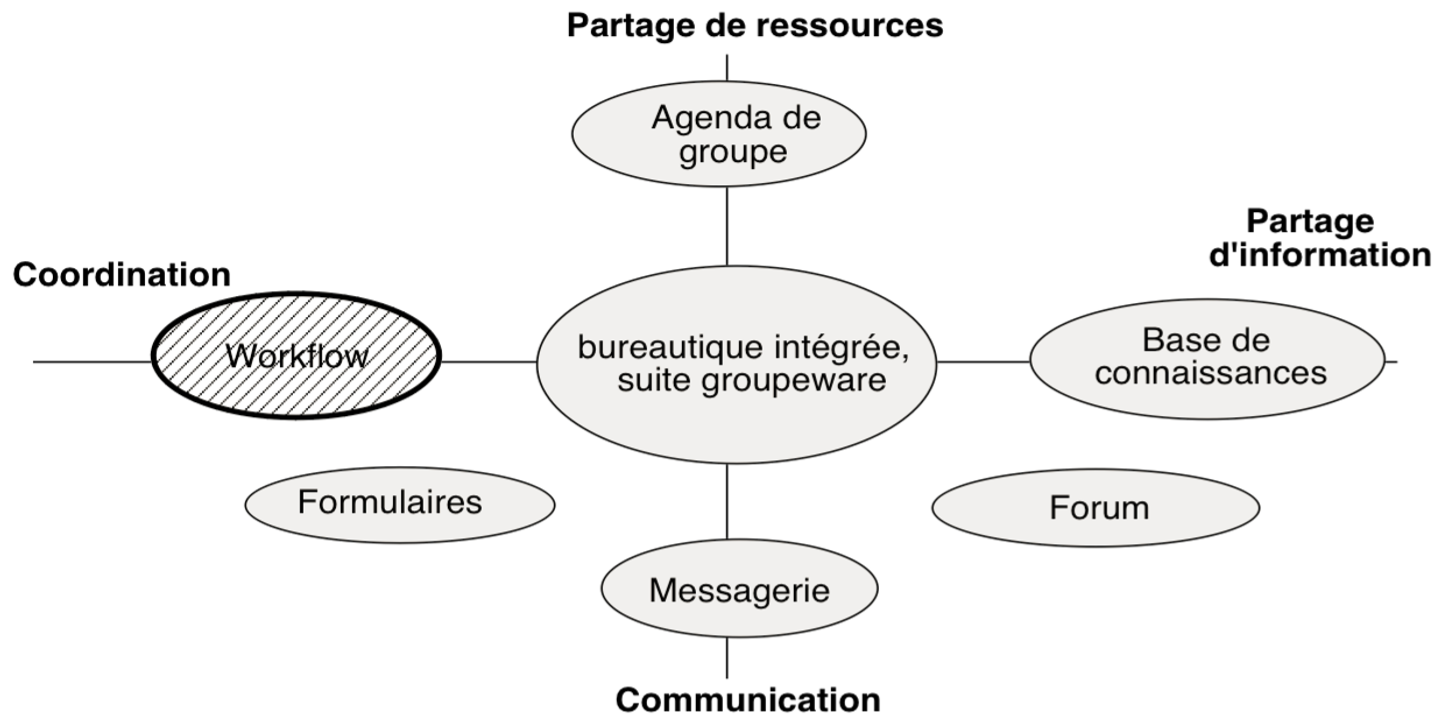
* **Du Goupware au Workflow :**

**Groupware - ou collecticiels :** Méthodes, techniques et outils permettant aux individus de travailler ensemble en facilitant la communication, la collaboration et/ou la coordination.

****

**(Source : Johansen 1988, Baecker 1995, Dix 1998)**

**Typologie des outils de Groupware :**

****

**(Source : CXP – 1995)**

* **Introduction au Workflow**

**De l’ingénierie concourante au Workflow**

Les entreprises ont d’abord investi dans **l'automatisation des "processus industriels"** puis plus tardivement dans **l'automatisation des "processus de bureau".**

Workflow, traduction française « Gestion Electronique des Processus » (GEP),Origine « Ingénierie concourante /Concurrent Engineering » (génie industriel).

Concepts et technologies issus de la fabrication industrielle, schémas classiques de production : activités séquentielles et activités simultanées, principes d'optimisation du type **JIT** (Just In Time ou Juste à temps), principe de **TQM** (Total Quality Management ou gestion de la qualité totale), travail à **flux tendus** pour suppression des tâches et des stocks intermédiaires et diminution des taux d'erreurs, ...

**Définition d’un Workflow :**

Un workflow c’est (défini par la WFMC) : l’automatisation de tout ou partie d’un processus d’affaire, impliquant des tâches humaines et automatisées dans un environnement organisationnel distribué et informatisé, au cours duquel l’information circule d’une activité à l’autre, c’est-à-dire d’un participant à l’autre, pour action, en fonction d’un ensemble de règles de gestion. Le Workflow permet de rationnaliser, coordonner et contrôler un processus d’affaire.

**Le domaine du Workflow :**

**Workflow**

* speciﬁcation
* reengineering
* automation

**Workflow Managment**

**Workflow Management System**

**Business Process**

* speciﬁcation
* reengineering
* automation

**Information Process**

* speciﬁcation
* reengineering
* automation

**Material Process**

**(Source: Georgakopoulos)**

**Objectifs du Workflow**

C’est l'optimisation des processus informationnels liés à un processus d’affaire pur répartir au mieux le travail entre l'homme et les ordinateurs ,documenter et renforcer la logique gouvernant les transitions entre les tâches d’un processus d’affaire (contrôle/management) et pour mettre en rapport au bon moment ,les ressources humaines affectées à un travail avec et l'information nécessaire pour l'accomplir (JIT administratif) .

**Système de Gestion de Workflow (SGWf/WfMS) :**

Ensemble d’outils logiciels permettant la définition de processus, l’exécution de workflow, et l’administration et la surveillance d’instances de processus

**Spécificités générales d’un Workflow**:

* « Workflow = outil décisionnel coopératif s'appliquant à » :
* un nb limité de personnes,
* devant accomplir en un temps limité,
* des tâches articulées autour d'une procédure définie,
* et ayant un objectif global
* « Workflow = système »:
* **pro-actif :** le champ est défini a priori, le workflow guide la procédure,
* **déterministe :** la finalité est connue;
* le Workflow doit permettre :
* de décrire toutes les procédures
* d'indiquer qui fait quoi
* de mesurer le délai d'exécution de chaque étape
* de supprimer les causes de dégradation de la réactivité
* **Le Workflow Management Coalition (WFMC)**

1. **Les types de workflows**

* **Workflows de production**
* **Workflows de « ad-hoc »**
* **Workflows administratifs**
* **Workflows collaboratifs**

1. **Architecture et fonctionnalités des Workflows**

* **Architecture générale**
* **Fonctionnalités générales et spécialisées**
* **Exemple : le workflow FlowMind**

1. **Eléments pour la conception de Workflows**

* **Concepts de processus et d’instance de processus, de tâche, de routage**
* **Concepts de ressources et d’unité organisationnelle**
* **Modèles Organisationnel informationnel et de Procédés**

**5. Démarche méthodologique de mise en oeuvre d'un workflow**

**6. Les tendances futures du workflow**

**7. L’offre logicielle en Workflow**