

UNIVERSITE SAAD DAHLEB DE BLIDA

Faculté des sciences

Département d'informatique



MEMOIRE DE MASTER

En Informatique

Option : Ingénierie Des Logiciels

THÈME :

**Plateforme de pilotage des
communautés de pratiques**

Réalisé par
ELKREMAIRI Racha
EL GHERS Imene

Encadré par
Dr. DERRAR Hacene

Septembre 2020

Remerciements

Après avoir rendu grâce à « Allah » le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail, qui est l'aboutissement d'un long cheminement au cours duquel nous avons bénéficié d'encadrement, des encouragements et du soutien de plusieurs personnes, à qui nous tenons à dire profondément et sincèrement merci.

Nous exprimons notre grande gratitude à notre promoteur Monsieur Derrar Hacene, d'avoir accepté de nous encadrer durant notre travail et pour ses précieux conseils et ses orientations.

Nos vifs remerciements vont également aux membres de jury de nous avoir honorés par leur présence et pour avoir accepté d'évaluer notre travail.

Enfin nous tenons à remercier l'ensemble du corps enseignant. Nous gardons un très bon souvenir de vous, nous apprécions toujours vos qualités humaines, votre savoir-faire et vos compétences scientifiques.

Dédicace

Je dédie ce mémoire

A ma très chère Maman Soumaya

A mon très cher Papa Mohamed

Aucune dédicace, aucun mot ne pourrait exprimer à leur juste valeur la gratitude et l'amour que je vous porte.

Je mets entre vos mains, le fruit de longues années d'études, de longs mois de distance de votre amour et de votre tendresse, de longs jours d'apprentissage.

Chaque ligne de ce mémoire chaque mot et chaque lettre vous exprime la reconnaissance, le respect, l'estime et le merci d'être mes parents.

A mon âme sœur et ma moitié Manel pour sa patience et son écoute toute cette période

A mes sœurs Nour El Houda, Hadia et Rania

A mon petit frère Abderahmmane

A mon grand-père, et mon cher cousin que dieu les couvre dans son vaste paradis

A mes meilleures amies Amina, Celia et Imen pour leur présence et leur amitié

Je vous dédie ce travail en témoignage des liens solides et intimes qui nous unissent et pour leurs soutiens, encouragements en vous souhaitant un avenir plein de succès et de bonheur.

Racha

Dédicace

Tout d'abord je remercie ALLAH le tout puissant de nous avoir donné la volonté, la patience et la santé pour l'achèvement de ce travail.

Mes plus profonds remerciements vont aux êtres les plus chers à mes yeux, mes chers parents. Tout au long de mon cursus, ils m'ont toujours soutenu, encouragé et aidé. Ils ont su me donner toutes les chances pour réussir. Si je suis là aujourd'hui c'est grâce à eux. Qu'ils trouvent, dans la réalisation de ce modeste travail, l'aboutissement de leurs efforts ainsi que l'expression de ma plus affectueuse gratitude. Je vous remercie pour votre amour inestimable, pour votre confiance, votre soutien et vos sacrifices. Qu'ALLAH vous garde et vous protège.

A mes chers frères Hichem et Mohamed Riadh El Djenna, ma soeur, ma perle, Ibtissem, ma nièce Maryam, ma meilleure amie Imene, ma chère cousine Lilia, mes chers grands parents et mes adorables tantes, je vous remercie de m'avoir soutenu et de m'avoir supporté dans les moments les plus difficiles.

A tous mes amis, mes copines et mes proches, je vous remercie, Je remercie aussi, tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.

Je remercie également mon binôme, ma chère sœur, Racha avec qui j'ai passé le meilleur et le pire, merci de m'avoir soutenu tout le long de notre cursus ensemble, merci pour tes encouragements et ta gentillesse. C'était un plaisir de travailler avec toi et d'être ton amie.

À tous ces intervenants, je présente mes remerciements, mon respect et ma gratitude.

Imene

Résumé

L'émergence des sociétés d'information, caractérisée par l'introduction des TIC et son impulsion dans la vie quotidienne des individus, a eu un grand impact sur les modes : opératoire, managérial et décisionnel des entreprises. Cette appropriation des outils TIC, notamment les réseaux sociaux et le travail collaboratif, dans le monde du travail a eu comme conséquence un changement considérable et apparent en matière de création, de capitalisation et de transfert du savoir-faire et des connaissances.

Dans ce contexte, des structures informelles et auto-organisées, appelées communément Communautés de Pratique (Community of Practice CoPs), se sont créées donnant naissance à de nouvelles formes sociales d'échange et de partage des connaissances.

Compte tenu de leur caractère auto-organisé, les CoPs ont pendant longtemps été considérées par le management comme des structures d'apprentissage non identifiées et difficilement gérables, malgré leur patrimoine immatériel sur lequel l'entreprise doit capitaliser. Les CoPs développent un actif précieux, notamment en matière d'innovation, dont les organisations actuelles tentent de le formaliser et de le structurer pour en tirer bénéfice toute en gardant leur dynamique, leur créativité et leur spontanéité en évitant de les entraver par des lourdeurs administratives et des styles de management traditionnel.

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre projet de fin d'étude qui vise à concevoir et développer **une plateforme de travail collaborative basée sur le pilotage des communautés de pratiques** pour promouvoir un nouveau style de management orienté sur le partage des connaissances et du savoir, l'engagement collectif, l'agilité et la réactivité.

Mots clés :

Communautés de pratique, pilotages des communautés de pratique, management transversal, systèmes multi-agents, intelligence collective.

Abstract

The emergence of information associations, characterized by the introduction of ICT and its impetus in the daily life of individuals, has had a great impact on the operating, managerial and decision-making methods of companies. This appropriation of ICT tools, particularly social networks and collaborative work, in the world of work has resulted in a considerable and apparent change in the creation, capitalization and transfer of known-how and knowledge.

In this context, informal and self-organized structures, commonly known as Communities of Practice (CoPs), have been created giving birth to new social forms of exchange and sharing of knowledge.

Given their self-organized nature, CoPs have long been considered by management as unidentified and difficult to manage learning structures, despite their intangible heritage on which the company must capitalize, CoPs develop a valuable asset, particularly in terms of innovation, which current organizations are trying to formalize and structure to benefit from it while maintaining their dynamic, creativity and spontaneity by avoiding being impeded by red tape and traditional management styles.

It is in this context that our end-of-study project which aims to design and develop a collaborative work platform based on the management of communities of practice to promote a new style of management oriented on the sharing of knowledge and expertise, collective commitment, agility and responsiveness.

key words :

Communities of practice, management of communities of practice, transversal management, multi-agent systems, collective intelligence.

Table des matières

Table des figures	11
Liste des tableaux	12
Introduction Générale	14
Contexte de travail	14
Problématique	15
Objectifs du travail	15
Organisation du mémoire	16
1 Définitions des notions élémentaires sur les CoPs	17
1.1 Les communautés de pratiques	17
1.1.1 Les cops et leurs origines	17
1.1.1.1 L'engagement mutuel	18
1.1.1.2 Une entreprise commune	19
1.1.1.3 Un répertoire partagé :	19
1.2 Les communautés de pratique pilotées	19
1.3 Problématique et modèle de recherche sur le succès du pilotage des CoPs	19
1.3.1 Les objectifs	20
1.3.2 Le profil de sponsor de communauté (sponsorship)	21
1.3.2.1 L'imposition d'objectifs quantitatifs :	21
1.3.2.2 Le maintien de la norme sociale interne :	21
1.3.3 Le profil de manager de communauté (Le leadership)	22
1.3.3.1 la coordination :	22
1.3.3.2 La promotion d'espaces de socialisation et d'outils TI adaptés :	22
1.3.4 La routinisation d'activité	23
1.3.5 L'environnement de confiance	23
1.3.6 Les résultats	24
1.4 Typologie de communautés de pratique pilotées	24

1.4.1	Les CoPs stratégiques innovantes (d'exploration)	24
1.4.1.1	Le pilotage des CoPs stratégiques innovantes	25
1.4.2	Les CoPs d'excellence opérationnelle	27
1.4.2.1	Piloter les CoPs d'excellence opérationnelle	28
1.4.3	Les CoPs espace social et productif	30
1.4.3.1	Piloter les CoPs espace social et productif :	31
1.5	Le fonctionnement des CoPs	33
2	La contribution des CoPs au management	35
	Introduction	35
2.1	Le management transversal	36
2.1.1	Le manager transversal	36
2.2	Les communautés de pratique dans l'innovation managériale	37
2.3	Mise en place des communautés de pratique dans le management	37
2.4	Les enjeux en faveur de la participation des CoPs dans le processus managérial	38
2.4.1	Instauration et favorisation du management transversal	38
2.4.2	Le développement de l'innovation managériale	39
2.5	Le pilotage des CoPs de management	39
2.6	Les difficultés pratiques des communautés de pratique :	40
2.6.1	Les difficultés ordinaires	40
2.6.2	Les difficultés dans le système de management	41
2.6.3	La tentation de la hiérarchie	41
	Conclusion	42
3	Les plateformes collaboratives à base de systèmes multi-agents	43
	Introduction	43
3.1	Les Plateformes collaboratives	43
3.2	L'intelligence collective au sein des CoPs	44
3.2.1	Définition de l'intelligence collective	44
3.2.2	L'émergence de l'intelligence collective	44
3.2.3	Les dimensions pour repérer l'intelligence collective	45
3.2.3.1	L'intelligence collective cognitive	45
3.2.3.2	L'intelligence collective relationnelle	46
3.2.3.3	L'intelligence collective systémique	46
3.2.4	Repérer l'intelligence sur le terrain	47
3.3	Systèmes multi-agents : présentation et définitions	50
3.3.1	Un agent	50
3.3.2	Les typologies des agents	50
3.3.2.1	Agents réactifs	51
3.3.2.2	Agents cognitifs	52

3.3.2.3	Agents hybrides	54
3.3.3	Les caractéristiques d'un agent intelligent	55
3.3.4	Les systèmes multi agents	56
3.3.4.1	Les caractéristiques d'un système multi-agents	57
3.3.5	Typologies des systèmes multi-agents :	57
3.3.5.1	Système multi-agents ouvert/fermé	58
3.3.5.2	Système multi-agents homogène/ hétérogène	58
3.3.6	L'interaction entre agents	58
3.3.6.1	La Communication entre agents	59
3.3.6.2	La coopération	61
3.3.6.3	La coordination	61
3.3.6.4	La négociation	62
3.3.7	Méthodes de conception de systèmes multi-agents	62
3.3.7.1	AAII (<i>Australian Artificial Intelligence Institute Methodology</i>)	62
3.3.7.2	ADELFE (<i>Atelier de Développement de Logiciel à Fonctionnalité Emergente</i>)	63
3.3.7.3	Voyelles	63
3.3.7.4	DESIRE (<i>Design and Specification of Interacting Reasoning</i>)	64
3.3.8	Les plateformes de développement des systèmes multi-agents	64
Conclusion	65
4	Proposition d'une plateforme collaborative adaptée pour les CoPs : Colla-CoPs	66
Introduction	66
4.1	Choix de la méthode suivie	66
4.2	Etape 1 : La spécification des besoins	68
4.2.1	Besoins fonctionnels	68
4.2.1.1	Identification des acteurs	68
4.2.1.2	Identification des cas d'utilisation	70
4.2.1.3	Diagramme de cas d'utilisation	72
4.2.2	Besoins non fonctionnels	72
4.3	Etape 2 : L'analyse	73
4.3.1	Diagramme de classe	73
4.4	Etape 3 : La conception	74
4.4.1	La conception globale (architecturale)	74
4.4.2	La conception détaillée	75
4.4.2.1	Fonctionnalités	75
Conclusion	78
5	Implémentation de la plateforme «Colla-CoPs»	79
Introduction	79

5.1	Présentation générale du système Android	79
5.2	Choix du langage de programmation	80
5.3	Outils techniques	80
5.3.1	Outils de développement	80
5.3.1.1	Android Studio	80
5.3.1.2	Firebase	81
5.3.1.3	JSON	82
5.3.2	Environnement pour la programmation multi-agent	82
5.3.2.1	Définition	83
5.3.2.2	Description des agents du système	83
5.4	Création de la base de données	83
5.4.1	Description des tables	84
5.5	Etape 5 : Test et validation	86
	Conclusion	94
	Conclusion et perspectives	95
	Bibliographie	97

Table des figures

1.1	Les facteurs qui mènent les CoPs au succès	20
1.2	L'exemple du cas « Siemens »	25
1.3	Les CoPs stratégiques innovantes	27
1.4	l'exemple du cas «ORACLE»	28
1.5	Les CoPs d'excellence opérationnelle	30
1.6	l'exemple de cas « UNITED NATIONSDEVELOPMENT GROUP » (UNDP)	31
1.7	Les CoPs d'espace social et productif	32
3.1	Relation Organisme - Environnement	47
3.2	Fonctionnement d'un agent	51
3.3	Modèle d'agent réactif	52
3.4	Modèle d'agent cognitif	53
3.5	Moteur d'exécution d'un agent BDI d'après	54
3.6	Représentation d'un système multi-agents (Ferber, 1995)	57
3.7	Communication par tableaux noirs entre trois agents	59
3.8	Communication par envoi de messages	60
4.1	Cycle de vie de logiciel en cascade	67
4.2	Le diagramme de cas d'utilisation de la plateforme proposée	72
4.3	Le diagramme de classe de la plateforme proposée	73
4.4	Architecture détaillée de la plateforme "Colla-CoPs".	74
5.1	Logo d'Android	80
5.2	Logo d'Android studio	81
5.3	Les options de Firebase.	82
5.4	Le logo de JSON.	82
5.5	Le logo de XAMPP.	84

Liste des tableaux

1.1	Récapitulatif des caractéristiques des 3 types de CoPs	33
2.1	Communauté de pratiques et management	37
3.1	Les phénomènes d'IC au sein des équipes de travail (Greselle, 2007)	49
4.1	les tâches de chaque acteur du système.	69
4.2	Les tâches de chaque acteur du système.	71
4.3	Description du cas d'utilisation "S'Authentifier "	75
4.4	Description du cas d'utilisation "Piloter Cops "	76
4.5	Description du Sous module "Partager Connaissances "	77

Liste des abréviations

- CoPs : Communauté de pratiques
- SMA : Système Multi-Agents
- KQML : Knowledge Query and Manipulating Language
- FIPA-ACL : Agent Communication Language de FIPA
- AAIL : Australian Artificial Intelligence Institute Methodology
- ADELFE : Atelier de Développement de Logiciel à Fonctionnalité Emergente
- UML : Unified Modeling Language
- DESIRE : Design and Specification of Interacting Reasoning
- IC : Intelligence Collective
- TIC : Technologies de l'information et de la communication

Introduction Générale

Contexte de travail

Les Systèmes économiques des organisations ont amorcé une réorientation de leurs structures productives vers des activités reposant davantage sur la création, l'utilisation et la diffusion de nouvelles connaissances. Cette tendance s'est accélérée avec une évolution perpétuelle des technologies de l'information et de la communication (TIC), une innovation accélérée, mais surtout un changement de pratiques managériales basé sur la capitalisation et le partage des connaissances qui a tendance à s'institutionnaliser au sein des entreprises.

L'introduction massive des TIC dans la mise en place des organisations, leurs gestions et leurs performances, s'est accompagnée de changements affectant l'organisation des acteurs dans la dynamique de la production des connaissances et la manière de s'interagir par l'élimination progressive des contraintes de temps et d'espace en créant ou en reconfigurant de nouvelles structures organisationnelles. On s'oriente désormais vers le travail collaboratif, entre équipes géographiquement répartie, en faisant fonctionner des organisations et des partenaires en temps réel. D'où l'émergence d'un nouvel travail en réseau qui peut se définir comme un ensemble d'individus, fédérés par leurs relations et non pas par des liens d'autorité (Parot et al., 2004).

Ces réseaux collaboratifs, une fois structurés et animés, constituent ce qui est communément appelé « Communautés de Pratiques » qui se développe sous forme d'espace d'apprentissage à travers les unités organisationnelles. Plus précisément, une communauté de pratique est un groupe d'individus qui partagent leurs intérêts et leurs problèmes sur un thème en particulier, et qui approfondissent leur degré de savoir et d'expertise en interagissant sur une base régulière (Wenger et al., 2002a). L'échange de savoir-faire respectifs à travers les frontières organisationnelles est cependant lié à une motivation commune d'apprendre ensemble. Des mesures adéquates doivent donc être prises pour stimuler une collaboration continue au sein de ces dits réseaux intra-organisationnels et pouvoir les piloter activement.

Dans ce contexte, les CoPs apparaissent comme des structures organisationnelles particulièrement adaptées au management des connaissances. Elles ont ainsi fait l'objet, depuis leur identification, de nombreuses recherches. Les CoPs rassemblent en effet trois propriétés prisées des entreprises : un libre investissement des acteurs dans le partage et la création de savoirs tacites, un mode

efficace et souple de coordination, un espace identitaire et de socialisation qui procure sens et motivation au travail (SOULIER, 2004).

Problématique

Les modèles managériaux traditionnels rencontrent des difficultés pour les faire valoir auprès de cette nouvelle génération de travailleurs (génération Y), bien plus encline à manier les nouvelles technologies qu'à se conformer aux exigences de leur hiérarchie, et dans cet environnement très concurrentiel dont l'agilité, la réactivité et la collaboration sont les mots clés de toute performance.

Pour s'y adapter à ces changements, il s'avère nécessaire de rechercher un nouveau style de management plus collaboratif axé sur une coopération ouverte à toutes les entités de l'organisation et aux différents collaborateurs sans aucun pouvoir hiérarchique.

De ce fait, une approche basée sur la création des CoPs constituera l'environnement idoine pour l'émergence d'un nouveau style de management par la promotion et le développement d'une intelligence collective propre à l'entreprise tout en s'inscrivant dans le cadre d'une démarche participative : faire émerger des idées nouvelles (stratégiques, managériales et opérationnelles) (Bertrand et al., 2014). Ces communautés ne doivent pas uniquement se concentrer sur l'amélioration des processus existants tels que proposés dans (Borzillo et al., 2008), mais surtout la recherche de nouvelles pratiques et connaissances ayant une portée stratégique et managériale. Ce type de travail collaboratif, basé sur la participation des CoPs, crée une proximité de connaissances et entre personnes se traduisant par la création d'une source d'efficacité qui aura certainement des impacts considérables sur le rendement des pratiques managériales et sur l'innovation et d'opportunités business pour l'entreprise.

Objectifs du travail

Le travail réalisé dans le cadre de ce projet consiste à :

- Faire un état de l'art sur la création et l'organisation des communautés de pratiques.
- Spécifier les besoins en matière de pilotage des communautés de pratiques.
- Définir l'apport des CoPs comme moyen permettant le développement de nouvelles pratiques managériales.
- Concevoir et mettre en œuvre le système qui permettra de piloter des communautés de pratiques .
- Évaluer les performances du système proposé.

Organisation du mémoire

Pour mener à bien notre travail, nous avons organisé ce mémoire comme suit :

Dans le premier chapitre, nous présenterons un état de l'art sur les caractéristiques principales des communautés de pratiques et des communautés de pratiques pilotées, leurs typologie et les profils des pilotes. Le second chapitre sera consacré aux apports des CoPs pour l'émergence d'un nouveau style de management. Le chapitre 3 portera sur la présentation des plateformes collaboratives basées sur l'intégration de l'intelligence collective et les systèmes multi agents. Les chapitres 4 et 5 seront dédiés respectivement à la conception de la plateforme collaborative et de pilotage des CoPs et à l'évaluation des performances, ainsi que les différents résultats obtenus.

Ce mémoire sera finalisé par une conclusion générale reprenant les principaux points abordés, et en exposant certaines perspectives d'approfondissement, d'élargissement et d'amélioration de notre travail.

Chapitre 1

Définitions des notions élémentaires sur les CoPs

1.1 Les communautés de pratiques

1.1.1 Les cops et leurs origines

Les Communautés de Pratique (CoPs) sont des groupes d'individus informellement engagés autour d'une expertise ou d'une passion partagée Wenger (1999) (Wenger et al., 2002a). Il s'agit d'un moyen d'améliorer sa pratique au contact des autres, comme une forme de co-développement à travers le partage des idées, la recherche des solutions et la co-construction de nouveaux modèles et de nouvelles stratégies, etc.

Il s'agit en résumé d'un mode de travail collaboratif s'avérant précieux tant pour soutenir les intervenants dans leurs pratiques que pour faire avancer « la pratique » dans leur champ de savoir. Il est reconnu pour sa contribution au développement professionnel et à la performance des organisations.

Le concept de communauté de pratique s'est fait connaître par le biais des travaux de Lave et Wenger en 1991. Les définitions varient selon les auteurs mais trois dimensions se retrouvent dans la plupart d'entre elles. La définition la plus répandue est la suivante :

« Les communautés de pratique sont des groupes de personnes qui se rassemblent afin de partager et d'apprendre les uns des autres, face à face ou virtuellement. Ils sont tenus ensemble par un intérêt commun dans un champ de savoir et sont conduits par un désir et un besoin de partager des problèmes, des expériences, des modèles, des outils et les meilleures pratiques. Les membres de la communauté approfondissent leurs connaissances en interagissant sur une base continue et à long terme, ils développent ensemble de bonnes pratiques. » (Wenger et al., 2002a).

Il est important de ne pas confondre la communauté de pratique avec les traditionnelles formes d'organisations issues du développement des technologies de l'information et de la communication, tels que les forums de discussion. La différence réside dans le fait que les membres des CoPs s'engagent dans un processus d'apprentissage collectif à travers la mise en place d'une

structure commune de capitalisation et de partage de connaissances tout en s'affranchissant des barrières géographiques, culturelles ou organisationnelles standards.

De ce fait, la communauté de pratique se distingue d'une « communauté d'intérêt ». Cette dernière est constituée d'individus concernés par un problème commun et qui partagent des expériences et des préoccupations similaires. L'objectif de ce type de communauté est surtout d'aider ses membres à comprendre, à interpréter leur condition et à chercher des solutions aux problèmes qu'ils peuvent rencontrer.

La communauté de pratique n'est pas également une « communauté d'apprentissage » qui est constituée d'un groupe d'individus qui œuvrent ensemble dans un temps déterminé pour réussir une tâche ainsi que comprendre un nouveau phénomène ou compléter une tâche collaborative (Riel, 2004).

La communauté de pratique n'est pas non plus un groupe de travail. Ce dernier, dont ses membres sont choisis par l'organisation et structuré hiérarchiquement, dispose d'un mandat pour réaliser un livrable conformément à un échéancier précis.

Enfin une communauté de pratique n'est pas un site WEB, un répertoire des meilleures pratiques, un réseau de diffusion de connaissances, une liste d'abonnées qu'on informe ou un groupe d'individus qui réunit des personnes mobilisées autour de l'exécution de tâches menant à un livrable précis.

En revanche, les RSE (Réseaux Sociaux d'Entreprise) et les réseaux de collaboration entre professionnels se rapprochent du concept de communauté de pratique. La distinction repose sur les intentions d'apprentissage collectif, les moyens mis en place, la régularité des interactions présentes dans une communauté de pratique.

Le fait d'associer la notion de pratique à celle de communauté lui confère un tour plus opératoire en la distinguant de termes plus conceptuels comme culture, activité, ou structure. Trois dimensions permettent de caractériser le type de relation qui fait qu'une pratique constitue la source de cohérence d'un groupe d'individus : l'engagement mutuel, une entreprise commune, et un répertoire partagé.

1.1.1.1 L'engagement mutuel

L'appartenance à une communauté de pratique est le résultat d'un engagement des individus dans des actions dont ils négocient le sens les uns avec les autres une communauté de pratique n'est ni un groupe, ni une équipe, ni un réseau (Wenger, 1999). L'appartenance ne peut se limiter au fait par exemple d'avoir un titre dans un organigramme ou des relations personnelles avec tel ou tel. L'engagement mutuel est la source d'une cohérence dont une des missions de la pratique est précisément de l'entretenir. Il est basé sur la capacité des individus à "connecter" efficacement leurs connaissances avec celles des autres. En effet, l'engagement dans une pratique n'exclut pas la multi-appartenance à plusieurs communautés et il suppose un rapport d'entre-aide entre les participants, nécessaire au partage de connaissances sur la pratique.

1.1.1.2 Une entreprise commune

L'entreprise commune est le résultat d'un processus collectif permanent de négociation qui reflète la complexité de la dynamique de l'engagement mutuel (Wenger, 1999). Le fait de négocier des actions communes crée des relations de responsabilité mutuelle entre les personnes impliquées. Certains aspects de la responsabilité des membres du groupe peuvent être réifiés comme des règles, des objectifs, et d'autres peuvent demeurer au niveau de la participation. Wenger note que la pratique consiste à constamment interpréter et intégrer les aspects réifiés liés à la responsabilité. Cependant, les membres expérimentés sont en général capables de faire la part des choses entre les standards réifiés, autrement dit la norme, et un engagement spontané dans la pratique.

1.1.1.3 Un répertoire partagé :

L'engagement au sein d'une pratique commune crée des ressources qui permettent la négociation de significations. Ces ressources forment le répertoire partagé d'une communauté qui inclut des supports physiques tels que des prototypes ou des maquettes, des routines, des mots, des outils, des procédures, des histoires, des gestes, des symboles, des concepts que la communauté a créés ou adoptés au cours de son existence et qui sont devenus peu à peu partie intégrante de sa pratique. L'apprentissage est ce qui donne naissance à une communauté de pratique revient à dire que l'apprentissage est une source de structure sociale. Mais c'est une structure émergente selon Wenger.

1.2 Les communautés de pratique pilotées

Les communautés de pratique sont informelles et auto-organisées et résistantes au contrôle à cause de leur nature spontanée (Wenger, 2000) et leur valeur tient précisément au fait qu'elles possèdent la compétence, la perspective et l'expérience pratique dont elles ont besoin pour se charger de leur propre gouvernance (Boetz, 2013). Une communauté de pratique peut ainsi être pilotée mais pas contrôlée sous peine de détruire les relations complexes de réciprocité sur lesquelles elle repose (Daunais et al., 2010). Il faut ainsi parvenir à stimuler sans étouffer les activités de la communauté.

1.3 Problématique et modèle de recherche sur le succès du pilotage des CoPs

La question centrale de notre recherche est comment piloter avec succès les communautés de pratique. On dit qu'une CoP a du succès lorsque les membres s'échangent sur une base continue du savoir précis, ou des expériences, qui contribuent au développement d'une pratique dans un

domaine spécifique (McDermott and Consulting, 2004). Il existe différentes configurations de facteurs qui mènent les CoPs au succès. Ces facteurs sont regroupés dans la figure ci-dessous (figure 1.1).

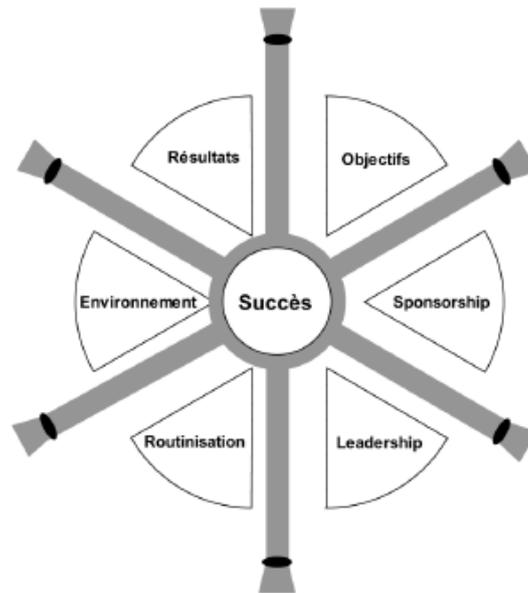


FIGURE 1.1 – Les facteurs qui mènent les CoPs au succès
(Probst et Borzillo, 2007)

Pour la Traduction de l'importance des six facteurs-clés pour le succès en données ordinales dans les figures qui suivent (figure 1.3, 1.5, 1.7)(Kaufman, Rousseeuw, 1999) pour chaque type de Communauté de pratiques :

2 = « très important » ; 1 = « moyennement important » ; 0 = « pas important ».

Nous précisons maintenant ce que la littérature mentionne à propos de ces facteurs de succès :

1.3.1 Les objectifs

Si les membres d'une communauté de pratiques ont des objectifs clairs, ils sont prêts à s'investir d'avantage dans les CoPs (McDermott, 2003). La littérature sur les CoPs reste principalement focalisée sur des objectifs d'apprentissage pour les membres (Wenger et al., 2002a). Elle offre plusieurs lignes directrices pour un pilotage réussi car c'est là que réside la difficulté, dont les plus saillants sont :

- regrouper les objectifs des firmes partenaires, en vue d'atteindre un résultat collectif (Williams, 2005).
- Assurer la coordination des prestations et des compétences-clés entre les partenaires pour atteindre ce résultat collectif (Provan and Milward, 1995).
- Assurer une coopération saine entre les partenaires, pour réduire au maximum les coûts de transaction de l'alliance inter-organisationnelle (Jarillo, 1988).

Or, de tels principes se laissent difficilement appliquer de manière analogue aux réseaux intra-organisationnels. Premièrement, le temps dont disposent les membres pour y participer est trop souvent réduit car ces derniers sont pris par les contraintes horaires au sein de leur unité organisationnelle respective. Deuxièmement, la nature souvent très informelle des CoPs brouille les frontières d'appartenance des membres, ce qui les rend souvent très difficilement détectables au sein de l'organisation. Troisièmement, ces CoPs ne sont souvent pas suffisamment soutenus, ni reconnus, par la direction, ce qui a pour conséquence qu'elles n'ont ni des objectifs ni des résultats clairs à atteindre. Selon une étude réalisée par l'American Productivity Quality Center (2001) au sein de 15 compagnies, le manque de support du top management (sponsorship) constitue un facteur important d'échec des CoPs. (Wenger, 2000) préconisent le soutien d'un « sponsor officiel » de la part du top management, qui doit collaborer avec le(s) leader(s) de la communauté de pratiques qui représentent les deux acteurs clés pour favoriser la réconciliation entre contrôle et auto- organisation des communautés de pratiques.

1.3.2 Le profil de sponsor de communauté (sponsorship)

Le sponsor est une personne qui occupe un niveau hiérarchique élevé, il garantit la disposition des ressources et du temps nécessaires au fonctionnement pour la communauté dont il a la charge tout en veillant à ce que l'activité de la communauté reste en ligne avec celle de l'organisation (Wenger, 2000) (Dupouët and Barlatier, 2011). Le sponsor va ainsi définir et valider les objectifs de la CoP. L'arbitrage de la tension contrôle / auto-organisation implique que la question de l'imposition d'objectifs quantitatifs fait débat et qu'une forme de régulation interne doit être maintenue (Bootz, 2013).

1.3.2.1 L'imposition d'objectifs quantitatifs :

La quantification et la fixation d'objectifs divisent ceux pour qui les communautés spontanées constituent des structures dépassées qui nécessitent d'être repensées dans une perspective de performance. Ils préconisent ainsi le recours à des objectifs quantifiés dans la mesure où la démonstration de résultats tangibles constitue une source de motivation pour les membres (McDermott, 2001) (McDermott, 2002) (Probst et Borzillo, 2007) (McDermott and Archibald, 2010). Cette mesure a des vertus indéniables sur les communautés et sur ses membres à condition qu'elle soit suffisamment pertinente pour réellement évaluer ses contributions. Or, parvenir à construire ce type de mesure nécessite un investissement en temps que les organisations rechignent souvent à consentir.

1.3.2.2 Le maintien de la norme sociale interne :

Les structures doivent au minimum s'articuler autour de normes internes co-construites à travers la répétition des interactions entre les membres pour maintenir l'aspect communautaire et auto-organisé (Dupouët and Barlatier, 2011). Les communautés pilotées doivent être propices à

la création d'un espace sécurisant permettant à ses membres d'exprimer leurs sentiments et leurs idées plus librement que dans leurs unités formelles de travail (Probst et Borzillo, 2007). Cet environnement de confiance est en effet favorable à la création et au partage de connaissances (Dupouët and Barlatier, 2011). Il induit des effets positifs sur la productivité de la communauté (Millen et al., 2002).

1.3.3 Le profil de manager de communauté (Le leadership)

Le manager constitue un acteur crucial pour le développement des activités de la CoPP, Il doit accorder 20 à 50% de son temps de travail à l'avancement et à la supervision de l'activité de sa communauté, Il doit également savoir maîtriser les relations interpersonnelles comme l'empathie, et l'humour(Bootz, 2013) ce qui le distingue d'un manager de structure hiérarchique classique. Compte tenu de son rôle central, la fonction de manager nécessite une intégration formelle dans les processus RH (description d'emploi) et doit être appuyée par des formations spécifiques (McDermott and Archibald, 2010).

La mission principale du leadership consiste à coordonner la communauté, promouvoir des espaces de socialisation et l'usage d'outils TI adaptés Afin de concilier la tension entre auto-organisation et pilotage.

1.3.3.1 la coordination :

Les compétences du manager en matière de gestion et d'animation ont un impact direct sur le succès des communautés dont il assure la coordination (Hasanali et al., 2001) (McDermott and Consulting, 2004)(Bootz, 2013) (Borzillo et al., 2011). Il assure la participation et la coopération effective des membres (Lesser and Everest, 2001) ainsi que le renforcement de leurs liens de confiance (Wenger et al., 2002b)(McDermott and Archibald, 2010) (Borzillo et al., 2011). Son rôle de coordinateur ne consiste pas uniquement à assurer la circulation des connaissances à l'intérieur de la communauté, mais également à gérer l'interface avec le reste de l'organisation. Il doit ainsi inciter les membres à réifier leurs expériences et leurs best practices afin qu'elles circulent dans l'organisation (Probst et Borzillo, 2007). Dans ce cadre, il peut parfois être amené à évaluer la contribution de la communauté à l'ensemble de l'organisation et à en assurer la promotion(Wenger et al., 2002b).

1.3.3.2 La promotion d'espaces de socialisation et d'outils TI adaptés :

Les processus de partage de connaissances structurant les communautés sont soutenus par la promotion d'espaces de socialisation par l'organisation régulière de réunions, de téléconférences, ou encore d'événements informels (McDermott, 2001)(Wenger et al., 2002b) (Daunais et al., 2010). Les communautés les plus efficaces maintiennent ainsi une dose de relations directes. Cela renforce la confiance dont les membres ont besoin pour demander de l'aide, reconnaître leurs erreurs et apprendre les uns des autres. Plus la taille de la communauté est importante, plus la

promotion de ces processus de socialisation est indispensable dans la mesure où les mécanismes informels ne suffisent plus à faire interagir tous les membres (Daunais et al., 2010).

En matière d'outils de technologies de l'information (TI), la plupart des CoPPs privilégient la simplicité en ayant par exemple recours à des fonctions de base (forums de discussion, bibliothèques de documents, téléconférence) (McDermott and Archibald, 2010). La participation aux CoPPs n'étant pas considérée comme prioritaire, les membres optent généralement pour des outils proches de leur contexte de travail habituel plutôt que d'investir du temps dans l'appropriation d'un système complexe (Bootz, 2013). Les outils proposés doivent permettre la conservation des connaissances produites par la communauté dans la mémoire organisationnelle. Mais, lorsque les membres d'une communauté considèrent que les systèmes existants sont inefficaces, ils peuvent mettre au point leurs propres façons d'enregistrer et de répertorier ces connaissances (Daunais et al., 2010). Les communautés peuvent ainsi développer des résistances habiles à l'introduction de nouveaux outils (Bootz, 2013). Pour éviter ce type de biais, une bonne connaissance des pratiques préalables des communautés semble nécessaire tout comme le choix d'outils conçus par les membres eux-mêmes ou avec eux, en fonction de leurs besoins réels (Daunais et al., 2010)(Harvey, 2010).

1.3.4 La routinisation d'activité

La routinisation d'activités est l'organisation régulière de meetings, téléconférences, activités web, ou encore d'événements informels, pour garder la communauté de pratiques active dans le partage de savoirs et d'expériences (Wenger et al., 2002a) et (McDermott, 2001). Cependant, il faut la cultiver sans la tuer. En effet, si le nombre d'activités est trop contraignant pour les membres, ces derniers se sentent accablés et perdent leur motivation à y participer ; de la même manière, si le nombre de ces activités est trop espacé dans le temps, les membres éprouvent graduellement un désintérêt à participer aux CoPs (Wenger et al., 2002a).

1.3.5 L'environnement de confiance

Un environnement de confiance et sans risque prévaut au sein d'un groupe lorsque les membres sont confiants que les autres membres ne vont ni les embarrasser, ni les rejeter, ni encore les sanctionner quelles que soient les idées qu'ils expriment (Edmondson, 1999). Cet environnement inclut donc la notion de « sécurité dans la relation » qui est un code éthique au sein du groupe (Cross et al., 2001), selon lequel les employés s'adressent les uns aux autres indépendamment de leur position hiérarchique. Nous voulons montrer que les CoPs sont des espaces sécurisant pour les membres, puisqu'ils peuvent y exprimer des idées et des sentiments plus librement que dans leurs unités formelles de travail.

1.3.6 Les résultats

Démontrer des résultats tangibles d'un réseau est un facteur des plus importants, mais également le plus difficile à implémenter (Büchel and Raub, 2002). Les résultats tangibles d'une Communauté de pratiques se traduisent dans la performance de l'organisation ; plus précisément, dans la réduction des coûts opérationnels et dans le temps de développement des produits, services et prestations. Il faut aussi inclure l'accroissement de qualité des produits, services et prestations.

Démontrer des résultats tangibles implique qu'il faut préciser aux membres par quelles mesures l'accomplissement des objectifs initiaux a été évalué (Drucker, 1986). Une illustration régulière de l'impact de la communauté de pratiques sur la performance de l'organisation motive les membres à continuer à y participer (McDermott, 2002). De plus, si une CDP n'offre pas la possibilité aux membres d'échanger des pratiques plus performantes, ou des expériences utiles, ces derniers cessent rapidement d'y participer (McDermott, 2001).

1.4 Typologie de communautés de pratique pilotées

Le pilotage des communautés correspond globalement aux caractéristiques décrites dans la partie précédente où le rôle central du sponsor et des managers pour arbitrer la tension contrôle et auto-organisation est défini, mais ces CoPPs regroupent en pratique des réalités multiples et ne peuvent faire l'objet d'un traitement homogène en matière de management.

Il existe 3 types de CoPs avec des configurations différentes, mais qui ont tous trois du succès dans l'échange de savoirs et d'expériences entre les membres, pour contribuer au développement d'une pratique dans un domaine spécifique. Les facteurs de succès pour le pilotage n'ont pas la même importance dans les 3 types des CoPs. Dans ce qui suit, nous expliquons aussi quelles sont les actions concrètes qui sont mises en place pour le pilotage de chaque type de communauté de pratiques (Probst et Borzillo, 2007).

1.4.1 Les CoPs stratégiques innovantes (d'exploration)

Les communautés stratégiques se centrent sur la production d'idées innovantes en favorisant le développement et le partage de pratiques et de connaissances à travers les divisions de l'organisation (Probst et Borzillo, 2007) (Probst and Borzillo, 2008) (Borzillo et al., 2008), ces communautés ne visent pas l'amélioration des processus existants, mais bien la production de connaissances substantiellement nouvelles ayant une portée stratégique.

Elles bénéficient à ce titre d'un soutien actif de la part de la direction. Cette dernière nomme ainsi des sponsors qui sont familiarisés avec le domaine d'expertise des CoPs, afin qu'ils soient en mesure d'évaluer l'activité de ces dernières et qui vont attribuer d'importantes ressources destinées notamment à fournir aux membres le temps et les infrastructures nécessaires à leur participation aux activités de la communauté. En contrepartie, le sponsor va co-définir avec le

manager(le leadership), les objectifs de la communauté afin que son activité soit en adéquation avec la stratégie de l'entreprise.

La Communauté de pratiques stratégique innovante diffère d'une équipe de projet, dans le sens où elle n'est pas limitée dans le temps, et perdure aussi longtemps que les pratiques développées sont pertinentes pour l'organisation, et que les membres ont un intérêt à apprendre ensemble. À l'inverse d'une équipe de projet, aucun cahier de charges ne spécifie le rôle de chaque participant pour l'accomplissement d'un résultat prédéfini Gilbert (Probst et Borzillo, 2007).

De plus, les frontières d'appartenance des participants à la CDP ne sont pas clairement définies, mais floues, et il existe de fortes divergences entre les degrés de participation des différents membres à la CDP. Les connaissances issues de ces communautés circulent ainsi essentiellement de manière verticale (vers les instances décisionnaires) plutôt qu'horizontalement (vers les pairs)(Dupouët and Barlatier, 2011). On trouve essentiellement ces CoPPs au sein de structures pour lesquelles l'innovation constitue un facteur clé de compétitivité et nous donnons l'exemple du géant Siemens dans la figure ci-dessous :

LE CAS SIEMENS

Comme l'affirmait Heinrich von Pierer, CEO du groupe Siemens jusqu'en 2005, entre 60 et 80 % de la valeur ajoutée sur les produits et services Siemens sont directement liés au savoir généré par les employés, et le partage d'expériences entre les réseaux d'experts est une des clés de l'avantage compétitif de Siemens sur les concurrents.

À ce titre, une CDP de « innovative automotive systems » de quelques 250 ingénieurs se réunit trimestriellement pour échanger et évaluer des processus innovants, développés pour l'automatisation des systèmes automobiles. Le sponsor de cette CDP contrôle que les ingénieurs développent des systèmes plus performants que ceux des concurrents, et qui seront profitables pour l'ensemble du groupe. C'est sur cette base que le sponsor conseille à la direction dans quels systèmes investir le plus de ressources pour les améliorer ou innover d'avantage.

La direction finance également la mise à jour d'une immense plateforme virtuelle en réseau – ShareNet – qui est utilisée par les ingénieurs et techniciens de la CDP. Ces derniers collaborent extensivement via ShareNet pour échanger du savoir sur les systèmes les plus performants. Ces facteurs sont regroupés.

Enfin, la CDP mesure combien de temps et de coûts de développement sont économisés grâce à la collaboration des ingénieurs au sein du réseau. Elle répertorie également les meilleurs systèmes qui ont été retenus pour être lancés sur le marché, les prévisions de ventes et les progrès techniques liés à ces nouveaux systèmes, et l'augmentation des parts de marché escomptées. L'ensemble de ces données est intégré dans un « reporting » qui est transmis à la direction.

FIGURE 1.2 – L'exemple du cas « Siemens »

(Probst et Borzillo, 2007)

1.4.1.1 Le pilotage des CoPs stratégiques innovantes

Le pilotage de ce genre de CoPs se fait de la manière suivante (figure 1.3) :

1. Le sponsor et le leader de ces CoPs fixent les objectifs qui sont très importants pour leur succès, et qui sont quantitativement mesurables, et orientés sur la stratégie à long terme de l'organisation.

La cohérence entre les objectifs corporatifs de l'organisation et le type de pratiques qui sont développées et échangées au sein de la communauté de pratiques est contrôlée par le sponsor, et la direction concentre les objectifs de la CDP dans une direction très précise, et avec un degré de magnitude élevé.

2. Les membres ont un temps suffisant pour participer aux activités de la communauté de pratiques accordé par la direction et par le biais du sponsor, qui finance également une plateforme virtuelle pour faciliter l'interaction entre les membres et pour supporter l'échange et le stockage d'informations et de pratiques documentées. De cette manière, les membres voient leur participation aux activités de la communauté légitimée par la direction, et sont encouragés à collaborer de façon routinière aux activités des CoPs.

3. Un leadership actif est déployé pour mener la communauté de pratiques vers le succès. En effet, le leader a pour mission, d'une part, de connecter régulièrement les membres entre eux pour qu'ils échangent du savoir lié à l'utilisation des pratiques; d'autre part, d'organiser de multiples réunions au cours de l'année, durant lesquelles le sponsor et les membres passent en revue les pratiques les plus innovantes qui ont été développées au sein de la CDP.

4. Les résultats tangibles générés par ces CoPs prouvent que les objectifs de départ ont été accomplis. Et c'est le leader qui présente au sponsor via un compte rendu quelles sont les pratiques innovantes développées par la CDP qui ont contribué à l'amélioration de la performance de l'organisation et le sponsor les contrôle et les approuve avant qu'elles soient rapportés à la direction pour que la CDP continue à recevoir du soutien corporatif. Enfin, l'environnement interne et social est perçu comme très peu important pour le succès de ces CoPs.

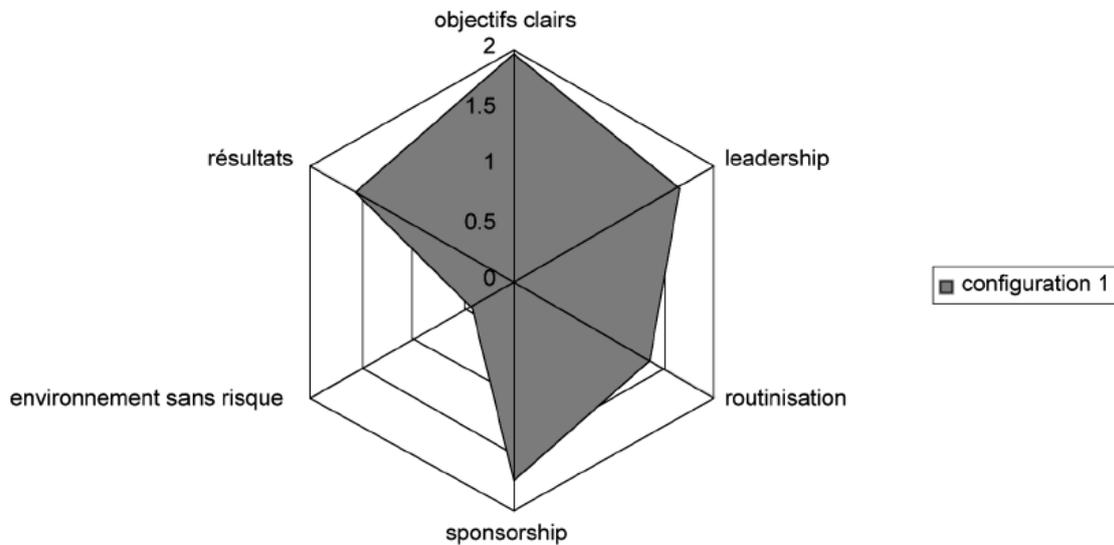


FIGURE 1.3 – Les CoPs stratégiques innovantes
(Probst et Borzillo, 2007)

1.4.2 Les CoPs d'excellence opérationnelle

Les communautés opérationnelles (Probst et Borzillo, 2007) (Probst and Borzillo, 2008) (Borzillo et al., 2008) se composent de membres qui se transfèrent des pratiques de nature technique et opérationnelle afin d'optimiser leurs activités quotidiennes.

Les objectifs sont déterminés par le leadership (manager) et se centrent sur l'amélioration des dimensions techniques liées aux pratiques, comme les processus ou les méthodes. Le manager contrôle et valide les pratiques des membres pour maintenir l'excellence opérationnelle de la communauté. Il évalue les compétences des différents membres de la communauté et les articule en fonction des expertises requises pour mener à bien l'ensemble des activités. Dans la mesure où ces communautés ne sont généralement pas initiées par la direction, ni considérées comme une priorité stratégique, elles ne bénéficient souvent que d'un faible soutien de la part de la direction. Les flux de connaissances sont principalement horizontaux, directement dirigés vers un public de spécialistes pouvant les mettre immédiatement en pratique. Les connaissances produites font l'objet d'un contrôle de la part de ces communautés, afin qu'elles demeurent confinées dans les réseaux professionnels du domaine (Dupouët and Barlatier, 2011). Nous donnons l'exemple du cas «ORACLE» :

LE CAS « ORACLE »

Chez Oracle, une CDP d'« utilisation optimale de bases de données » regroupe quelques 200 employés répartis dans la zone Europe-Moyen-Orient/Afrique. À travers cette CDP, les utilisateurs échangent des procédures techniques et astuces informatiques qui leur permettent :

- 1) de maintenir leurs connaissances à jour sur les bases de données informatiques, lesquelles évoluent sans cesse ;
- 2) de pouvoir utiliser ces bases de données le plus efficacement possible pour effectuer leurs opérations courantes au sein de l'entreprise.

Le leader de cette CDP est un programmeur reconnu pour ses compétences techniques élevées. Les objectifs qu'il fixe pour la CDP visent à améliorer les compétences techniques des utilisateurs, afin que ces derniers gardent un haut degré d'opérationnelisme au fur et à mesure des évolutions technologiques des bases de données.

Afin de faciliter les interactions entre les membres de la CDP, le leader assume un véritable rôle de coordinateur. Pour ce faire, il a nommé, parmi les membres les plus actifs de la CDP, 10 « country coordinators », responsables respectivement pour la coordination entre les membres de la CDP dans différents pays. Il a également divisé la CDP en « sous-CDP », chacune focalisée sur un champ technique précis des bases de données informatiques. Pour chaque « sous-CDP », il a nommé un expert chargé de la superviser et de prêter assistance aux requêtes des utilisateurs de la CDP. De cette façon, ces derniers s'orientent plus rapidement lorsqu'ils recherchent du know-how sur une partie spécifique des bases de données qu'ils doivent exploiter.

Finalement, à travers les interactions régulières que le leader a avec les « country coordinators » et avec les experts techniques des « sous-CDP », il se tient informé des problèmes que certains utilisateurs rencontrent et des solutions techniques que d'autres mettent à disposition. Cette connaissance globale lui permet ensuite d'orienter les utilisateurs entre eux, en fonction du type de know-how et de l'information que chacun recherche.

FIGURE 1.4 – l'exemple du cas «ORACLE»

(Probst et Borzillo, 2007)

1.4.2.1 Piloter les CoPs d'excellence opérationnelle

Le pilotage des CoPs d'excellence opérationnelle est axé autour des dimensions d'objectifs et du leadership, et s'opère de la manière suivante (figure 1.5) :

1. Le leader de ce genre de CoPs doit être un expert reconnu dans son domaine, et c'est à lui de fixer les objectifs de sa communauté de pratiques qui seront orientés vers des aspects purement opérationnels comme les techniques de pratiques de nature qualitative et quantitative à développer et à améliorer.

le pilotage systématique d'une CDP d'excellence opérationnelle requiert les directives précises d'un leader expert, qui focalise les objectifs sur des améliorations spécifiques à apporter aux processus, méthodes, ou autres technicités opérationnelles (Probst et Borzillo, 2007), et donc les membres d'une communauté de pratiques ont besoin d'avoir comme objectif celui d'améliorer des parties spécifiques de la pratique autour de laquelle ils évoluent.

2. Afin de rendre la CDP aussi opérationnelle et facile d'utilisation que possible pour les membres, le leader la divise souvent en sous-thèmes, et y appointe des spécialistes parmi la CDP.

Pour préserver l'excellence opérationnelle au sein de la CDP, le leader contrôle la qualité des pratiques que les membres mettent à sa disposition, et doit les approuver avant qu'elles ne figurent dans la base de données commune de la CDP. De plus, il s'assure que les pratiques obsolètes sont régulièrement ôtées de la base de données de la CDP et remplacées par des pratiques améliorées.

Les leaders des CoPs d'excellence opérationnelle présentent régulièrement aux membres les meilleures pratiques qui ont été échangées et développées au sein de la CDP dans une base de données informatique commune qui sera mise à disposition à l'ensemble de l'organisation. Le succès repose aussi sur la capacité du leader à connecter les membres entre eux à travers de multiples rencontres (face-à-face, conférences téléphoniques, vidéo-conférences) qu'il dirige et modère, grâce à ses compétences techniques élevées. Ses connaissances techniques lui permettent d'apprécier objectivement les compétences des autres membres, puis de rediriger ponctuellement ces derniers les uns vers les autres, en fonction du type d'expertise que chacun recherche.

3. une faible importance est accordée à l'environnement pour le succès de la CDP. Ceci s'explique par le haut degré d'expertise des membres qui leur confère une marge de confiance pour s'exprimer librement en-dehors de leur CDP, sans craindre de mettre en péril leur carrière. On remarque que le sponsorship est très peu important pour le succès de ces CDP. Donc ces CoPs reçoivent un sponsorship très faible de la part de la direction. Ce faible support a plusieurs explications : soit que ces CDP n'ont pas été initiées par la direction, soit que l'activité de la CDP ne fait pas partie des priorités stratégiques de la direction, soit que la direction n'est simplement pas au courant de l'existence de ces CDP (aucun support dans ce cas).

La faible implication de la direction fait que le leader ne reporte pas systématiquement les bénéfices que les pratiques développées par la CDP apportent à la performance de l'organisation. D'où la faible importance qui est accordée aux résultats de la CDP pour juger de son succès.

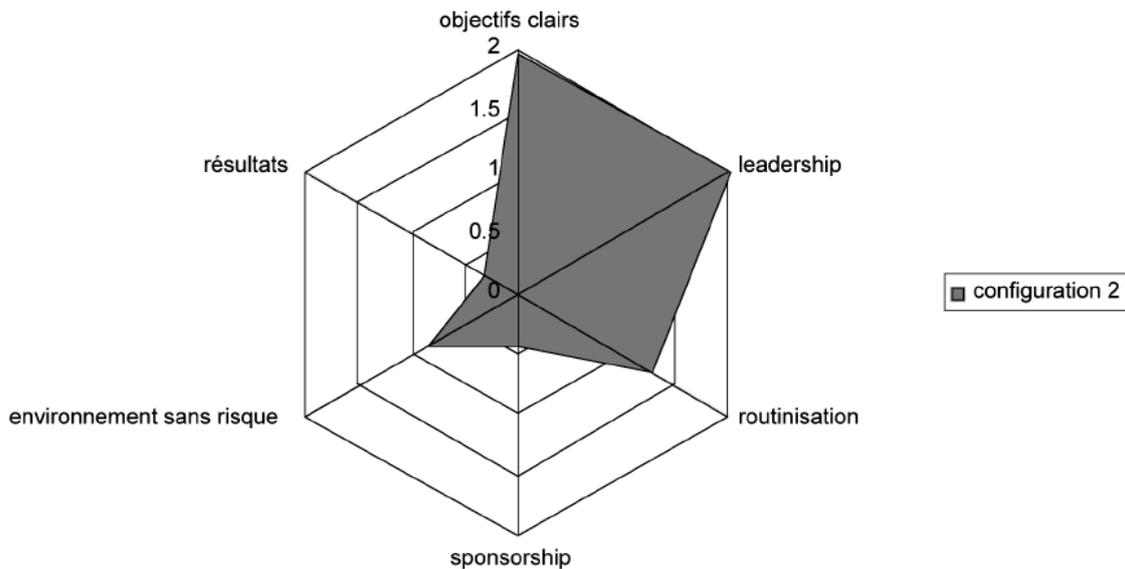


FIGURE 1.5 – Les CoPs d'excellence opérationnelle
(Probst et Borzillo, 2007)

1.4.3 Les CoPs espace social et productif

Les CoPs du troisième type sont très différentes des deux précédentes. Elles recherchent avant tout la création d'un espace convivial et sécurisant pour les membres. Elles préconisent le développement d'un climat de confiance au sein duquel les membres se sentent libres d'échanger des anecdotes utiles pour développer des pratiques efficaces, on le retrouve essentiellement dans des organisations publiques, caractérisées par une forte bureaucratie et par un respect prononcé pour la hiérarchie.

Ces CoPs couvrent des domaines d'intérêt très larges. Elles ont des objectifs généraux et non mesurables, perçus comme très peu importants pour leurs succès. Pour ce type de communautés de pratiques, la très faible importance accordée aux résultats générés n'est qu'une conséquence d'un manque voulu d'objectifs clairs au départ. Voici l'exemple de cas « UNITED NATIONS DEVELOPMENT GROUP » (UNDP) :

LE CAS "UNITED NATIONS DEVELOPMENT GROUP" (UNDP)

La CDP «Millennium Development Goals» (MDG) permet à quelques 1 800 praticiens, issus de l'Organisation des Nations unies (ONU) et de multiples gouvernements, d'échanger des expériences et des leçons tirées de projets humanitaires. Au vu de la grande taille de la CDP et de la multiplicité de thèmes qui y sont abordés, la CDP est divisée en une constellation de sous-CDP. Ces sous-CDP sont focalisées sur des thèmes de droits de l'homme, de pauvreté, de discrimination des femmes, d'éducation des jeunes femmes, et de virus du sida.

Pratiquement, les membres de cette CDP jouissent d'une expérience de terrain dans des domaines tels que la procédure juridique internationale, les programmes d'approvisionnement alimentaire en Afrique sub-saharienne, ou encore les campagnes de prévention contre le VIH en Asie du Sud-Est. L'objectif de la CDP est de fournir aux membres fonctionnaires du savoir et des pratiques actualisés afin qu'ils soient à même de rédiger des rapports nationaux et internationaux sur les politiques de développement humanitaire.

Ces échanges d'anecdotes s'effectuent dans un climat qui se veut dépourvu de toute pression hiérarchique et politique. Même si la CDP offre à ses membres une complémentarité d'expertises dans de multiples thématiques humanitaires, elle se veut avant tout « réconfortante » pour eux.

En effet, les fonctionnaires de cette CDP sont encouragés à y exprimer les mécontentements et les frustrations professionnelles qu'ils n'expriment pas dans leurs départements respectifs par contraintes politiques et bureaucratiques.

La CDP s'autogère d'une part, parce que les membres ont régulièrement besoin de savoirs complémentaires, et de pratiques du terrain, pour produire leurs rapports; d'autre part, parce qu'ils éprouvent un réel besoin d'appartenir régulièrement à un « espace social sécurisant » dans lequel ils peuvent interagir librement pour trouver des solutions à leurs problèmes, loin des lourdeurs administratives auxquelles ils sont quotidiennement confrontés.

FIGURE 1.6 – l'exemple de cas « UNITED NATIONS DEVELOPMENT GROUP » (UNDP)
(Probst et Borzillo, 2007)

1.4.3.1 Piloter les CoPs espace social et productif :

À la différence des cas précédents, ces CoPs ne regroupent pas des experts d'un domaine précis, et s'auto-pilotent plutôt que d'être activement pilotées (figure 1.7).

L'auto pilotage de ces CoPs repose sur la dimension d'« environnement sans risque » qui attire les membres vers le réseau de manière continue, puisqu'ils y retrouvent chaque fois l'opportunité de s'exprimer le plus ouvertement possible. Le but premier de ces CoPs est de permettre aux membres de partager dans une atmosphère conviviale, empathique et de confiance des anecdotes utiles qui leur permettront de développer des pratiques pour être plus productifs dans leurs départements respectifs. Pour cette raison, il ne faut pas chercher à mettre en place un pilotage systématisé de ces CoPs, mais les laisser évoluer au gré de la volonté des membres. Puisqu'on retrouve ces CoPs dans des organisations très formalisées et hiérarchisées, l'environnement est un facteur de succès important.

En effet, la lourdeur de la hiérarchie et de la bureaucratie fait que les employés sont attirés vers un espace plus social dans lequel ils s'expriment librement, sans mettre en péril leurs carrières. En conséquence, le rôle du leader n'est que secondaire.

En effet, ces CoPs s'auto-organisent, et leur succès dépend des initiatives des membres à se regrouper aussi souvent qu'ils le peuvent. Le but recherché est double : acquérir de nouvelles

perspectives générales sur un des thèmes de la CDP, et accroître l'étendue de la CDP en dehors des frontières organisationnelles pour accéder à du savoir plus spécialisé. Enfin, le sponsorship est moyennement important pour le succès de ces CoPs. On explique cela par le fait que ces CoPs reçoivent un soutien souvent limité en ressources en raison de contraintes budgétaires mais aussi de la vision souvent floue de la direction quant à la mission de la CDP dans l'organisation.

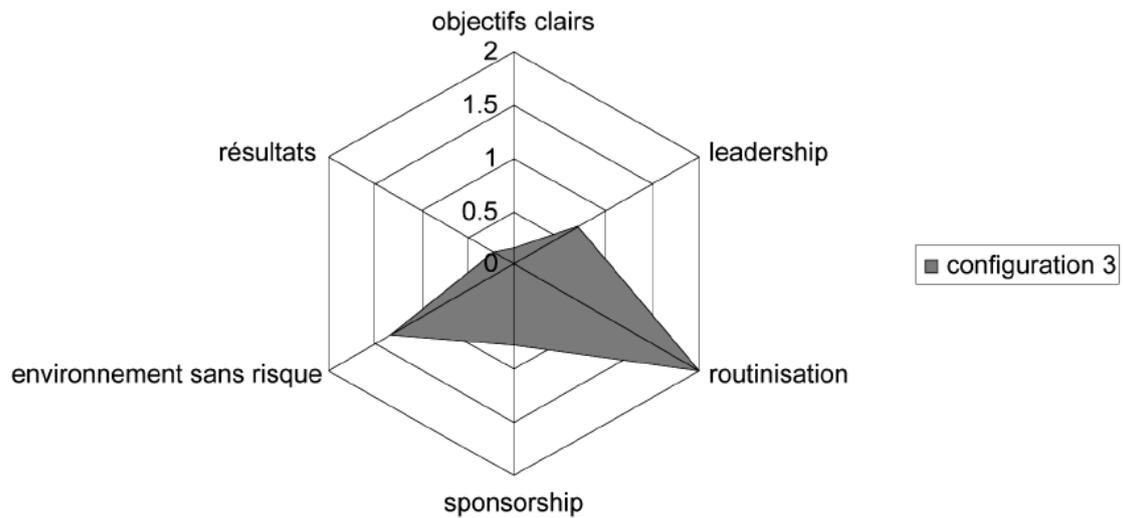


FIGURE 1.7 – Les CoPs d'espace social et productif
(Probst et Borzillo, 2007)

Nous illustrons dans le tableau (1.1) le récapitulatif des caractéristiques des 3 types de CoPs :

CoPs	« stratégique innovante »	« excellence opérationnelle »	« espace social et productif »
But de la CoP	Orientation « stratégique » : CoP initiée par la direction pour développer et multiplier des pratiques innovantes dans les domaines stratégiques pour l'organisation.	Orientation « opérationnelle » : CoP initiée par des experts pour les aider à optimiser l'excellence de leurs opérations courantes.	Orientation « sociale » : CoP initiée par des employés pour partager des expériences et des anecdotes dans un climat de confiance et dépourvu de pression hiérarchique et bureaucratique.
Nature des objectifs à accomplir	Quantitatifs et qualitatifs /mesurables.	Quantitatifs et qualitatifs /peu mesurés.	Généraux /pas mesurés.
Style de pilotage	Directif via un sponsor.	Coordinateur via un leader.	Participatif via les membres.
Limitations de la CoP	Risque de s'enfermer dans une seule direction. (édictee par la stratégie).	La dynamique de la CoP repose trop lourdement sur l'initiative d'un leader unique, et se réduit à des aspects techniques.	Risque de s'éparpiller dans une multitude de thématiques différentes et de perdre une logique de cohésion.

TABLE 1.1 – Récapitulatif des caractéristiques des 3 types de CoPs

(Probst et Borzillo, 2007)

1.5 Le fonctionnement des CoPs

Les membres d'une communauté de pratique se donnent des objectifs en lien avec leur pratique. Ils établissent un programme d'activités permettant les interactions pour partager les connaissances, les utiliser et les produire. C'est à travers le dialogue que les connaissances sont exprimées, repérées, identifiées et échangées. Les formes d'apprentissage sont multiples mais sont toutes liées à la participation (Parot et al., 2004) :

- Consulter le répertoire de ressources
- Réagir, contester, confronter, approfondir.
- Résoudre des problèmes à travers les discussions et autres types d'échanges
- Solliciter des experts.

Les membres doivent être encouragés à partager des idées, poser des questions et être à l'écoute des problèmes rencontrés par les autres. Ils doivent être conscients qu'ils s'engagent dans une relation qui exige une participation active de leur part (Parot et al., 2004).

Il faut ensuite organiser les connaissances partagées entre les membres afin de les rendre facilement accessibles, Il s'agit de mettre en contact rapidement un individu avec la source de connaissances qu'il lui faut. Une bonne pratique est d'utiliser plusieurs logiques de classement afin de simplifier l'accès aux connaissances (ex. : par thème, par sujet, par auteur, par date).

Chapitre 2

La contribution des CoPs au management

Introduction

La manière de travailler a changé dans les organisations depuis l'introduction massive des technologies d'informations et de communications (TIC), On s'oriente désormais vers le travail collaboratif, entre équipes géographiquement réparties, fondé sur les connaissances et le travail en réseau qui sont les communautés de pratique (Parot et al., 2004).

Les communautés de pratique se sont créées donnant naissance à de nouvelles formes sociales d'échange et de partage des connaissances et ils ont pendant longtemps été considérées par le management comme des structures d'apprentissage non identifiées et difficilement gérables.

Les CoPs sont aussi des réseaux collaboratifs qui peuvent contribuer fortement à la performance des entreprises ou des organisations qui font le choix d'abandonner le management traditionnel, où les actions de chaque salarié sont limitées à la place que ces derniers occupent au sein de la pyramide hiérarchique, pour se tourner vers un management transversal, notamment par la maîtrise des connaissances et l'émergence de l'intelligence collective pour faciliter l'apprentissage, maîtriser et approfondir un domaine d'expertise, accélérer l'innovation, faciliter la résolution de problèmes et mutualiser les ressources rares. Ils rassemblent en effet trois propriétés prisées des entreprises : un libre investissement des acteurs dans le partage et la création de savoirs tacites, un mode efficace et souple de coordination, un espace identitaire et de socialisation qui procure sens et motivation au travail (SOULIER, 2004).

Dans ce chapitre nous allons présenter le management transversal et définir l'apport des CoPs comme moyen permettant le développement de nouvelles pratiques managériales ensuite nous analysons les difficultés liées à une tentative de mise en œuvre de communautés de pratique au sein d'une organisation hiérarchique.

2.1 Le management transversal

La nouvelle génération de travailleurs valorise difficilement les modèles managériaux traditionnels alors il est nécessaire de rechercher un nouveau style de management plus collaboratif axé sur une coopération ouverte à toutes les entités de l'organisation et aux différents collaborateurs sans aucun pouvoir hiérarchique qui est le management transversal.

Ce type de management permet de faire cohabiter, de mobiliser et de coordonner plusieurs métiers, départements ou cultures au sein d'une même équipe afin d'atteindre un but commun. ce mode de management en rupture avec la hiérarchie traditionnelle présente de nombreux avantages notamment :

- Limiter la perte d'informations
- Faire sauter les verrous hiérarchiques qui peuvent considérablement ralentir la prise de décision et sa mise en application
- Fluidifier les échanges entre et au sein des équipes
- Accélérer les processus d'innovation
- Augmenter la motivation, l'engagement, la confiance et le bien-être des collaborateurs
- Améliorer les produits et les services proposés par l'entreprise en bout de chaîne

la mise en pratique d'un management transversal n'a rien d'une évidence. Même en respectant à la lettre un plan d'action éprouvé à maintes reprises, les réticences, les peurs, les blocages et les aspérités inhérentes aux sociétés humaines ne manqueront pas de ramener rapidement sur terre les managers les moins préparés à cet exercice de haute voltige.

Toute la difficulté de la transversalité réside en effet dans le fait de diriger des personnes dont les objectifs et les besoins peuvent parfois diverger, quand ils ne rentrent pas complètement en opposition, et seul un manager transversal peut gérer ces problèmes.

2.1.1 Le manager transversal

Une politique de management transversal doit être décidée, orchestrée et soutenue par une tête pensante qui est le manager transversal afin de ne pas rester coincée au fond de la boîte à idées de l'entreprise.

Le manager transversal est à la fois leader, stratège, expert et pédagogue qui se distingue par sa longue expérience dans la direction d'entreprise et par sa grande réactivité, Il s'attachera à accorder une importance égale aux idées formulées par ses différents collaborateurs, indépendamment de leur savoir-faire et de la place qu'ils occupent au sein de l'organisation, il dirige, déploie, mobilise et relie les ressources. Il donne aussi des feedbacks à l'équipe globale et à chacun de ses membres pour s'assurer d'une bonne remontée des informations.

Il porte avec détermination les enjeux du management transversal au sein des organisations qui ont le désir de bouleverser leurs perspectives pour gagner en performance.

2.2 Les communautés de pratique dans l'innovation managériale

L'environnement idéal pour l'émergence d'un management transversal est la création des CoPs par la promotion et le développement d'une intelligence collective propre à l'entreprise tout en s'inscrivant dans le cadre d'une démarche participative : faire émerger des idées nouvelles (stratégiques, managériales et opérationnelles)(Bertrand et al., 2014). Ces communautés doivent se concentrer sur la recherche de nouvelles pratiques et connaissances ayant une portée stratégique et managériale.

Ce type de travail collaboratif, basé sur la participation des CoPs, aura certainement des impacts considérables sur le rendement des pratiques managériales et sur l'innovation et d'opportunités business pour l'entreprise. Il est possible d'appliquer les trois dimensions qui caractérisent les communautés de pratique, citées dans le chapitre précédent, dans l'innovation managériale que nous allons illustrer dans le tableau ci-dessous :

Proximités entre le management et les communautés de pratique	Limites à considérer une équipe de manager comme des communautés de pratique
1. Le management nécessite un engagement	1. La pratique telle qu'elle est présentée par Wenger est plutôt homogène alors que le management est constitué de pratiques hétérogènes issues des différents métiers de l'entreprise.
2. Le manager s'engage dans une entreprise commune, dont il négocie les objectifs et le sens des actions.	2. La pratique semble selon Wenger peu orientée par un objectif commun, alors que le management se définit principalement par sa finalité.
3. Le fonctionnement d'un management de type transversal s'appuie sur, un répertoire partagé (documents, maquettes) et des éléments liés à la participation (relations interpersonnelles, modes de fonctionnement. . .)	

TABLE 2.1 – Communauté de pratiques et management

2.3 Mise en place des communautés de pratique dans le management

La mise en place de communautés de pratique consiste à assoir une nouvelle culture numérique et collaborative, et développer des pratiques managériales en s'inscrivant dans les activités de restructuration de l'entreprise. La mise en place d'une communauté de pratique devra se faire

d'une manière progressive afin de ne pas entraver le fonctionnement de l'entreprise (Ermine, 2003). Elle devra suivre les étapes suivantes :

1. **L'émergence** : Une communauté de pratique de management, à l'inverse d'autre type de communauté doit être créée, sans la décréter. Le management à ce niveau n'est pas un acteur plutôt un observateur. Les besoins dans cette étape sont essentiellement des besoins de connexion.
2. **La structuration** : La communauté émergente commence à collaborer et se consolide grâce à la coopération entre pairs. La communauté est toujours informelle, tirée par les acteurs eux-mêmes. Là encore, le management est observateur. Les besoins sont des besoins de coordination, permettant aux parties impliquées de s'informer mutuellement.
3. **L'officialisation** : La communauté est suffisamment structurée et active pour être visible dans l'organisation. A ce stade, le management interviendra comme étant animateur pour lui donner sens des objectifs stratégiques et lui mettre à sa disposition les moyens nécessaires. Les besoins sont alors exprimés en besoins de travail collaboratif.
4. **La consolidation** : la communauté pratique régulièrement et son travail est considéré dans les actions collectives. Les pratiques managériales sont instaurées comme mode de management officiel. Les besoins sont des besoins de partage et capitalisation.

2.4 Les enjeux en faveur de la participation des CoPs dans le processus managérial

2.4.1 Instauration et favorisation du management transversal

Contrairement au management traditionnel, le management transversal commence à s'imposer progressivement dans les entreprises. Et le recours à ce mode de management est dû à :

- (a) **L'internationalisation des entreprises** : le développement des activités à l'internationale nécessite des systèmes et des pratiques normalisés et une organisation en réseau pour booster la compétitivité de l'entreprise et l'innovation.
- (b) **L'externalisation de certaines activités** : cette pratique requiert un système de management qui permet de mieux déléguer le pouvoir, surveiller les ressources et asseoir une relation contractuelle stable et durable.

L'émergence des CoPs favorise la création des liens entre les structures et métiers de l'entreprise. Elle crée un sentiment de reconnaissance entre les collaborateurs en les rapprochant. Ce qui permettra de développer la transversalité à travers un meilleur échange et circulation du flux d'informations. Ceci, se traduira par la mise en place d'un style de management réduisant ainsi les lourdeurs des niveaux hiérarchiques qui caractérisent le style classique.

Cependant, il sera nécessaire de développer un nouveau modèle de relations transverses avec un changement de culture et des pratiques managériales sans pour autant déstructurer l'entreprise qui, tout en s'ouvrant très largement, a toujours besoin de ses structures de management.

2.4.2 Le développement de l'innovation managériale

Les entreprises, les managers, les pouvoirs publics, les chercheurs en économie et en management, etc., se sont très peu intéressés à l'innovation managériale qui est plus difficile à identifier que les innovations technologiques, essentiellement parce qu'elles sont beaucoup plus tacites (Birkinshaw et al., 2008). L'innovation managériale peut être définie comme un écart important par rapport aux principes, processus et pratiques traditionnels de management, ou comme un écart par rapport aux formes organisationnelles courantes qui changent significativement la façon dont le travail managérial est réalisé. En le disant simplement, l'innovation managériale change la façon dont les managers font ce qu'ils font (Hamel, 2006). Et elle est avant tout une rupture radicale des modes de collaboration qui ne repose ni sur une théorie, ni sur une méthode mais avant tout sur un nouvel état d'esprit, de nouvelles postures managériale.

Les CoPs se positionnent comme étant la structure organisationnelle la plus adaptée pour développer l'innovation managériale.

En effet, dans le domaine de l'innovation, les CoPs permettent de promouvoir la culture d'initiation et d'innovation participative à travers la libération de la parole par des échanges non conventionnels, par exemple sur les nouvelles pratiques et usages avec les clients de l'entreprise. En termes de compétitivité, les CoPs sont perçus comme des accélérateurs d'efficacité. Leur valeur ajoutée n'est pas à ce jour véritablement connue mais beaucoup l'espèrent élevée. Par exemple, le simple fait de trouver rapidement des experts est une valeur ajoutée indéniable qui peut permettre de justifier la création des CoPs.

2.5 Le pilotage des CoPs de management

Les communautés de pratique de management doivent bénéficier d'un soutien actif de la part de la direction. L'animation de ce type de communauté, doit être confiée à un « sponsor officiel » et non pas aux managers ou aux gestionnaires Wenger (2000) (Dupouët and Barlatier, 2011). Le Sponsor doit être une personne d'un niveau hiérarchique et qui sera chargé de s'assurer que ses membres disposent de tous les ressources, les infrastructures et le temps nécessaires à leur participation aux activités de la communauté.

Cependant, à l'inverse d'autre type de communauté, le sponsor va co-définir avec le manager les objectifs de la communauté afin que son activité soit en adéquation avec la stratégie de l'entreprise. Dans ce cadre, le rôle du manager consiste à organiser des rencontres pluriannuelles entre les membres et le sponsor afin de passer en revue les pratiques les plus innovantes et d'en

évaluer la contribution sur la performance de l'organisation. Les résultats obtenus peuvent faire l'objet d'une quantification (augmentation des revenus ou réduction des coûts) et sont utilisés pour promouvoir la communauté. Les connaissances issues de ces communautés circulent ainsi essentiellement de manière verticale (vers les instances décisionnaires) plutôt qu'horizontalement (vers les pairs) (Dupouët and Barlatier, 2011).

2.6 Les difficultés pratiques des communautés de pratique :

Le projet des communautés de pratique est tellement séduisant que ses défenseurs ont tendance à sous-estimer les difficultés rencontrées que nous allons définir dans cette section à partir d'une étude faite par Emmanuel Josserand et Bertrand de Saint Leger (Josserand, 2004). Cette étude repose sur l'analyse de quatre communautés de pratique au sein d'une organisation hiérarchique. Les résultats montrent les difficultés rencontrées, en particulier en raison du système de management de l'entreprise et de l'enjeu de pouvoir que représentent les communautés de pratique. Les difficultés rencontrées par les CoPs sont de trois ordres. Tout d'abord des difficultés ordinaires mais ayant tout de même un impact non négligeable sur la motivation des membres. Ensuite, des difficultés liées à l'intrusion du système de contrôle de l'entreprise dans l'univers des centres de compétences. Enfin, le risque le plus important, celui d'un retour de la hiérarchie lié à la volonté de certains managers d'exercer leur pouvoir.

2.6.1 Les difficultés ordinaires

Les contraintes citées par les membres des communautés de pratiques interrogés sont d'ordre matériel. Les locaux sont peu adaptés aux réunions, les outils informatiques ne sont pas mis en place ou sont très peu utilisés et la diffusion d'un savoir accessible et utile à tous reste aléatoire, elle n'est pas systématisée.

Une difficulté matérielle plus sérieuse est d'ordre géographique car la majorité des salariés de la société susceptibles de participer aux activités des CoPs se déplacent régulièrement hors l'entreprise pour effectuer leurs tâches, et les réunions des CoPs se déroulent principalement le soir au siège de la société, alors, il est difficile pour les salariés de s'y rendre à temps après une journée de travail. Cette contrainte est renforcée par une contrainte temporelle, le manque de temps est régulièrement invoqué pour justifier la non-participation aux CoPs.

Enfin, l'absence de communication sur les activités des CoPs au sein de la société est flagrante, et les activités réalisées au sein de ces CoPs sont considérées comme relevant du bénévolat, et les heures consacrées à ces activités ne sont pas comptabilisées comme effectives pour la société.

Alors, si ces contraintes matérielles ne sont pas de nature à décourager les participants passionnés, elles peuvent avoir un impact direct sur la participation et à terme sur la motivation des membres.

2.6.2 Les difficultés dans le système de management

Les CoPs doivent avant tout permettre l'acquisition, la capitalisation et la diffusion des connaissances mais aussi le développement et le maintien de liens sociaux.

Grâce au caractère informel et à la diversité des membres, les conseils prodigués sont mieux acceptés que s'ils ne l'étaient dans un cadre strictement professionnel. La majorité des membres des CoPs reconnaît avoir acquis des connaissances dans des domaines nouveaux. Et leur participation améliore leur culture managériale et professionnelle. Toutefois les discours sont beaucoup plus prudents en ce qui concerne de réelles innovations, le développement de nouvelles méthodes ou l'impact direct sur l'activité de l'entreprise et son chiffre d'affaires. Pour les membres, cela ne remet nullement en cause le bien-fondé de la création des CoPs. Ils perçoivent un réel intérêt lié au développement de liens sociaux, au partage de la connaissance et à la consolidation des pratiques.

La communauté de pratique est considéré par la direction comme un organisme de formation. A ce titre, elle doit pouvoir participer et organiser des séminaires d'information à la société. Toutefois, le besoin de diffusion de la connaissance produite se transforme rapidement en une obligation de production de résultats tangibles. Les ambitions recouvrent aussi le développement d'une base de connaissances qui comportera les travaux effectués. Les sponsors des Cops sont très attachés au développement d'outils opérationnels permettant de développer le potentiel stratégique de l'entreprise. Et donc, il faut produire du concret plutôt qu'échanger et dévoiler de manière incontrôlable une connaissance jusqu'ici largement non explicitée. Ils pensent que les CoPs créent une réelle valeur ajoutée immédiatement mesurable dans le traitement des projets. Ils veulent mesurer des résultats plus formels, du retour sur investissement. Le fait que les résultats ne soient pas directement opérationnels pose un problème de légitimité au management. Se sentant responsable des résultats obtenus dans les centres, il est amené à affirmer qu'il y a création d'innovation pour valoriser l'efficacité des CoPs, une perception différente de la représentation de celle des membres.

Les communautés de pratiques n'ont pas l'orientation instrumentale souhaitée par les sponsors ou les managers : ils ne produisent pas d'innovation ou d'outil qui puissent leur être directement attribuables. Ils attendent des CoPs ce que l'on pourrait attendre d'un groupe de travail. Leur interprétation est celle d'une activité orientée vers la production d'outils concrets, une vision décalée par rapport à celle des membres. La conséquence directe de cette volonté d'appliquer le mode de management général de l'organisation se traduit très logiquement par la tentation d'un retour à la hiérarchie.

2.6.3 La tentation de la hiérarchie

Le rôle de pilote d'une communauté de pratique devait se concrétiser essentiellement par les fonctions peu intrusives d'arbitrage. Toutefois, dans trois des quatre centres étudiés, ce rôle a été progressivement renforcé, en prenant progressivement une position hiérarchique. Afin de

garantir la production de résultats concrets, les pilotes vont jusqu'à s'impliquer personnellement dans la production des centres de compétences.

Les sujets traités ne sont plus le résultat d'un processus collégial progressif, le pilote insiste sur les sujets qui concernent directement l'augmentation du volume d'affaires.

Dans trois des quatre communautés de pratique étudiées, le rôle du pilote s'est progressivement effacé au profit du directeur de missions. Le directeur de missions se considère de fait comme l'administrateur des CoPs et se substitue aux pilotes. Il les contrôle et les dirige et il n'existe pas de répartition des tâches visibles entre lui et le pilote. Le directeur de mission s'implique même directement et rédige lui-même les conclusions des livrables en s'appuyant sur les travaux effectués par les CoPs. Le sentiment de hiérarchisation domine au sein de ces communautés puisque les membres considèrent avant tout le directeur de mission comme un représentant de l'autorité et non pas comme un membre classique.

Seule la quatrième communauté de pratique a conservé le fonctionnement initial. Dans cette structure, le pilote occupe une fonction classique d'animation et d'organisation et garantit le bon fonctionnement. Il exerce tout d'abord un rôle d'organisation, informe les personnes de la date de la réunion, réserve la salle et rappelle aux participants les tâches qui leur sont attribuées. Il recense l'ensemble des besoins émis et négociés par les participants, anime la réunion et énumère à la fin de la réunion les sujets choisis. Chaque participant peut contribuer à l'enrichissement de l'agenda et proposer des thèmes ou contribuer à la décision sur les thèmes retenus.

L'existence d'une forme de pouvoir hiérarchique a un impact direct sur la nature des échanges prenant place dans les CoPs. La supervision excessive, l'orientation de cette structure vers des thèmes et des sujets étroits ou préétablis ne laissent pas la place à l'émergence d'idées ni à la spontanéité des débats. Les membres ne sont plus des égaux engageant une activité d'apprentissage en marge de l'organisation. La liberté d'échange, la richesse du dialogue se trouvent altérés et, plus grave, les membres ne sont plus en mesure de s'approprier le propos et donc la connaissance produite. Le groupe se trouve ainsi privé de la séquence de négociation de sens nécessaire à la construction de son identité. Les sujets traités, trop précis et limités, n'intéressent plus qu'une minorité des membres tandis que la majorité perd progressivement son intérêt.

Conclusion

les CoPs peuvent constituer la base de développement d'un nouveau style de management collaboratif orientée vers le partage et la capitalisation des connaissances managériales et plus particulièrement le management transversal que nous avons abordé dans ce chapitre, avec une analyse pratique des communautés de pratique qui nous a permis de lever le voile sur un des aspects les plus rarement abordés qui est les difficultés rencontrées par le développement de communautés de pratique dans un cadre hiérarchique. Nous montrons en particulier l'importance des enjeux et jeux de pouvoir que représente cette forme organisationnelle.

Chapitre 3

Les plateformes collaboratives à base de systèmes multi-agents

Introduction

Les membres des communautés de pratiques développent une intelligence collective, pour la résolution de problèmes complexes en se basant sur la distribution de la connaissance et des compétences (Jarras et al., 2002).

Afin de mieux piloter ces communautés de pratiques et pour répondre aux problèmes abordés dans le chapitre précédant, nous proposons une plateforme collaborative, où l'intelligence collective sera faite sur la base d'un système multi-agents (SMA).

Dans ce chapitre, nous allons tenter de présenter les plateformes collaboratives, l'intelligence collective au sein des CoPs et de cerner le domaine des systèmes multi-agents.

3.1 Les Plateformes collaboratives

Une plate-forme collaborative est un espace de travail virtuel qui met à disposition de ses utilisateurs des ressources et des outils pour faciliter le travail collaboratif.

Utiliser une plateforme collaborative permettra de réduire les délais des différentes phases de développement d'un projet et ainsi gagner en productivité, efficacité et la réalisation des économies. Elles s'adaptent aussi à tous les profils métier et à tous les secteurs d'activités comme l'éducation, l'industrie ou encore la formation. Les briques élémentaires que les plateformes collaboratives mettent à disposition des utilisateurs sont bien souvent les mêmes :

- Partage de fichiers
- Espaces de groupe
- Messagerie interne
- Gestion des tâches
- Outils logiciels spécifiques

3.2 L'intelligence collective au sein des CoPs

3.2.1 Définition de l'intelligence collective

L'intelligence collective est un système qui constitue un facteur important d'efficacité des équipes dans les entreprises ; on peut la définir comme la somme des intelligences individuelles des membres d'une équipe plus leur relation (Zaïbet, 2007). Ainsi, ce qui distingue une intelligence collective d'un simple travail collectif, c'est ce dépassement dû à la relation entre les membres du collectif. L'émergence de l'intérêt pour l'intelligence collective tient à deux autres choses : la première est la complexité croissante des problèmes rencontrés, la deuxième est la limite du fractionnement des composantes d'une situation.

L'intelligence collective se développe par l'apprentissage en petits groupes. Cette notion est issue de la rencontre de deux concepts : celui de collectif de travail et celui d'intelligence, notion qui peut être définie comme la capacité de compréhension.

L'intelligence s'inscrit dans une perspective organisationnelle plus large que le simple périmètre de travail d'un individu. Elle relève non seulement de la capacité d'un acteur à faire face à une situation de travail particulièrement complexe, mais incidemment de l'aptitude de l'organisation à favoriser la construction d'un comportement adapté et efficient. L'intelligence collective est différente de la somme des intelligences individuelles qui la composent » (Ribette, 1996) . Il ne s'agit donc pas de la somme des intelligences individuelles. L'intelligence collective, c'est l'intelligence des équipes de travail. Parler d'intelligence collective repose donc sur un double postulat : le premier postulat suppose que tout être humain est détenteur d'une intelligence individuelle à laquelle il peut faire appel. Le second postulat est qu'il existe une forme d'intelligence, dite « collective », susceptible de dépasser, en les intégrant, les intelligences individuelles et les savoirs spécialisés.

3.2.2 L'émergence de l'intelligence collective

L'intelligence collective émerge à partir des intelligences individuelles, elle est perçue comme une l'interaction entre l'organisation et l'environnement, mais elle n'émerge pas de façon spontanée et instantanée, il faut du temps pour que les membres apprennent à se connaître et à agir et penser ensemble et il peut y avoir des conflits où les membres vont devoir confronter leurs représentations de la situation et leurs intérêts Issuent de l'interaction entre les membres du collectif, l'intelligence collective repose ainsi sur les intelligences individuelles. Il existe à ce titre un lien complexe entre les intelligences individuelles et l'intelligence collective : « l'intelligence collective est faite d'intelligences individuelles, mais elle n'en est pas la simple combinaison, encore moins l'addition : on ne peut la déduire simplement de celles-ci, même si elle peut changer quand celles-ci se modifient » (Zaïbet, 2007).

En effet, l'intelligence collective émerge en particulier des groupes de petite taille car les échanges

sont plus fructueux, elle est donc propre à un collectif de travail restreint qui est constitué pour faire face à une situation de travail ; et elle est définie comme l'intelligence fonctionnelle d'un groupe de personnes fonctionnant comme unité.

L'intelligence collective émerge aussi dans des situations complexes comme une capacité collective de résolution de problème complexe et de prise de décision. On parle métaphoriquement d'intelligence collective lorsqu'un groupe social peut résoudre un problème dans le cas où un agent isolé en serait incapable. L'intérêt de l'intelligence collective dans la construction d'une décision est qu'elle permet une réflexion à plusieurs et structure l'action autour d'un objectif qui a du sens. Et finalement elle peut émerger comme une intelligence d'une vision commune pour mieux s'adapter et agir, il s'agit d'une phase de recherche d'information, d'interprétation et de construction d'une vision de l'environnement à usage collectif (Simon, 1969), on appellera intelligence collective d'une organisation, sa capacité à dégager des différentes visions des activités de cette organisation et de son insertion dans son environnement (Courbon and JC, 1979). En effet, il existe deux référentiels de mise en place de l'intelligence collective liés à la situation. D'une part, d'une manière quotidienne pour résoudre une situation de travail déjà présente. D'autre part, d'une manière prévisionnelle, pour résoudre une situation de travail planifiée ou imprévue dans le temps et donc à venir.

3.2.3 Les dimensions pour repérer l'intelligence collective

Il y a trois dimensions pour pouvoir repérer l'intelligence collective : cognitive, relationnelle et systémique, qui doivent exister et être mises à profit pour que l'intelligence collective se crée. Il s'agira, à partir de ces dimensions de dégager des phénomènes afin de rendre le concept d'intelligence collective opératoire.

3.2.3.1 L'intelligence collective cognitive

Cette dimension cognitive est composée de trois sous dimensions et permet de comprendre le sens de l'action collective :

(a) la compréhension collective :

Il s'agit d'une image orientée vers l'action qui s'élabore en fonction des informations détenues par les collectifs. On notera la nécessité de partager des connaissances, des représentations et des référents communs afin de collaborer dans l'action (Navarro, 1991). L'activité collective qui exige la coordination des activités individuelles nécessite elle aussi, l'élaboration d'une représentation de référence dite souvent référentiel commun. Quoique ces notions ne coïncident pas tout à fait, on parle aussi de référentiel opératif commun, de vue partagée, d'environnement cognitif mutuel, d'espace d'information commun, de modèle mental partagé » (Leplat et al., 1990).

(b) la réflexion collective :

L'apprentissage semble aussi essentiel à la création d'une intelligence collective. De l'apprentissage peut ainsi résulter une mémoire collective. Cette dernière se traduit selon à travers trois savoirs (Ribette, 1996) :

- Savoirs théoriques : Ce sont des savoirs liés à la pensée, et ils sont communs au collectif qui s'acquiert grâce à l'interaction entre les membres du collectif de travail.
- Savoirs actionnés : ce sont des savoir-faire donc des savoirs qui s'acquièrent grâce à l'expérience vécue, à l'action du collectif de travail.
- Savoirs actionnables : ce sont des savoirs relatifs à l'action, que l'on peut désigner par l'expression « connaissances actionnables ». c'est par la réflexion sur ses actions, sur ses savoirs d'expérience, que le praticien peut mieux prendre conscience des stratégies d'actions qu'il a élaboré, et donc pourra les améliorer.

(c) **la décision collective :**

L'intelligence collective est liée à l'action de réfléchir et de collaborer. Peu importe que la décision soit celle d'une seule personne ou de plusieurs. Ce qui est important, c'est que la construction de la décision ait mobilisé l'intelligence collective et les connaissances de chacun des membres de l'équipe.

3.2.3.2 L'intelligence collective relationnelle

Elle est composée d'une sous dimension et permet de tisser des liens au sein de l'équipe :

L'action collective :

La collaboration est l'engagement mutuel des membres d'une équipe de travail dans un effort coordonné pour résoudre ensemble un problème. Il existe trois caractéristiques de la coopération, qui sont également identifiables et transposables dans la collaboration (Everaere, 1999) :

- l'interdépendance : désigne le fait que nous ne pouvons pas réaliser une activité donnée individuellement dans des conditions données.
- L'interaction : traduit l'interdépendance en actes délibérément orientés vers l'action collective
- la co-activité : désigne la réalisation simultanée d'une action commune, qui nécessite une coordination orale, visuelle, sonore voire tactile intense entre au moins deux individus.

3.2.3.3 L'intelligence collective systémique

Cette dimension englobe les deux dimensions précédentes. La véritable efficacité d'une organisation dépend d'une bonne mise en perspective avec son environnement et dans le fonctionnement général de tout organisme on distingue deux grands systèmes en interactions permanentes : le système d'action, qui va opérer physiquement sur l'environnement, pour réaliser concrètement les objectifs attendus et le système pensant et décidant, qui a la double fonction de gérer tout à

la fois l'efficacité et l'efficience. Autrement dit, on ne peut pas dissocier un organisme de son environnement comme le montre la figure (3.1) :

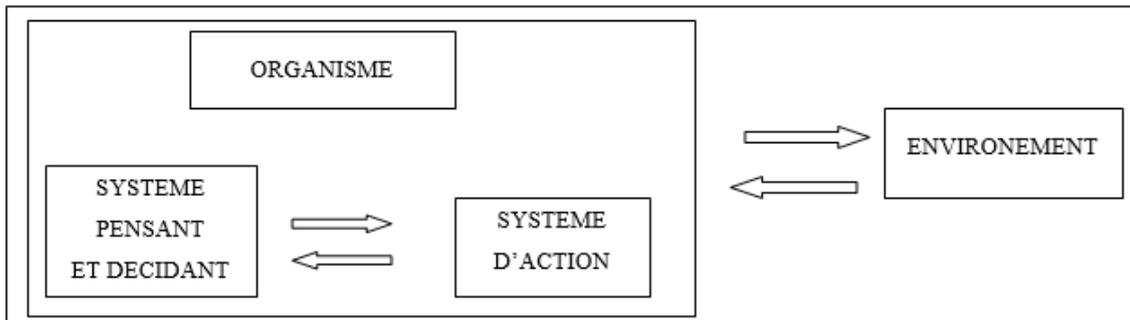


FIGURE 3.1 – Relation Organisme - Environnement
(Ribette, 1996)

3.2.4 Repérer l'intelligence sur le terrain

L'intelligence collective est une connaissance intangible non mesurable quantitativement, il faut donc définir des moyens de mesure qualitatifs : tel que l'ambiance dans le collectif, le climat social, l'échange, etc., donc repérer la présence des composantes de l'intelligence collective en vérifiant des phénomènes qui prouvent son existence. Le terme « phénomènes » englobe l'ensemble des résultats et des conséquences spécifiques que laisse l'intelligence collective et que l'on retrouvera, aussi bien dans le produit de l'activité collective que chez l'opérateur lui-même. Le tableau ci-dessous englobe les phénomènes d'intelligence collective au sein des équipes de travail :

Composante	Phénomènes
Intercompréhension	Les membres du collectif développent un esprit d'équipe propre à eux.
Représentation partagée	Les individus confrontent leur représentation de la situation.
Langage en commun	Une personne extérieure ou nouvelle au collectif ne les comprendrait pas ou difficilement.
Élaboration en commun	Les individus se mettent d'accord sur la marche à suivre et les buts à atteindre.
Savoirs théoriques (pensée)	Existence de savoirs communs au collectif.
Savoirs actionnés (action)	Existence de savoir faire donc de savoir liés à l'expérience, à l'action.
Savoirs Actionnables (pensée-action)	Existence à la fois de savoirs et de savoirs faire. Ce qui se traduit par des savoirs pour agir ensemble au sein du collectif. Capacité du collectif à savoir prélever dans son environnement les données utiles et surtout pertinentes pour la conduite de son action.
Objectif commun	Prise d'une décision construite par l'ensemble. la construction de la décision a mobilisé l'intelligence collective et les connaissances de chacun des membres de l'équipe.

Collaboration	Interdépendance	Lapersonne mentionne le besoin d'une coordination avec les autres.
	Co-activité	Lapersonne mentionne l'influence de ce qui est fait à un poste sur lesautres.
	Interaction	Lapersonne mentionne le fait qu'elle a besoin des autres pour faire face à un situation de travail et agir.
Cohésion d'équipe		Le collectif agit comme une même et seule unité. Existenced'une dynamique collective.
Comportements		Lecollectif s'adapte aux comportements des divers membres.
Conflits		Lecollectif est composé de différents individus qui par l'échange de leurs pointsde vu, créent de l'intelligence et donc enrichissent le collectif.
Autonomie		Indépendancede l'équipe et des individus dans l'équipe.
Confiance		Chaquemembre fait confiance à un individu.

TABLE 3.1 – Les phénomènes d'IC au sein des équipes de travail (Greselle, 2007)

3.3 Systèmes multi-agents : présentation et définitions

3.3.1 Un agent

Parler des notions d'agent et de système multi-agents n'est pas un sujet aisé. Les définitions sont diverses et les différences relèvent du domaine d'application et du degré de complexité. Il est donc nécessaire, pour avoir une bonne vision de ce concept, de présenter plusieurs d'entre elles. « Un agent est une entité autonome, réelle ou abstraite, qui est capable d'agir sur elle-même et sur son environnement et qui, dans un univers multi-agents, peut communiquer avec d'autres agents, et dont le comportement est la conséquence de ses observations, de ses connaissances et des interactions avec les autres agents » (Ferber, 1995) «Un agent comme un système informatique situé dans un certain environnement, capable d'exercer de façon autonome des actions sur cet environnement en vue d'atteindre ses objectifs » (Jennings et al., 1998) . Ces définitions abordent une notion essentielle : l'autonomie. En effet, ce concept est au centre de la problématique des agents. L'autonomie est la faculté d'avoir ou non le contrôle de son comportement sans l'intervention d'autres agents ou d'êtres humains. « Un agent est une entité réelle ou virtuelle dont le comportement est autonome, évoluant dans un environnement qu'il est capable de percevoir et sur lequel il est capable d'agir, et d'interagir avec les autres agents » (Demazeau and Costa, 1996) . Cette définition introduit l'interaction qui est le moteur des SMA. En effet, l'interaction suppose la présence d'agents capables de se rencontrer, de communiquer, de collaborer et d'agir. Ces définitions sont le résultat de différentes approches de conception de système multi-agents. En effet, chaque approche se base sur un type particulier d'agent.

3.3.2 Les typologies des agents

Wooldridge et Jennings (Wooldridge and Jennings, 1995) classifient souvent les types d'agents en fonction de leur comportement individuel. Ainsi, on peut avoir trois grandes classes d'agents : cognitifs, réactifs et hybrides. Un agent doit être en mesure de recevoir des informations et agir dans l'environnement où il évolue, suivant un comportement décidé selon son raisonnement. Les types d'agents sont classifiés en fonction de leur comportement individuel qui les qualifient de cognitifs, réactifs ou hybrides (Wooldridge and Jennings, 1995) . Tous les types que nous présentons ont la même architecture basée sur le cycle réactif perception - décision - action comme le montre (figure 3.2) ci-dessous. Le module de perception qui récupère les paramètres de l'environnement, Le module de décision, qui choisit l'action à exécuter à partir de l'information générée des observations, est enfin le module d'action qui exécute les décisions prises.

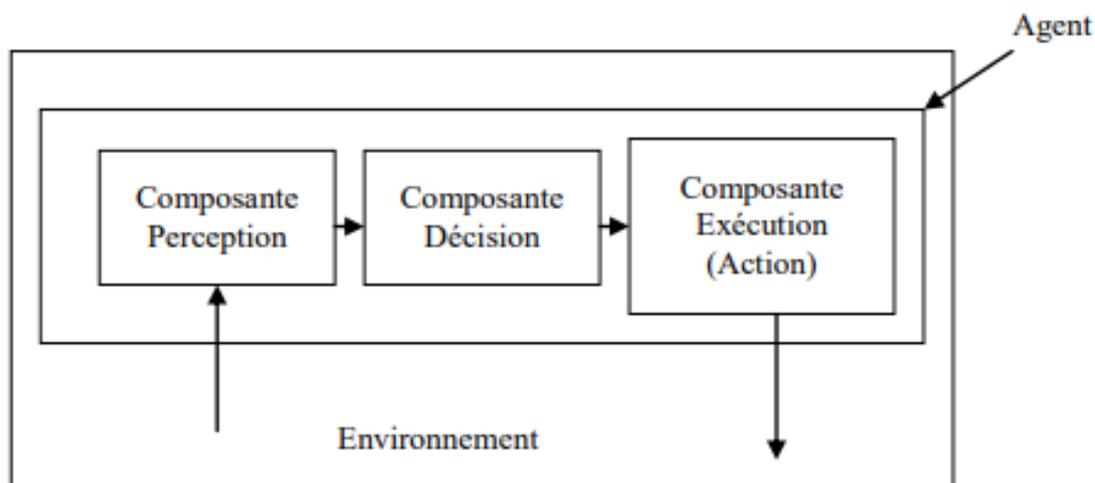


FIGURE 3.2 – Fonctionnement d’un agent
(Demazeau and Costa, 1996)

3.3.2.1 Agents réactifs

Les agents réactifs n’ont pas de représentation de leurs environnements ou des autres agents. Leurs comportements sont décrits par des règles simples du type stimulus/réponse et opèrent selon un cycle Perception/Action agent, (figure 3.3). Ils ne possèdent pas de moyen de mémorisation. En effet, dès qu’ils perçoivent une modification de leurs environnements, ils répondent par une action programmée. Ils sont constamment en état de veille sur les changements de leur environnement. Leurs actions rapides et non réfléchies sont similaires à des réflexes. Ainsi, ce n’est pas au niveau de l’individu que des agents réactifs sont intéressants, mais au niveau de la population et des capacités d’adaptation et d’évolution qui émergent des interactions entre ses membres (Ferber, 1994). Ces agents ont des capacités de raisonnement très limitées, mais leurs interactions permettent l’émergence d’une intelligence collective.

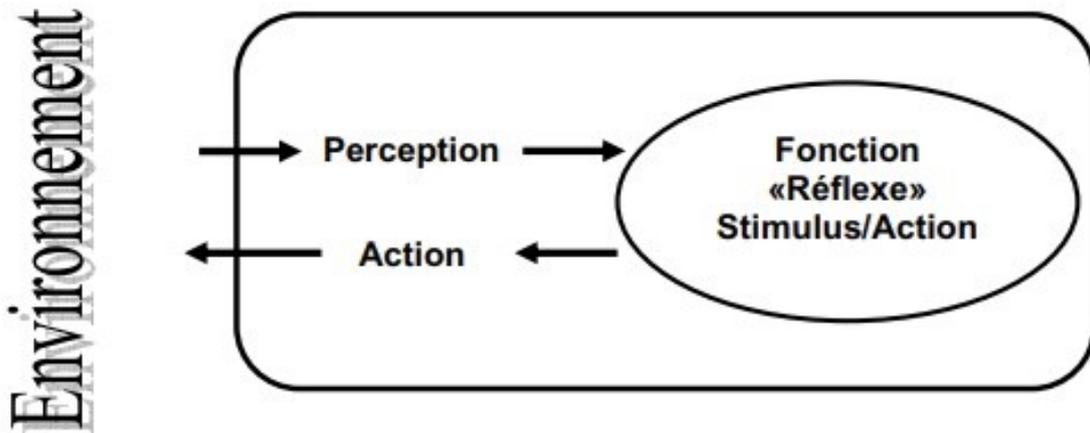


FIGURE 3.3 – Modèle d’agent réactif
(Lafifi, 2007)

L’exemple le plus célèbre est celui de la fourmi étudié par Alexis Drogoul (Drogoul, 1993) Malgré la simplicité apparente de cette approche, bien des reproches ont été adressées à cette approche : si l’agent ne possède pas de modèle de son environnement, il doit posséder suffisamment d’informations locales lui permettant de choisir une action acceptable. Il est difficile de voir comment les agents pourront tenir compte des informations non locales. Il est difficile de voir comment un agent purement réactif peut apprendre de son expérience et améliorer ainsi ses performances.

3.3.2.2 Agents cognitifs

Les SMA de type cognitif suivent le paradigme proposé par l’IA symbolique. Ils possèdent une représentation explicite de leur environnement, des autres agents et d’eux-mêmes (Ferber, 1995) . Les agents cognitifs agissent selon un cycle Perception/Décision/Action, (figure 3.4), ils ont donc la particularité d’avoir la composante décision qui rend le raisonnement assez développé. Ainsi, ils disposent d’une base de connaissances comprenant les diverses informations liées à leurs domaines d’expertise et à la gestion des interactions avec les autres agents et leur environnement. De plus l’interaction permet aux agents de communiquer, de collaborer et d’agir. De ce fait, ils sont capables de prendre des décisions à partir des informations dont ils disposent et de planifier leurs actions à l’avance. Ils possèdent en général des plans explicites leur permettant d’accomplir leurs buts. Ils sont structurés en société où il règne une véritable organisation sociale. Dans ce cas, ils peuvent coopérer en coordonnant leurs activités et peuvent parfois négocier pour résoudre des conflits.

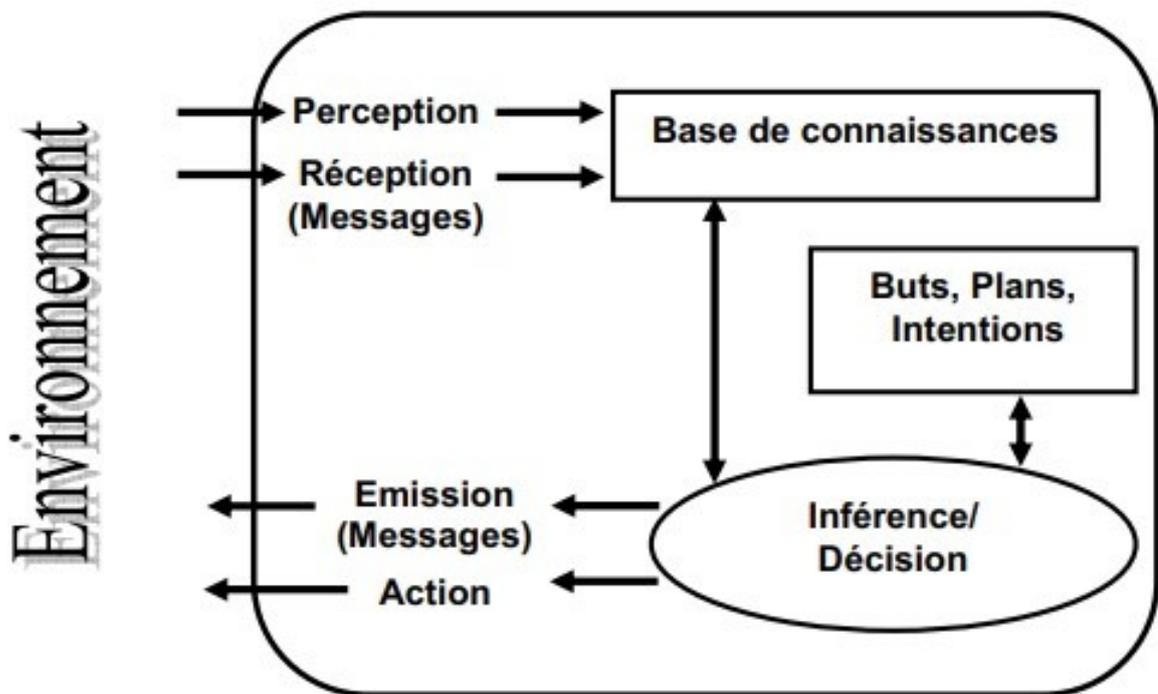


FIGURE 3.4 – Modèle d'agent cognitif
(Lafifi, 2007)

Le travail le plus représentatif de cette famille d'agents porte sur le modèle BDI (Beliefs, Desires, Intentions) (Bratman et al., 1987). C'est un modèle représenté comme un système composé de structures dynamiques de données correspondant aux notions cognitives de base et d'une file d'événements gardant tous les événements que l'agent doit traiter. Les événements sont considérés comme les entrées des et les sorties du système sont des actions atomiques exécutées par l'intermédiaire d'une fonction exécutée. A partir de son état courant et du contenu de la file d'événements, le système sélectionne et exécute les options qui correspondent à des procédures, règles de production, tâches, plans ou automates à états finis. Les actions une fois exécutées peuvent générer à leur tour des événements, qui, ainsi générés permettent à nouveau d'invoquer d'autres options, et ainsi de suite (Gamoura, 2007), (figure 3.5).

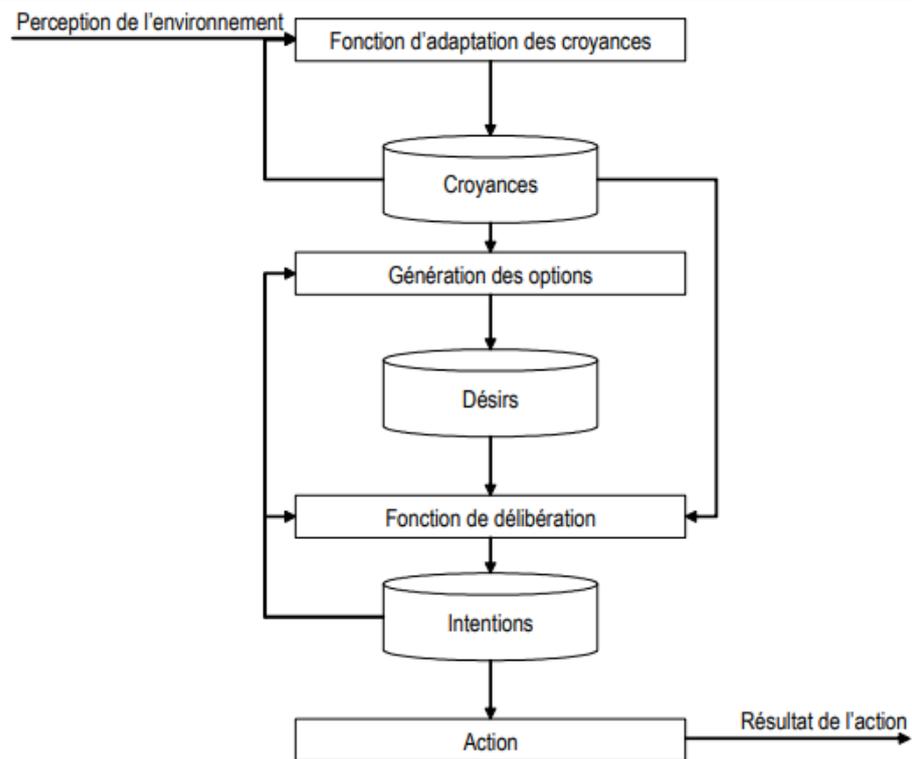


FIGURE 3.5 – Moteur d'exécution d'un agent BDI d'après
(Wooldridge et al., 2000)

Les principales difficultés posées par la conception d'agents cognitifs sont liées à la représentation symbolique de leur univers et aux mécanismes de raisonnement. Les formalismes et les techniques de représentation de connaissances proposent des algorithmes qui se révèlent très coûteux pour assurer une bonne réactivité du système ou pour garantir un résultat dans un intervalle de temps fixé.

3.3.2.3 Agents hybrides

Dès le début des années 90, on s'est rendu compte que les systèmes réactifs et les systèmes cognitifs ne pouvaient convenir à la résolution de tous les problèmes. Chacun de ces deux types de systèmes convient à certains types de problèmes et moins bien pour d'autres. Des lors, les chercheurs ont essayé de combiner les deux approches afin d'obtenir une architecture hybride (Nachet and Adla, 2014).

Une telle architecture permet de concilier les avantages sans les inconvénients de chacun des deux modèles précédents. Alors, les agents hybrides sont des agents ayant des capacités cognitives et réactives. Ils conjuguent en effet la rapidité de réponse des agents réactifs ainsi que les capacités de raisonnement des agents cognitifs. Mais, Le problème central reste de trouver le mécanisme idéal de contrôle assurant un bon équilibre et une bonne coordination entre ces modules.

3.3.3 Les caractéristiques d'un agent intelligent

Pour qu'un agent puisse être qualifié d'agent intelligent, il doit posséder certaines caractéristiques que nous identifions par la suite. Il est clair qu'il ne doit pas les posséder toutes en même temps, mais il suffit qu'il soit doté de certaines d'entre elles pour qu'il puisse être considéré comme cognitif :

- (a) **Autonomie** : C'est l'autonomie et l'objectif que possède un agent qui le distinguent d'un autre type de logiciel. Alors, il doit pouvoir prendre des initiatives et agir sans l'intervention d'un tiers et contrôler ses propres actions ainsi que son état interne.
- (b) **Situation** : L'agent est capable d'agir sur son environnement à partir des entrées sensorielles qu'il reçoit de ce même environnement.
- (c) **Réactivité** : l'agent doit être capable de percevoir son environnement et répondre dans les temps impartis aux changements qui y surviennent.
- (d) **Proactivité** : L'agent d'un système proactif doit avoir un comportement opportuniste, et donc, être capable de prendre l'initiative au bon moment.
- (e) **Interactivité** : L'agent doit pouvoir exercer des actions sur son environnement et réciproquement.
- (f) **Capacité d'apprendre** : un agent aura la capacité d'apprendre s'il sait acquérir de la connaissance, de l'information ou des habitudes.
- (g) **Capacité sociale** : Les agents sont censés avoir les capacités sociales qui leur confèrent la possibilité de jouer des rôles afin qu'ils puissent s'entraider pour l'accomplissement de leurs tâches.
- (h) **Coordination** : L'agent est capable de coordonner ses actions par rapport à un utilisateur ou un autre agent.
- (i) **Compétition** : L'agent est capable d'agir dans un environnement où d'autres agents interviennent.
- (j) **Compétition** : L'agent est capable d'agir dans un environnement où d'autres agents interviennent.
- (k) **Mobilité** : Dans le premier type qui est la mobilité relative, l'agent lance une succession de requêtes à destination des différents serveurs. Dans le second cas, qui est la mobilité réelle, le processus agent se déplace sur le réseau d'un serveur à un autre. Le code de l'agent est transporté et ses données aussi. Ensuite, il continue son exécution sur la nouvelle machine.
- (l) **Délégation** : L'agent accomplit un ensemble de tâches à la demande d'un utilisateur ou d'un autre agent.
- (m) **Communication** : L'agent a des capacités d'interaction avec l'utilisateur au moyen d'interface utilisateur ou bien inter-agents.

3.3.4 Les systèmes multi agents

Un agent qui fait tout serait difficile à créer, à maintenir et il aurait des temps de réponses assez faibles. C'est de là que découle l'intérêt des systèmes multi-agents.

Un SMA est un système dans lequel des agents intelligents qui évoluent dans un environnement commun interagissent et poursuivent un ensemble de buts ou réalisent un ensemble d'actions.

Dans un tel système, à partir d'un ensemble d'agents pas forcément intelligents, on arrive à un système complexe où semble se dégager de l'intelligence, et cette intelligence provient de l'émergence d'un comportement global et doit dépasser la somme de l'intelligence des agents qui le compose (Gasser, 1992).

Ferber (Ferber, 1995) a aussi défini un système multi-agents comme étant un ensemble d'agents hétérogènes communiquant entre eux pour accomplir un objectif identifié et composé des éléments suivants :

- un environnement E, l'environnement est le lieu où les agents se situent. Chaque agent n'a qu'une vue partielle de son environnement. Généralement, cette vue correspond à la zone qui entoure l'agent dont la portée équivaut à sa capacité de perception ;
- un ensemble d'objets O. Ces objets sont situés, c'est-à-dire que, pour tout objet, il est possible, à un moment donné, d'associer une position dans E. Ces objets sont passifs, c'est-à-dire qu'ils peuvent être perçus, créés, détruits et modifiés par les agents ;
- un ensemble A d'agents, qui sont des objets particuliers ($A \subset O$), lesquels représentent les entités actives du système ;
- un ensemble de relations R qui unissent les objets (et donc les agents) entre eux ;
- un ensemble d'opérations Op permettant aux agents de A de percevoir, produire, consommer, transformer et manipuler les objets de O ;
- des opérateurs chargés de représenter l'application de ces opérations et la réaction du monde à cette tentative de modification.

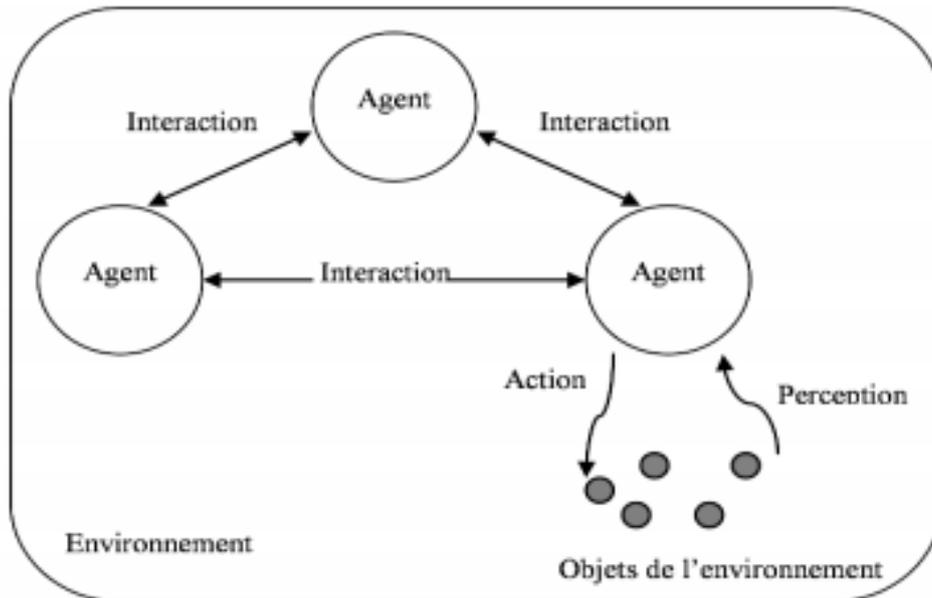


FIGURE 3.6 – Représentation d'un système multi-agents (Ferber, 1995)

3.3.4.1 Les caractéristiques d'un système multi-agents

Un SMA est généralement caractérisé par :

- (a) Chaque agent possède des informations et/ou des capacités de résolution de problèmes limitées, ainsi chaque agent a un point de vue partiel ;
- (b) Il n'y a pas de contrôle global du système multi-agents. Mais, dans le cas du contrôle centralisé, il peut exister une entité qui a une vue globale de l'activité du système et qui a la charge de contrôler tout le système ;
- (c) Les données et les connaissances sont décentralisées.

Les agents d'un système multi-agents n'ont pas une vision globale du système. Ils n'ont qu'une vision limitée de leur environnement et des agents. Chacun ne renferme qu'une partie de la connaissance et qu'une partie des compétences du système. Ils doivent être dotés de mécanismes comme la communication, la coopération, la coordination, et une certaine organisation, afin de parvenir à une résolution collective du problème.

3.3.5 Typologies des systèmes multi-agents :

Les systèmes d'information sont de plus en plus distribués et à grande échelle grâce à l'approche système multi-agents. On distingue différents types de ce système :

3.3.5.1 Système multi-agents ouvert/fermé

Un système multi-agent ouvert (Vercouter, 2000) partage les caractéristiques des systèmes ouverts. Les agents d'un tel système n'ont pas la possibilité d'avoir une représentation complète de l'environnement, tandis que le système dans sa globalité doit être modulaire et extensible. La modularité concerne le fait que le système multi-agents est composé de plusieurs sous-systèmes mis en relation. Ces sous-systèmes ont chacun leur propre mode de fonctionnement. L'extensibilité se traduit par le fait que le système multi-agents supporte l'ajout et le retrait dynamique d'éléments. A l'inverse, le qualificatif fermé signifie que l'ensemble des agents qui compose le système reste le même. Certaines applications comme le e-commerce nécessitent des systèmes multi-agents ouverts où les agents y entrent et en sortent librement (Bakhta, 2014).

3.3.5.2 Système multi-agents homogène/ hétérogène

Un système multi-agents homogène est composé d'agents homogènes. Deux agents ont cette particularité s'ils sont identiques du point de vue de leurs modèles et de leurs architectures. Le qualificatif hétérogène est utilisé pour préciser que le système multi-agents est composé d'agents différents du point de vue de leurs modèles et de leurs architectures (Bakhta, 2014).

3.3.6 L'interaction entre agents

Concernant la conception des SMA, deux aspects sont fondamentaux. Le premier aspect concerne l'interaction entre agents, et plus précisément, la manière dont les agents obtiennent un résultat en commun où affichent une propriété en tant que groupe. Le deuxième aspect se concentre plus sur la structure interne d'un agent : la manière dont un agent est construit pour qu'il soit capable d'afficher un comportement social, c'est à dire collaborer et vivre avec les autres (Gamoura, 2007). L'interaction est une mise en relation dynamique de deux ou plusieurs agents par le biais d'actions réciproques, et c'est grâce à elle que le SMA est vu comme un tout et non pas un ensemble d'entités indépendantes (Ferber, 1995).

Pour un agent, interagir avec un autre constitue à la fois la source de sa puissance et l'origine de ses problèmes (Ferber, 1995). Alors, l'interaction permet à un agent de partager des informations et des services afin d'atteindre ses buts et d'éviter les conflits. Et si elle est entamée elle doit se dérouler correctement et se terminer également correctement. C'est pour cela que les interactions sont structurées selon des schémas typiques appelés protocoles. Les protocoles d'interaction spécifient des règles qui doivent être respectées par les agents durant une conversation, ils facilitent la coordination et contrôlent les messages échangés entre eux. Et en suivant un protocole, un agent interprète les messages d'une conversation un par un, en échangeant son propre état à chaque étape, et exploite le protocole pour produire le prochain message de la conversation (Tranier, 2007). On distingue généralement différentes situations d'interactions entre les agents : la communication, la coopération, la négociation et la coordination (Bakhta, 2014).

3.3.6.1 La Communication entre agents

La communication est à la base des interactions et de l'organisation sociale d'un SMA. Elle permet l'échange des informations entre deux agents. En communiquant, les agents peuvent échanger des informations et coordonner leurs activités. Aussi, c'est grâce à la communication que les différents protocoles d'interactions sont exécutés. Les agents peuvent interagir soit en accomplissant des actions linguistiques (en communiquant entre eux), soit en accomplissant des actions non linguistiques qui modifient leur environnement (Gamoura, 2007). Par conséquent, la communication entre agents peut être une communication directe ou indirecte :

(a) **La communication indirecte** : Elle est utilisée par les agents réactifs. Elle se fait à travers l'environnement ou bien par le biais d'un tableau noir (Nachet and Adla, 2014).

- Dans une communication par environnement, il n'y a pas de destinataire bien défini, les agents laissent des traces ou des signaux qui seront perçus par les autres .
- Dans une communication par tableaux noirs, les agents peuvent écrire des messages, insérer des résultats partiels de leurs calculs et obtenir de l'information par le biais d'une mémoire partagée. Le tableau noir est en général partitionné en plusieurs niveaux qui sont spécifiques à l'application. Les agents qui travaillent sur un niveau particulier peuvent accéder aux informations contenues dans le niveau correspondant du tableau.(figure 3.7)

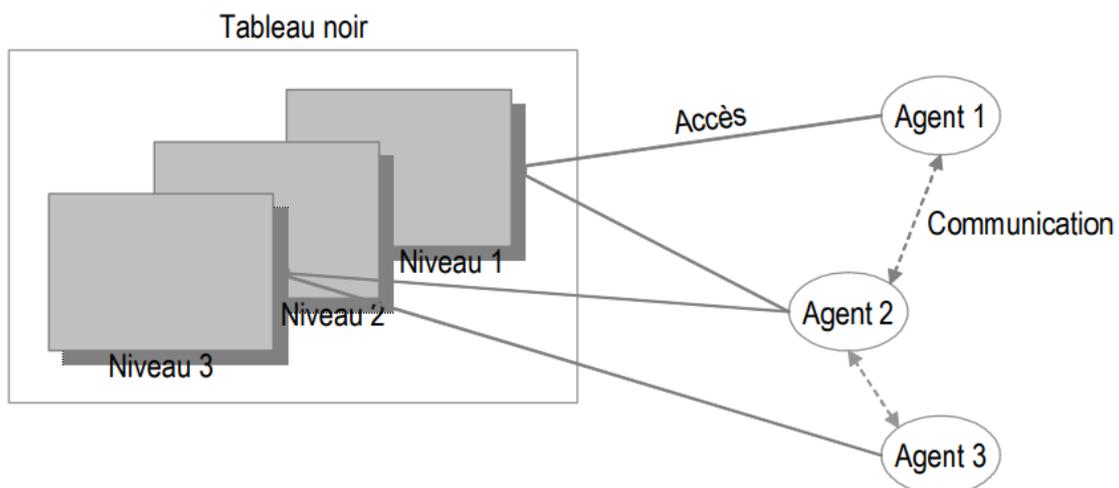


FIGURE 3.7 – Communication par tableaux noirs entre trois agents
(Gamoura, 2007)

(b) **La communication directe** : Elle est propre aux agents cognitifs, car, ces derniers relativement aux agents réactifs, ont des connaissances sur eux-mêmes et sur autrui. Ils ont

aussi des connaissances sur leurs accointances, ainsi que des intentions et des compétences communicationnelles qui leurs permettent d'envoyer des messages à un ou plusieurs agents et d'interpréter les messages reçus de la part des autres agents (Nachet and Adla, 2014).(figure 3.8)

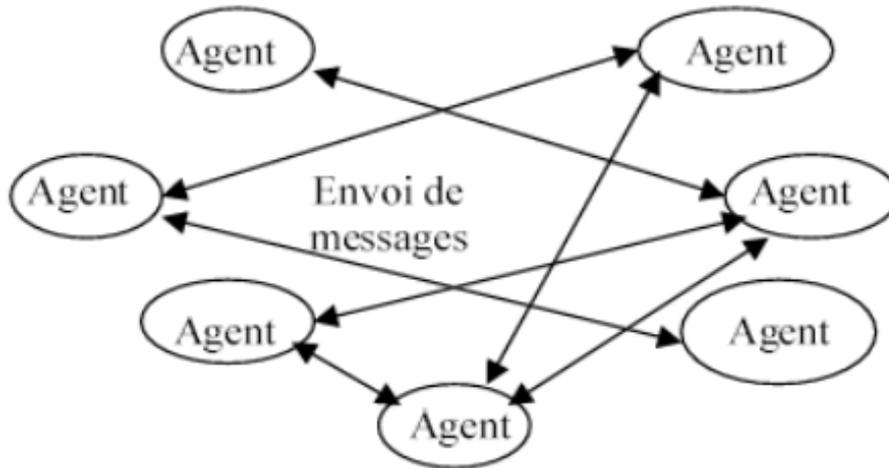


FIGURE 3.8 – Communication par envoi de messages
(Nachet and Adla, 2014)

Les langages de communication multi-agents :

La communication inter-agents exige la compréhension mutuelle des agents entre eux. D'où la nécessité d'un langage commun à l'ensemble des agents. Les deux langages de communication multi-agents les plus répandus sont KQML (Knowledge query and Manipulating language)(Mayfield et al., 1995) et FIPA-ACL (Agent communication language de FIPA) (Nachet and Adla, 2014). Le langage KQML est un langage de haut niveau pour les agents, orienté sur l'échange des messages, indépendant de la syntaxe et de l'ontologie du contenu des messages. Il est basé sur les actes de langages et il possède une quarantaine de performatifs et de règles qui régissent les comportements des agents. Ces performatifs sont des commandes qui ont une certaine ressemblance avec des verbes utilisés de façon performative dans le langage naturel. (Jarras et al., 2002) On peut prendre comme exemple de message KQML, le message d'un agent E (émetteur) qui demande aux autres agents récepteurs (R) quel est le prix d'une imprimante à jet d'encre (Flores and Kremer, 2001).

(ask-all

:content (PRIX JET ?prix)

:sender Ag1

:reply-with prixJet

:ontology imprimantes

:language LPROLOG

)

La performative est ask-all qui signifie que l'agent E désire que tous les agents R répondent à sa question. . Les attributs de cette performative sont :

- content - le contenu du message (l'information transportée par la performative)
- reply-with - identificateur unique du message, en vue d'une référence ultérieure
- ontology - précise le nom de l'ontologie utilisé dans content
- language - le nom du langage utilisé dans le contenu du message (content)

D'autres attributs, largement utilisés, sont :

- sender - identifie l'agent émetteur (le nom de l'agent qui envoie la performative)
- receiver - identifie le destinataire du message (nom de l'agent qui reçoit la performative)
- in-reply-to - référence à un message auquel l'agent est entrain de répondre (dans une réponse c'est le symbole précisé par l'attribut reply-with de l'émetteur)
- force - l'émetteur ne contredira jamais le contenu du message

Quant au langage FIPA-ACL ou ACL, il a été développé par la FIPA, un organisme qui s'occupe de la standardisation des communications entre agents. FIPA-ACL comme KQML est aussi basé sur la théorie des actes de langage et a bénéficié grandement des résultats de recherche de KQML. Si, toutefois, les deux langages se rapprochent au niveau des actes de langage, FIPA-ACL est plus riche au niveau de la sémantique (Jarras et al., 2002). Il a été développé pour répondre aux critiques faites à KQML. Il possède une vingtaine de performatifs

3.3.6.2 La coopération

La coopération représente la forme d'interaction qui s'intéresse à la manière de répartir le travail quand un agent ne peut pas atteindre ses buts sans l'aide des autres agents.

La coopération peut être statique, et donc la répartition des tâches est faite dès la conception du système multi-agents. Comme elle peut être dynamique, et c'est un processus de coopération adéquat qui est mis en œuvre entre les agents (Kamoun, 2007). Dans ce dernier cas, la répartition des tâches s'effectue par des mécanismes d'offre et de demande. Elle est réalisée soit par un agent coordinateur qui centralise les offres et les demandes soit de manière distribuée (Nachet and Adla, 2014).

3.3.6.3 La coordination

La coordination est définie comme l'acte de gérer les interdépendances des différentes activités exécutées pendant la réalisation d'un but. Les interdépendances regroupent les prérequis, le partage des ressources et la simultanéité (Malone and Crowston, 1990).

Les tâches de coordination ne sont pas directement liées à la résolution du problème mais permettent au système multi-agents de fonctionner d'une manière efficace. Ce qui permet au

système de résoudre le problème collectivement, de gagner en temps d'exécution, d'éviter les conflits entre agents et de diminuer autant que possible les interactions entre les agents, ce qui augmente les performances du système (Nachet and Adla, 2014).

3.3.6.4 La négociation

La négociation est un processus de communication d'un groupe d'agents permettant d'atteindre un accord mutuellement accepté et de résoudre leur conflit en défendant leurs points de vue respectifs pour arriver à un compromis, en partageant des ressources limitées ou encore en coordonnant leurs actions. La négociation est basée sur des protocoles qui assignent des rôles aux agents. Chaque agent impliqué dans la négociation exécute le protocole avec le rôle qui lui est assigné.

En l'absence de négociation, d'autres solutions sont possibles. Ces dernières sont moins performantes que la négociation, par exemple la décision est prise d'une façon autoritaire par un agent qui a l'autorité de décider. La méthode du vote peut aussi être utilisée pour résoudre des problèmes de conflits (Nachet and Adla, 2014).

3.3.7 Méthodes de conception de systèmes multi-agents

La réalisation d'un système multi-agents se fait en appliquant des outils et des méthodes de développement orientées agent, d'où l'importance de ces dernières consiste en la proposition d'une démarche qui permettra au concepteur d'être guidé afin d'arriver à l'implémentation d'une application à partir de son cahier des charges et de pouvoir gérer son cycle de vie global. Selon (Gleizes et al., 2008), Cette méthode de conception est élaborée d'un processus de développement et de notations permettant la modélisation ainsi que des outils d'aide à la conception, à la vérification et au suivi du processus. De ce fait, les chercheurs dans ce domaine tels que (Jarras et al., 2002) et (Gutknecht, 2001) et autres ont classées ces méthodes selon trois axes :

- Les extensions d'approches orientées objets : AAIL, Gaia, Aalaadin et ADELFE.
- Les approches dérivées de l'ingénierie de la connaissance : DESIRE, MAS, Common-KADS.
- Le troisième axe, consiste en les méthodes moins classiques qui proposent de prendre dès le départ un point de vue centré sur la notion de SMA, ce qui permet d'éviter de passer sous silence les aspects sociaux : Voyelles et CASSIOPÉE.

Nous présentons dans ce qui suit Les méthodes de conception SMA les plus usuelles :

3.3.7.1 AAIL (*Australian Artificial Intelligence Institute Methodology*)

Une méthode développée par (Kinny et al., 1996) pour la gestion du trafic aérien et qui est à la conception d'agent cognitif. Son processus de conception suit deux axes : externe et interne.

- La vision externe consiste à définir les classes d'agents avec les instances nécessaires.
- La vision interne consiste à élaborer la structure ainsi que le comportement des agents sur la base de l'identification des interactions.

La méthode AAI se caractérise par sa simplicité qui met l'accent sur la phase analyse. Quant à l'aide de l'identification des agents, aucun support de conception n'est spécifié.

3.3.7.2 ADELFE (*Atelier de Développement de Logiciel à Fonctionnalité Emergente*)

Une méthode de conception de système multi-agents adaptifs (Picard and Gleizes, 2004) qui sont utilisés lorsque l'environnement est imprévisible ou le système à construire est ouvert. Cette méthode utilise l'outil de modélisation UML et AUML (Agent UML) pour la représentation des protocoles d'interaction. Le processus ADELFE est un processus issu de l'ingénierie orienté objet tel que les agents sont coopératifs, ils ignorent le but global du système mais ils cherchent à réaliser leurs objectifs locaux tout en essayant d'être coopératifs entre eux. Le rôle principal d'un agent se base sur un ensemble de règles de coopération qui lui permettent d'identifier et de résoudre des situations non coopératives. L'absence de l'aspect organisationnel est la caractérisation de la méthode ADELFE ce qui signifie l'absence de la structure organisationnelle, règles d'organisation et rôle. Ceci permet au concepteur d'exprimer la structure sous forme de règles de coopération propres à chaque agent.

3.3.7.3 Voyelles

C'est une méthode de haut niveau qui est parmi les méthodes qui couvrent le mieux le cycle de développement d'un système multi-agents (Mokhati et al., 2008). Elle repose sur la décomposition du système en cinq dimensions : Agent, Environnement, Interaction, Organisation, Utilisateur. Cette décomposition permet la modularité du système, simplifier sa construction et offrir une meilleure réutilisation du code. Voyelles n'est couplée à aucune notation ni plateforme, ce qui offre la possibilité d'utiliser le langage AUML, qui est une extension du langage UML, dans la phase de conception du système et la plateforme Jade pour réaliser le système. Et elle repose sur des principes purement multi-agents.

Le processus de développement avec la méthode Voyelles (ou AE/O) comporte trois étapes essentielles :

- Analyse : consiste à identifier les cinq composantes : Agent (A), Environnement (E), Interactions (I), Organisation (O), Utilisateurs (U).
- Conception : il s'agit de choisir les modèles opérationnels des composantes.
- Implémentation : consiste en l'instanciation des modèles en utilisant des plateformes et des langages choisis.

3.3.7.4 DESIRE (*Design and Specification of Interacting Reasoning*)

Une méthode directement issue de l'ingénierie des connaissances, cette méthode de conception de SMA manipule les structures de connaissances, les décompositions de tâches, les échanges d'information, l'ordonnancement et la délégation de tâches. La limitation de la couverture du processus DESIRE fait son inconvénient car elle ne fait référence qu'à la phase de conception ce qui ne peut pas guider le concepteur pas-à-pas mais plutôt seulement des instructions indépendantes.

3.3.8 Les plateformes de développement des systèmes multi-agents

Une plate-forme de développement des systèmes multi-agents est une infrastructure de logiciels utilisée comme environnement pour le déploiement et l'exécution d'un ensemble d'agents. Elle devrait fournir des fonctionnalités confortables pour créer et tester des agents, elle peut être vue comme une collection de services offerts aux développeurs, mais également aux agents en exécution. Cependant, une plate-forme est un environnement d'exécution pour un agent dans le sens qu'elle devrait permettre de créer, exécuter et supprimer des agents. D'autre part, une plateforme devrait agir en tant qu'un médiateur entre le système d'exploitation et les agents. Il existe un certain nombre de plates-formes fournies comme logiciels libres. Parmi ces dernières, il y en a quelques-unes qui sont plus connues pour avoir été utilisées dans le développement de plusieurs applications : Jade, Mace, Zeus, AgentBuilder et Madkit pour les agents cognitifs, et Swarm pour les agents réactifs. Il faut noter que cette liste n'est pas exhaustive. Et qu'il existe d'autres plates-formes qui ont été utilisées avec beaucoup de succès pour la mise en œuvre de diverses applications (Nachet and Adla, 2014).

— **Madkit**(Multi-Agents Développement Kit) :

C'est une plate-forme de développement de systèmes multi-agents destinée au développement et à l'exécution de systèmes multi-agents et plus particulièrement à des systèmes multi-agents fondés sur des critères organisationnels (groupe et rôle). Madkit n'impose aucune architecture particulière aux agents. Il est ainsi possible de développer aussi bien des applications avec des agents réactifs que des agents cognitifs et communicationnels, et même de faire interagir aisément tous ces types d'agents.

— **AgentBuilder** :

C'est une plate-forme multi-agents développée en Java qui présente des outils graphiques permettant la conception d'agents intelligents. Le langage de communication utilisé par les agents est KQML. AgentBuilder est composé d'une interface graphique et d'un langage orienté agent permettant de définir des croyances, des engagements et des actions. Un éditeur de protocoles permet de générer au moins leurs squelettes sous forme de diagrammes à états finis simples. Cette plateforme est considérée comme un outil complexe qui demande

des efforts d'apprentissage importants et de bonnes connaissances dans le domaine des systèmes multi-agents pour être utilisée de façon performante.

— **Jade** (Java Agent Development) :

JADE est une plate-forme multi-agents développée par le laboratoire Télécom Italia et vise à simplifier la mise en œuvre de systèmes multi-agents distribués à travers un ensemble d'outils qui prennent en charge les phases de débogage et de déploiement. La plateforme peut être distribuée sur plusieurs ordinateurs et la configuration peut être contrôlée à partir d'une interface graphique à distance. La configuration peut même être changée au moment de l'exécution par des agents mobile d'une machine à une autre en cas de besoin. L'implémentation d'un agent se fait par l'intermédiaire du langage Java, tandis que la communication s'effectue à l'aide de RMI. Ces descriptions succinctes permettent de voir que certaines plateformes ont déjà été évaluées, voire conçu, pour des systèmes parallèles de type cluster alors que d'autres sont plus orientées sur les systèmes distribués, moins fortement couplés, de type réseaux de stations de travail (Rousset et al., 2014).

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons introduit les définitions et les informations importante sur les plateformes collaborative, et sur l'intelligence collective qui existe au sein des CoPs, qui sera traduite réellement et pratiquement dans notre plateforme collaborative et de pilotage des communautés de pratiques en un système multi-agents. La conception et Le développement d'une telle plateforme seront présentés dans le chapitre suivant.

Chapitre 4

Proposition d'une plateforme collaborative adaptée pour les CoPs : Colla-CoPs

Introduction

La montée croissante des informations réparties dans les CoPs autour d'un ou plusieurs sujets en faisant appel à leurs compétences propres implique un besoin d'échanger, de partager des informations provenant de sources variées, distinctes et hétérogènes. Ces échanges englobent les notions d'acquisition et de partage de connaissances, et peuvent nécessiter pour cela l'élaboration de protocoles de négociation et d'interactions. Dans ce chapitre, nous proposons de concevoir une plateforme de pilotage des communautés de pratiques à base d'agents destiné à la gestion collective des activités de coopération, de collaboration des membres et leurs pilotages . Le concept de la plateforme que nous souhaitons élaborer, correspond à une application mobile insérable dans un environnement partagé par les membres de la communauté. Cet outil participera pleinement aux divers processus d'échange et de partage dans chaque communauté de pratiques. L'objectif de ce chapitre est de présenter les étapes de développements de l'outil qui sont : La spécification des besoins, l'analyse, la conception, l'implémentation, le test et la validation.

4.1 Choix de la méthode suivie

La représentation de la plateforme collaborative et de pilotage des communautés de pratiques et la méthode choisie sont définis par une méthode de développement qui comprend (Muller, 1997) :

- Un processus qui décrit les étapes à suivre pour réaliser une plateforme .
- Une notation qui assure le rendu visuel des éléments de modélisation.
- Des éléments de modélisation.

UML, la notation unifiée que nous avons utilisée, est basée sur les méthodes d'analyse et de conception. De ce fait, elle permet de couvrir le cycle de vie d'un logiciel depuis l'analyse du besoin jusqu'au test, ainsi que toutes les phases du développement :

- Les besoins des utilisateurs du système, exprimé à l'aide de diagrammes de cas d'utilisation.
- La spécification complète du système, sous forme de diagrammes.
- La conception globale et détaillée, jusqu'à un niveau proche du code en langage de programmation.
- Les suites de tests permettant de s'assurer qu'une implémentation candidate est effectivement conforme à la spécification élaborée dans la première phase.

Le cycle de vie en cascade est le processus de développement que nous avons suivi pour la description générale des activités liées aux logiciels (Muller, 1997). Il décrit le cycle de vie d'un logiciel par une suite de phase qui s'enchainent dans un déroulement linéaire (Figure 4.1), depuis l'analyse des besoins jusqu'à la maintenance.

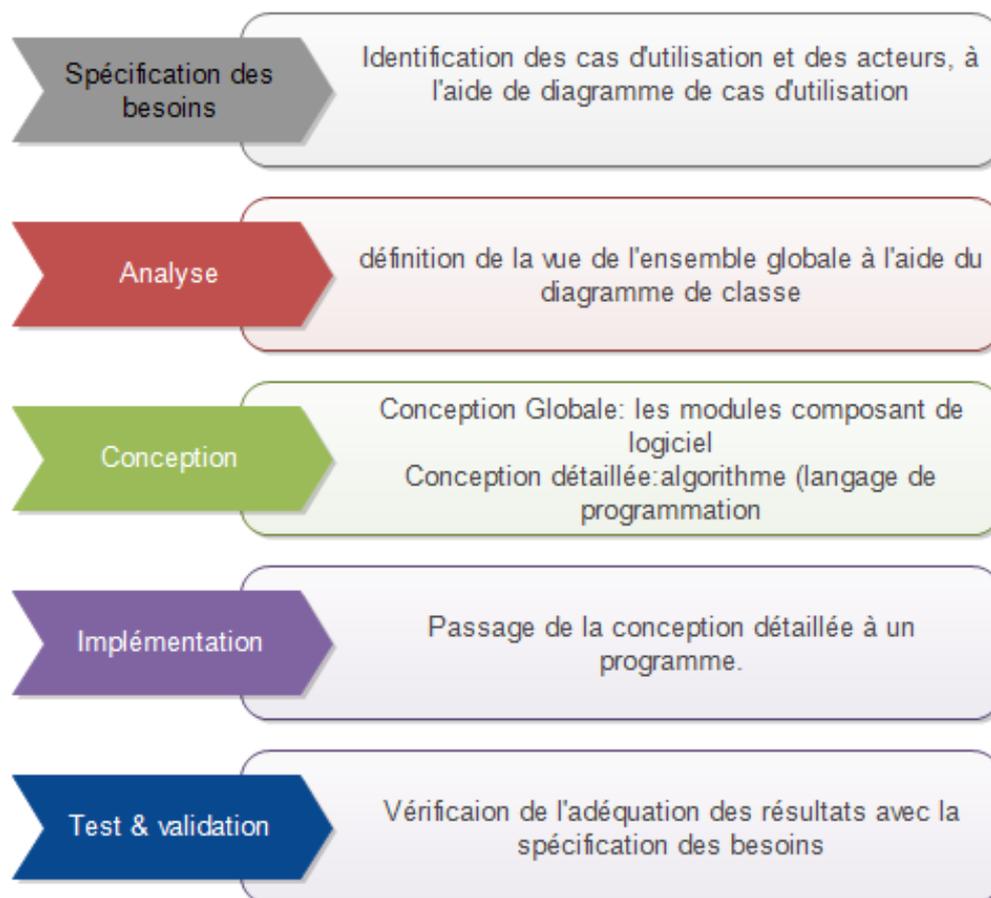


FIGURE 4.1 – Cycle de vie de logiciel en cascade

4.2 Etape 1 : La spécification des besoins

La première étape du développement consiste à décrire en générale les fonctionnalités et les utilisateurs du système. Le comportement du système exprimé sous la forme des cas d'utilisation, le contexte du système et les acteurs.

4.2.1 Besoins fonctionnels

Les besoins fonctionnels s'agissent des fonctionnalités du système. Ce sont les besoins spécifiant un comportement d'entrée et de sortie de ce système pour que ce dernier soit opérationnel. Les principales fonctionnalités que couvre notre plateforme sont les suivantes :

- s'authentifier
- Créer les CoPs
- Gérer les CoPs :
 - planifier le travail
 - Gérer les réunions
 - Gérer les documents
 - Chat entre les membres de chaque communauté de pratiques

Les cas d'utilisations ci-dessous représenteront ces besoins fonctionnels.

4.2.1.1 Identification des acteurs

Les utilisateurs de notre système sont :

- **Un sponsor** : est un utilisateur qui est chargé du pilotage des CoPs en fixant les objectifs et en validant les résultats, il est donc un acteur principal dans le système
- **Un leader** : est un utilisateur qui est chargé généralement d'organiser les réunions et rédiger ses comptes rendu, il est aussi un acteur principal dans le système
- **Un membre d'une communauté de pratique** : c'est un utilisateur qui a la possibilité de participer aux CoPs, aux réunions, et échanger avec les autres membres, il est donc un acteur secondaire
- **Un administrateur** : est un acteur secondaire qui est chargé d'effectuer une maintenance sur notre système si nécessaire.

Le tableau ci-dessous va définir les tâches de chaque acteur du système : color

acteur	les CoPs stratégiques innovantes	Les CoPs d'excellence opérationnelle	Les CoPs espace social et productif
sponsor	<ul style="list-style-type: none"> - S'authentifier. - Fixer les objectifs. - Planifier le travail. - Participer aux réunions des CoPs. - Valider les résultats. - Enregistrer les résultats dans la bibliothèque des document. 		
LeaderShip	<ul style="list-style-type: none"> - S'authentifier. - Fixer les objectifs. - Organiser les réunions. - faire les comptes rendu des réunions. - Envoyer les comptes rendu au sponsor. 	<ul style="list-style-type: none"> - S'authentifier. - Effectuer la liste des pratiques à développer et à améliorer. - Planifier le travail. - Diviser la communauté de pratiques en sous thèmes pour faciliter les taches. - Organiser les réunions. - Approuver la qualité des pratiques et enregistre le résultat dans la bibliothèque des documents. 	..
Membre	<ul style="list-style-type: none"> - S'authentifier. - Participer aux réunions. - Consulter la liste des objectifs. - Consulter le planning. - Rechercher les documents. - Communiquer avec les autres membres de la communauté de pratiques. 		
Administrateur	<ul style="list-style-type: none"> - Intervient en cas de problème survenu lors de l'utilisation de la plateforme. 		

TABLE 4.1 – les tâches de chaque acteur du système.

4.2.1.2 Identification des cas d'utilisation

L'ensemble de cas d'utilisation est formé par les différentes fonctionnalités de notre plateforme. La structure des fonctionnalités que notre système offrira à ses utilisateurs est proposée par les diagrammes (« Use Case ») UML, ainsi que Les interactions et les dialogues des utilisateurs (acteurs) effectués avec le système.

Le tableau ci-après décrit l'ensemble des cas d'utilisation du système à réaliser :

N	Cas d'utilisation		Acteur	
01	S'authentifier		Sponsor, Leader, Membre de la CDP.	
02	Créer les CoPs		Sponsor, leader.	
03	Piloter les CoPs	planifier le travail.	- Partager le planning. - Partager les objectifs. - Affecter les taches.	Sponsor, leader.
		Gérer les réunions.	- Planifier la réunion. - Ajouter les participants. - Faire le compte rendu.	leader.
		Gérer les documents.	- Partager les documents. - Rechercher les documents. - Enregistrer les documents dans la bibliothèque des documents.	Leader, Membre de CDP.
		Chat entre les membres de chaque communauté de pratiques.	- Echange de messages et partage de connaissances entre les membres de la CDP.	Membre de CDP.
04	Effectuer la maintenance		Administrateur.	

TABLE 4.2 – Les tâches de chaque acteur du système.

4.2.1.3 Diagramme de cas d'utilisation

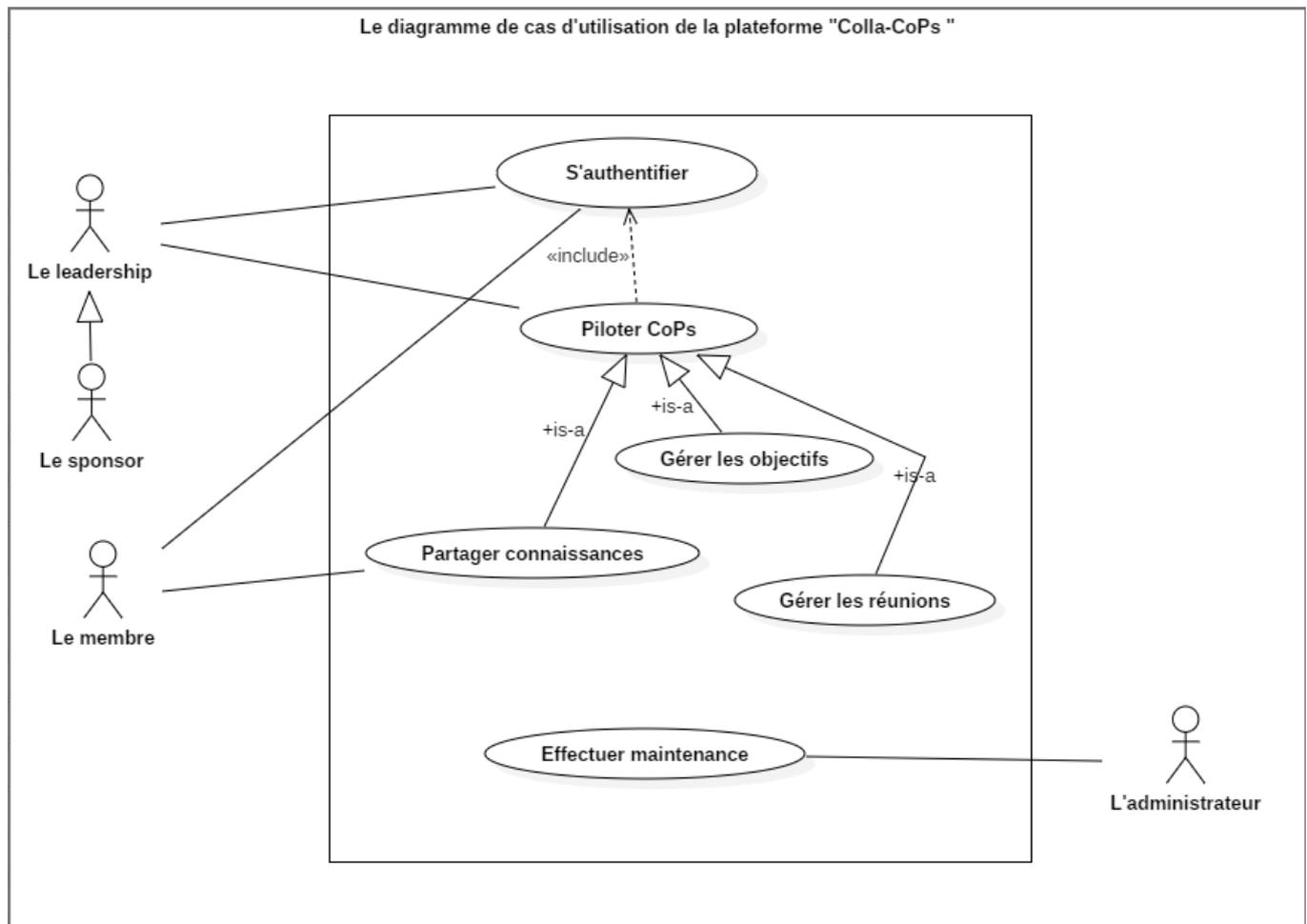


FIGURE 4.2 – Le diagramme de cas d'utilisation de la plateforme proposée

4.2.2 Besoins non fonctionnels

Les besoins non fonctionnels s'agissent des besoins qui caractérisent le système. Ce sont des besoins en matière de performance, de type de matériel ou le type de conception, et identifient les contraintes internes et externes du système. Les points suivants résument les principaux besoins non fonctionnels de notre application :

- La sécurité : la confidentialité des données doit être respectée.
- L'ergonomie : une meilleure densité d'éléments sur l'écran et une interface simple à utiliser
- L'intégrité : la cohérence des données lors des modifications
- La clarté et la simplicité du code source pour des futures améliorations.

4.3 Etape 2 : L'analyse

La deuxième étape du développement consiste à recueillir et formaliser les besoins spécifiés dans l'étape précédente en un ensemble de contraintes, ce qui donne une vue d'ensemble globale de notre système, ainsi que ses composants et les relations entre ces derniers. Ceci est exprimé par un diagramme de classe.

4.3.1 Diagramme de classe

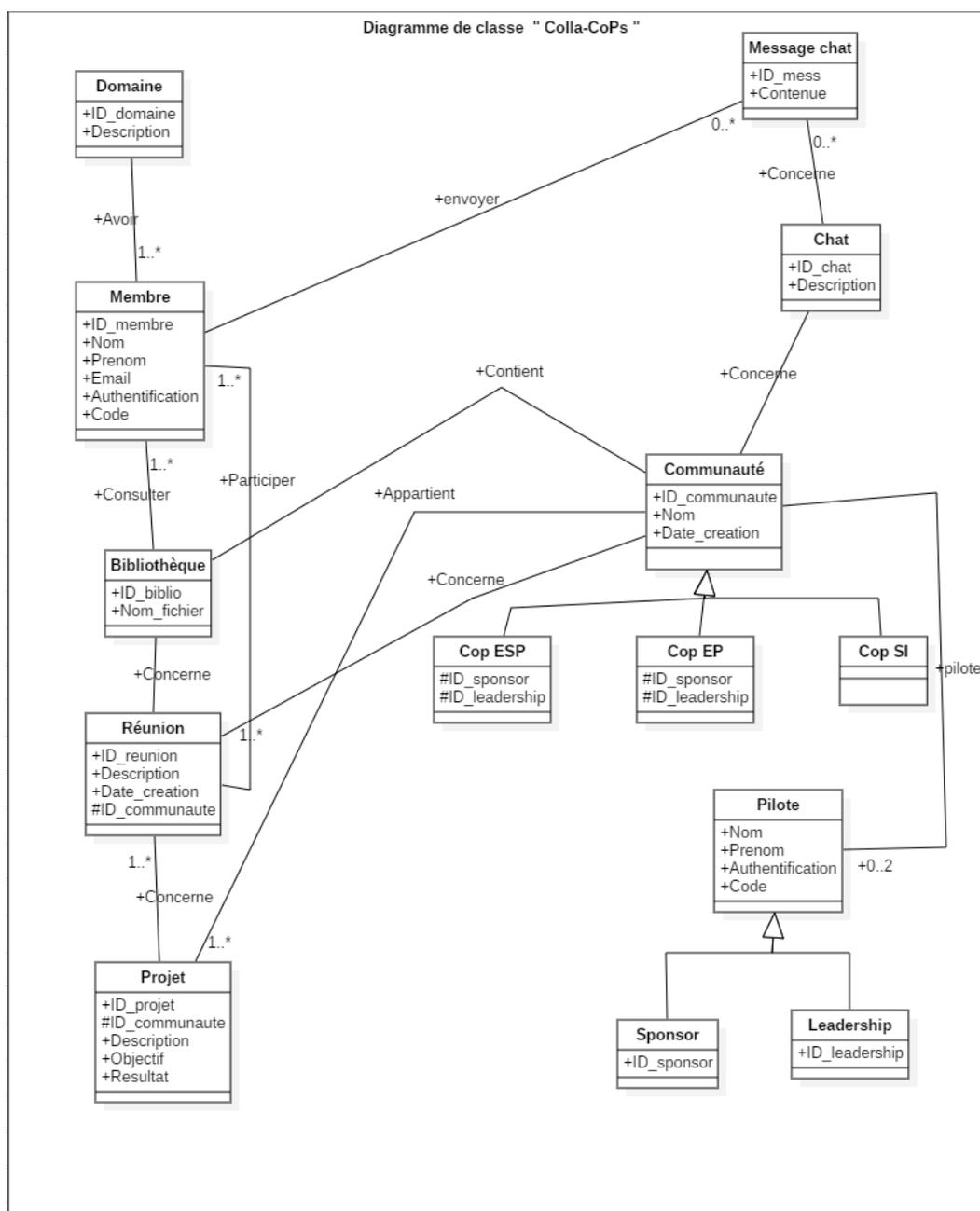


FIGURE 4.3 – Le diagramme de classe de la plateforme proposée

4.4 Etape 3 : La conception

La conception de notre système se décompose en deux parties :

1. La conception globale (architecturale) : un schéma général est élaboré pour définir le système.
2. La conception détaillée : une description détaillée de chaque fonctionnalité du système.

4.4.1 La conception globale (architecturale)

Il s'agit de l'élaboration des spécifications de l'architecture générale de notre application, comme le montre la figure (4.4) :

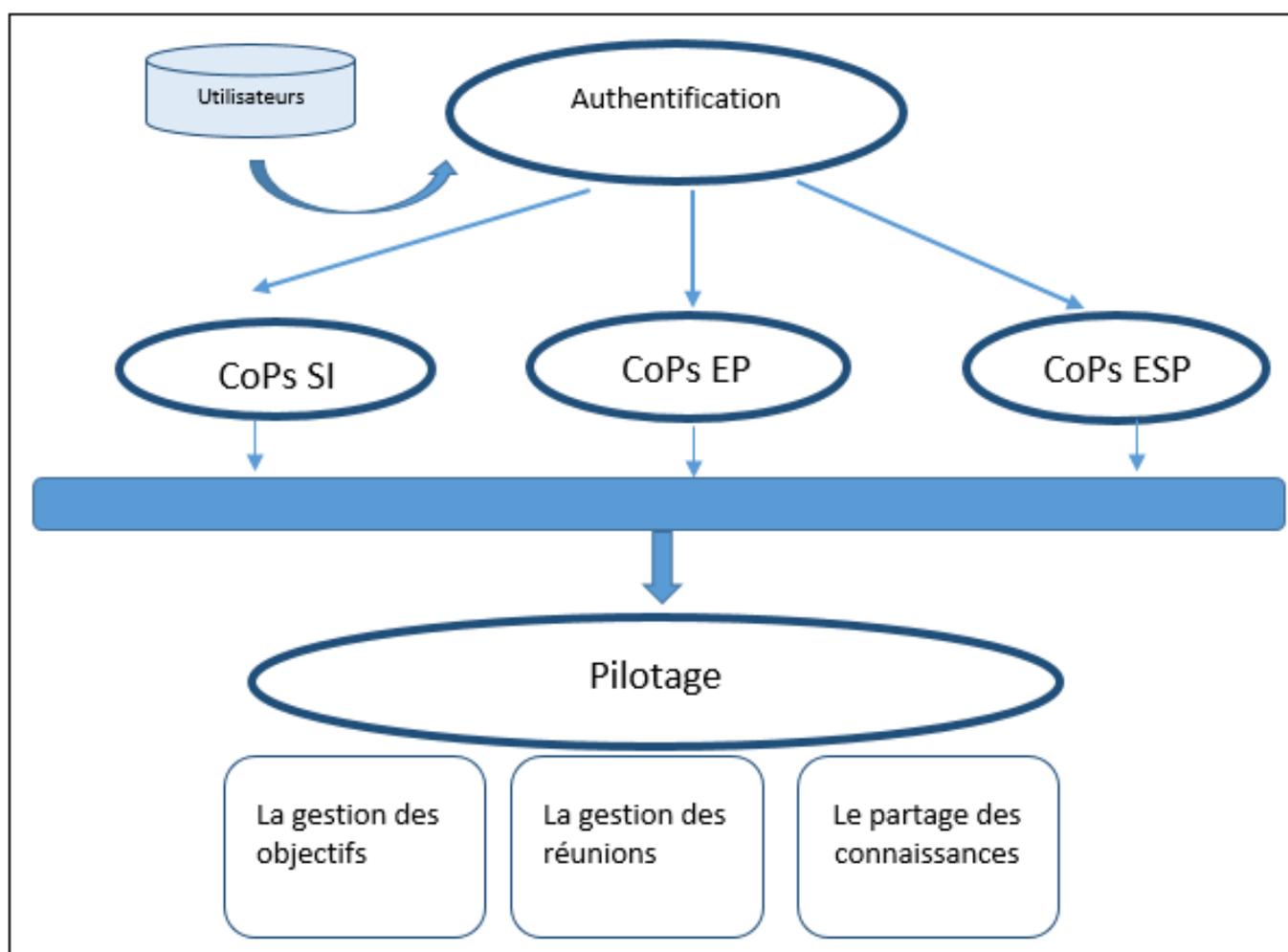


FIGURE 4.4 – Architecture détaillée de la plateforme "Colla-CoPs".

- **CoPs SI** : CoPs Stratégiques Innovantes.
- **CoPs EP** : CoPs d'Excellence Opérationnelle.
- **CoPs ESP** : CoPs Espace Social Productif.

4.4.2 La conception détaillée

Les fonctionnalités de chaque sous module de notre système est précisé et détaillé dans cette section.

4.4.2.1 Fonctionnalités

Notre plateforme est composée d'un ensemble de fonctionnalités, nous expliquons l'objectif de chacune et nous détaillons par la suite le déroulement de chaque cas d'utilisation avec une description textuelle.

- **Authentification** : un identifiant et un mot de passe sont utilisés pour accéder aux différents modules de notre système.

Cas d'utilisation N 1	S'Authentifier
Résumé	Vérification de l'identité des utilisateurs (Login et mot de passe)
Acteurs	Leadership, Sponsor et Membre
Précondition	Utilisateur déjà enregistré dans la base de données.
Scénario nominal	<p>[début]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Accéder à l'application ; 2. Le système affiche trois types d'utilisateurs ; 3. L'utilisateur choisit son espace ; 4. Le système affiche le formulaire d'authentification ; 5. L'utilisateur saisit son Login et Mot de passe ; <p>Si les champs sont incomplets : Alors afficher un message d'erreur ;</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Le système donne l'accès à l'interface suivante (types de communauté) ; <p>[Fin]</p>
Alternative exceptionnel	Le système affiche un message d'erreur et réaffiche la boîte d'authentification et attend que l'utilisateur ressaisisse ses information.

TABLE 4.3 – Description du cas d'utilisation "S'Authentifier "

- **Piloter Cops** : après l'authentification et le choix de la communauté de pratiques par l'utilisateur (Leadership / sponsor), le système donne l'accès à une interface de pilotage d'une communauté comme suit :

Cas D'utilisation N2	Piloter Cops
Résume	Englobe les principaux fonctionnalités du système.
Acteurs	Leadership ou Sponsor.
Précondition	Authentification requise & Accès autorisé.
Scénario nominal	<p>[début]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Accéder à l'application ; 2. S'authentifier ; 3. Choisir le type de communauté ; <p style="padding-left: 40px;">Si l'accès est invalide : Alors afficher un message d'erreur (Accès Non autorisé !); Si non Aller à (4);</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Accéder à son espace (menu principale); 5. L'utilisateur choisit l'action souhaitée ; <p style="padding-left: 40px;">Si Utilisateur = Leadership ; Alors</p> <ul style="list-style-type: none"> — Planifier une réunion ; — Partager un planning ; — Ajouter un projet ; — Ajouter un membre ; — Partager des documents ; — Enregistrer des documents ; — Participer à une réunion (Tchat en ligne); <ol style="list-style-type: none"> 6. Aller à (8); <p style="padding-left: 40px;">Sinon, Si Utilisateur = Sponsor ; Alors</p> <ul style="list-style-type: none"> — Partager les objectifs ; — Partager les documents ; — Participer à une réunion (Tchat en ligne); <ol style="list-style-type: none"> 7. Aller à (8); 8. Enregistrer les modifications ; <p>[Fin]</p>
Alternative exceptionnel	Le système affiche un message d'erreur et inviter l'utilisateur à accéder à son espace autorisé (type de communauté)

TABLE 4.4 – Description du cas d'utilisation "Piloter Cops "

- **Partager connaissances** : L'interface à laquelle un membre aura accès après son authentification lui permet de :

Cas d'utilisation N 3	Partager Connaissances
Résumé	Englobe les fonctionnalités qu'un membre peut utiliser
Acteurs	Membre.
Précondition	Authentification requise & Accès autorisé.
Scénario nominal	<p>[début]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Accéder à l'application ; 2. S'Authentifie ; 4. Accéder directement à son espace ; 3. Choisir l'action souhaité ; <ul style="list-style-type: none"> — Consulter la listes des objectifs ; — Consulter la listes des documents ; — Consulter le planning des réunion ; — Participer à une réunion ; — Partager des documents ; — Discuter entre membre (Tchat en ligne) ; 4. Se déconnecter ; <p>[Fin]</p>
Alternative exceptionnel	Le système affiche un message d'erreur en cas d'anomalie.

TABLE 4.5 – Description du Sous module "Partager Connaissances "

Conclusion

Dans ce présent chapitre nous avons présenté les étapes de développement de notre plateforme, en utilisant une démarche dans un environnement orienté objet à savoir la modélisation et la conception en suivant le modèle en cascade. Pour développer notre plateforme nous avons commencé par la spécification des besoins, qui décrit les fonctionnalités du système présentés par les diagrammes des cas d'utilisation. Puis nous avons entamé l'étape d'analyse pour déterminer les éléments intervenants dans notre système. Enfin la troisième étape est la phase la plus importante dans le développement de la plateforme, elle commence par une conception globale qui décrit l'architecture du système suivie par une autre détaillée. Les deux dernières étapes du modèle en cascade, l'implémentation, test et validation se trouvent dans le chapitre suivant.

Chapitre 5

Implémentation de la plateforme «Colla-CoPs»

Introduction

Dans le monde actuel, les Smartphones et tablettes font partis de notre vie quotidienne, en la rendant plus facile et commode, ils sont équipés d'applications qui sont conçues pour des plateformes mobiles et utilisés pour des services d'information.

Un Smartphone est doté d'un système d'exploitation et cela varie de sa marque, celui qui est le plus répandu sur le marché est « Android » (grâce à son open source).

Le dernier chapitre de notre mémoire est la quatrième étape du modèle en cascade. Il s'agit d'implémenter la solution retenue au niveau de la phase de conception du chapitre précédant qui est le développement d'une application mobile pour le pilotage des communautés de pratiques que nous avons nommé « Colla-CoPs ». L'objectif de ce chapitre est de présenter le système d'exploitation Android, l'outil de développement Android studio, ainsi que les outils que nous avons utilisé pour la réalisation de notre projet de fin d'étude.

5.1 Présentation générale du système Android

Android est un système d'exploitation (ou OS – Operating System en anglais) open source développé par l'OHA (Open Handset Alliance) sous autorité de Google, il a été créé au départ pour les téléphones mobiles les Smartphones ou les tablettes. On le retrouve aussi dans certains GPS dans des télévisions, autoradios, et même des montres. Android est basé sur un kernel Linux et possède une licence Apache License 2.0.

Android n'est pas qu'un système d'exploitation, c'est aussi un framework. Les développeurs ont accès au SDK (Software Development Kit) et à tout le code source de la plateforme. Avec ces outils, il est possible de créer des versions personnalisées de l'OS Android et de développer des applications.

Le logo d'Android est un personnage nommé Bugdroid. Ce personnage aurait comme origine un personnage d'un jeu vidéo des années 1990 sur la console Atari : Gauntlet : The Third Encounter (Android, 2020).



FIGURE 5.1 – Logo d'Android

5.2 Choix du langage de programmation

Dans la réalisation d'un logiciel, le choix du langage de programmation est une décision très importante. Pour l'implémentation de notre système, nous avons utilisé le langage de programmation orienté objet JAVA, car ce langage permet au programmeur d'avoir un niveau d'abstraction très haut par rapport à la machine, et d'avoir une application bien structurée, modulable, maintenable et efficace.

5.3 Outils techniques

5.3.1 Outils de développement

5.3.1.1 Android Studio

Android Studio est un environnement de développement pour développer des applications Android. Il est basé sur IntelliJ IDEA (IDE Java). Il fournit les outils les plus rapides pour créer des applications sur tous les types d'appareils Android (Rodriguez, 2015).



FIGURE 5.2 – Logo d'Android studio

Android studio est un éditeur de code connu de la puissance des outils de développement, il offre encore plus de fonctionnalités qui améliorent la productivité lors de la création des applications Android telles que (Rodriguez, 2015) :

- Un système de construction flexible basé sur Gradle (moteur de production fonctionnant sur la plateforme Java).
- Un émulateur rapide et riche en fonctionnalités.
- Un environnement unifié où il est possible de développer pour tous les appareils mobiles.
- Exécution instantanée pour transférer les modifications à l'application en cours d'exécution sans créer un nouveau fichier APK.
- Des outils de tests et des frameworks étendus.

Dans notre cas, nous avons utilisé la version 8.0.21 pour développer la plateforme "Colla-CoPs".

5.3.1.2 Firebase

Firebase est une plateforme qui facilite le développement d'applications sous Android et elle appartient à Google.

Elle combine Analytics, Base de données, Authentification, Stockage, Hébergement, etc. Google tente d'intégrer tous les services de la base nécessaires à une application Android via Firebase. Firebase est composée de plusieurs options (firebase, 2020) et dans notre application nous avons utilisé l'option de notifications pour la gestion des notifications :

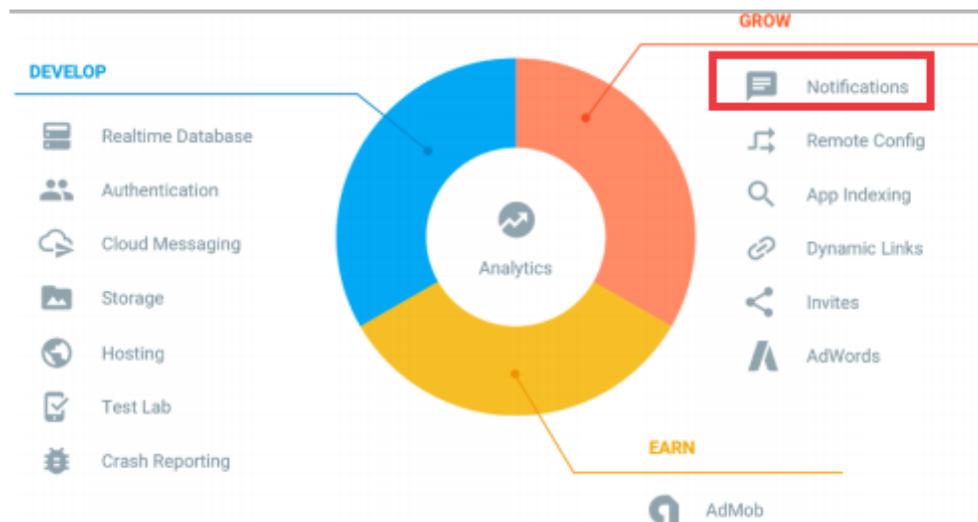


FIGURE 5.3 – Les options de Firebase.

5.3.1.3 JSON

JSON est l'acronyme de JavaScript Object Notation. Il s'agit d'un format de fichier open-standard permettant de stocker les données de manière organisée et lisible par un humain tout en y facilitant l'accès.

Etroitement lié à JavaScript, ce format peut toutefois être généré et lu par la plupart des langages de programmation. Cette universalité lui a permis de devenir une façon très populaire de stocker, organiser, lire et partager des données dans les applications et services web. On l'utilise donc beaucoup pour la communication asynchrone entre navigateur et serveur (Amavi, 2008).



FIGURE 5.4 – Le logo de JSON.

5.3.2 Environnement pour la programmation multi-agent

Pour la création des agents dans notre plateforme nous avons utilisé la plateforme JADE (Java Agent Development Framework)

5.3.2.1 Définition

Comme nous l'avons déjà défini dans le chapitre 3, Jade est une plateforme qui facilite le développement des systèmes multi agents (SMA). Elle contient :

- **Un runtime Environment** : l'environnement où les agents peuvent vivre. Ce runtime environment doit être activé pour pouvoir lancer les agents.
- **Une librairie de classes** : que nous utilisons pour écrire nos agents

Chaque instance du JADE est appelée conteneur " container ", et peut contenir plusieurs agents. Un ensemble de conteneurs constitue une plateforme. Chaque plateforme doit contenir un conteneur spécial appelé main-container et tous les autres conteneurs s'enregistrent auprès de celui-là dès leur lancement.

5.3.2.2 Description des agents du système

Comme nous l'avons souligné tantôt, les agents sont des objets actifs ayant des compétences propres leur permettant d'interagir avec leur environnement. Nous définirons ici les agents intervenant dans notre système :

- **Un agent responsable de la gestion des profils** : C'est un agent responsable de la gestion des profils utilisateurs (nom, prénom, . . .), il se charge de la mise à jour des profils et de la création de nouveaux profils.
- **Un agent gestionnaire des tâches** : Il est responsable de l'exécution des requêtes et gère la mise à jour des tâches et des connaissances.
- **Un agent de dialogue** C'est un agent qui gère les échanges de messages au sein de la communauté de pratiques.
- **Un agent gestionnaire de la bibliothèque de documents** : Il est spécialisé pour l'enregistrement de chaque document partagé entre les membres de la communauté.

5.4 Création de la base de données

Le moteur de base de données que nous avons utilisé est XAMPP, qui est un ensemble de logiciels permettant de mettre en place un serveur Web local et un serveur de messagerie électronique offrant une bonne souplesse d'utilisation, réputée pour son installation simple et rapide. Ainsi, il est à la portée d'un grand nombre de personnes puisqu'il ne requiert pas de connaissances particulières et fonctionne, de plus, sur les systèmes d'exploitation les plus répandus.



FIGURE 5.5 – Le logo de XAMPP.

Les tables de notre base de données sont les suivantes :

- **Domaine** Elle contient l'ID et la description.
- **Membre** Elle contient l'ID du membre, son nom, son prénom, son e-mail et l'ID du domaine.
- **Bibliothèque** Elle contient l'ID, le nom du fichier, l'ID du membre et de la réunion.
- **Réunion** Elle contient l'ID de la réunion, la description, la date de sa création et l'ID de la communauté où se déroule la réunion.
- **Projet** Elle contient l'ID du projet, l'ID de la communauté, la description, l'objectif et le résultat.
- **chat** Elle contient l'ID, l'ID de la communauté et la description.
- **Membres communauté** Elle contient l'ID de la communauté et l'ID du membre.
- **communauté** Elle contient l'ID de la communauté et son nom, l'ID du leadership et du sponsor, le type de la communauté et la date de sa création.
- **Message Chat** Elle contient l'ID du chat, l'ID du membre, et le contenu.
- **Superviseur** Elle contient l'ID, le nom, le prénom, l'*e_mail*, l'*authentification*, le *code et le type*.

5.4.1 Description des tables

- La table « Domaine »

+ Options			
		ID	DESCRIPTION
<input type="checkbox"/>	Éditer	1	Informatique
<input type="checkbox"/>	Éditer	2	Biologie

- La table « Membre »

+ Options		ID	ID_DOMAINE	NOM	PRENOM	EMAIL	AUTHENTIFICATION	CODE
<input type="checkbox"/>	Éditer Copier Supprimer	1	1	Kremairi	Racha	kremairiracha@gmail.com	kracha	1234
<input type="checkbox"/>	Éditer Copier Supprimer	2	1	Boukabous	Ali Nazim	balinazim@gmail.com	balinazim	vbn123
<input type="checkbox"/>	Éditer Copier Supprimer	14	2	Ali	Ali	Ali@Ali.com	Ali	1234
<input type="checkbox"/>	Éditer Copier Supprimer	15	1	Moh	Moh	Moh@123	Moh	Moh

↑ Tout cocher Avec la sélection : Éditer Copier Supprimer Exporter

- La table « Bibliothèque »

ID	NOM_FICHER	ID_MEMBRE	ID_REUNION
----	------------	-----------	------------

- La table « Réunion »

+ Options		ID	DESCRIPTION	DATE_CREATION	ID_COMMUNAUTE
<input type="checkbox"/>	Éditer Copier Supprimer	1	Reunion Aujourd'hui a 19:30 Salle 1	2020-09-19 14:02:29	1

- La table « Projet »

+ Options		ID	ID_COMMUNAUTE	DESCRIPTION	OBJECTIF	RESULTAT
<input type="checkbox"/>	Éditer Copier Supprimer	1	1	Réalisation d'une Application Mobile	Réalisation d'une Application Mobile	Aucun Résultat pour le Moment
<input type="checkbox"/>	Éditer Copier Supprimer	2	1	Realisation de Remede COVID-19	Remede COVID-19	Aucun Résultat pour le Moment

↑ Tout cocher Avec la sélection : Éditer Copier Supprimer Exporter

- La table « chat »

Options		ID	ID_COMMUNAUTE	DESCRIPTION
<input type="checkbox"/>	Éditer Copier Supprimer	1	1	Chat de Communauté

↑ Tout cocher Avec la sélection : Éditer Copier Supprimer

- La table « Membres communauté »

+ Options	
ID_COMMUNAUTE	ID_MEMBRE
1	1
1	14
1	15

- La table « communauté »

+ Options									
← T →									
	ID	NOM	ID_LEADERSHIP	ID_SPONSOR	DATE_CREATION	TYPE			
<input type="checkbox"/>	1	Communauté N°1	1	-1	2020-09-13 16:15:33	1			
<input type="checkbox"/>	2	Communauté d'Ali	2	-1	2020-09-19 14:09:37	0			

↑ Tout cocher Avec la sélection :

- La table « Message Chat »

+ Options						
← T →						
	ID	ID_CHAT	ID_MEMBRE	CONTENU		
<input type="checkbox"/>	1	1	1	Hello		
<input type="checkbox"/>	2	1	2	Hi		
<input type="checkbox"/>	7	1	1	Hey Hi Hello		
<input type="checkbox"/>	8	1	1	Hey Hi Hello		
<input type="checkbox"/>	9	1	1	How are you ?		
<input type="checkbox"/>	10	1	1	Fine?		
<input type="checkbox"/>	11	1	1	Hi		
<input type="checkbox"/>	12	1	1	Hi		
<input type="checkbox"/>	13	1	1	How are you doing ?		

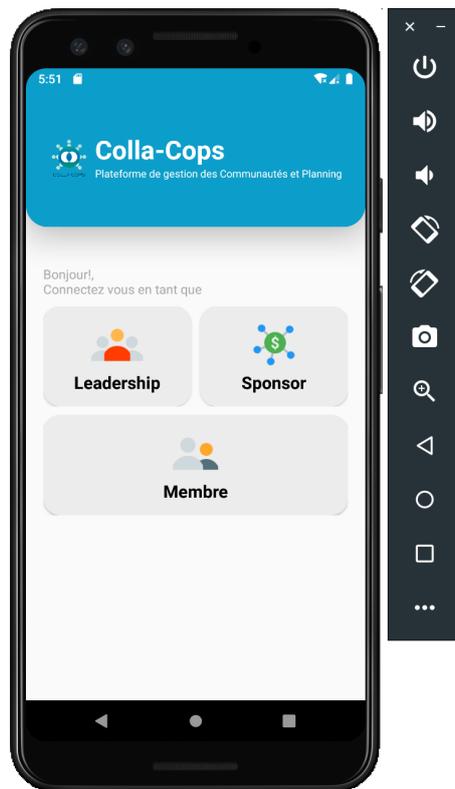
- La table « Superviseur »

+ Options							
← T →							
	ID	NOM	PRENOM	EMAIL	AUTHENTIFICATION	CODE	TYPE
<input type="checkbox"/>	1	Akli	Mohamed	aklimohamed@domain.com	amohamed	1234	0
<input type="checkbox"/>	2	Ali	Ali	Ali@Ali.com	AliLS	1234	0

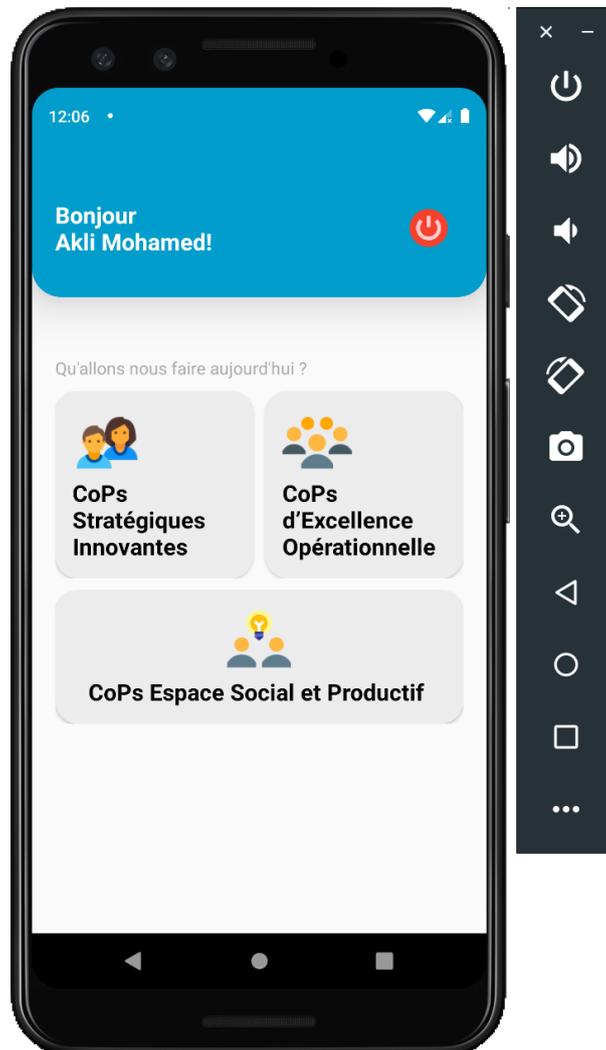
5.5 Etape 5 : Test et validation

Cette étape consiste à définir la plateforme de pilotage des communautés de pratiques « Colla-CoPs » ainsi que son fonctionnement.

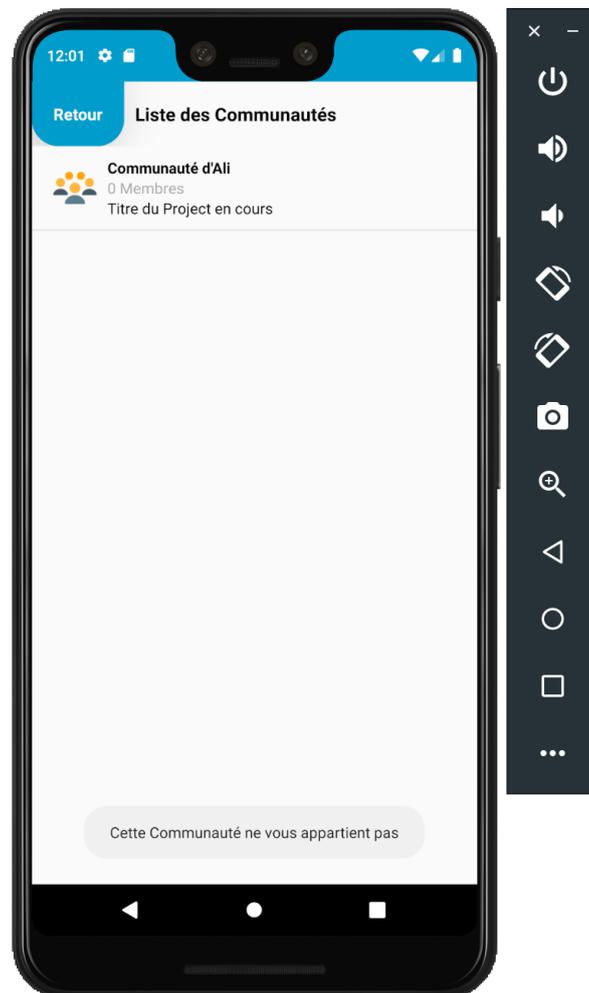
Dès le lancement de l'application une première interface qui contient trois types d'utilisateurs (leadership, Sponsor, Membre) s'affiche :



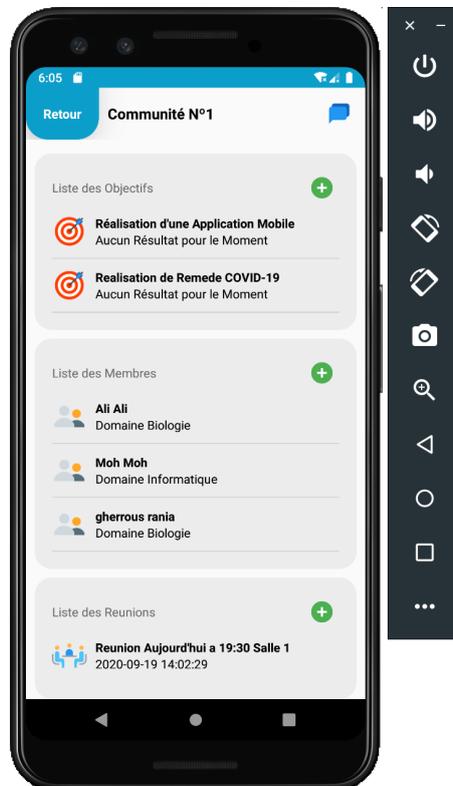
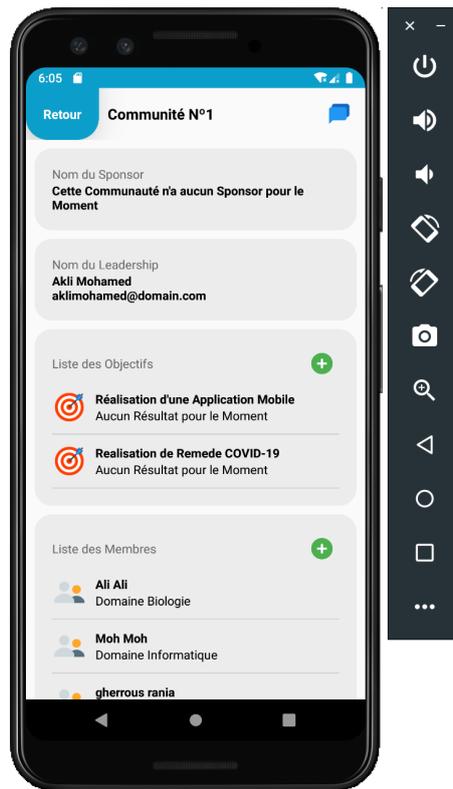
Après que l'utilisateur choisit son type d'accès et s'authentifie une interface du choix de type de communauté s'affiche :



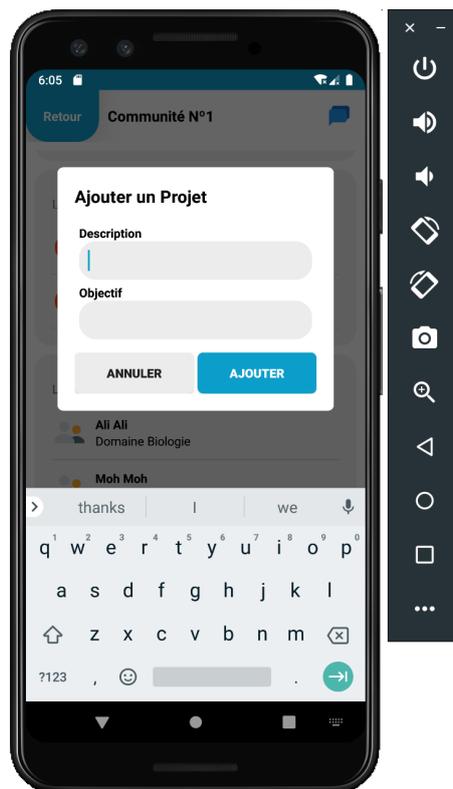
L'interface qui s'affiche quand le Leadership ou le sponsor choisissent le type de communauté qu'ils pilotent :



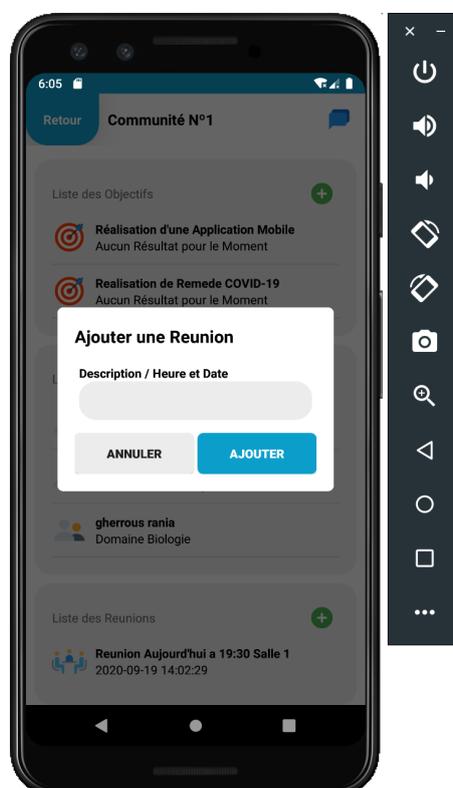
L'interface qui s'affiche quand le Leadership accède à sa communauté :



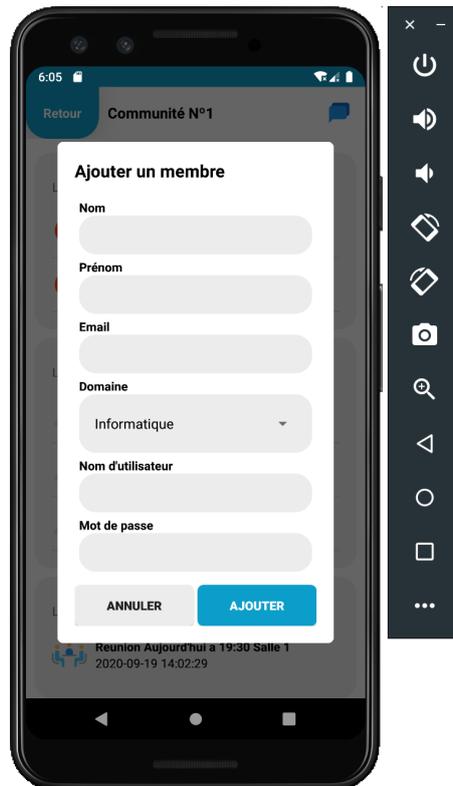
L'interface de l'ajout d'un projet par le leadership ou le sponsor :



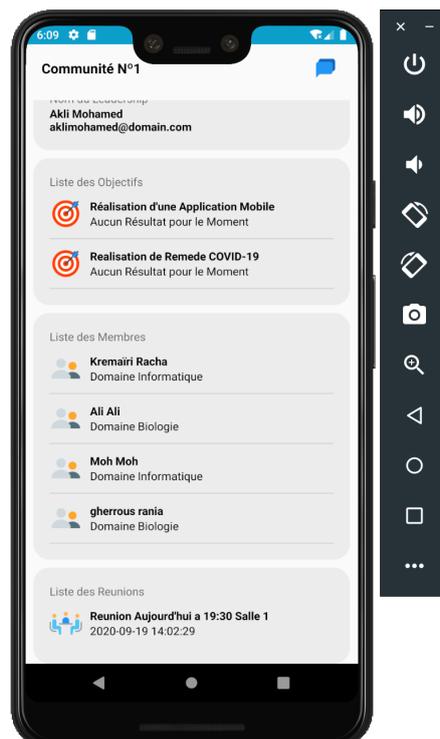
L'interface de l'ajout d'une réunion par le leadership :

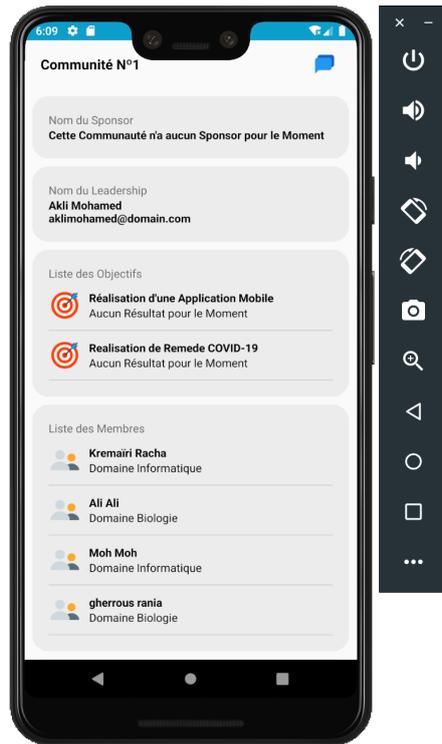


L'interface de l'ajout d'un Membre par le leadership :

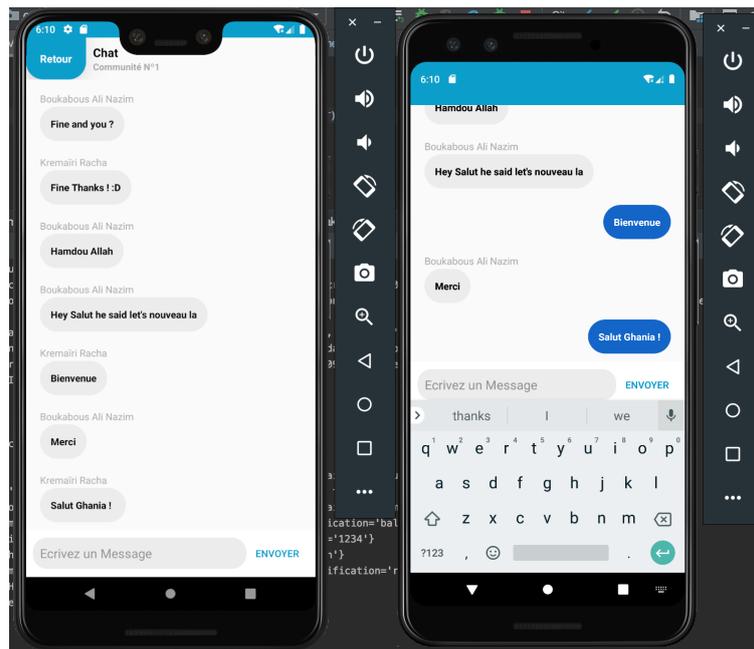


L'interface qui s'affiche quand le Membre se connecte :





L'interface du chat entre les Membres :



Conclusion

La dernière étape du développement de notre plateforme a pour but d'implémenter notre solution. Quant à l'étape de test et de validation a pour objectif de mettre en œuvre la plateforme « Colla-CoPs », de tester unitairement toutes ses principales fonctionnalités et la valider.

Conclusion et perspectives

Ce projet de fin d'étude avait pour objectif la conception et le développement d'une plateforme collaborative pour la gestion et le pilotage des communautés de pratique. Ce travail consiste à concevoir et formaliser la structure et le fonctionnement des communautés de pratique, à travers un système multi- agents, pour mettre en place un nouveau style de collaboration permettant de lier la théorie à la pratique et contribuer à l'intégration des données probantes (savoirs tacites et explicites) dans la gestion des projets, la résolution des problèmes et surtout l'aide à la prise de décision.

A l'air de la société de l'information, du numérique et de l'émergence d'un nouveau style de management, en occurrence le management transversal, notre travail prend tout son sens. En effet, la communauté de pratique représente toutefois un changement de culture posant un défi à la fois aux professionnels et aux organisations. Pour les individus, il s'agit de passer d'une logique individualiste à une logique de partage. Pour les organisations, il s'agit d'évoluer vers des environnements moins contrôlés où plus de latitude est consentie aux professionnels et une plus grande valorisation est accordée au savoir et à l'apprentissage. Cela suppose un effort d'ouverture de partage et de collaboration.

A cet effet, le développement d'une plateforme de travail collaborative mobile, étant donné que c'est l'environnement le plus adapté à ce contexte, permettra d'apporter plus de dynamique aux communautés de pratique en les aidant à se structurer et à fonctionner efficacement et rapidement.

Ce projet de fin d'études nous a été très bénéfique, à la fois sur le volet académique que professionnel. Nous a permis de découvrir et de percevoir l'importance des communautés de pratiques et leurs apports dans le monde des entreprises et leurs managements mais surtout, il nous a permis d'approfondir nos connaissances dans le domaine de la conception et de l'ingénierie des logiciels pour concevoir une plateforme d'échange et de partage basée sur les concepts des systèmes multi-agents.

A l'issue de ce projet de fin d'études nous avons dégagé un certain nombre de perspectives qui nous semblent pertinentes dans ce domaine ; et qui se résument comme suit :

- Inclure les techniques de gestion de projet dans une telle plateforme pour une meilleure

planification, et pour assurer le suivi et la réalisation des tâches en utilisant les diagrammes de PERT et de GANT ;

- Améliorer la gestion des réunions en ajoutant les conférences audiovisuelles.
- Ajouter les notifications ;
- Développer une application desktop ;
- Utiliser des algorithmes d'aide à la décision pour pouvoir analyser la pertinence et la criticité des décisions prises, notamment leurs impacts sur l'organisation.

Bibliographie

- J. Amavi. *Base de données et site web sur la gestion d'échantillons*. PhD thesis, Université d'Orléans (UO), Orléans, FRA., 2008.
- Android, 2020. URL <https://www.supinfo.com/articles/single/2569-presentation-android>.
- N. Bakhta. *Modèle multi-agents pour la conception de systèmes d'aide à la décision collective*. 2014.
- D. Bertrand, M.-C. Monnoyer, A. Seck, and B. Aldebert. *Les Systemes D'Informations Inter-Organisationnelles Et La Creation De Valeur : Resultats D'Une Etude Menee Aupres De Deux Grandes Entreprises Françaises Eurocopter Et Cegelec-Vinci Et Leurs Fournisseurs*. PhD thesis, CIGREF, 2014.
- J. Birkinshaw, G. Hamel, and M. J. Mol. Management innovation. *Academy of management Review*, 33(4) :825–845, 2008.
- J.-P. Bootz. L'évolution du manager : un pilote de communauté de pratique entre l'expert et l'intrapreneur. *Management Avenir*, (5) :115–139, 2013.
- S. Borzillo, G. Probst, and S. Raisch. The governance paradox : Balancing autonomy and control in managing communities of practice. In *Academy of Management Proceedings*, volume 2008, pages 1–6. Academy of Management Briarcliff Manor, NY 10510, 2008.
- S. Borzillo, S. Aznar, and A. Schmitt. A journey through communities of practice : How and why members move from the periphery to the core. *European Management Journal*, 29(1) : 25–42, 2011.
- M. Bratman et al. *Intention, plans, and practical reason*, volume 10. Harvard University Press Cambridge, MA, 1987.
- B. Büchel and S. Raub. Building knowledge-creating value networks. *European Management Journal*, 20(6) :587–596, 2002.

- J.-C. Courbon and C. JC. Aide à la décision et intelligence collective. 1979.
- R. Cross, A. Parker, L. Prusak, and S. P. Borgatti. Knowing what we know : : Supporting knowledge creation and sharing in social networks. *Organizational dynamics*, 30(2) :100–120, 2001.
- S. Daunais, L. Zibara, M. Beaulieu, P. Cohendet, B. Moreau, and L. Simon. Le pilotage des communautés de pratique au sein de l’industrie des télécommunications : une comparaison des sociétés bell et orange. *Gestion*, 35(4) :47–55, 2010.
- Y. Demazeau and A. R. Costa. Populations and organizations in open multi-agent systems. In *Proceedings of the 1st National Symposium on Parallel and Distributed AI*, pages 1–13, 1996.
- A. Drogoul. *De la simulation multi-agents à la résolution collective de problèmes*. PhD thesis, Thesis at University of Paris IV, 1993.
- P. F. Drucker. Tasks, responsibilities, practices, 1986.
- O. Dupouët and P.-J. Barlatier. Le rôle des communautés de pratique dans le développement de l’ambidextrie contextuelle : le cas gdf suiez. *Management international/International Management/Gestión Internacional*, 15(4) :95–108, 2011.
- A. Edmondson. Psychological safety and learning behavior in work teams. *Administrative science quarterly*, 44(2) :350–383, 1999.
- J.-L. Ermine. *La gestion des connaissances*. 2003.
- C. Everaere. Autonomie et collectifs de travail. *Collection points de repère*, 1999.
- J. Ferber. Reactive multi-agent systems : principles and applications. *Fundamentals of Distributed Artificial intelligence*, edited by N. Jennings, Amsterdam : North Holland, 1994.
- J. Ferber. *Multi-agent systems : an introduction to distributed artificial intelligence*, volume 199. Addison-Wesley Reading, 1995.
- firebase, 2020. URL <https://www.quora.com/What-is-firebase>.
- R. A. Flores and R. C. Kremer. Bringing coherence to agent conversations. In *International Workshop on Agent-Oriented Software Engineering*, pages 50–67. Springer, 2001.
- S. Gamoura. *Modélisation et simulation des processus collaboratifs dans les chaînes logistiques : une approche multi agents*. PhD thesis, Lyon 2, 2007.
- L. Gasser. An overview of dai. *Distributed Artificial Intelligence : Theory and Praxis*, 9(9-29) : 28, 1992.

- M.-P. Gleizes, C. Bernon, F. Migeon, and G. Picard. Méthodes de développement de systèmes multi-agents. *Génie logiciel*, 86 :2–7, 2008.
- Greselle. Vers l'intelligence collective des équipes de travail : une étude de cas. *Management Avenir*, (4) :41–59, 2007.
- O. Gutknecht. *Proposition d'un modèle organisationnel générique de systèmes multi-agents et examen de ses conséquences formelles, implémentatoires et méthodologiques*. PhD thesis, Université Montpellier II-Sciences et Techniques du Languedoc, 2001.
- G. Hamel. The why, what, and how of management innovation. *Harvard business review*, 84(2) : 72, 2006.
- J.-F. Harvey. Comment favoriser le partage des connaissances? le cas des communautés de pratique pilotées. *Gestion*, 35(4) :73–80, 2010.
- F. Hasanali, D. Lemons, and N. Peltier. Building and sustaining communities of practice : Continuing success in knowledge management. *Houston : American Productivity & Quality Center*, 2001.
- J. C. Jarillo. On strategic networks. *Strategic management journal*, 9(1) :31–41, 1988.
- I. Jarras, B. Chaib-Draa, et al. Aperçu sur les systèmes multiagents. Technical report, Cirano, 2002.
- N. Jennings, N. R. Jennings, and M. J. Wooldridge. *Agent technology : foundations, applications, and markets*. Springer Science & Business Media, 1998.
- B. Jossierand, Emmanuel et de Saint Leger. Les difficultés pratiques des communautés de pratique. In *XIIIe Conférence de l'AIMS, Le Havre*, pages 2–4, 2004.
- M. A. Kamoun. *Conception d'un système d'information pour l'aide au déplacement multimodal : Une approche multi-agents pour la recherche et la composition des itinéraires en ligne*. PhD thesis, 2007.
- D. Kinny, M. Georgeff, and A. Rao. A methodology and modelling technique for systems of bdi agents. In *European workshop on modelling autonomous agents in a multi-agent world*, pages 56–71. Springer, 1996.
- Y. Lafifi. *SACA : un Système d'Apprentissage Collaboratif*. PhD thesis, PhD Thesis, Computer science department, University of Annaba, Algeria, 2007.
- J. Leplat, J.-M. Cellier, and F. D. H. travail technologie. *Les facteurs humains de la fiabilité dans les systèmes complexes*. Ed. Octares Entreprises, 1990.

- E. Lesser and K. Everest. Using communities of practice to manage intellectual capital-improving an organization's use of knowledge assets. *Ivey business journal*, 65(4) :37–43, 2001.
- T. W. Malone and K. Crowston. What is coordination theory and how can it help design cooperative work systems? In *Proceedings of the 1990 ACM conference on Computer-supported cooperative work*, pages 357–370, 1990.
- J. Mayfield, Y. Labrou, and T. Finin. Evaluation of kqml as an agent communication language. In *International Workshop on Agent Theories, Architectures, and Languages*, pages 347–360. Springer, 1995.
- R. McDermott. How to design live community events. *Knowledge Management Review*, 4(4) : 5–6, 2001.
- R. McDermott. Measuring the impact of communities. *Knowledge Management Review*, 5(2) : 26–29, 2002.
- R. McDermott. Building spontaneity into strategic communities. *Knowledge Management Review*, 5 :28–31, 2003.
- R. McDermott and D. Archibald. Harnessing your staff's informal networks. *Harvard business review*, 88(3) :82, 2010.
- R. McDermott and M. Consulting. How to avoid a mid-life crisis in your cops. *Knowledge Management Review*, 7 :10–13, 2004.
- D. R. Millen, M. A. Fontaine, and M. J. Muller. Understanding the benefit and costs of communities of practice. *Communications of the ACM*, 45(4) :69–73, 2002.
- F. Mokhati, M. Badri, L. Badri, F. Hamidane, and S. Bouazdia. Automated testing sequences generation from auml diagrams : a formal verification of agents' interaction protocols. *International Journal of Agent-Oriented Software Engineering*, 2(4) :422–448, 2008.
- P.-A. Muller. Représentation des vues d'architecture avec uml. *Génie logiciel (1995)*, (46) : 128–133, 1997.
- B. Nachet and A. Adla. An agent-based distributed collaborative decision support system. *Intelligent Decision Technologies*, 8(1) :15–34, 2014.
- C. Navarro. Une analyse cognitive de l'interaction dans les activités de travail/(a cognitive analysis of interaction during work activities). *Le travail humain*, 54(2) :113, 1991.
- S. Parot, F. Talhi, J. Monin, and T. Sebal. Les communautés de pratique. *Analyse d'une nouvelle forme d'organisation et panorama des bonnes pratiques*. Lyon : Knowings & Pôle productive Rhône-Alpes, 2004.

- G. Picard and M.-P. Gleizes. The adelfe methodology. In *Methodologies and software engineering for agent systems*, pages 157–175. Springer, 2004.
- G. Probst and S. Borzillo. Why communities of practice succeed and why they fail. *European Management Journal*, 26(5) :335–347, 2008.
- S. Probst et Borzillo. Piloter les communautés de pratique avec succès. *Revue française de gestion*, (1) :135–153, 2007.
- K. G. Provan and H. B. Milward. A preliminary theory of interorganizational network effectiveness : A comparative study of four community mental health systems. *Administrative science quarterly*, pages 1–33, 1995.
- R. Ribette. Des intelligences individuelles à l'émergence de l'intelligence collective, 1e salon international de la formation. *SIF, Tunisie, CIFCO, La Charguia, Tunis*, pages 27–30, 1996.
- M. Riel. Building communities of learners online. *Online Learning : Personal reflections on the transformation of education*, pages 309–320, 2004.
- D. Rodriguez. Tutoriel android sous android studio. 2015.
- A. Rousset, B. Herrmann, C. Lang, and L. Philippe. A survey on parallel and distributed multi-agent systems. In *European Conference on Parallel Processing*, pages 371–382. Springer, 2014.
- H. A. Simon. The sciences of the artificial. *Cambridge, MA*, 1969.
- E. SOULIER. Les communautés de pratique au cœur de l'organisation réelle des entreprises. *Systèmes d'information et Management*, 9(1) :3, 2004.
- J. Tranier. *Vers une vision intégrale des systèmes multi-agents : Contribution à l'intégration des concepts d'agent, d'environnement, d'organisation et d'institution*. PhD thesis, 2007.
- L. Vercouter. *Conception et mise en oeuvre de systèmes multi-agents ouverts et distribués*. PhD thesis, 2000.
- E. Wenger. *Communities of practice : Learning, meaning, and identity*. Cambridge university press, 1999.
- E. Wenger, R. McDermott, and W. M. Snyder. Cultiver les communautés de pratique. *Harvard Business School*, 2002a.
- E. Wenger, R. McDermott, and W. M. Snyder. Seven principles for cultivating communities of practice. *Cultivating Communities of Practice : a guide to managing knowledge*, 4, 2002b.
- W. M. Wenger, Etienne C et Snyder. Communities of practice : The organizational frontier. *Harvard business review*, 78(1) :139–146, 2000.

- T. Williams. Cooperation by design : structure and cooperation in interorganizational networks. *Journal of Business Research*, 58(2) :223–231, 2005.
- M. Wooldridge, N. R. Jennings, and D. Kinny. The gaia methodology for agent-oriented analysis and design. *Autonomous Agents and multi-agent systems*, 3(3) :285–312, 2000.
- M. J. Wooldridge and N. R. Jennings. Intelligent agents : Theory and practice. *The knowledge engineering review*, 10(2) :115–152, 1995.
- G. O. Zaïbet. Vers l'intelligence collective des équipes de travail : une étude de cas. *Management Avenir*, (4) :41–59, 2007.