



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



**Département de mathématique et informatique**

## **Mémoire de fin d'études**

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

**Spécialité : Informatique**

**Option : Sécurité et technologie web**

# **Une approche pour l'extraction des connaissances tacites à partir des fichiers vidéo**

*Réalisé par : -GASMI AICHA  
- LAKHZOUM AMIRA*

*Dirigé par : Mr. CHERGUI Wahid*

*Membres de jury :  
Dr. HAMEM Soufiane  
Mm. CHERGUI Otaila*

*Présenté le ../06/2019*

# Remerciements

*En préambule à ce mémoire nous remerciant ALLAH qui nous aide et nous donne la patience et le courage durant ces longues années d'étude.*

*Je tiens à remercier, en tout premier lieu, Mr Chergui Wahid, Directeur de ce mémoire, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion.*

*En guise de reconnaissance, je tiens à témoigner mes sincères remerciements à toutes les personnes qui ont contribués de près ou de loin au bon déroulement de mon stage de fin d'étude et à l'élaboration de ce modeste travail.*

*Je remercie également toute l'équipe pédagogique de la faculté de science de technologie et les intervenants professionnels responsables de ma formation, pour avoir assuré mon travail.*

*Je remercie également tous les membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à mon travail.*

*Aicha et Amira*

## Sommaire :

<b>Introduction générale.....</b>	<b>01</b>
<b>Chapitre 01 :Gestion et ingénierie des connaissances.....</b>	<b>04</b>
I.1 Introduction.....	05
I.2 Données, informations et connaissances.....	05
I.3 Typologie de la connaissance dans les organisations.....	09
I.3.1 La dimension épistémologique de la connaissance.....	10
I.3.2 La dimension ontologique de la connaissance.....	12
I.3.3 La connaissance déclarative, procédurale et heuristique.....	12
I.4 L'acquisition des connaissances à la gestion et l'ingénierie des connaissances.....	14
I.4.1 Le processus d'ingénierie des connaissances.....	14
I.4.2 Méthodes d'acquisition de connaissances.....	16
I.4.3 Modélisation des connaissances.....	17
I.5 Techniques d'acquisition de connaissances.....	18
I.5.1 Entretiens.....	18
I.5.2 Technique de l'entretien non structuré et structuré.....	19
I.5.3 Technique de l'entretien d'explicitation.....	19
I.5.4 Technique de l'observation.....	20
I.5.5 Technique Auto confrontation.....	21
I.6 Méthodes de gestion et ingénierie des connaissances.....	22
I.7 Techniques de modélisation de la connaissance.....	23
I.7.1 Le formalisme Langage de modélisation unifié (UML) avec langage de contrainte d'objet.....	23
I.7.2 Les ontologies.....	24
I.8 Conclusion.....	28
<b>Chapitre 2 :La connaissance tacite.....</b>	<b>29</b>
II.1 Introduction.....	30
II.2 La connaissance tacite.....	31
II.3 L'épistémologie de Polanyi.....	32
II.3.1 Deux types de consciences focale et subsidiaire.....	33
II.4 Connaissance tacite et Nonaka.....	34
II.5 La perspective cognitive .....	35
II.5.1 Ressource cognitive et la connaissance tacite.....	37
II.6 La connaissance et l'action.....	38
II.6.1 Développement cognitive de l'action.....	38

II.7 Typologie de la connaissance tacite.....	39
II.8 Caractéristique de la connaissance tacite.....	40
	41
II.9 La connaissance Tacite et explicite.....	
II.10 La conversion de connaissances.....	42
II.11 Conclusion.....	44
<b>Chapitre 3 :la Modélisation du Contenu des Documents Vidéo.....</b>	<b>45</b>
III.1 Introduction.....	46
III.2 Le média vidéo.....	46
III.2.1 La forme.....	46
III.2.2 Le contenu.....	47
III.3 Les niveaux de descriptions liés aux données vidéo.....	49
III.3.1 Le niveau signal (ou « bas-niveau ») .....	49
III.3.2 Le niveau sémantique (ou « haut-niveau ») .....	49
III.4 Modélisation d'un document vidéo.....	49
III.5 L'annotation.....	53
III.5.1 Qu'est-ce que l'annotation vidéo ? .....	53
III.5.1 Qu'est-ce que l'annotation vidéo ? .....	53
III.6 Conclusion.....	58
<b>Chapitre 4 : Approche et modèle pour l'acquisition de la connaissance Tacite.....</b>	<b>60</b>
IV.1 Introduction.....	61
IV.2 La modélisation des connaissances tacites.....	61
IV.3 L'interprétation de la connaissance tacite.....	62
IV.3.1 La dimension de l'activité.....	63
IV.3.2 La dimension de la perception.....	63
IV.3.3 Troisième dimension : la cognition.....	64
IV.3.4 Synthèse.....	64
IV.4 Un aperçu de l'approche proposée.....	64
IV.5 La théorie de l'activité.....	67
IV.6 Le méta-modèle de la connaissance tacite.....	70
IV.7 La modélisation du méta-modèle générique de la connaissance tacite.....	72
IV.8 Principaux concepts de la modélisation.....	73
IV.8.1 Le concept Acteur.....	73
IV.8.2 Le concept Processus.....	74
IV.8.3 Le concept Activité.....	74
IV.8.4 Le concept « situation » .....	76
IV.8.5 Le concept « savoir-que » .....	76

IV.8.6 Le concept Video_Processus.....	76
IV.9 Conclusion.....	77
<b>Chapitre 5 : L'implémentation du modèle.....</b>	<b>78</b>
V.1 Introduction.....	79
V.2 Méthode de conception de notre ontologie.....	79
V.3 Processus de création d'ontologie.....	80
V.4 Pourquoi la méthode Methontology.....	80
V.5 Outils et langages utilisés.....	81
V.5.1 Protégé.....	81
V.6 Création d'ontologies avec protégé.....	82
V.6.1 Création d'un nouveau projet.....	82
V.6.2 L'édition de l'ontologie.....	84
V.7 conclusion.....	85
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>86</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>89</b>

# DEDICACE

*À celle qui a semé en moi les valeurs et les principes, à celle qui a veillé au seuil de mes longues nuits, celle qui m'a soutenu le long de ma vie et qui me soutiendra à l'infini, à ma chère mère Rebaia que j'aime tant.*

*À celui qui m'a tenu la main pour m'emmener à ce jour, à ma colonne mon père Elhachemi.*

*À celui qui m'a toujours soutenu et encouragé au cours de la réalisation de ce mémoire,*

*À ma chère sœur Asmaa et mes frères Abdelghanem et djalal.*

*À mon amie Khawla.*

*À toute ma famille, mes tantes et mes oncles, et ma chère tante Hafidha.*

*À toute personne qui a contribué à la réalisation de ce mémoire de près ou de loin.*

*Aicha*

## Listes des figures

---

### Listes des figures

#### Chapitre 1

**Figure I.1** : La hiérarchie DIKW - développée à partir de (Rowley, 2007, p. 163)

**Figure I.2**: Les différents types de connaissances, **Source** : Adapté de Nonaka, I.

**Figure I.3** classification des connaissances

**Figure I.4** : Processus d'ingénierie des connaissances.

**Figure I.5**- Extrait d'une ontologie dans le domaine de la presse «People» (Amardeilh, 2007)

#### Chapitre 2

**Figure II.2** : Quatre modes de conversion des connaissances d'après Nonaka et Takeuchi (1997)

#### Chapitre 3

**Figure III.2.1** : Structure hiérarchique d'un journal télévisé selon le modèle « vidéo, séquence, scène, plan», les scènes peuvent correspondre à une apparition du présentateur ou à un reportage sur le terrain, les plans correspondent à une prise unique de caméra. (Charhad I, 2005).

**Figure III.2.2** Segmentation temporelle d'une séquence vidéo. (KAZITANI thèse doctorale, 2018).

**Figure III.2.3** Modélisation hiérarchique d'une vidéo. (KAZITANI thèse doctorale, 2018).

**Figure III.2.4** Stratification d'une vidéo. (KAZITANI thèse doctorale, 2018).

**Figure III.2.5** Le concept d'objet. (KAZITANI thèse doctorale, 2018).

**Figure III.6** : Le modèle de Hjelsvold. (Charhad I, 2005).

**Figure III.7** : Interface de segmentation du système Log Creator. (Charhad I, 2005).

#### Chapitre 4

**Figure IV.1** Les dimensions tacite et explicite lors d'une expérience cognitive (*Source* : Jerry H. Gill, 2000)

**Figure IV.2** .Approche de modélisation des connaissances tacites (Chergui et al, 2018)

**Figure IV.3** – Représentation schématique de la théorie de l'activité (Engeström, 1987).

**Figure IV.4** – L'appariement entre les concepts de l'activité explicité et les concepts de la théorie de l'activité

## Listes des figures

---

**Figure IV.5** Méta-modèle de la connaissance tacite (Chergui et al. 2018)

**Figure IV.6.** Un méta-modèle générique de connaissances tacites (Chergui et al. 2018)

### Chapitre 5

**Figure 14 :** Page d'accueil Protégé.

**Figure 15 :** INTERFACE DE PROTEGE 4.3.0

**FIGURE 16 :** INTERFACE DE PROTEGE 4.3.0

**FIGURE 17 :** CHOIX D'EMPLACEMENT POUR ENREGISTRER L'ONTOLOGIE

**FIGURE18 :** CREATION DES CLASSES

**FIGURE 19 :** CREATION DES RELATIONS

**FIGURE 20 :** GRAPHE REPRESENTE LES CONCEPTS D'ONTOLOGIE

**FIGURE 21 :** HIERARCHIE DE CLASSE, OBJETS ET PROPRIETES DE DONNEES DANS L'ONTOLOGIE DE CONNAISSANCES TACITE

## Résumé

La gestion des connaissances est devenue aujourd'hui une nécessité pour maintenir la mémoire organisationnelle et faciliter le transfert des savoir-faire aux utilisateurs. Nous avons proposé dans ce mémoire une approche pour l'acquisition des connaissances tacites. Par laquelle une opération d'annotation est appliquée sur les vidéos des activités filmées, et qui sera utilisé pour le peuplement automatique de notre ontologie.

Une ontologie est développée pour représenter les connaissances tacites dont le processus de construction s'est réalisé en trois phases fondamentales :

- La création du modèle d'activité basé sur le modèle d'Engeström.
- la conceptualisation essentiellement fondée sur la méthode *METHONTOLOGY* qui a donné lieu à une ontologie conceptuelle ;
- l'opérationnalisation qui a abouti à une ontologie opérationnelle cohérente et consistante

## Abstract

Knowledge management has become a necessity today to maintain organizational memory and facilitate the transfer of know-how to users. We have proposed in this thesis an approach for the acquisition of tacit knowledge. Which apply an annotation operation on the videos of the filmed activities, and which will be used for the automatic population of our ontology.

An ontology is developed to represent the tacit knowledge whose construction process was realized in three fundamental phases:

- The creation of the business model based on the Engeström model.
- The conceptualization essentially based on the *METHONTOLOGY* method which gave rise to a conceptual ontology;
- The operationalization that has resulted in a coherent and consistent operational ontology

## ملخص

أصبحت إدارة المعرفة اليوم ضرورة للحفاظ على الذاكرة التنظيمية وتسهيل نقل المعرفة إلى المستخدمين. لقد اقترحنا في هذه الرسالة نهجاً لاكتساب المعرفة الضمنية. يتم من خلاله تطبيق عملية التعليق التوضيحي على مقاطع الفيديو الخاصة بالأنشطة التي تم تصويرها، والتي سيتم استخدامها للإضافة التلقائية للأنطولوجيا.

تم تطوير أنطولوجيا لتمثيل المعرفة الضمنية التي تحققت عملية بنائها على ثلاث مراحل أساسية:

- إنشاء نموذج النشاط استناداً إلى نموذج Engeström
- وضع نموذج تصويري للأنطولوجيا والذي اعتمدنا خلاله على طريقة *METHONTOLOGY*
- تحويل هذا التصور إلى انطولوجيا عملية كاملة ومتماسكة

# **introduction générale**

### Introduction générale

Depuis ces dernières années, Le Capital intellectuel de l'entreprise est devenu une ressource essentielle pour survivre entre ses concurrents et la maîtrise des outils de production ne semble plus suffisante pour se démarquer des concurrents. Les vrais défis à relever de nos jours sont de type plutôt managérial et les entreprises se sont engagées dans une nouvelle vision réservant une place de choix à la gestion du capital humain.

En effet, plusieurs facteurs peuvent engendrer de graves dysfonctionnements pouvant affecter l'entreprise entière, tels que les départs à la retraite, les décès, les promotions de personnel, les mutations et la dispersion des équipes de travail.

Dans ce contexte l'entreprise doit s'assurer un avantage compétitif durable en sachant définir et défendre la spécificité, qui la distingue de ses concurrents. Cette spécificité, qui fonde cet avantage compétitif, dépend de sa capacité à identifier les connaissances tacites détenues par leurs personnels, à les mobiliser rapidement, à les reconnaître et à favoriser leur développement constitue la base des nouvelles stratégies compétitives.

La connaissance tacite est une connaissance personnelle qui ne peut pas toujours être articulée sous forme codée; elle est implicite et fait appel à l'expérience et au savoir-faire de la personne qui la possède, enracinée dans les actions, les procédures, les routines, l'engagement, les idées, les valeurs et les émotions ; elle est non tangible, elle peut être difficile, voire impossible, à expliciter dans une forme exploitable par d'autres personnes, cette connaissance est une conséquence d'années d'apprentissage, d'acquiescence de l'expérience.

Les connaissances tacites détenues par les anciens employés représentent un des principaux substrats du portefeuille de compétences clés d'une organisation qui peut être exploité comme des éléments fonctionnels dans les pratiques des employés et l'acquisition de ce type de connaissance devient une mission essentielle, le défi et désormais de conserver ce capital des connaissances afin de réorganiser, réutiliser et partager entre différentes générations, dans ce contexte des problématiques se posent aux organisations :

- Comment conserver les connaissances et compétences ?
- Comment formaliser efficacement les connaissances ?
- Comment formaliser les habilités et les attitudes ?

Dans ce mémoire nous allons aborder une démarche pragmatique qui s'articule globalement sur une question principale la quelle : comment formaliser les connaissances tacites d'un employé expérimenté on utilise les vidéos de leurs activités

## Introduction générale

---

Dans le premier chapitre nous dresserons les différents concepts lie à la gestion de connaissance (en anglais **knowledge management (KM)**) telle que la donnée, l'information, et la connaissance, puis nous présenterons le KM et son rôle dans l'entreprise par la suite la nature, la classification, le processus de création et capitalisation des connaissances. Dans le deuxième chapitre nous parlerons sur la connaissance tacite et leur utilisation, sa nature, caractéristique et nous verrons aussi les types de la connaissance tacite

Ensuite nous abordons dans le troisième chapitre la conception du fichier vidéo, et comment utilisé les techniques pour faire annoter son contenu. Les notions et théorèmes vue dans les chapitres précédentes nous a permet de proposé un modèle ontologique pour modéliser l'activité humain à travers une approche détaillé dans le quatrième chapitre et l'implémentation et l'opérationnalisation du modèle proposé est détaillé en plusieurs phase dans le cinquième chapitre.

# **Chapitre 1**

## **Gestion et ingénierie des connaissances**

## **I.1 Introduction**

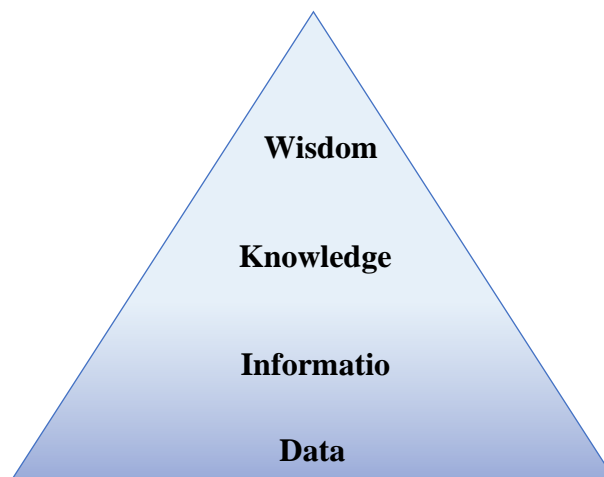
La gestion des connaissances « Knowledge Management » est une discipline de recherche qui propose des approches méthodologiques et organisationnelles qui comprennent l'acquisition, la conversion, l'application et la protection des connaissances, dans le but de capitaliser la connaissance et renforcer sa valeur ajoutée dans la vie des organisations (Gold et al. 2001). Les approches de cette discipline ne permettent pas seulement de comprendre la nature de connaissances modélisées mais aussi à les traiter, les manipuler et les structurer dans un modèle celui qui consiste à faciliter leurs partages et leurs développements. Cette démarche appartient au domaine de la gestion des connaissances et met plus précisément en place des moyens de l'ordre de l'ingénierie des connaissances.

Afin d'identifier les concepts associés au domaine de la gestion et ingénierie des connaissances, il convient de comprendre la nature et les dimensions théoriques de la connaissance. À cette fin, Nous commençons le chapitre par la section I.2, dans laquelle nous définissons les données, les informations et les connaissances. Ensuite, nous exposons en section I.3 la typologie de la connaissance. Nous présentons ensuite plus précisément les apports de l'ingénierie du savoir aux étapes de la collecte puis de la modélisation et de la formalisation du savoir. Comme il est détaillé dans la section I.4 où nous traitons l'acquisition des connaissances et la relation avec le domaine de la gestion et l'ingénierie des connaissances, et après nous exposons les techniques d'acquisition des connaissances en section I.5. La section I.6 traite les méthodes de gestion et ingénierie des connaissances, en suite nous exposons les techniques de modélisation de la connaissance en section I.7, et nous clôturons le chapitre par une conclusion en section I.8

## **I.2 Données, informations et connaissances :**

La plupart des auteurs dans le domaine de la gestion des connaissances définissent la connaissance en différenciant la signification entre données, informations et connaissances, le modèle DIKW « Data, Information, Knowledge, Wisdom » (Rowley 2007) est souvent cité ou utilisé implicitement dans les sciences de l'information et en management des connaissances, pour présenter les définitions de ces notions et de leurs interrelations.

La hiérarchie établit par le modèle DIKW Comme l'indique la figure I.1 est utilisée pour contextualiser les données, les informations, les connaissances et parfois la sagesse les unes par rapport aux autres sous une forme d'un pyramidale où le niveau le plus bas correspond aux données et le niveau plus élevé à la sagesse. L'hypothèse implicite est que les données peuvent être utilisées pour créer des informations ; les informations peuvent être utilisées pour créer des connaissances et les connaissances peuvent être utilisées pour créer de la sagesse.



**Figure I.1** : La hiérarchie DIKW - développée à partir de (Rowley, 2007, p. 163)

Les données font largement référence aux chiffres et aux faits bruts (Alavi et Leidner, 2001; Bhatt, 2001), et le qualificatif « brute » est ajouté pour signifier que cette donnée n'est pas reliée à une intention ou à une signification particulière. Davenport & Prusak (1998) les définissent comme des « *faits discrets et objectifs relatifs à des événements* », résultant d'une observation, d'une acquisition ou d'une mesure effectuée par les sens ou par l'intermédiaire des technologies d'instrumentation.

Les données peuvent devenir des informations lorsqu'elles sont correctement traitées en tant que données structurées dans un but précis. D'après Davenport & Prusak (1998), une information est un ensemble de données brutes dans le cas où l'émetteur ajoute un sens ou un objectif particulier à ces données. L'information est alors un ensemble de données non structurées qui sont organisées pour donner forme à un message résultant d'un contexte donné et donc parfaitement subjectif.

La connaissance se situe au niveau supérieur de la pyramide, mais ce concept fait l'objet de nombreuses définitions provenant de diverses disciplines, qui semblent converger aujourd'hui sur une caractéristique clé de la connaissance : une connaissance n'existe pas en dehors d'un individu, elle est de l'ordre d'une représentation cognitive (Ganascia, 1996). Selon Prax (2000), « la connaissance résulte d'une acquisition d'information et d'une action, elle est à la fois mémoire et processus de construction d'une représentation ».

La connaissance dépend de la cognition humaine, car la connaissance est une combinaison du sens, du contexte, de la mémoire personnelle et de processus cognitifs. Cette conception de la connaissance est validée par Davenport et Prusak (1998) qui définissent la connaissance comme « un mix évolutif d'expériences, de valeurs, d'informations contextualisées et d'expertises, qui assure un cadre pour évaluer et incorporer de nouvelles expériences et informations ».

La connaissance est donc définie comme une « information contextualisée », c'est-à-dire une information qui est mobilisée dans un contexte d'action spécifique, Ermine (2000) suggère notamment que le savoir-faire permet de transformer les informations acquises par l'expérience, l'apprentissage ou l'introspection en une activité physique ou mentale dans une situation donnée, et que cette transformation se fait par l'individu. La connaissance est donc le résultat de l'interprétation de l'information dans son référentiel. Ce référentiel comprend selon Ermine, la sémantique que l'individu attache à l'information et au contexte dans lequel est intégrée cette information (Ermine, 2000).

La pyramide DIKW présente un sommet qui peut prendre plusieurs formes. On trouve dans littérature plusieurs formes de passage de la connaissance, soit le savoir, compétence, et sagesse :

**Le savoir :** Les savoirs sont constitués de concepts, de procédures ou de méthodes qui existent hors du sujet connaissant et qui sont généralement codifiés dans des ouvrages de référence, manuels, encyclopédies, dictionnaires. Les connaissances, par contre, sont indissociables du sujet connaissant.

L'acquisition d'un savoir suppose un processus continu d'assimilation et d'organisation de connaissances par le sujet concerné. Ce qui s'oppose à une simple accumulation et rétention. Selon Prax (2012, p.71), le savoir renvoie à « un su,quelque

chose d'acquis. Cette singularité du mot indique une certaine pérennité, une appropriation qui n'est pas censée s'oublier ou se perdre, il y a donc le savoir de la certitude et du définitif ». Le savoir peut aussi faire référence au savoir-faire (Know how) ou au savoir-être des individus. (Glorieux et Meunier, 2007).

**La compétence** : se réalise dans l'action et désigne la mobilisation d'un ensemble de ressources (savoirs, savoir-faire, savoir être) en vue de résoudre une situation complexe appartenant à une famille de situations problèmes. Selon Grundstein ( 2002, p.5) représente «l'aptitude des personnes à mettre en œuvre, au-delà de leurs connaissances propres, les ressources physiques, les savoirs et les savoir-faire constitutifs des connaissances de l'entreprise dans des conditions de travail contraintes données : le poste de travail, un rôle bien défini, une mission spécifique. Ainsi, la compétence individuelle se réalise dans le cadre d'un processus d'action déterminé : c'est un processus qui, au-delà des savoirs et des savoir-faire, fait appel aux comportements des personnes, à leur savoir être, à leurs attitudes éthiques ».

Michel (1993) considère une compétence comme une capacité à résoudre des problèmes de manière efficace et dans un contexte donné. Pour notre part, nous retiendrons la définition proposée par (Boumane et al, 2006) qui implique les définitions des autres auteurs. "La compétence est la capacité d'une personne (acteur) à agir et à réagir avec la pertinence requise pour réaliser une activité dans une situation de travail. L'acteur est au cœur d'un processus qui consiste à sélectionner, combiner et mobiliser ses connaissances, son savoir-faire, ses aptitudes et comportements d'une part, et des ressources de l'environnement d'autre part, en vue d'accomplir une mission définie par l'entreprise. "

**La sagesse** : La sagesse est moins discutée dans la littérature (Rowley 2007). Elle est définie comme une accumulation de connaissances permettant de comprendre et d'appliquer les concepts d'un domaine à de nouvelles situations ou problèmes (Jessup et Valacich 2003). La sagesse est la mise en action des connaissances accumulées. Selon Prax, J.Y. (2012 : 96) « la sagesse c'est la mobilisation des connaissances pour l'action future, ou mieux, en vue d'une bonne action ».

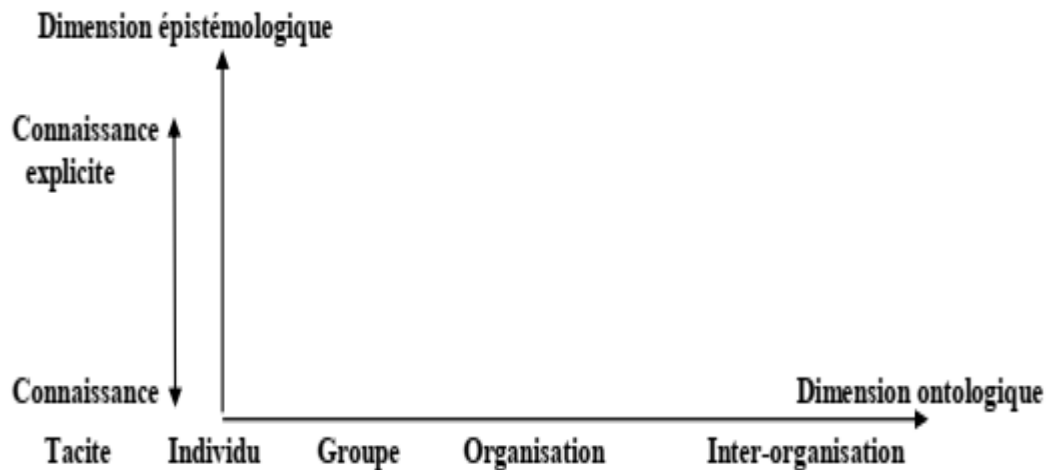
Si une information est un ensemble de données auquel est associé une sémantique, la connaissance, quant à elle, est associée à une structure cognitive permettant d'interpréter un ensemble d'informations afin de mener un raisonnement dans une situation particulière et

pour une finalité déclarée (activité finalisée, résolution de problème, prise de décision...). La transition de l'information en connaissance peut donner de sens multiple et qu'il est fortement dépendant du contexte, donc l'apport humain est important car c'est lui le porteur.

La connaissance interprétée par l'individu au sein d'une entreprise peut être matérialisée dans des bases de données, des documents, des produits et dans différents autres supports. Mais elle peut être aussi mélangée à des mécanismes, des routines, des normes organisationnelles et des pratiques. Dans le cadre de notre recherche, nous retenons la définition proposée par Davenport, T. & Prusak, L. (1998 : 5) « *la connaissance est un mélange fluide d'expériences, de valeurs, de formations contextuelles et d'avis d'experts qui fournissent un cadre pour évaluer et incorporer de nouvelles expériences et informations. Elle est à l'origine appliquée dans l'esprit de celui qui sait. Dans les organisations, elle devient souvent intégrée non seulement dans les documents ou les archives, mais aussi dans les routines organisationnelles, les processus, les pratiques et les normes* ».

### **I.3 Typologie de la connaissance dans les organisations**

Afin de gérer les connaissances en tant que ressource, il faut d'abord comprendre leurs caractéristiques et ses différentes classifications théoriques. On trouve une grande partie de la littérature sur les classifications des connaissances organisationnelle sous deux dimensions ; la première est la dimension épistémologique de la connaissance, Elle veut démontrer que la classification de la connaissance soit en tacite ou explicite ; la seconde est la dimension ontologique de la connaissance, elle se concentre sur l'emplacement des connaissances dans l'organisation: les connaissances peuvent être classées en connaissances individuelles ou en groupe (connaissances collectives) telles que représentées dans la figure I.2,. Dans cette taxonomie, d'autres recherches ont mis en avant d'autres classifications des connaissances qu'il nous semble intéressant de mentionner est la classification des connaissances en déclarations, procédures ou heuristiques. Dans ces trois catégories, il est possible d'adapter des formes de connaissances spécifiques à un domaine. Les trois catégories sont décrites brièvement ci-dessous.



**Figure I.2:** Les différents types de connaissances, **Source :** Adapté de Nonaka, I. & Takeuchi, H. (1997 : 76), *La connaissance créatrice : la dynamique de l'entreprise apprenante*, Editions De Boeck Université.

### I.3.1 La dimension épistémologique de la connaissance :

La dimension épistémologique se fonde sur les travaux de Polanyi et qui consiste à aborder le concept de connaissance en distinguant deux composante de connaissances tacites et explicites (Nonaka, 1994), et qui sont mutuellement dépendantes, et leur existence renforcent la qualité des connaissances et nous permettent de les interpréter (Alavi et Leidner, 2001). Ce point de vue se prête facilement à la notion de la gestion et la codification des connaissances (Gourlay, 2006a). Par exemple, si la connaissance peut être séparée en ses composants, il devient plus facile de la concevoir comme un objet pouvant être possédé, stocké, manipulé et échangé (Schultze et Stabell 2004). Il encourage également la juxtaposition des termes connaissance tacite et connaissance codifiée, de sorte que tacite devienne une étiquette pour tout ce qui n'est pas codifié (Cowan et al., 2000), ce qui rend le processus de conversion de la connaissance entre tacite et explicite apparent.

#### a- Les connaissances Tacites :

La composante tacite est profondément ancrée dans l'esprit humain et interconnectée avec d'autres aspects des organisations, tels que les processus et le contexte social. Il fait référence à la connaissance non articulée qui réside dans la tête d'une personne et qui est normalement difficile à décrire et à transférer (Bollinger et Smith, 2001). Ce sont les compétences, le jugement, les expériences, l'intuition, les secrets de métiers, les savoir-faire, les tours de mains qu'un individu a acquis et échangés lors des relations à l'intérieur de son organisation.

Le terme «connaissance tacite» a été introduit pour la première fois par le philosophe hongrois ; médecin et chimiste Michael Polanyi (1891-1976) en 1958 dans son ouvrage intitulé 'Personal Knowledge' (Polanyi 1958). Il résume de manière célèbre l'idée de connaissance tacite dans son livre 'The Tacit Dimension' en affirmant que «nous pouvons en savoir plus que nous ne pouvons en dire» (Polanyi, 1966).

L'un des exemples les plus convaincants de connaissances tacites est la reconnaissance faciale. «Nous connaissons le visage d'une personne et pouvons le reconnaître parmi un millier, voire un million. Cependant, nous ne pouvons généralement pas dire comment nous reconnaissons un visage que nous connaissons, de sorte que la plupart de ces éléments ne peuvent pas être exprimés avec des mots. » (Polanyi, 1966). Lorsque vous voyez un visage, vous n'êtes pas conscient de votre connaissance des caractéristiques individuelles (yeux, nez, bouche), mais vous voyez et reconnaissez le visage dans son ensemble. D'autres exemples d'activités quotidiennes et de connaissances tacites sont les suivants : faire du vélo, jouer du piano, conduire une voiture, frapper un clou avec un marteau. Vous savez peut-être explicitement comment le fait de tourner le guidon ou le volant modifie la direction d'un vélo ou d'une voiture, mais vous ne pouvez pas vous concentrer simultanément sur cela et vous orienter en même temps dans la circulation. De même, vous pouvez savoir explicitement comment tenir le manche d'un marteau, mais vous ne pouvez pas vous concentrer simultanément sur le manche et taper le clou correctement avec le marteau.

La nature intrinsèquement tacite d'une grande partie de la connaissance humaine signifie qu'il y a des limites à la codification, Parce que cette connaissances comportent, d'une part, un volet cognitif, à savoir les modèles mentaux (Johnson-Laird, 92) que les humains se forment sur le monde et d'autre part les volets techniques, à savoir, le savoir-faire concret, des habiletés s'appliquant dans des contextes spécifiques (DIENG et al., 00). Autrement dit, c'est la connaissance que possèdent les individus. La troisième chapitre de l'état de l'art illustre plus de détail sur ce concept.

#### **b- Les connaissances explicites :**

En revanche, la connaissance explicite peut être clairement formulée ou définie et exprimée sans ambiguïté. Il peut être codifié et communiqué sous une forme symbolique et dans un langage formel et spécifique (Alavi et Leidner, 2001; Bollinger et Smith, 2001). Les connaissances explicites peuvent être écrites, traitées par des systèmes d'information, codifiées ou enregistrées, archivées et protégées par des organisations (Yaying, 2005).

### **I.3.2 La dimension ontologique de la connaissance :**

L'autre dimension de la connaissance, ontologique, différencie la connaissance entre individuel et groupe. Les connaissances individuelles concernent les structures de connaissances personnelles, tandis que les connaissances de groupe sont liées aux structures de connaissances organisationnelles. Cette dimension classe par contre la connaissance dans les quatre catégories suivantes :

- Individuel, qui désigne le processus de production de connaissances par une personne, Cette connaissance est considérée comme un bien propre à l'individu (Polanyi, M. 1966). Ces connaissances individuelles sont déterminées à partir d'une situation donnée, d'une expérience vécue par les individus et sont créées en réalité par chaque individu. Une organisation ne peut pas donc créer les connaissances sans l'apport humain.
- Groupe, qui fait référence au processus de création de connaissances grâce à l'interaction d'un groupe spécifique d'employés au sein d'organisations. Selon La tour, B. (2005), l'interaction entre les individus et le partage d'expériences conduit à la création et l'utilisation de connaissances collectives.
- organisationnel, qui fait référence au processus impliquant l'ensemble des connaissances créées au sein d'une organisation. Il s'agit de la connaissance accumulée de l'organisation, qui est stockée dans ses règles, procédures, routines et normes partagées qui guident les comportements, les activités et les modes d'interaction et de résolution de problèmes parmi ses membres. De ce fait, la connaissance collective ressemble à la *mémoire* ou à *l'esprit collectif* de l'organisation (Walsh et Ungson 1991).
- Inter-organisationnel, c'est-à-dire lorsque deux organisations ou plus partagent des connaissances pour créer de nouvelles connaissances.

### **I.3.3 La connaissance déclarative, procédurale et heuristique :**

La connaissance déclarative est liée à l'aspect physique du savoir. C'est le type de connaissance requis pour savoir : quoi, qui, où et quand. C'est essentiel pour interpréter et décrire, d'un certain point de vue (conceptualisation), les caractéristiques physiques du monde. C'est la connaissance des objets (entités ou événements) et des faits consensuels sur le monde, c'est-à-dire des informations factuelles sur un domaine donné. La connaissance

représentée dans le schéma conceptuel de la base de données est un exemple de connaissance déclarative.

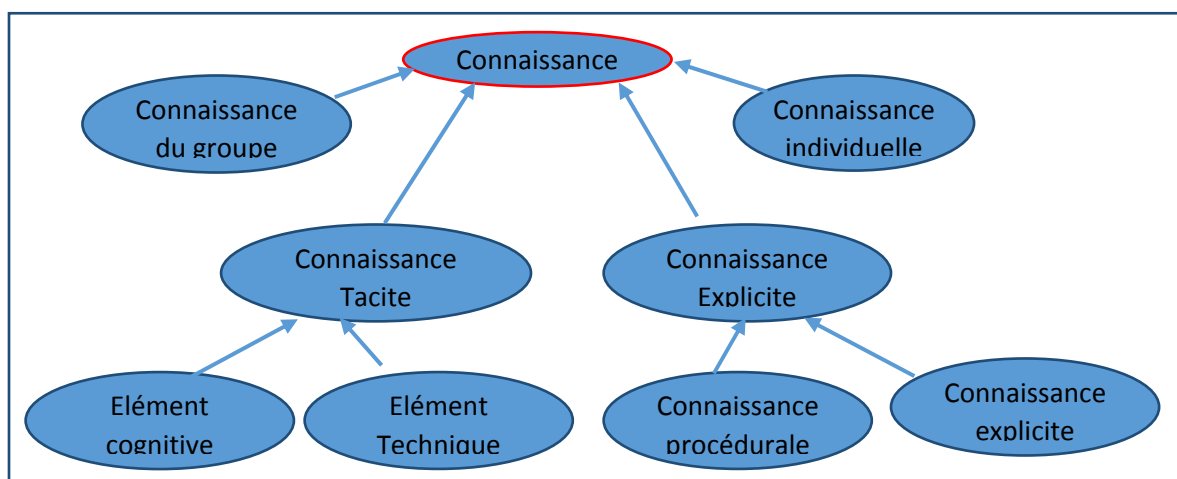
La connaissance procédurale est la connaissance requise pour accomplir une tâche donnée : elle fournit une description des actions spécifiques requises pour effectuer une tâche particulière. Cela vient de l'habileté intellectuelle de savoir faire quelque chose. Conventionnellement, les connaissances procédurales utilisent des connaissances déclaratives pour décrire des actions par étapes.

La connaissance procédurale permet la représentation du comportement d'un domaine spécifique.

La connaissance procédurale d'une opération ou une tâche organisationnelle c'est la description informelle de sa réalisation en actions / étapes, règles métier, contraintes et exceptions.

Enfin, Les connaissances heuristiques, qui peuvent être interprétées comme un type spécifique de connaissances tacites difficiles à saisir et à externaliser, décrivent les connaissances liées à l'expérience de travail et au raisonnement implicite. Comme la signification dépend de l'expérience de l'individu, la connaissance heuristique grandit avec l'expérience professionnelle. Les connaissances heuristiques sont générées par un processus interne et utilisent à la fois les connaissances déclaratives et procédurales pour résoudre des problèmes et par conséquent répondre à la question pourquoi (Davis et al. 1993).

La figure I.3 montre une décomposition du concept connaissance en différents concepts.



**Figure I.3** classification des connaissances

## **I.4 L'acquisition des connaissances à la gestion et l'ingénierie des connaissances.**

L'acquisition des connaissances est définie par la modélisation psychologique ou empirique des connaissances d'un ou plusieurs experts dans le but de les préserver dans une base de connaissance ou bien de les utiliser dans moteurs d'inférence. Le processus L'acquisition des connaissances est considéré comme une des tâches les plus délicates lors de la conception d'un système à base de connaissances (Wielinga et al, 1992).

En effet, seulement les connaissances pertinentes qui sont extraites par un processus d'acquisition, dans le but de les exploiter en formulant un modèle qualitatif et formel du problème, ce modèle qui facilite l'assimilation des connaissances et des expériences de différentes spécialités.

Les ingénieurs des connaissances ont constaté que le développement des méthodes et des outils qui permet de capturer et de valider des connaissances des experts, est une activité très longue et coûteuse, dû au temps consacré avec chaque expert dans les sessions d'acquisition de connaissances. Cela a permis à l'acquisition de connaissances de devenir un domaine de recherche majeur de l'ingénierie des connaissances.

L'ingénierie de la connaissance est un domaine de l'intelligence artificielle qui étudie et propose des concepts, méthodes, techniques et outils permettant d'acquérir, de modéliser et de formaliser des connaissances pour apporter des solutions aux problèmes du monde réel (Schreiber, 2000).

### **I.4.1 Le processus d'ingénierie des connaissances :**

L'ingénierie des connaissances tente de relever des défis et de résoudre des problèmes qui nécessiteraient généralement un niveau élevé d'expertise humaine, et pour atteindre la solution à base de connaissance, une démarche globale pour l'ingénierie des connaissances est réalisé en cinq activités principales (Aussenac-Gilles et al,1992):

1-Acquisition de connaissances

2- Représentation des connaissances. Les connaissances acquises sont organisées de manière à être prêtes à être utilisées dans le cadre d'une activité appelée représentation des connaissances. Cette activité implique la préparation d'une carte des connaissances et l'encodage des connaissances dans la base de connaissances.

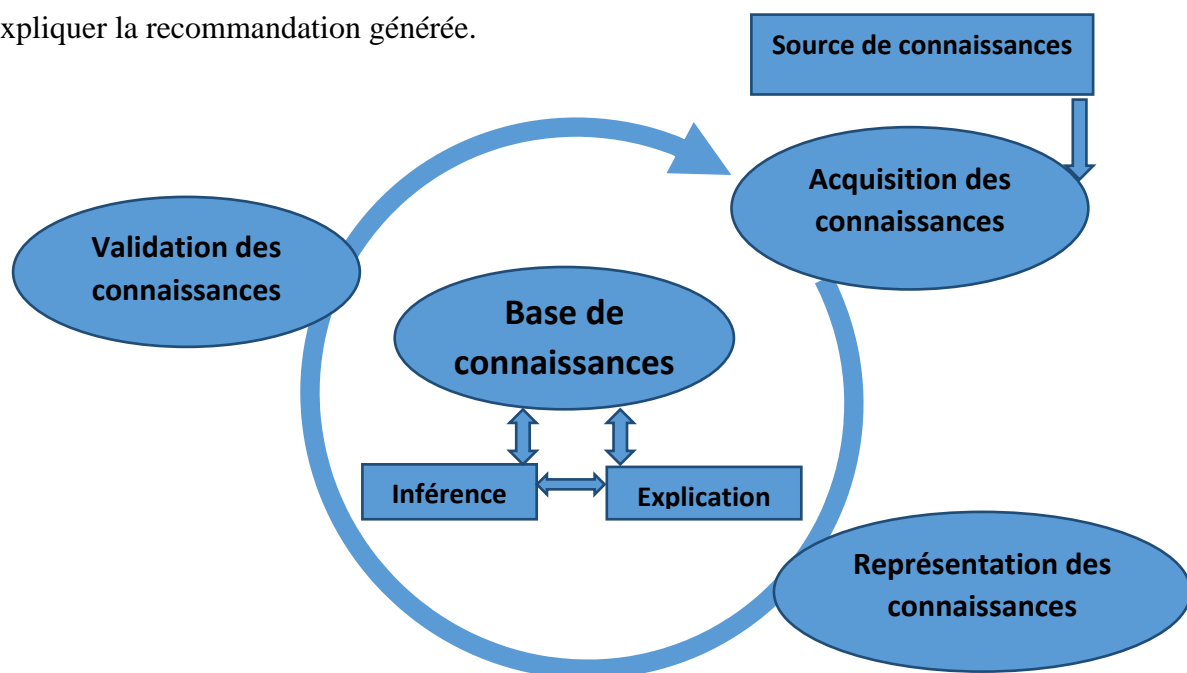
3. Validation des connaissances. La validation des connaissances (ou vérification) implique la validation et la vérification des connaissances (par exemple, en utilisant des scénarios de test) jusqu'à ce que leur qualité soit acceptable.

4. Inférence. Cette activité implique la conception d'une application informatique permettant de faire des inférences en fonction des connaissances stockées et des spécificités d'un problème. Le système peut alors donner des conseils à des utilisateurs non experts.

5. Explication et justification. Cette étape implique la conception et la programmation d'une capacité d'explication (par exemple, la capacité de répondre à des questions telles que les raisons pour lesquelles une information spécifique est nécessaire à l'ordinateur ou la manière dont une conclusion est obtenue par l'ordinateur).

L'interaction entre ces étapes et les sources de connaissances est illustrée à la figure I.4.

Les ingénieurs des connaissances interagissent avec des experts humains ou collectent des connaissances documentées provenant d'autres sources au stade de l'acquisition des connaissances. Les connaissances acquises sont ensuite codées dans un schéma de représentation afin de créer une base de connaissances. L'ingénieur de la connaissance peut collaborer avec des experts humains ou utiliser des cas de test pour vérifier et valider la base de connaissances. Les connaissances validées peuvent être utilisées dans un système basé sur les connaissances pour résoudre de nouveaux problèmes via l'inférence de machine et pour expliquer la recommandation générée.



**Figure I.4 :** Processus d'ingénierie des connaissances.

### **I.4.2 Méthodes d'acquisition de connaissances**

L'acquisition de connaissances n'est pas une tâche facile. Cela inclut l'identification de la connaissance, la représentation de la connaissance dans un format approprié, la structuration de la connaissance et le transfert de la connaissance sur une machine. Le processus d'acquisition de connaissances est réalisé en trois étapes principales (Jackson, 1999) :

- a. L'élicitation des connaissances : est l'interaction entre l'expert et l'ingénieur des connaissances on utilise des techniques et outils d'acquisition de connaissances. Le processus peut être grandement influencé par les rôles des trois principaux participants : l'ingénieur des connaissances, l'expert et l'utilisateur final.

Sandahl (1994) propose une approche unique des relations entre ces participants. Sandahl a indiqué que les experts devraient jouer un rôle très actif dans la création d'une base de connaissances. L'ingénieur de la connaissance doit agir en tant qu'enseignant de la structuration de la connaissance, concepteur d'outils et catalyseur à l'interface entre l'expert et l'utilisateur final. Cette approche pourrait minimiser des problèmes tels que les conflits interhumains, le filtrage de l'ingénierie des connaissances et l'acceptation du système par l'utilisateur final. En outre, les problèmes de maintenance des connaissances peuvent être réduits.

Pour réussir à acquérir des connaissances, l'ingénieur des connaissances doit délimiter le domaine de recherche et devrait être assez stable pour la longue validité du système. Un domaine instable peut engendrer une situation dans laquelle un grand nombre de structures de connaissances trouvées au début de l'acquisition des connaissances ne sont plus valides mais ne peuvent pas être facilement modifiées sans une reprise importante du processus d'acquisition des connaissances. En plus le choix d'un bon expert de domaine est une décision essentielle pour le succès du processus de l'acquisition et cela parce que le degré de compétence de l'expert influe sur la qualité des connaissances acquises.

- b. Les connaissances ainsi obtenues sont généralement stockées dans une forme de représentation intermédiaire conviviale.
- c. La représentation intermédiaire de la connaissance est ensuite compilée sous une forme exécutable (par exemple, des règles de production) que le moteur d'inférence peut traiter.

### **I.4.3 Modélisation des connaissances**

Un aspect important de l'acquisition de connaissances est l'utilisation de la modélisation des connaissances comme moyen de structurer des projets, d'acquérir et de valider des connaissances et de stocker des connaissances pour une utilisation future.

Les modèles de connaissance sont des représentations structurées de la connaissance utilisant des symboles pour représenter des connaissances et des relations entre elles.

L'acquisition des connaissances a été définie essentiellement comme un processus de modélisation, et les modélisations utilisées en Ingénierie des connaissances les modèle conceptuel et de raisonnement.

#### **a- La notion de modèle conceptuel**

Newell (1982) a différencié les connaissances à représenter dans un système et l'implémentation de ce système. Il a fait apparaître la nécessité d'un niveau de description des systèmes qui ne soit pas celui des symboles et langages informatiques, le niveau des connaissances. A ce niveau, le comportement du système observé est décrit indépendamment de son implémentation formelle.

Le modèles conceptuels est organisé en trois types de connaissances font l'objet de modèles distincts avec des primitives de modélisation propres :

- Les tâches : Une tâche va être associée à un but à atteindre. Elle va être caractérisée par les propriétés des entrées, les résultats attendus en sortie et la nature des opérations permettant le processus de transformation.
- Les méthodes de résolution de problèmes : C'est la manière d'exécuter une tâche particulière, de satisfaire un but. Plusieurs méthodes peuvent s'appliquer à une même tâche.
- Les connaissances du domaine : Elles représentent l'univers du problème, et plus particulièrement la partie utile aux méthodes de résolution de problèmes.

L'acquisition des connaissances c'est la construction d'un modèle du problème que l'on veut traiter. Cela revient à identifier les grandes tâches réalisées, pour chacune d'elles, spécifier les méthodes mises en œuvre et donc les sous-tâches qui en découlent. Pour cela, il est nécessaire de disposer de primitives au bon niveau d'abstraction.

## **b- Les modèles de raisonnement**

Les modèles de raisonnement décrivent de façon abstraite le processus de résolution à mettre en œuvre dans un SBC en termes de tâches et de méthodes, les tâches étant réalisées par des méthodes. Cette distinction a été adoptée pour rendre compte de raisonnements car elle présente l'avantage de décrire séparément le but visé de la façon de l'atteindre. Pour décrire une résolution de problèmes, on peut mettre en évidence des tâches de différents niveaux, les tâches de plus bas niveau poursuivant des sous-buts pour les tâches plus générales. Les méthodes décrivent comment un but peut être atteint à l'aide d'une série d'opérations réalisées dans un certain ordre. (Aussenac-Gilles et al, 2012)

## **I.5 Techniques d'acquisition de connaissances**

Les techniques d'acquisition de connaissances s'ajoutent au processus de collecte, d'élaboration, d'interprétation et de formalisation des données. Elles sont utilisées pour collecter les informations pertinentes sur le domaine auprès de l'expert spécifié. Il existe de nombreuses techniques de recueil desquelles l'ingénierie des connaissances peut s'inspirer. Cette section passe en revue ces techniques : l'entretien, l'entretien d'explicitation, l'observation, et enfin l'auto-confrontation. Ces techniques sont décrites brièvement ci-dessous :

### **I.5.1 Entretiens**

L'entretien consiste à poser à l'expert du domaine des questions sur son intérêt et la performance de leurs tâches. Les outils de l'entretien peuvent être non structurés, semi-structurés ou structurés. Le succès d'une session d'entrevue dépend de la manière dont les questions sont posées. Des difficultés peuvent survenir lorsque l'intervieweur ne connaît pas le domaine des questions à poser. La capacité de l'expert à articuler ses connaissances joue également un rôle important dans la réussite de l'entretien. Il se peut que l'expert ne se souvienne pas exactement de la manière dont il exécute une tâche, en particulier de la tâche exécutée automatiquement. Certains entretiens ont permis de construire un type particulier de modèle de tâche. Par conséquent, sur la base des informations obtenues lors de l'entretien, le modèle est construit par l'ingénieur de la connaissance, puis revu avec un expert du domaine. Dans certains cas, les modèles peuvent être construits de manière interactive avec l'expert, notamment en ce qui concerne la disponibilité d'outils logiciels pour la création de modèles (Buchanan, 2005).

### **I.5.2 Technique de l'entretien non structuré et structuré.**

La technique la plus couramment utilisée actuellement par les ingénieurs de la connaissance est la technique de l'entretien non structurée qu'il est difficile de décrire comme une véritable technique car il s'agit d'une conversation informelle dont le but est d'encourager les participants à parler ouvertement et à s'exprimer dans leurs propres termes (Turing, 1950, Phatak, 2009). Cependant, les entretiens non structurés constituent une boîte à outils importante dans l'ingénierie des connaissances, car ils permettent aux ingénieurs de la connaissance et aux experts d'explorer le sujet entretenu dans toute la mesure du possible. L'essentiel pour réussir un entretien non structuré est d'apprendre à *poser efficacement des questions de relance* – de façon à stimuler l'expert à donner plus d'informations tout en évitant d'influencer ses réponses en introduisant les mots, les idées ou les concepts de l'ingénieur de la connaissance. Ce type d'entretien est trop ouvert pour recueillir des connaissances d'experts, à moins de l'utiliser dans une phase exploratoire. L'entretien *structuré*, à l'inverse les chercheurs ont structuré le processus en élaborant une série de questions ordonnées soigneusement préparées à l'avance.

### **I.5.3 Technique de l'entretien d'explicitation :**

L'entretien d'explicitation permet d'obtenir des descriptions d'un degré de granularité très fin, et de détecter des microprocessus auparavant inaperçus dans le vécu de l'interviewé, et guidé ce dernier vers une position de percolation. L'entretien d'explicitation c'est une méthode qui permet de susciter leur prise de conscience et leur description dans le cadre d'un entretien, est basé «sur le guidage de la personne vers cette activité réfléchissante et propose pour ce faire une médiation [... qui] vise à laisser la personne en évocation de son vécu » Vermersch (1994).

Vermersch (1994) souligne que «tout vécu est composé à la fois de connaissances théoriques, de savoirs procéduraux déjà conceptualisés et conscientisés et de connaissances pré réfléchies ou connaissances en acte ». Par ailleurs il ajoute que «il est important de souligner que, quel que soit notre degré d'expertise, ce niveau du vécu pré réfléchi est toujours présent, toujours renouvelé et donc source permanente de nouveaux ajustements non conscientisés ». L'entretien d'explicitation consiste à guider, à accompagner une personne

dans l'acte réfléchissant où elle va se souvenir d'une situation passée et se replacer mentalement dans ce moment en se mettant en posture d'évocation. L'entretien est basé sur la question du «comment» et non pas du «pourquoi». Nous entrons dans un niveau de réalité qui est le niveau pratique, nous explorons et conscientisons « des gestes opportuns, des compétences et des savoirs dans l'action » (Galvani, 2006, 64).

Vermersch arrive à réaliser le passage du pré-réfléchi au réfléchi à travers les étapes suivantes :

a- Le réfléchissement : c'est une étape importante parce que le sujet transforme son vécu pré réfléchi en vécu représenté, ce processus n'est pas un simple transfert mécanique mais bien une réelle reconstruction d'une connaissance d'un plan vers un autre plan, sous forme de représentations ou de modèles mentaux, c'est-à-dire de constructions mentales élaborées par le sujet sur des objets, des situations ou encore des actions. Richard (2004) donne la définition d'une représentation par : « construction intellectuelle momentanée, qui permet de donner du sens à une situation, en utilisant les connaissances stockées en mémoire et/ou les données issues de l'environnement, dans le but d'attribuer une signification d'ensemble aux éléments de l'analyse perceptive ». Selon Richard (2004) distingue plusieurs types de représentations : celles qui sont basées sur le langage, c'est-à-dire sur un modèle prédicatif, et celles qui sont basées sur la perception et la motricité.

b- Verbalisation : Une fois le vécu devient représenté, le sujet passe d'une mise en mots pour soi (langage intérieur) à une mise en mots pour l'autre (langage oral), Tandis qu'au moment de son action, il était entièrement préoccupé par ses objectifs, par l'objet de son action, il doit maintenant s'intéresser à son action elle-même, c'est-à-dire au processus qu'il suit pour agir et à ce qui se passe à l'intérieur de lui à ce moment-là. Ce passage témoigne d'un effort de décontextualisation : le sujet doit quitter une contextualisation maximale pour faire un effort de décontextualisation, c'est-à-dire de décentration par rapport à son point de vue, où le contexte psychique du locuteur est pris en compte. Le produit de cette thématisation est un vécu verbalisé, « habillé » par des significations.

### **I.5.4 Technique de l'observation**

La technique d'observation est une méthode qualitative utilisée depuis des centaines d'années. Par ailleurs, l'observation est une capacité humaine qui, dès l'enfance, nous permet

d'apprendre une multitude de choses. Le mot «observer» implique que l'on observe une action ou un acteur avec une attention particulière.

La recherche axée sur l'observation se divise en deux catégories : la recherche « non participative », c'est-à-dire celle où le chercheur observe, mais ne participe pas à l'action, et la recherche « participative », c'est-à-dire celle où le chercheur est à la fois observateur et participant à l'action.

#### **a-Technique de l'observation non participante**

La technique d'observations non-participante consiste à observer les participants sans participer activement. L'objectif est de rester neutre le plus possible afin de ne pas interférer avec l'activité observée. Ce type d'observation est souvent supporté par la vidéo.

L'observation non participante est souvent utilisée en combinaison avec d'autres méthodes de collecte de données et peut offrir une appréciation plus «nuancée et dynamique» de situations qui ne peuvent pas être aussi facilement capturées par d'autres méthodes. (Liu & Maitlis 2010)

L'observation participante est utile dans une situation pas encore maîtrisée, par exemple au début d'une recherche, ou pour une recherche assez complexe et qui demande une vue interne. Par contre, elle produit des données très contextualisées

#### **b-Technique d'observation participante**

L'observation participative est souvent assimilée à de la recherche ethnographique, dans laquelle le rôle du chercheur consiste à acquérir une vision d'ensemble du milieu étudié, en s'y impliquant et en l'observant pour décrire ses environnements sociaux, ses processus et ses relations. L'observation participative nécessite parfois la permission d'observer des activités dans le milieu à l'étude et d'y participer (Garfinkel, 2007). Dans certains cas, les chercheurs révéleront leur identité et demanderont le consentement des personnes du milieu. Dans d'autres, ils adopteront une méthode de recherche participative ou non participative à l'insu des participants et ne demanderont pas leur consentement à ces derniers.

### **I.5.5 Technique Auto confrontation :**

L'auto-confrontation consiste à recueillir les verbalisations des acteurs remis en situation à l'aide des enregistrements vidéo, et cela par confronter l'acteur, dans le cadre d'un entretien, à des traces de son activité. Ces techniques s'appuient selon Theureau (1992) sur

des «conditions matérielles [le plus souvent un enregistrement vidéo du comportement de l'acteur,] qui contraignent le récit et le commentaire et empêchent qu'il ne soit une recomposition normative et/ou fabulatrice pour l'observateur ». L'utilisation de traces au cours de l'entretien, permet de spécifier à l'acteur le moment que le chercheur veut investir.

## **I.6 Méthodes de gestion et ingénierie des connaissances**

L'ingénierie des systèmes à base de connaissances vise à concevoir des systèmes qui apporter des solutions aux problèmes du monde réel, et la gestion de ces connaissances permet aux individus, aux équipes et aux entreprises de créer, partager et appliquer des connaissances de manière collective et systématique afin d'atteindre leurs objectifs stratégiques et opérationnels (Pomian et Roche ,2002). La gestion des connaissances contribue d'une part à accroître l'efficacité des opérations et, d'autre part, à innover et à modifier la qualité de la concurrence. Les différentes approches utilisé pour capitaliser et préserver les connaissances soit :

- Les approches ascendantes : ce type d'approche s'appuie sur l'acquisition des nouvelles connaissances par induction et en utilisant des techniques d'extraction des connaissances à l'instar de l'extraction des connaissances à partir de données ou l'extraction des connaissances à partir des textes,
- Les approches descendantes : les approches descendantes se basent sur des modèles existants de la connaissance,
- Les approches coopératives : dans les approches coopératives, les connaissances sont structurées en se basant sur les interactions entre les individus.

On distingue plusieurs méthodes de gestion de connaissances, notre objectif est réalisé un Framework pour l'acquisition des connaissances tacites, cette solution destinée à être implémentée sur un système à base de connaissances, ce qui élimine les méthodes coopératives de gestion de connaissances ainsi que les méthodes qui ne sont pas conçues pour être implémentées sur un support informatique, sauf les deux approches CommonKADS et KOD qui ont une finalité est destinée à concevoir un système à base de connaissances :

- La méthode KOD (Knowledge Oriented Design) repose sur trois modèles différents : le modèle cognitif, pratique et informatique (Vogel, 1991). Les deux premiers modèles sont bâtis en se basant sur un dictionnaire taxinomique construit à travers des entretiens avec des experts. Le modèle informatique prend en entrée ces deux modèles pour définir les composants d'un système à base de connaissances.

- La finalité de la méthode commonKADS (Common Knowledge Acquisition and Design System) consiste à concevoir un système à base des connaissances (Schreiber *et al.* 1994). CommonKADS définit quatre modèles pour la modélisation de l'environnement organisationnel (modèles organisationnel, de tâche, d'agent et de communication ; ils peuvent également être appelés modèles conceptuels) et deux modèles expertise et conception pour décrire le prototypage du système à base de connaissances.

## **I.7 Techniques de modélisation de la connaissance**

La modélisation des connaissances est « une représentation des connaissances relatives à un domaine donné qui vise à identifier et structurer les connaissances en une représentation schématique pour les rendre visibles, manipulables, compréhensibles et communicables » (Paquette *et al.* 2003).

La connaissance est interne aux personnes, représente la construction mentale effectuée par un individu à partir d'informations, qu'il obtient par différents moyens, et le formalisme de représentation de ces connaissances doit être facilement compréhensible par les êtres humains et avoir une capacité de représentation suffisante pour pouvoir être utilisé dans les diverses applications visées.

Le processus de modélisation construit des modèles à forte intensité de connaissance (Schreiber *et al.* 1999). Au stade de l'acquisition des connaissances, la plupart des connaissances sont non structurées et souvent sous une forme tacite. La modélisation est la représentation à la fois de la partie tacite et explicite de la connaissance, sous forme de simples diagrammes visuels.

Une modélisation de connaissances est définie selon un *langage de représentation*, qui est caractérisé par un ensemble de types de connaissances, et parmi les nombreux formalismes utilisés pour modéliser les connaissances, les plus courantes sont les ontologies et le langage de modélisation unifié (UML) avec son langage OCL (Object Constraint Language). Les caractéristiques essentielles de chacune sont décrites plus en détail ci-dessous.

### **I.7.1 Le formalisme Langage de modélisation unifié (UML) avec langage de contrainte d'objet**

Le formalisme UML est un langage essentiellement visuel de modélisation dite orientée objet. La notation graphique utilisée dans UML permet d'exprimer visuellement les connaissances tant structurelles que factuelles d'un domaine étudié. UML offre aussi une notation permettant une représentation standard et stricte de

concepts abstraits qui sont les classes et objets, afin de constituer un langage commun de modélisation.

Le langage UML définit plusieurs types de diagrammes (OMG, 2003a; OMG, 2003b) pour représenter différents aspects et vues d'un domaine. Les différents diagrammes sont complémentaires, et offre une vue complète du domaine modélisé par une normalisation de la sémantique des concepts “ *Il représente un juste milieu entre langage mathématique et langage naturel, pas trop complexe mais suffisamment rigoureux, car basé sur un métamodèle.* ”(Ketani, 1999).

Dans (Cranefield, 2001) l'auteur considéré UML comme un candidat approprié pour la représentation des connaissances, et cela en tant que :

- Les connaissances exprimées en langage UML sont directement accessibles pour la compréhension humaine à travers sa présentation graphique standard, et pour le traitement en machine.
- Les connaissances dans un modèle UML peut facilement être modifié en raison de la nature modulaire de la modélisation orientée objet. Les modifications apportées à une fonctionnalité du modèle n'affectent généralement pas les autres fonctionnalités.
- Les modèles UML peuvent être utilisés à des fins non prévues au moment de la création du modèle. En d'autres termes, UML est un langage de modélisation abstraite, non liée à une application particulière.
- De nouvelles connaissances peuvent être dérivées des modèles UML grâce au raisonnement sur leur contenu. En particulier, l'utilisation d'OCL (Object Constraint Language) permet d'attribuer des contraintes et des règles sur un diagramme. En effet, le langage OCL constitue une extension du langage UML permettant de représenter des contraintes afin de compléter les spécifications d'une modélisation. Particulièrement, les contraintes OCL sont utilisées dans le diagramme de classe UML (OMG, 2003).

### **I.7.2 Les ontologies :**

Les ontologies permettent de représenter les connaissances d'une manière formelle. L'importance des ontologies s'est considérablement développée dans le domaine de l'ingénierie des connaissances. Les premières utilisations des ontologies se situaient dans des démarches d'acquisition de connaissances pour le développement de systèmes à base de connaissances et elles ont évoluées vers la représentation et le partage des connaissances (Guarino, 1995 ; Shah et Musen, 2009 ; Staab et Studer, 2009).

Selon Gruber (1993), une ontologie est «la spécification explicite d'une conceptualisation, utilisées pour aider des programmes et des humains à partager des connaissances». Une ontologie fournit une vue simplifiée sous forme de concepts fondamentaux d'un domaine d'intérêt afin de construire une bases de connaissances partageables et utilisables.

Les ontologies ra

### **a- Eléments constitutifs de l'ontologie**

Semblent les connaissances propres à un domaine donné, et la formalisation de ces connaissances est basée sur cinq types de composants : les concepts, les relations, les fonctions, les instances et les axiomes (Gruber, 1993) :

•**Classes ou concepts** : un groupe d'individus partageant des caractéristiques communes utilisées dans un sens large. Ce sont des notions permettant la description d'une tâche, d'une action, d'une fonction, d'une stratégie, d'un processus de raisonnement, etc. La plupart des langages d'ontologies (par exemple, OWL, DAML, etc.) permettent de définir des concepts à partir de ces caractéristiques. Par exemple, tous les mammifères partagent les mêmes caractéristiques, à l'exception de la capacité de parler. Un concept se compose de trois parties : (1) un ou plusieurs termes, (2) une notion et (3) un ensemble d'objets. Le ou les termes permettent d'identifier le concept. La notion, aussi appelée intention du concept, désigne la sémantique du concept défini au travers de ses propriétés et de ses attributs. Enfin, l'ensemble d'objets forme l'extension du concept, il s'agit de toutes les instances du concept.

•**Relations** : Dans une ontologie, les relations décrivent les moyens par lesquels les individus (instances) sont liés. En d'autres termes, les relations représentent une forme d'interaction entre des concepts du même domaine. Plusieurs types de relations peuvent être exprimés, "Subclass-of" et "connected-to" sont deux exemples de relations binaires. La phrase «Ahmed enseigne le cours d'IA» exprime une relation directe entre des individus, mais la phrase «Professeur enseigne le cours» exprime une relation entre des concepts.

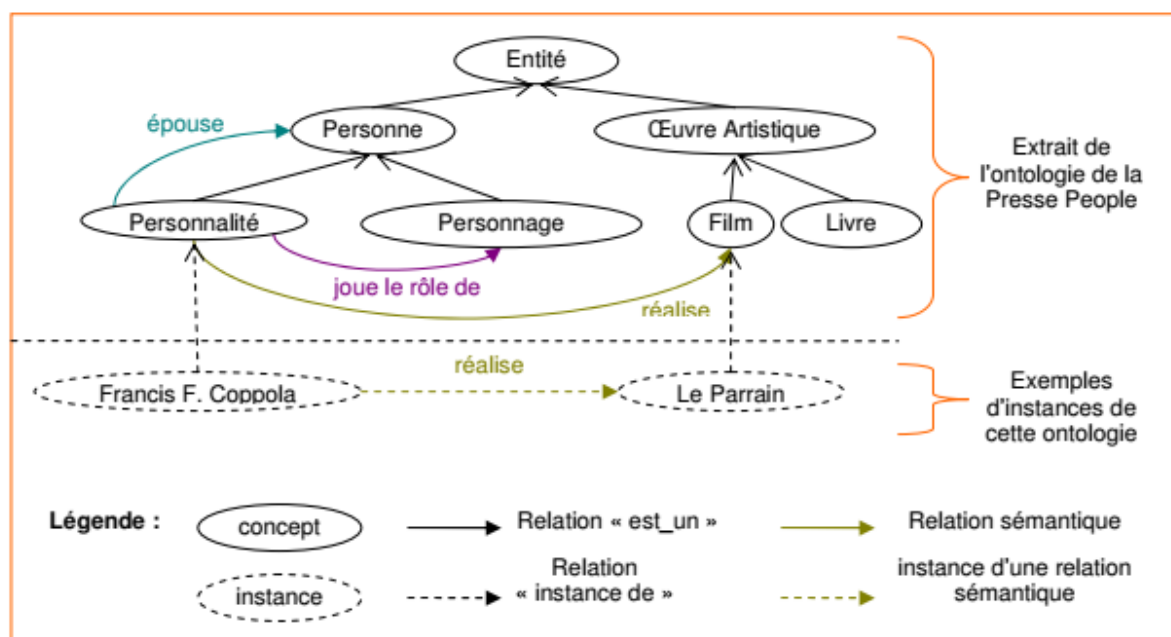
Une relation est définie comme une notion de lien entre des entités, exprimée souvent par un terme ou par un symbole littéral ou autre. Généralement, les liens sont classés en deux catégories : des liens *hiérarchiques* et des liens *sémantiques*.

Une relation *hiérarchique* lie un élément supérieur, dit l'hyperonyme, et un élément inférieur, dit l'élément hyponyme, ayant les mêmes propriétés que le premier élément avec au moins une en plus, et la relation *sémantique* permet de lier des instances de concepts, ou des concepts génériques.

- **Fonctions** : ce sont un type particulier de relations, où le nième élément de la relation est distinctif pour les n-1 éléments précédents. Les relations «Auteur de» et «Prix d'un nouvel ordinateur» sont deux exemples de fonctions. Par exemple, la deuxième fonction vise à calculer le prix d'un nouvel ordinateur en fonction du type et de la vitesse du processeur, de la capacité de stockage du disque dur et de la capacité de la mémoire.

- **Axiomes** : les axiomes représentent des assertions formulées sous une forme logique qui constituent ensemble les connaissances fondamentales décrites par l'ontologie dans son domaine d'application. Ils permettent de combiner des concepts, des relations et des fonctions pour définir des règles d'inférence. En d'autres termes, les axiomes servent à modéliser des phrases toujours vraies. Les types d'axiomes peuvent être classés en fonction de leur signification sémantique.

- **Instances** : sont des individus qui modélisent les classes (personnes, protéines, machines) et représentent les composants de base d'une ontologie. En effet, ces dernières permettent de stocker les instances des concepts, mais aussi les instances de relations et les valeurs des propriétés en fonction des contraintes imposées par l'ontologie.



**Figure I.5-** Extrait d'une ontologie dans le domaine de la presse «People» (Amardeilh, 2007)

La figure I.5 présente un extrait d'une ontologie décrivant les connaissances dans le domaine de la presse «People» où nous avons des concepts tels que Personne, Personnage, Personnalité Œuvre artistique, Film, Livre qui sont classés en ordre hiérarchique. Dans cet exemple « Francis F. Coppola » est une instance du concept «Personnalité» et une relation sémantique «réalise» est instanciée entre cette instance et celle du concept « Film », i.e. « Le Parrain». L'ontologie contiendra donc les informations Personnalité (Francis F. Coppola), Film(Le Parrain) et réalise(Francis F. Coppola, Le Parrain).

Il est à noter qu'on peut distinguer différents niveaux d'ontologies selon le but pour lequel elles sont conçues. La classification de (Niles et Pease, 2001, Gangemi et al., 2003) repose sur deux critères : le sujet et la structure d'une conceptualisation. En ce qui concerne le sujet de la conceptualisation, les auteurs distinguent :

- **Les ontologies de domaine** : Ces ontologies expriment des conceptualisations spécifiques à un domaine, elles sont réutilisables pour des applications sur ce domaine. Elles fournissent les concepts et les relations permettant de couvrir les vocabulaires, activités et théories de ces domaines.

- **Les ontologies d'application** : elles contiennent des connaissances du domaine nécessaires à une application donnée, elles sont spécifiques et non réutilisables ; les concepts dépendants d'un domaine et d'une tâche particuliers.

- **Les ontologies génériques**: appelées aussi ontologies de haut niveau, elles expriment des conceptualisations très générales tels que le temps, l'espace, l'état, le processus, les composants, elles sont valables dans différents domaines ; les concepts figurant dans une ontologie du domaine sont subsumés par les concepts d'une ontologie générique, la frontière entre les deux étant floue.

- **Les ontologies de représentation ou méta-ontologies** : indiquent des formalismes de représentation de la connaissance ; les ontologies génériques ou du domaine peuvent être écrites en utilisant des primitives d'une telle ontologie.

- **Ontologie de Taches** : fournit un vocabulaire systématisé des termes employés pour résoudre des problèmes liés aux tâches qui peuvent être ou non du même domaine. Elle fournit un ensemble de termes au moyen desquelles nous pouvons décrire généralement comment résoudre un type de problèmes. Elle inclut des noms, des verbes et des adjectifs génériques dans les descriptions de tâches.

## **I.8 Conclusion**

Dans ce chapitre, nous avons présenté le domaine de l'Ingénierie des connaissances, Nous avons exposé les méthodes et les techniques de la modélisation, et nous avons expliqué comment les connaissances sont collectées ainsi que les techniques utilisées dans le processus d'acquisition des connaissances.

Le concept de connaissance du point de vue épistémologique est distingué en deux composantes de connaissances tacites et explicites, et qui sont mutuellement dépendantes. Afin d'identifier les concepts associés à la modélisation des connaissances, il convient de comprendre la nature et les dimensions théoriques de la connaissance tacite. À cette fin, le prochain chapitre sera consacré à l'étude de la connaissance tacite.

# **Chapitre 2**

## **La connaissance Tacite**

## II.1 Introduction

Polanyi (1966) attire l'attention sur le fait que les personnes ont plus de connaissances, et possèdent différents types de connaissances tacites et explicites et les appliquent de manières différentes et uniques.

Nonaka (1991), Grant (1993) et Spender (1993) ont fait valoir que les connaissances tacites occupaient une place centrale dans le développement d'un avantage concurrentiel durable. Grant (1993) et Sobol et Lei (1994) affirment que la connaissance, et notamment la connaissance tacite, est l'une des ressources les plus critiques de l'entreprise.

La compréhension de la connaissance tacite peut être mieux exprimée par les mots de Polanyi (1966), «nous en savons plus que nous pouvons dire». Si des personnes sont invitées à écrire un processus ou un flux de travail, cette observation est rapidement vérifiée. Si on leur demande comment conduire une voiture, la plupart des gens ne peuvent pas expliquer en détail comment ils accomplissent cette tâche quotidienne. La connaissance tacite est celle qui ne se trouve pas dans les manuels, les livres, les bases de données et les fichiers. Les gens utilisent des métaphores, des analogies, des démonstrations et des histoires pour transmettre leurs connaissances tacites.

Tout cela suggère fortement que la connaissance tacite est un phénomène important à étudier. À cette fin, ce chapitre est consacré à une étude analytique de la nature de cette connaissance.

Dans la première section (II.2), nous introduisons les définitions et les concepts de base associés à la connaissance tacite, qui seront détaillés sur deux points de vue. La première vue est basée sur la notion originale du concept de Polanyi (1966) dans la section II.3. Le second est attribué à Nonaka (1994) dans la section II.4.

La section II.5 est consacrée à une perspective cognitive de la connaissance tacite, et, puis, la section II.6 traite la connaissance tacite en rapport avec l'action, tout en soulignant la représentation cognitive de l'exécution de l'activité. Dans la section II.7, nous exposons la typologie de la connaissance tacite, et, puis, la section II.8 traite les caractéristiques de la connaissance tacite. Une comparaison détaillée entre la connaissance tacite et explicite est traitée dans la section II.9. Dans la section II.10 illustre la conversion et le transfert de la connaissance, et nous terminerons le chapitre par une conclusion en section II.11 qui récapitule la typologie de la connaissance tacite.

## II.2 La connaissance tacite

Les connaissances tacites sont importantes car elles reposent sur l'expertise et constituent un avantage concurrentiel, en plus d'être essentielles aux activités de gestion quotidiennes (Gourlay, 2002). Les connaissances tacites sont obtenues par des processus individuels internes tels que l'expérience, la réflexion, l'internalisation ou les talents individuels. Par conséquent, il ne peut pas être géré et enseigné de la même manière que la connaissance explicite.

La connaissance tacite est nécessaire pour s'adapter aux environnements du monde réel. Parce que la connaissance tacite est un aspect de l'intelligence pratique, elle offre une perspective unique sur un facteur important qui sous-tend l'exécution avec succès des tâches du monde réel (Sternberg et Wagner, 1985). Cette connaissance peut être classée en deux dimensions, technique et cognitive. La dimension technique englobe l'information et l'expertise en rapport avec le «savoir-faire» et la dimension cognitive se compose de modèles mentaux, de croyances et de valeurs (Gore et Gore, 1999).

La connaissance tacite est devenue un sujet de discussion important dans la littérature. Par exemple, (Easterby-Smith et Prieto, 2008) observent: « De nombreux auteurs dans ce domaine considèrent que le principal défi [de la gestion des connaissances] consiste à comprendre la nature et les processus de la connaissance tacite par opposition à la connaissance explicite» . (Easterby-Smith et Prieto, 2008 : 239). La connaissance tacite a notamment été perçue par beaucoup comme une source d'avantage concurrentiel durable (Barney, 1991 ; Grant, 1996b) et d'innovation (Kogut et Zander, 1992 ; Leonard et Sensiper, 1998).

La connaissance tacite est généralement décrite comme une connaissance soit inarticulée, c'est-à-dire qu'il est impossible de décrire en termes propositionnels, ou implicite, c'est-à-dire articulable mais seulement avec certaines difficultés. Nous abordons la connaissance tacite sur deux points de vue. La première vue est basée sur la notion originale du concept de Polanyi (1966). Le second point de vue est attribué à Nonaka(1994) qui basé principalement sur la différence entre connaissance tacite et explicite.

### II.3 L'épistémologie de Polanyi

Polanyi (1966) est le premier à parler d'un type à part de connaissances qu'il nomme « tacites ». L'affirmation « we can know more than we can tell », selon Polanyi tout savoir scientifique repose en fait sur une expérience personnelle qui se rapproche plus d'un savoir pratique que d'un savoir théorique. Il nomme ce savoir « tacit knowledge ». Cette connaissance tacite n'est pas formulée explicitement dans les résultats scientifiques mais il est une condition indispensable à leurs apparitions. La connaissance tacite est un savoir qui peut se transmettre, mais uniquement dans un contact direct, par imitation ou par expérience dans une relation de type « maître-apprenti. »

On retrouve dans les exemples que Polanyi donnait au départ pour témoigner de la connaissance tacite ce qu'on appelle aujourd'hui de la connaissance incarnée. Polanyi donne comme exemple l'apprentissage du vélo. Beaucoup de personnes capables de faire du vélo seront confrontées à des difficultés lorsqu'on leur demandera d'expliquer dans quelle direction elles tourneraient le guidon pour éviter de tomber à gauche ou à droite. Toutefois, lorsqu'ils font du vélo, les mêmes personnes savent dans quelle direction tourner le guidon pour éviter les chutes. De toute évidence, quiconque sait faire du vélo possède cette connaissance, mais beaucoup ne sont tout simplement pas en mesure de l'exprimer. C'est notamment la connaissance que l'on acquiert en faisant appel à nos capacités biologiques : la perception, l'odorat, le toucher, etc. Ce même auteur, affirme que la connaissance tacite est la force motrice de tout acte de connaissance.

La connaissance tacite est difficile à transférer. Elle contient une connaissance basée sur l'expérience et qui ne peut pas être complètement expliquée, car elle est entièrement incarnée dans l'individu, enracinée dans la pratique et l'expérience pour lesquelles des schèmes cognitifs sont requis, également appelée « modèles mentaux ». Elle s'exprime par une exécution habile et se transmet par l'apprentissage et la formation par l'observation et la réalisation de formes d'apprentissage (Polanyi, 1966).

Polanyi (1962), insiste sur l'idée selon laquelle il existe une connaissance tacite à la source de tout processus cognitif, que ce processus soit d'ordre technique ou scientifique, manuel ou intellectuel. Plus précisément, parmi les informations que nous manipulons pour agir, nous n'aurions accès qu'à celles dont la conscience est utile pour guider notre action.

### II.3.1 Deux types de consciences focale et subsidiaire

Polanyi fonde sa connaissance tacite sur une relation spécifique établie par l'action entre les consciences focale et subsidiaire. Cette relation peut également être expliquée en termes de relation entre une totalité (attention focale) et ses parties (attention subsidiaire). Ces deux consciences ne peuvent se manifester en même temps, l'une excluant automatiquement l'autre, c'est-à-dire que l'acteur s'investit totalement dans la réalisation de l'action et il concentre sur un objectif à atteindre (attention focale) on plaçons le corps, et les mouvements à effectuer, à l'arrière-plan, et cela sans qu'il soit conscient du détail de l'exécution de l'action (conscience subsidiaire).

L'exemple le plus souvent cité par Polanyi pour présenter ces deux types de perceptions est celui de l'individu enfonçant un clou. Lorsque vous utilisez un marteau pour taper dans un clou, vous avez à la fois conscience du clou et du marteau mais cette conscience, cette perception est de nature différente. Frapper le clou au bon endroit afin de l'enfoncer est l'objet principal de votre attention, et vous en avez une perception focale. Mais dans le même temps, vous percevez que vous tenez le marteau dans votre main, mais cette perception est subsidiaire : la sensation de tenir le marteau n'est pas l'objet de votre attention, mais c'est un instrument. Ainsi, en dehors de la connaissance mobilisée vers l'objet de notre attention, la connaissance dans l'action est subsidiaire (Polanyi, 1969 ; Tsoukas, 2003 ; Ray & Clegg, 2007). Ce qui différencie un bricoleur débutant d'un charpentier aguerri, c'est que ce dernier possède la connaissance tacite lui permettant de se concentrer uniquement sur le clou et non sur la prise du marteau. Cette connaissance tacite permet donc de partir des termes subsidiaires pour les intégrer dans un terme focal : “werely on somethings in order to focus on others, we attend fromsomethings to others” (Gill, 2000).

La perception focale et la perception subsidiaire sont mutuellement exclusives (Polanyi, 1962).

En effet, si notre perception focale change d'objet et se tourne vers ce qui était jusqu'alors subsidiaire, nous perdons alors le sens donné à ces éléments subsidiaires, et nous devenons maladroits. Ainsi, en essayant de centrer notre attention sur la position du marteau dans notre main, il est très probable que nous n'arrivions pas à enfoncer le clou correctement. « De manière plus générale, chaque fois que nous concentrons notre attention sur les parties d'une entité compréhensive, la saisie de leur cohérence ne peut que s'affaiblir, et lorsque

nous adoptons la démarche inverse, focalisant notre attention sur le tout, les parties tendront à être submergées dans l'ensemble» (Djenab, 1999 : 346).

La connaissance se développant et se créant par imitation et apprentissage, et l'acteur commence par une pratique qui consiste à suivre la règle édictée du mieux possible, les réussites qui en découlent sont pauvres et laborieuses (attention subsidiaire). Par la suite, l'accumulation d'expériences liées à cette pratique permet d'incorporer la règle et de se focaliser alors sur la réussite (attention focale). C'est au cours de ces expériences qu'en parvenant à reproduire une action réussie l'individu se construit une habileté corporelle (physique ou intellectuelle). Fort de cette habileté il va, par des inférences, explorer, tester la complexité de son action réussie afin d'y donner un sens. Ces nouvelles informations incorporées lui permettront, lorsqu'il sera confronté à des situations, de convertir ses habiletés corporelles en connaissance, et plus particulièrement en un savoir comment faire. Ce savoir se manifestera dans son savoir-faire ce qui rendra l'individu capable d'accomplir instinctivement des actions performantes. (Didier Cazal et Anne Dietrich, 2003)

Selon Akhavan et al. (2018), les connaissances tacites incluent tous les éléments implicites des connaissances personnelles subsidiaires qui participent à l'interprétation focalisée des connaissances explicites (théoriques ou pratiques). L'acquisition et l'extraction de connaissances tacites est une tâche très complexe, car les tentatives d'explication ou de compréhension de ses actions ou de son savoir-faire l'obligent à passer d'une attention focalisée à une attention subsidiaire.

## II.4 Connaissance tacite et Nonaka

Tandis que Polanyi explore l'idée de la connaissance tacite d'un point de vue philosophique, NONAKA la développe en une direction pratique et distingue plus les éléments cognitifs et techniques de la connaissance tacite.

Selon Nonaka, Polanyi a classé le savoir humain en deux catégories. Une connaissance "explicite" ou codifiée se réfère à une connaissance qui peut être transmise dans un langage formel et systématique. D'autre part, la connaissance « tacite » a une qualité personnelle, ce qui rend difficile de formaliser et de communiquer. (Nonaka 1994: 16 ).

Nonaka a d'abord présenté ses idées sur la manière dont la connaissance est utilisée dans les organisations en 1991, puis il développe avec Takeuchi ( Nonaka1991, 1994 ; Nonaka et Takeuchi 1995 ) la théorie de la création de connaissances organisationnelles.

Selon Nonaka et Takeuchi(1995) définissent la création de connaissances organisationnelles comme la « capacité d'une entreprise dans son ensemble à créer de nouvelles connaissances, réparties au sein de l'organisation et inclus dans des produits, des services et des systèmes...». Ils affirment que les connaissances tacites ont été négligées dans le contexte organisationnel, mais qu'au Japon, les connaissances tacites sont une source importante de compétitivité pour les entreprises. Par conséquent, ils énoncent les présupposés épistémologiques sur lesquels repose leur théorie de la manière suivante :

*«... nous classons les connaissances humaines en deux types. L'une est la connaissance explicite, qui peut être articulée dans un langage formel, notamment des énoncés grammaticaux, des expressions mathématiques, des spécifications, des manuels, etc. Ce type de connaissance peut être transmis de manière formelle et aisée aux individus. Cela a été le mode de connaissance dominant dans la tradition philosophique occidentale. Cependant, comme nous le ferons valoir, un type de savoir plus important est le savoir tacite, difficile à articuler avec le langage formel. C'est une connaissance personnelle intégrée à l'expérience individuelle et qui implique des facteurs intangibles tels que la croyance personnelle, la perspective et le système de valeurs.»(Nonaka&Takeuchi, 1995)*

Nonaka et Takeuchi (1995) subdivisent en outre les connaissances tacites en deux types : premièrement un volet cognitif, à savoir de schémas, de modèles mentaux, de croyances et de perceptions qui reflètent la vision de la réalité des individus et sont tellement enracinés qu'ils sont pris pour acquis et d'autre part les volets techniques, à savoir, le savoir-faire concret, des habiletés s'appliquant dans des contextes spécifiques.

Les habiletés sont des processus de nature procédurale qui vous permettent de traiter les connaissances pour les percevoir, les mémoriser, les comprendre, les appliquer, les évaluer, les créer ou les communiquer (Gilbert Paquette, 2002).

Nonaka et Takeuchi(1995) affirme que les connaissances tacites sont inséparables des personnes et des groupes de personnes qui les détiennent et du contexte dans lequel elles ont été élaborées, mais par extension elles sont aussi incluses dans les routines organisationnelles (Weick, 1995). En d'autres termes, les connaissances tacites, individuelles autant que collectives, sont mémorisées dans les acteurs sociaux qu'ils soient des personnes ou des groupes de personnes.

## **II.5 La perspective cognitive :**

La psychologie cognitive est souvent appelée « *traitement humain de l'information* ». L'acquisition, le stockage, le rappel et l'utilisation de l'information sont autant d'étapes

distinctes et l'approche du traitement de l'information cherche à identifier ce qui se produit lors de chacune de ces étapes (Haber, 1969)

L'évaluation de l'épistémologie de Polanyi du point de vue des sciences cognitives montre que la connaissance tacite est non seulement un véritable phénomène mental, mais aussi la base fondamentale de toute connaissance, comme l'affirmait Polanyi (1962, 1966). Par conséquent, il semble justifié d'affirmer que le savoir humain ne repose pas sur la capacité de celui-ci de retracer de manière ciblée les racines de son savoir.

L'analyse des exemples de connaissance tacite présentés dans les exemples de Polanyi montre que, dans l'optique de connaître les processus que Polanyi appelle tacites, ils sont pour la plupart inconscients, c'est pour cela qu'ils sont difficiles à les décrire. ; Ces processus tacites se produisent dans les régions du cerveau qui ne sont pas directement connectées à la mémoire de travail, ce qui signifie que le sujet connaissant ne peut en aucun cas les surveiller. Les processus tacites fonctionnent automatiquement, ce qui signifie que le sujet connaissant prend conscience principalement des résultats conscients des processus tacites (à mesure que les résultats deviennent représentés dans la mémoire de travail), mais pas des processus tacites en tant que tels.

Les processus subsidiaires représentent les fondements épistémiques sur lesquels sont basées les opérations explicites émergentes. Bien que la connaissance tacite soit par nature inductive, elle incarne toujours un contenu épistémique qui donne au sujet connaissant une meilleure possibilité de contrôler son environnement. La connaissance tacite a une justification personnelle basée sur des expériences qui ont produit des changements neuronaux qui affectent le comportement de manière ciblée.

Les connaissances tacites et les processus qui y sont liés concernent essentiellement la formation d'une conviction focale. Alors que l'analyse traditionnelle de la connaissance ne part que de la croyance et concerne principalement des questions liées à la véracité et à la justification des croyances, la théorie de la connaissance de Polanyi insiste avant tout sur la manière dont l'être humain parvient à ses croyances ou représentations conscientes.

La cognition fait référence aux processus de pensée et de mémoire, et le développement cognitif fait référence aux changements à long terme de ces processus. L'une des perspectives les plus connues sur le développement cognitif est la théorie des stades cognitifs d'un psychologue suisse, Jean Piaget. Piaget a créé et étudié un récit de la façon dont

les enfants et les jeunes deviennent progressivement capables de penser logiquement et scientifiquement.

### **II.5.1 Resource cognitive et la connaissance tacite**

Plusieurs ressources cognitives qui vous permettent de prendre une décision judicieuse, de résoudre un problème, d'agir adéquatement. Les savoirs, les capacités, les informations, sont parmi ces ressources que l'acteur est capable de les mobiliser dans une situation réelle, souvent dans l'urgence, le stress, l'incertitude et sans disposer de toutes les données idéalement requises (Perrenoud, 2001).

Le concept de structure cognitive chez l'homme est au cœur de la théorie de Piaget (1974). Les structures cognitives sont des schémas d'action physique ou mentale sous-tendant des actes d'intelligence spécifiques. Ces modèles correspondent aux étapes du développement de l'enfant. Piaget a fondé sa théorie sur deux tendances biologiques : l'assimilation et l'accommodation. Selon Piaget, l'apprentissage se fait par l'interaction de l'assimilation (adaptation de nouvelles expériences aux concepts antérieurs, permet d'avoir de nouvelles connaissances, de nouveaux schèmes.) et de l'accommodation (adaptation des concepts aux nouvelles expériences, interprété par la transformation d'un schème initial pour l'adapter à la nouvelle situation). Le va-et-vient de ces deux processus conduit non seulement à un apprentissage à court terme, mais également à un changement de développement à long terme. Les développements à long terme constituent réellement le cœur de la théorie cognitive de Piaget.

Piaget (1974) définit le schème d'une action comme "la structure générale de cette action, se conservant au cours de ses répétitions, se consolidant par l'exercice, et s'appliquant à des situations qui varient en fonction des modifications du milieu". Par la suite, Vergnaud définit un schème comme l'organisation invariante de la conduite de l'activité, pour une classe de situations.

Le Schème est défini comme une organisation de l'activité composée de plusieurs catégories d'éléments (Vergnaud, 1999) : des buts et des anticipations, des règles d'action, des invariants opératoires et des processus d'inférence. Les invariants opératoires sont des catégories de pensée qui permettent de sélectionner l'information pertinente et des conceptions implicites constituant des hypothèses (« théorèmes en-acte ») et des propositions (« concepts-en-acte »). Les processus d'inférence permettent de s'adapter aux situations rencontrées.

Un schème peut être simple ou constitué de plusieurs sous-schémes. Il s'applique à une classe de situations avec un caractère dynamique qui lui permet d'évoluer au fur et à mesure de l'action (Le Boterf, 2000).

## **II.6 La connaissance et l'action**

Pastré emprunte l'idée que « l'action est une connaissance (un savoir-faire) autonome » (Pastré, 2011), et la caractérisation plus générale de la connaissance est donnée par (Bachimont, 2004) : « Une connaissance est la capacité d'exercer une action pour atteindre un but ». Cela signifie que : la connaissance est toujours associée à une action, et le sens du mot « action » devrait être ici compris comme « les actions du corps, de l'esprit, ou enfin de corps complexe comme la société ». En effet, la connaissance dans ce sens est active, c'est-à-dire qu'elle révèle une capacité d'agir et que le contexte, dans lequel se produit une connaissance est à prendre en compte. En l'absence d'un contexte bien défini la connaissance peut être une simple information ; ce qui constitue une connaissance pour une personne dans un contexte donné ne peut être qu'une information pour une autre.

Dans l'action, les connaissances tacites rassemblent le savoir, le savoir-faire et le savoir-être de chaque individu. Elles permettent d'interagir avec le monde tel qu'avec un outil (Cook et Brown, 1999). Le savoir inclut les éléments cognitifs et culturels mémorisés (Choo, 2006). Il s'agit, entre autres, des connaissances relationnelles qui se manifestent par des interactions sociales (Levin et Cross, 2003) et des connaissances conditionnelles qui, liées au contexte, motivent les choix (Alavi et Ledner, 2001).

Le savoir-faire est défini en fonction d'éléments techniques et d'une expertise particulière qui résulte de l'expérience. Le savoir-faire est procédural et regroupe les aptitudes qui autorisent les individus et les groupes à réaliser des choses plus facilement et efficacement (Alavi et Ledner, 2001). Le savoir-être regroupe les attitudes, les valeurs et les aspects affectifs des personnes et des groupes de personnes de même que la manière d'aborder les problèmes et les personnes impliquées dans leur résolution (Frenette-Leclerc, 2000).

### **II.6.1 Développement cognitive de l'action**

Piaget et Vergnaud, analyse l'activité humaine à partir des concepts de schème et d'invariants opératoires. L'activité est organisée au plan cognitif sous forme de schèmes. Chaque schème possède une base conceptuelle avec les invariants opératoires. D'autres

composantes du schème assurent la régulation de l'activité ou la déclenche, ce qui est le rôle dévolu aux règles d'action.

Pour comprendre l'organisation d'une activité donnée, écrit Pastré, il faut en reconstituer le schème. Ce schème est composé, avant tout, de l'ensemble des invariants opératoires qui structurent l'activité. Ces invariants sont liés à un certain nombre d'indicateurs permettant « d'évaluer [leur] valeur [...] dans une situation donnée » (Pastré, 2011). La valeur prise par chaque invariant permet alors de renseigner celui qui agit sur la classe de situations dans laquelle il se situe, et lui donne les moyens d'adapter sa stratégie si le besoin s'en fait sentir. « C'est le triplet concepts, indicateurs, classes de situations, écrit Pastré, qui constitue le guidage conceptuel de l'action » (Pastré, 2011).

## II.7 Typologie de la connaissance tacite

Selon Nonaka&Takeuchi (1995), la connaissance tacite a deux dimensions. Le premier est la dimension "technique", qui englobe le type de compétences ou de métiers informels et difficiles à cerner qui sont souvent décrits dans le terme "savoir-faire". La connaissance tacite contient également une importante dimension "cognitive". Elle comprend des croyances, des perceptions, des idéaux, des valeurs, des émotions et des modèles mentaux tellement ancrés en nous que nous les prenons pour acquis. Bien qu'ils ne puissent pas être articulés très facilement (Sternberg, 1994).

La connaissance tacite, c'est « savoir comment » et non « savoir que ». Pour Anderson (1983), ces deux types de connaissance sont respectivement la connaissance procédurale et la connaissance déclarative.

D'après Gilbert Ryle (1946) Le 'savoir que' ou 'knowingthat' est le savoir factuel qui s'exprime en propositions et qui, en tant qu'expression d'un fait, peut prendre le prédicat 'vrai'. Or il peut être jugé en concordance ou non avec les critères de vérité. Le 'knowingthat', est défini aussi comme le mode de connaissance théorique. Le 'savoir comment' ou 'knowing how' est, par contre, une activité complètement différente, c'est le 'savoir comment faire des choses', c'est connaître des moyens et des méthodes pour faire des choses. Le 'knowing how' est ainsi le savoir lié à la performance d'une action. De son côté, l'action peut prendre deux formes : celle d'une opération intellectuelle (le savoir-comment est dans ce cas le savoir comment faire une inférence logique); ou bien celle d'une activité pratique (le savoir-comment devient le savoir comment faire une omelette ou coudre une robe).

Dans (Adva, 2011) les connaissances tacites sont catégorisées en neuf types :

- 1) **Skill:** Compétences qui ont besoin de pratique, similaires aux exemples de Polanyi (1962) en natation ou en vélo.
- 2) **Cause-Effect :** relations de cause à effet non linéaires ou irrégulières, telles que la façon de diagnostiquer et de réparer une machine complexe.
- 3) **Cognitive:** connaissances cognitivement complexes
- 4) **Composite:** Lorsqu'il existe un large éventail d'informations complexes et variées, telles que des matchs de football ou l'anatomie humaine.
- 5) **Cultural:** Concepts profondément enracinés dans la culture
- 6) **Unlearning:** Une nouvelle façon de faire la même chose nécessite de désapprendre les comportements passés.
- 7) **Taboo:** savoir lié à un tabou ou à une charge sociale.
- 8) **Human:** L'utilisation de la connaissance nécessite des relations humaines et de la confiance.
- 9) **Emotional:** l'émotion est un type de connaissance tacite.

## II.8 Caractéristique de la connaissance tacite

La connaissance tacite est personnelle qui la rend difficile à formaliser et à communiquer. Les définitions que les auteurs ont pu donner à la connaissance tacite reflètent les trois principales caractéristiques suivantes :

Premièrement, la connaissance tacite est une connaissance personnelle. Sternberg (1994) et Nonaka (1991) soutiennent que la connaissance tacite a une dimension cognitive. Pour eux, la connaissance tacite consiste en des modèles mentaux que les individus suivent dans certaines situations. Celles-ci sont profondément ancrées dans les individus et tendent à être considérées comme acquises. Ravetz (1971) suggère que la connaissance tacite est tellement ancrée dans l'individu qu'elle semble tout à fait naturelle.

C'est une raison pour laquelle les personnes qui possèdent une connaissance tacite ne peuvent pas expliquer les règles de décision qui sous-tendent leur performance : "le but d'une performance habile est atteint par le respect d'un ensemble de règles qui ne sont pas connues en tant que telles de la personne qui les suit" (Polanyi, 1962), Les personnes peuvent ne pas savoir qu'ils possèdent une telle connaissance ou avoir de la difficulté à l'articuler.

Deuxièmement, la connaissance tacite est spécifique au contexte. C'est «une connaissance généralement acquise sur le lieu de travail ou dans la situation où elle est utilisée» (Sternberg, 1994), ou comme le dit Nonaka (1991), « la connaissance tacite est... profondément enracinée dans l'action et l'engagement de l'individu dans un contexte spécifique - un métier ou une profession, une technologie ou un marché de produits particulier, ou les activités d'un groupe de travail ou d'une équipe ». Les connaissances tacites s'acquièrent généralement de manière autonome avec peu d'aide d'autres personnes ou de ressources. En d'autres termes, l'individu doit déterminer pour lui-même quelle information est pertinente et comment la comprendre.

Troisièmement, la connaissance tacite à une valeur pratique pour l'individu, elle à une forme de connaissance procédurale qui guide l'action d'une personne dans des situations ou des classes de situations particulières (Anderson, 1983), la connaissance procédurale est la connaissance représentée de telle sorte qu'elle est destinée à un emploi ou à un ensemble d'emplois particuliers. C'est une connaissance qui oriente le comportement, habituellement sans qu'elle ne soit directement accessible à l'introspection consciente.

## **II.9 La connaissance Tacite et explicite**

Polanyi affirme que les connaissances tacites et explicites constituent deux dimensions interdépendantes, parce que parfois la distinction entre ces deux types est interprétée à tort comme une distinction entre connaissances cérébrales et connaissances physiques ou pratiques. En ce qui concerne cette relation, on peut en conclure que la connaissance aura toujours une composante tacite - «toute connaissance est soit tacite, soit enracinée dans une connaissance tacite».(Polanyi ,1969) Ce raisonnement est étroitement associé à la nature subjective de la connaissance. Les individus assimileront toujours de nouvelles expériences en utilisant les concepts qu'ils possèdent déjà (Sveiby ,1997).

Les connaissances au sein des entreprises sont exprimées à l'aide d'une métaphore des icebergs (Serrat, 2008). Selon la métaphore, la connaissance de l'entreprise est perçue comme une division dichotomique entre tacite et explicite, avec 80% de la surface submergée sous l'eau et 20% visible à l'extérieur de la surface de l'eau. Rétrospectivement, la métaphore implique que 80% des connaissances d'une entreprise sont contenues dans l'esprit de ses employés en tant que connaissances tacites. Les caractéristiques clés des connaissances tacites et explicites sont contrastées dans Tableau 1.

La connaissance Tacite	La connaissance Explicite
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Subjective : connaissance personnelle et contextuelle, elle ne peut pas être communiquée, comprise ou utilisée sans le «sujet connaissant», c'est une connaissance intégrée dans l'individu.</li> <li>• Difficile à formaliser, à articuler, et à transférer, orienté vers l'action, acquise seulement par l'expérience pratique et impliquant des facteurs intangibles tels que la croyance personnelle, la perspective et les valeurs, et se transmet uniquement dans un contact direct, par imitation ou par expérience dans une relation de type « maître-apprenti. »</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objectif : Fondé sur des faits, disponible publiquement et sans contestation, facile de la communiquer et la transférée, et elle est largement sans contexte.</li> <li>• Exprimable dans un langage formel, peut être prélevée et enregistré sur des supports physiques, et avoir d'autres connaissances explicite par déduction ou induction à partir de la restructuration d'un ensemble de connaissances explicites déjà acquises.</li> </ul>

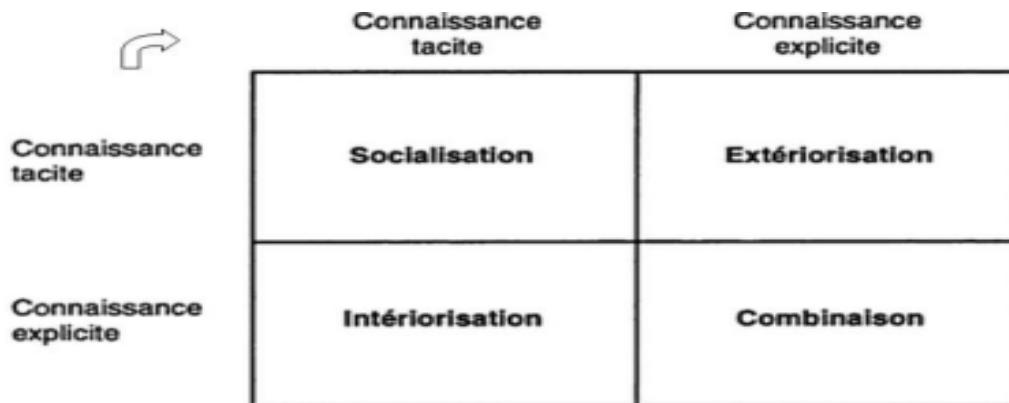
**Tableau II.1** : Caractéristiques clés des connaissances tacites et explicites  
(Basée sur Nonaka (1994), Nonaka et Takeuchi (1997), Polanyi (1969))

## II.10 La conversion de connaissances

Nonaka et Takeuchi (1995) affirment que le modèle dynamique de création de connaissances est fondé sur l'hypothèse selon laquelle la connaissance humaine est créée et élargie grâce à l'interaction sociale entre la connaissance tacite et la connaissance explicite qu'ils appellent la «conversion du connaissance».

Nonaka et Takeuchi ont indiqué que la conversion des connaissances tacites en connaissance explicite est le problème fondamental de la gestion des connaissances. La raison pour laquelle ces connaissances sont utiles pour une entreprise, et ne peuvent être utilisées par des individus ou des groupes que si elles sont présentées sous une forme explicite. De ce point de vue, la gestion des connaissances a pour tâche d'organiser et de diriger un processus de production de connaissances organisationnelles.

Nonaka et Takeuchi (1995) supposent que la connaissance est créée par l'interaction entre la connaissance tacite et la connaissance explicite selon quatre modes de conversion différents, comme indiqué dans la figure II.2. Ce modèle explique la conversion des connaissances principalement à travers des processus sociaux et cognitifs et au niveau individuel, groupe et niveau de l'entreprise. Nous expliquerons les quatre manières de convertir les connaissances :



**Figure II.2 :** Quatre modes de conversion des connaissances d'après Nonaka et Takeuchi (1997)

- 1- De la connaissance tacite à la connaissance tacite : La socialisation est la conversion de la connaissance tacite d'une personne à la connaissance tacite d'une autre personne. C'est un processus de partage d'expériences et de création de connaissances tacites telles que des modèles mentaux partagés et des compétences techniques. Le simple transfert d'informations n'aura souvent aucun sens s'il est abstrait des émotions associées et des contextes spécifiques dans lesquels des expériences partagées sont intégrées.
- 2- De la connaissance explicite à la connaissance tacite : L'intériorisation est un processus de conversion de connaissances explicites en connaissances tacites. Il est étroitement lié à l'apprentissage par la pratique. Une grande partie de nos processus d'apprentissage formalisés se fait par intériorisation. Selon le modèle de Nonaka et Takeuchi, la création de connaissances est une interaction continue et dynamique entre connaissances tacites et explicites qui se produit au niveau de l'individu, du groupe, de l'organisation et entre organisations.
- 3- De la connaissance explicite à la connaissance explicite : La combinaison fait référence à la conversion de la connaissance explicite en connaissance explicite. Les individus échangent et combinent leurs connaissances à travers des documents, des

réunions et des réseaux de communication. Ils reconfigurent les informations existantes en triant, ajoutant, combinant et catégorisant des connaissances explicites susceptibles de générer de nouvelles informations. la combinaison permet la création de connaissances explicites par déduction ou induction à partir de la restructuration d'un ensemble de connaissances explicites déjà acquises.

- 4- De la connaissance tacite à la connaissance explicite : L'externalisation consiste à articuler des connaissances tacites en concepts explicites sous forme d'analogie, de concepts, d'hypothèses ou de modèles. L'externalisation désigne l'explicitation des pratiques et des croyances. L'externalisation est la base pour refléter les expériences, pour les processus d'apprentissage formalisés et finalement pour la normalisation et l'amélioration des processus.

Les connaissances focales (explicites) et subsidiaires (tacites) sont des concepts centraux de l'épistémologie de Polanyi, et l'externalisation a pour but de convertir les connaissances tacites en connaissances explicites par le biais de méthodes introspectives. L'introspection fait référence à l'examen de ses propres pensées conscientes ou de ses expériences perceptuelles. Selon les termes de Polanyi, cela signifierait un examen du contenu de la conscience focale.

La création de nouvelles connaissances est plus importante que le traitement de l'ancienne, et le modèle SECI est devenu comme un modèle d'externalisation ou de codification des connaissances tacites dans la littérature sur la gestion des connaissances. Les entreprises doivent donc chercher à créer un contexte favorable à la conversion du capital humain tacite en capital structurel explicite, et doivent prendre en considération que le plus important capital qu'elle possède se retrouve dans chacune des personnes compétentes qui œuvrent au sein de cette organisation. Le départ d'un employé clé, des connaissances stratégiques et un savoir-faire exemplaire sont littéralement perdus pour l'organisation, pour cela nous proposons une approche dans laquelle le capital humain tacite peut être exprimée par les entretiens d'explicitation et la technique d'auto-confrontation et les modélisée dans un modèle ontologique afin de les préserver, partagés et de les combinés pour avoir d'autres connaissances explicites.

## II.11 Conclusion

Les connaissances tacites sont considérées comme une ressource essentielle pour les entreprises, qui jouent un rôle important dans les ateliers, où les travailleurs développent et utilisent ces connaissances tacites dans le cadre de leurs tâches et activités quotidiennes. Ces

connaissances sont personnelles et difficiles à expliciter, et elles sont associées à une structure cognitive. L'acteur joue un rôle central dans la conception de systèmes à base de connaissances notamment dans le processus de formalisation des connaissances.

Dans ce chapitre nous avons introduit les concepts liés à la connaissance tacite, la typologie et les parties de cette connaissance, structure cognitive et physique.

Nous avons présenté le développement cognitif de l'activité dans la mesure que la connaissance tacite peut être vue comme une représentation mentale des structures de connaissance.

Notre attention a été portée sur la structure cognitive de la connaissance tacite, qui a permis d'examiner la relation entre cette connaissance et la façon dont elle était représentée dans l'esprit de l'acteur. Nous avons expliqué que la connaissance est enracinée dans l'action, et que les connaissances tacites rassemblent le savoir, le savoir-faire et le savoir-être de chaque individu.

L'externalisation a pour but la capitalisation des connaissances tacites et explicites au sein d'une organisation, nous avons explicité les modes de conversion des connaissances et comment les transférer entre les acteurs de l'organisation.

Dans le prochain chapitre nous allons explorer, d'une manière détaillée, comment modéliser le contenu d'un fichier vidéo.

**Chapitre 3**  
**la Modélisation du Contenu**  
**des Documents Vidéo**

### III.1 Introduction

De nos jours, plusieurs types de documents multimédias existent sous différentes formes et types d'extensions. Parmi cette variété de modèles, on peut trouver les documents textuels, sonores, graphiques et audiovisuels. Dans ce chapitre, on s'intéressera aux documents audiovisuels. Les documents vidéo représentent plusieurs domaines tel que : les journaux télévisés, les vidéo du web, le sport, les divertissements, documentaires et la vidéo surveillance etc.....

La recherche d'information vidéo est une nécessité pour un grand nombre d'utilisateurs qui gèrent des informations audio / vidéo dans plusieurs secteurs d'activités. Dans ce chapitre, nous allons présenter le média vidéo, nous allons nous focaliser par la suite les différents points liés à la modélisation des documents vidéo et comment faire ça ? Ainsi que en citant les différentes techniques des annotations appliqué sur les fichiers vidéo. Enfin, nous terminerons par une conclusion.

### III.2 Le média vidéo

Le média vidéo est représenté comme une succession d'images animées et d'audio synchronisés dans un flux de données (Stream). La diffusion de la vidéo sur des ordinateurs s'est accompagnée du développement d'outils de compression permettant de stocker de gros volumes de données. Les opérations liées à la vidéo concernent le stockage, la recherche, la synchronisation, l'édition, la gestion des effets spéciaux, la conversion entre formats, etc

Des éléments qui ont du sens pour lui (objets, personnes, événements, ...) et des relations entre eux. (KAZITANI thèse doctorale, 2018)

#### III.2.1 La forme

D'un point de vue physique (ou informatique), un document(ou un flux) vidéo est un édifice de sous média ou « pistes » organisés suivant un axe temporel. Chaque piste est présente sous l'allure d'un flux d'éléments et les flux correspondants aux différentes pistes sont synchronisés entre eux. Ces différents flux peuvent comporter des images, du son ou de texte (KAZITANI thèse doctorale, 2018) :

##### ➤ Son

La majorité des documents vidéo contiennent aussi une (ou plusieurs) piste(s) « audio».

### ➤ Texte

D'autres documents(ou flux) vidéo inclues aussi une (ou plusieurs) pistes textuelles.

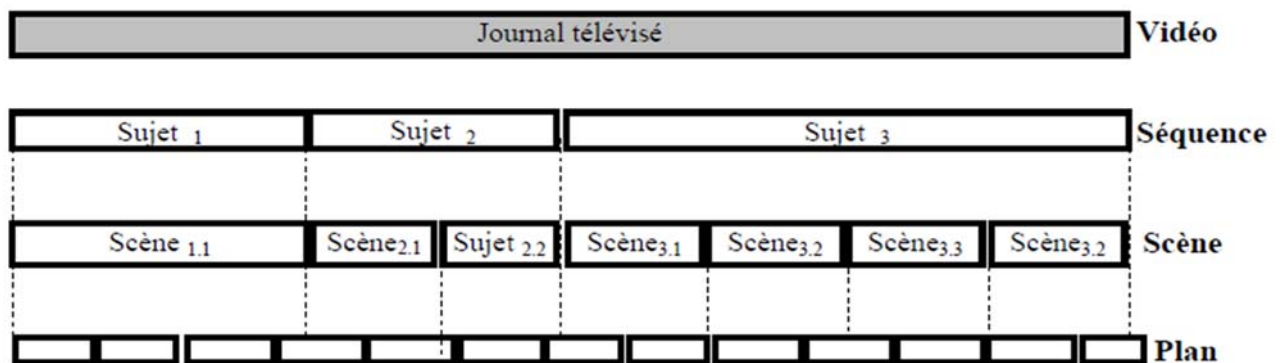
### ➤ Image animée

Tous les documents (ou flux) vidéo contiennent une piste « image ». Certains documents vidéo peuvent contenir plusieurs pistes image en parallèle. Ce cas est assez rare.

### III.2.2 Le contenu

Les contenus des documents vidéo sont extrêmement variés (journaux télévisés, vidéosurveillance, film, documentaire, publicité, etc.).La plupart du temps, ces documents ont une (ou plusieurs) structures internes. Comme les documents eux-mêmes, ces structures peuvent être très variées. Une désintégration classique (mais particulière) illustre par exemple les niveaux « vidéo » (document dans sans ensemble : suite de séquences), « séquences » (suite de scènes), « scènes » (suite de plans), « plans » (suite d'images), « images » (suite de région), « région» (ensemble de pixels). (KAZITANI thèse doctorale, 2018).

La figure.1 montre une telle décomposition dans le cas d'un journal télévisé.



**Figure III.2.1** : Structure hiérarchique d'un journal télévisé selon le modèle « vidéo, séquence, scène, plan», les scènes peuvent correspondre à une apparition du présentateur ou à un reportage sur le terrain, les plans correspondent à une prise unique de caméra (Charhad I, 2005).

### III.2.3 Définition des documents vidéo

Par définition, un **flux** est un déplacement d'éléments dans le temps et dans l'espace. Dans le cas de documents vidéo ces éléments sont les données audio et visuelles (Charhad I, 2005). Un document audiovisuel (ou document vidéo) possède une structure physique décrivant la mise des images ensembles et la synchronisation du son plus ou moins complexe.

Du point de vue de l'humain qui regarde et écoute le document ou le flux, la vidéo apparaît comme une expérience « globale ». Le spectateur n'a pas forcément conscience de la

présence des différentes pistes et encore moins des éléments individuels qui les composent. L'expérience globale lui fait percevoir (KAZITANI thèse doctorale, 2018).

Du point de vue physique, un document (ou flux) vidéo peut avoir une structure temporelle.

### ➤ Plan vidéo

Les plans s'accordent à leur tour à des unités sémantiquement plus adhérentes appelées scènes.

Un plan est défini dans un cadre de montage vidéo depuis une série d'images établie par une seule caméra. La segmentation de la vidéo peut être faite par un processus automatique qui se base sur la détection de transition entre les plans.

### ➤ Scène

Une scène est composée d'un ensemble de plans ayant une même unité de lieu.

Au niveau visuel, une scène vidéo soulève des problèmes tels que par exemple :

- Comment délimiter une scène?
- Sur quelle logique doit-on se baser pour déterminer l'enchaînement des scènes?

### ➤ Séquence

Une séquence centralise différents plans et scènes comme c'est illustré dans la figure 3. Elle constitue une unité de sujet (par exemple un reportage dans un journal télévisé).

Au sein de ces trois unités, le plan représente l'unité de base.

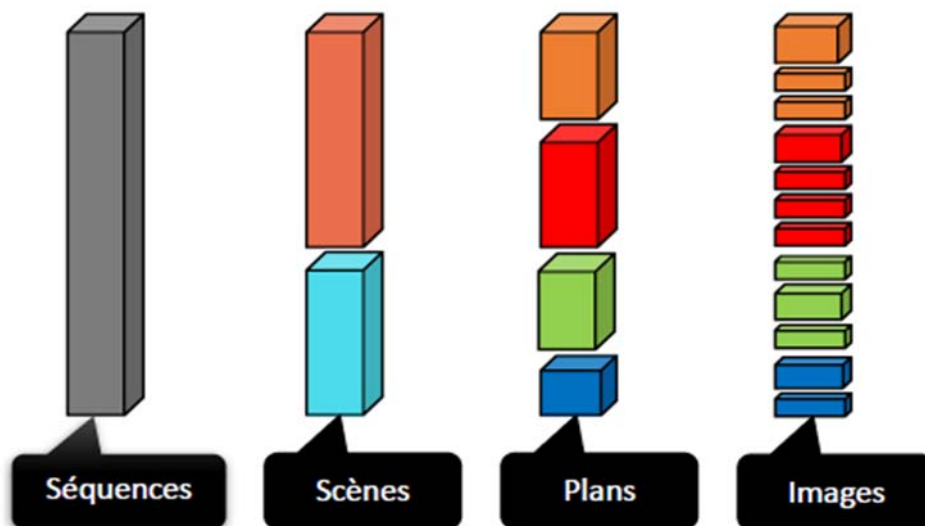


Figure 3. La segmentation temporelle d'une séquence vidéo.

### ➤ Unité audiovisuelle (UAV) :

Par unité audiovisuelle, on définit une entité abstraite représentant un segment quelconque de document vidéo. Une unité audiovisuelle dépend de type de l'information ainsi que la manière selon laquelle ce type d'information est segmenté. Une unité audiovisuelle sera identifiée par la manière dont le document vidéo est segmenté. Par exemple, si on prend le cas d'une suite d'image on peut considérer qu'un plan représente une unité audiovisuelle. Par contre, pour le contenu audio, la segmentation selon le changement de locuteur peut constituer l'unité de repérage (Charhad I, 2005).

### ➤ **Image-clé (keyframe) :**

Une image-clé est une image qui contient toutes les informations nécessaires à son affichage. C'est une image complète qui va servir de référence pour la reconstruction des images partielles de la séquence. Théoriquement, le choix de l'image représentation d'un plan vidéo se base sur le critère de stabilité. Par conséquent, une image-clé est souvent celle qui correspond à l'image la plus similaire dans le plan (Charhad I, 2005).

### **III.3 Les niveaux de descriptions liés aux données vidéo**

On peut distinguer deux niveaux de descriptions qui sont liés aux données vidéo (Charhad I, 2005):

#### **III.3.1 Le niveau signal (ou « bas-niveau ») :**

Proche de la représentation numérique des documents, il s'attache à décrire les caractéristiques « physiques » des segments d'une vidéo comme (la couleur, la texture et la forme). Les informations correspondant à ce niveau sont en général de type numérique (tableaux de nombres, histogrammes de couleur par exemple) (Charhad I, 2005).

#### **III.3.2 Le niveau sémantique (ou « haut-niveau ») :**

Proche de la façon dont les humains se représentent le contenu des documents, il vise la description des concepts présents et des relations entre eux... Les informations correspondant à ce niveau sont en général de type symbolique (concepts, relations, graphes) (Charhad I, 2005).

### **III.4 Modélisation d'un document vidéo**

Dans un contexte de recherche d'information vidéo par le contenu, la modélisation constitue une tâche importante et nécessaire à partir de laquelle les index seront formulés et grâce à laquelle le processus de recherche sera plus efficace et précis (Charhad I, 2005).

La modélisation d'un document vidéo dans son ensemble, c'est-à-dire la prise en compte de la structure et du contenu, est destinée à accorder une vue synthétique au document de manière de donner à l'utilisateur un aperçu (idée) sur le document. Elle permet de faciliter l'accès au contenu des documents.

On trouve dans la littérature trois approches de modélisation du contenu d'un document vidéo (KAZITANI thèse doctorale, 2018) :

### la modélisation hiérarchique

Elle permet d'associer une description sous forme d'arborescence du contenu du document. Cette forme de modélisation est souvent liée à la segmentation temporelle. Une modélisation hiérarchique donne naissance à une représentation de la vidéo selon une structure arborescence dont la racine est le document vidéo (KAZITANI thèse doctorale, 2018).

#### ✓ Première phase :

Consiste à découper récursivement le document vidéo en des unités plus petites, en générale jusqu'au niveau du plan.

#### ✓ Deuxième phase :

Consiste à choisir dans chaque plan une ou plusieurs image(s) clé. Ces images étant ensuite décomposées en région ou en objet visuels (voir figure 4).

La modélisation hiérarchique des documents vidéo se base généralement sur le plan comme unité élémentaire et sur l'organisation de ces plans en unités de plus haut niveau sémantique, telles que les scènes. Celles-ci peuvent être alors regroupées au sein du document. Dans d'autres unités appelées séquences, la structure du document est alors structure arborescente similaire à une structure documentaire textuelle classique (chapitre, section et paragraphe). La structure arborescente est souvent conçue suivant une hiérarchie document/ séquence/ plan/ image-clé/ régions mais d'autres types de hiérarchies sont également possible (KAZITANI thèse doctorale, 2018).

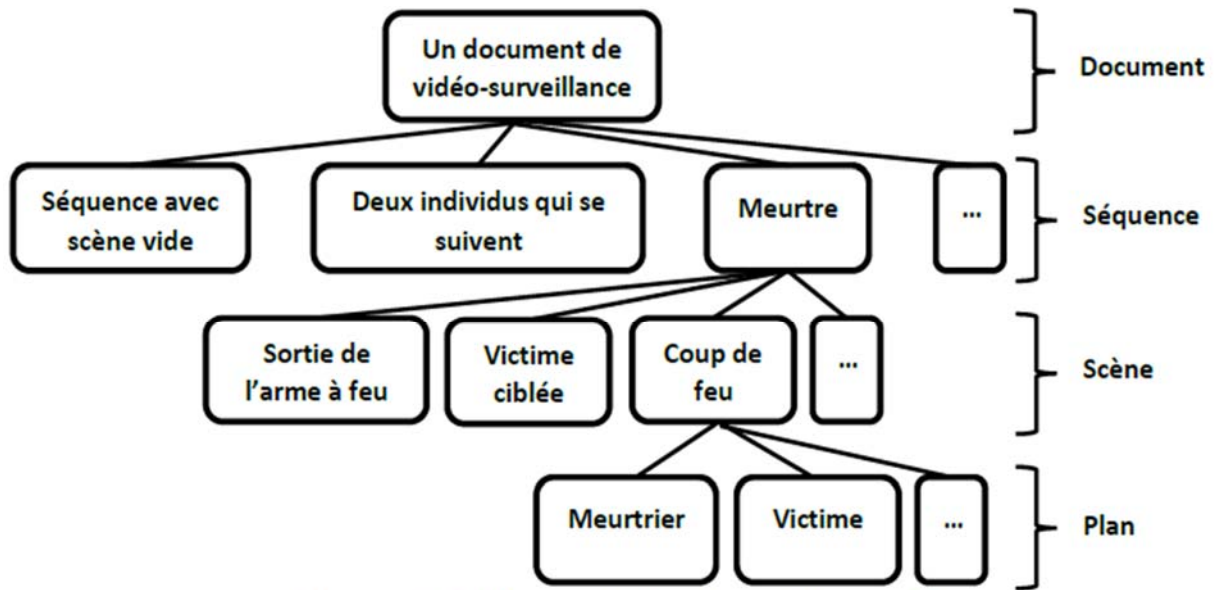


Figure 4. Modélisation hiérarchique d'une vidéo.

**✚ la modélisation en strates ou « stratification »**

Elle associe des annotations aux documents ou aux parties du document vidéo. La stratification est indépendante de la segmentation temporelle du document.

- Strate : une strate est une liste de segment de vidéo auxquels est attachée une annotation.
- Un segment : est un intervalle d'images fixes contiguës.

Une strate regroupe des segments d'images qui partagent une sémantique commune, représentée par l'annotation, chaque strate est associée à une liste de segment de vidéo ordonnée chronologiquement. Comme le montre la figure 5 (KAZITANI thèse doctorale, 2018).

Les strates d'une vidéo peuvent avoir des segments en commun.

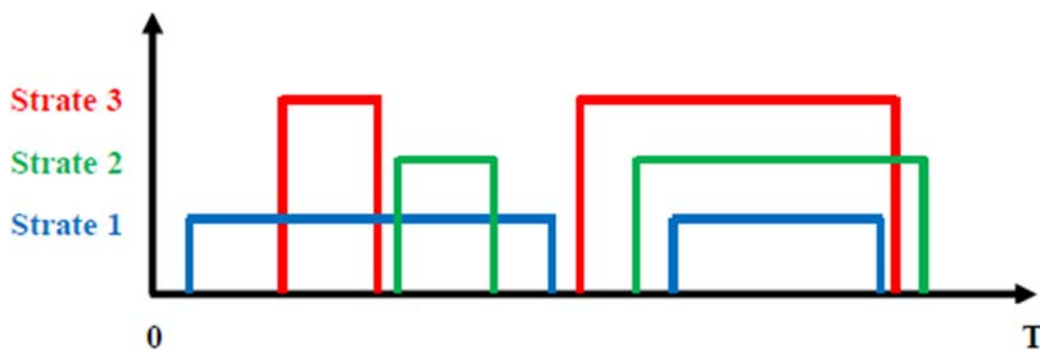


Figure 5. Stratification d'une vidéo

**✚ la modélisation par objet**

Elle nous permet de détailler le contenu avec des objets audiovisuels. Elle prend souvent la même structure que la modélisation hiérarchique.

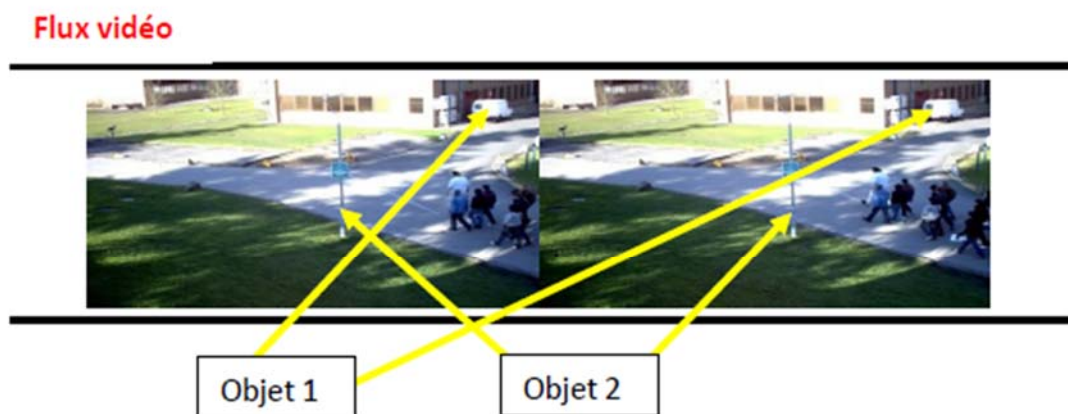
## Chapitre 3 la Modélisation du Contenu des Documents Vidéo

A l'aide d'objets audiovisuels la description du contenu dans un document vidéo (voire figure 6) et chaque objet audiovisuel est évoqué par une description symbolique et des descripteurs (indices). La modélisation à base d'objet vise surtout à décrire le contenu sémantique du document vidéo (KAZITANI thèse doctorale, 2018).

Par exemple, le contenu de la piste d'images n'est plus considéré comme un tableau de pixels (analyse de bas niveau) mais comme un organisme d'objets (analyse conceptuelle) ayant chacun ses propres caractéristiques visuelles (KAZITANI thèse doctorale, 2018).

Cette description a spécifiquement pour objectif une meilleure structuration de la représentation des vidéo pour ainsi permettre par exemple une navigation à différents niveau de granularité (la vidéo, les scènes, les plans, les objets, etc.) (KAZITANI thèse doctorale, 2018).

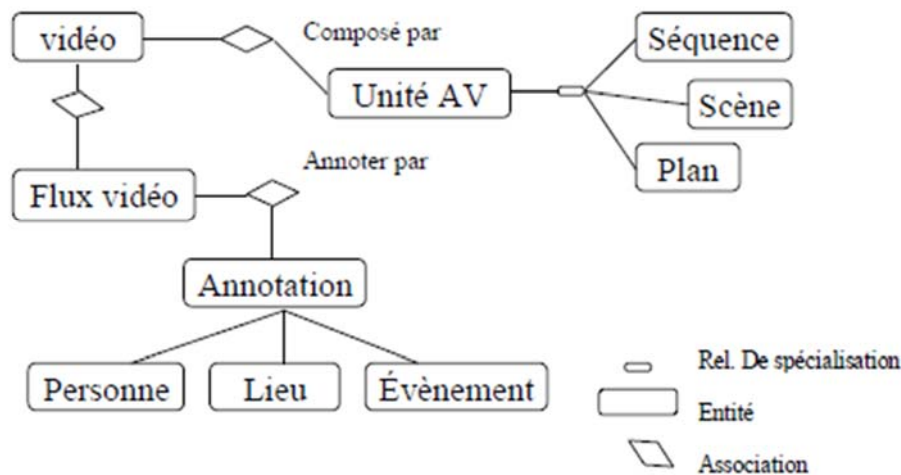
La modélisation du contenu basé sur les objets est utilisée pour la manipulation du contenu et aussi pour la segmentation spatio-temporelle du document vidéo (KAZITANI thèse doctorale, 2018).



**Figure 6. Le concept d'objet.**

La modélisation orientée objet permet de décrire le contenu de façon sous forme de base de données où chaque élément d'information est défini comme étant un objet. La modélisation orientée objet offre des outils et des méthodes qui facilitent de façon significative la réutilisation de tout ou partie de contenus vidéo. Elle propose aussi des langages de requêtes permettant d'interroger des bases de données vidéo (Charhad I, 2005).

Dans les travaux sur la modélisation de données vidéo, Hjelsvold a proposé un modèle de données formé de trois parties : stockage, structure et accès. Ces parties sont assez distinctes quoique reliées par des associations (voire figure 7) (Charhad I, 2005).



**Figure III.6** : Le modèle de Hjelsvold

❖ **Le rôle des approches de modélisation des documents**

Nous apercevons que le rôle de ces différentes approches de modélisation des documents (en strates, hiérarchique ou objets) est de permettre de structurer le contenu d'un document vidéo pour éclairer son utilisation dans ces applications multiples telles que la recherche d'information par exemple (KAZITANI thèse doctorale, 2018).

**III.5 L'annotation**

**III.5.1 Qu'est-ce que l'annotation vidéo ?**

L'annotation vidéo est le processus par lequel des informations textuelles ou autres sont associées à des segments déterminés de documents vidéo pour en enrichir le contenu. Ces informations ne modifient pas le document original, mais sont simplement mises en correspondance avec celui-ci.

Définie ainsi, une annotation est un terme générique qui regroupe aussi bien l'ajout d'informations sans contraintes particulières, comme un échange de courriel à propos d'une vidéo, ou l'ajout d'informations qui doit respecter un format bien défini.

Dans ce second cas, le terme métadonnées est plus approprié et spécifique. Ainsi plusieurs standards comme « Dublin Core » (Dublin Core Metadata Initiative, 2004) ou « IEEE Learning Object Model » (Learning Technology Standards Committee, 2002) permettent de décrire des contenus multimédias en utilisant une liste définie d'attributs comme la date de création, les auteurs, l'encodage utilisé par la vidéo, la résolution de l'image, ou la bande passante exigée pour sa transmission par réseaux.

**III.5.2 Les techniques d'annotation d'un document vidéo**

❖ **Elan (outil d'annotation vidéo) :**

Elan est un logiciel d'annotation de la vidéo et de l'audio développé au début des années 2000 par « The Language Archive », une unité de recherche du Max Planck Institute. Il a été pensé à l'origine pour la transcription des langues rares et il est également très utilisé pour l'étude de la langue des signes (JULIENJUGAND, 2017).

Il permet, entre autres, de :

- synchroniser jusqu'à 4 médias audio ou vidéo pour une même séquence annotée ;
- fragmenter les données d'annotation (mots ; syllabes ; morphèmes, etc.) ;
- construire des annotations en mode partition (affichage horizontal uniquement) sur plusieurs niveaux hiérarchiques.

Il utilise pour le traitement des médias des lecteurs tiers (Windows Media Player, Quicktime, Java Media Framework (JMF)) et supporte donc de nombreux formats vidéo/audio (JULIENJUGAND, 2017).

### ❖ **Advene (outil d'annotation vidéo) :**

Développé par le laboratoire LIRIS, est le résultat d'un projet de recherche technologique très novateur intégrant de nombreuses fonctionnalités d'annotation et de montage. Cependant, le développement de cette technologie s'inscrit dans une démarche expérimentale qui n'a pas donné lieu à une large diffusion dans le monde de la recherche. On peut malgré tout mentionner une application ayant permis de montrer le potentiel de cet outil : un projet d'analyse de parcours de visites filmés dans des musées.

### ❖ **Lignes de temps (outil d'annotation vidéo) :**

Lignes de temps est le premier outil d'annotation vidéo dont on peut dire qu'une communauté de chercheurs l'a utilisé de manière systématique. On l'a imaginé en collaboration avec des critiques de cinéma. Autant dans son fonctionnement que dans son ergonomie, il s'inspire donc des interfaces de montage filmique. Il est centré sur le caractère temporel du film et fonctionne selon un principe de fabrication de lignes d'analyse. À l'ouverture d'un projet, Lignes de temps génère un plan par plan : une ligne découpée en autant de plans que le film en contient. Ce découpage permet d'en visualiser la quantité et leur durée. Il facilite surtout la navigation dans le contenu filmique et la conduite d'analyses.

En ce sens, on peut dire que Lignes de temps favorise l'exploration libre et personnalisée des contenus vidéo. Il permet de marquer des séquences en les numérotant, en les colorisant ou en les taguant (insertion de mots-clés). Il est possible de prendre des notes ; de démultiplier les lignes d'analyse ; de faire une étude comparée entre plusieurs ressources

vidéo ; de segmenter ses ressources et même de mettre des scènes en regard grâce à une fonctionnalité dite de bout à bout. Ces fonctionnalités d'ajout de descripteurs, de manipulation et de comparaison des contenus permettent de repérer des procédés techniques récurrents, des personnages, etc.

### ❖ **Smart VideoText (outil d'annotation vidéo) :**

Smart VideoText est un système d'annotation vidéo basé sur le formalisme des graphes conceptuels [Sowa 84], [Chein 92] proposé par [kokkoras 02]. Dans ce système, les portions vidéo représentent les noeuds du graphe. Ces portions sont identifiées par des références liées à la structure physique du document (identifiant du plan, numéro de l'image dans le plan, etc.) et aussi par les annotations libres (CHARHAD I, 2005).

L'idée de base du modèle d'annotation Smart VideoText est de relier les descriptions du contenu de document, décrites par des annotations, au flux vidéo. Chaque annotation sera représentée par un segment logique qui est en général une partie du flux vidéo (CHARHAD I, 2005).

### ❖ **COALA – Log Creator –EPFL (outil d'annotation vidéo) :**

Le projet COALA (content Oriented Audiovisuel Library) conduit par l'EPFL en Suisse a débouché sur la réalisation d'une plate-forme prototype d'indexation et d'annotations des journaux télévisés de la TSR (Télévision Suisse Romande). Contrairement aux autres outils, il se présente comme une application du Web spécialisé dans l'annotation d'un genre particulier de document vidéo (CHARHAD I, 2005).

Le système se compose d'une interface (Log Creator) de segmentation et d'annotation des journaux télévisés [Fatemi 01]. La segmentation consiste à découper a priori le document selon une structure hiérarchique (voir figure 8). L'annotation consiste à ajouter une description appropriée à chaque segment (CHARHAD I, 2005).

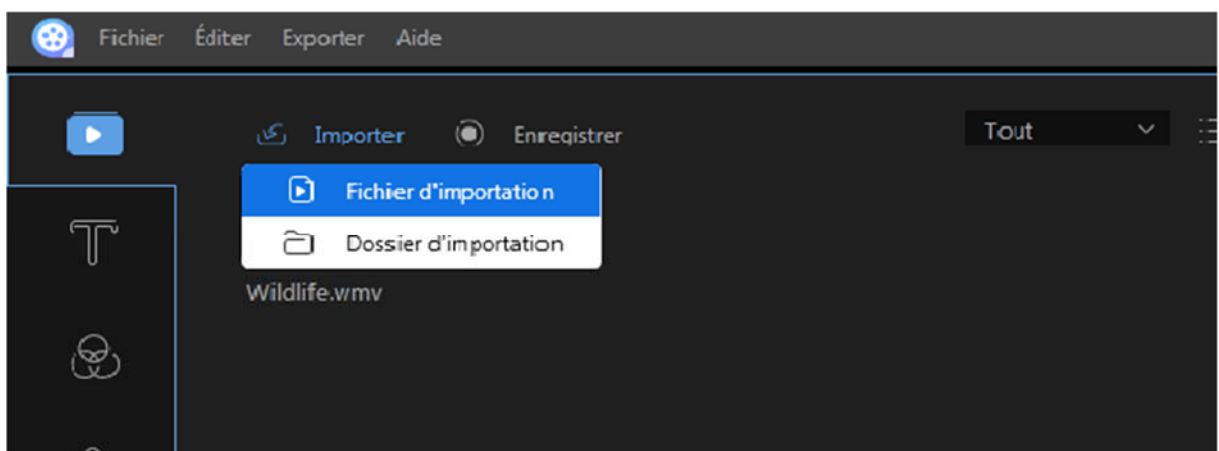


**Figure III.7 :** Interface de segmentation du système Log Creator

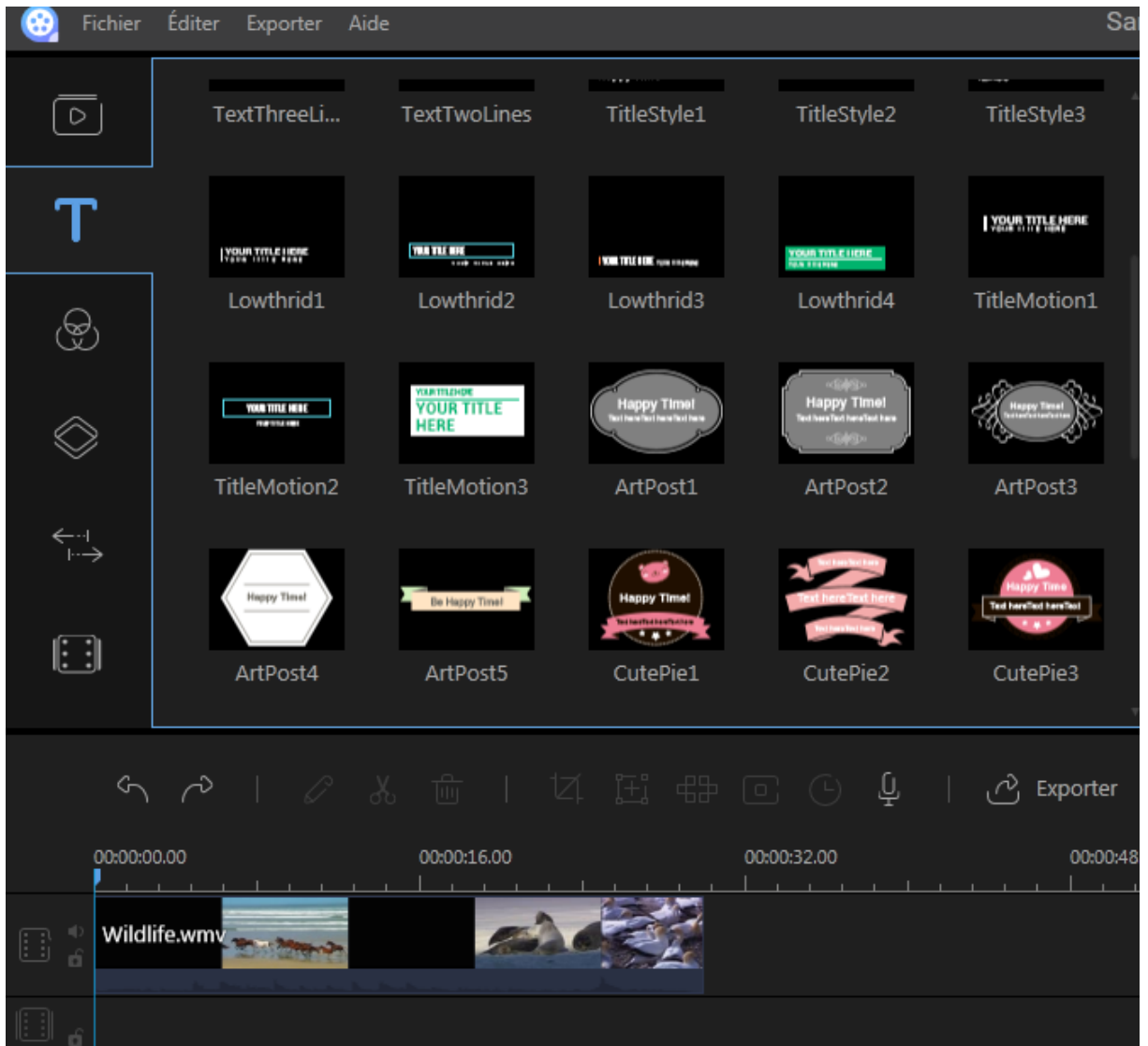
### ❖ ApowerEdit (outil d'annotation vidéo) :

ApowerEdit est un logiciel d'annotation vidéo. Son interface et ses fonctions intuitives permettront aux gens de s'habituer rapidement. D'ailleurs, en ce qui concerne les annotations, tous les styles disponibles sont inclus dans l'onglet « Texte ». Vous pouvez sélectionner votre préféré, mettez-le dans l'endroit où vous le voulez, modifiez la taille de la police, la couleur, l'effet, le mouvement, ... Suivez les instructions ci-dessous pour savoir comment utiliser le programme :

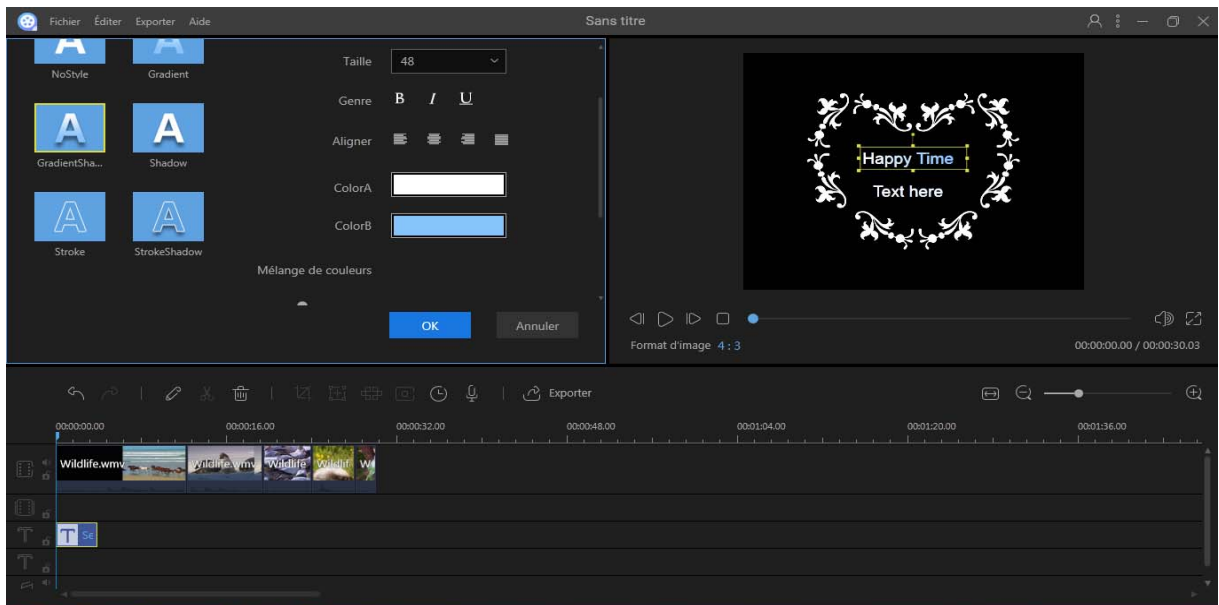
- Téléchargez et installez le logiciel d'annotation de vidéo sur votre ordinateur.
- Importez la vidéo que vous voulez annoter en cliquant sur « Importer ».



- Faites glisser la vidéo vers la chronologie et accédez à l'onglet « Texte », à partir duquel vous pouvez dupliquer le style de texte à votre vidéo.



- Après avoir ajouté le texte sur la chronologie, définissez la durée qu'il affiche sur la vidéo. Cliquez sur « Modifier » pour définir le style de police, la taille, le type, la couleur, le mouvement, ... .
- Faites glisser le style de texte sur la vidéo dans la bonne fenêtre de lecteur. Vous pouvez le placer partout dans la vidéo.



- Cliquez sur « OK », puis sur « Exporter » > « Exporter la vidéo » pour enregistrer le fichier vidéo annoté sur votre ordinateur.



### III.6 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté un panorama des travaux liés aux problèmes de la modélisation du contenu des documents vidéo. Nous avons insisté sur les documents vidéo qui sont au cœur de notre problème. On a vu qu'est-ce que le fichier vidéo ?, et les différents composants d'un document vidéo, par la suite, on a parlé sur les niveaux de descriptions liés aux données vidéo.

## Chapitre 3 la Modélisation du Contenu des Documents Vidéo

---

Nous avons aussi présenté dans ce chapitre les différentes approches de modélisation des documents vidéo en utilisant les modèles : hiérarchique, en strate ou le plus utilisé à objets, et le rôle de ces différentes approches.

Nous avons aussi intéressé à l'annotation d'un document vidéo, qu'est-ce que c'est ? Et les différentes techniques d'annotation d'un fichier vidéo.

**Chapitre 4**  
**Approche et modèle**  
**pour l'acquisition de la connaissance Tacite**

### **IV.1 Introduction**

Dans ce chapitre, nous exposons la connaissance tacite, sa composition et ses éléments de base, comment les repérés par notre approche, et nous explicitons sa formalisation. Nous commençons le chapitre par la section IV.2, qui illustre la modélisation de la connaissance tacite, dans lequel nous expliquons ce qu'il faut modéliser dans cette connaissance. Dans la section IV.3, nous expliquons la structure de la connaissance tacite à travers laquelle, dans la section IV.4, une approche a été proposée pour l'identifier. Dans la section IV.5, nous définissons le principe de la théorie de l'activité qui est pertinent pour la modélisation des connaissances, et nous assurons l'appariement entre ses éléments et les composants de connaissances tacite. Ensuite, à la section IV.6, nous introduisons le modèle de connaissance tacite, qui constitue la base fondamentale du processus de gestion des connaissances, suivi de la section IV.7 pour développer cette règle de base et la rendre plus efficace en ajoutant d'autres concepts plus complets. La section IV.8 est consacrée à la définition des concepts clés de la modélisation utilisée, et nous clôturons le chapitre par la section IV.9 qui conclut et examine l'approche proposée pour la représentation des connaissances tacites.

### **IV.2 La modélisation des connaissances tacites**

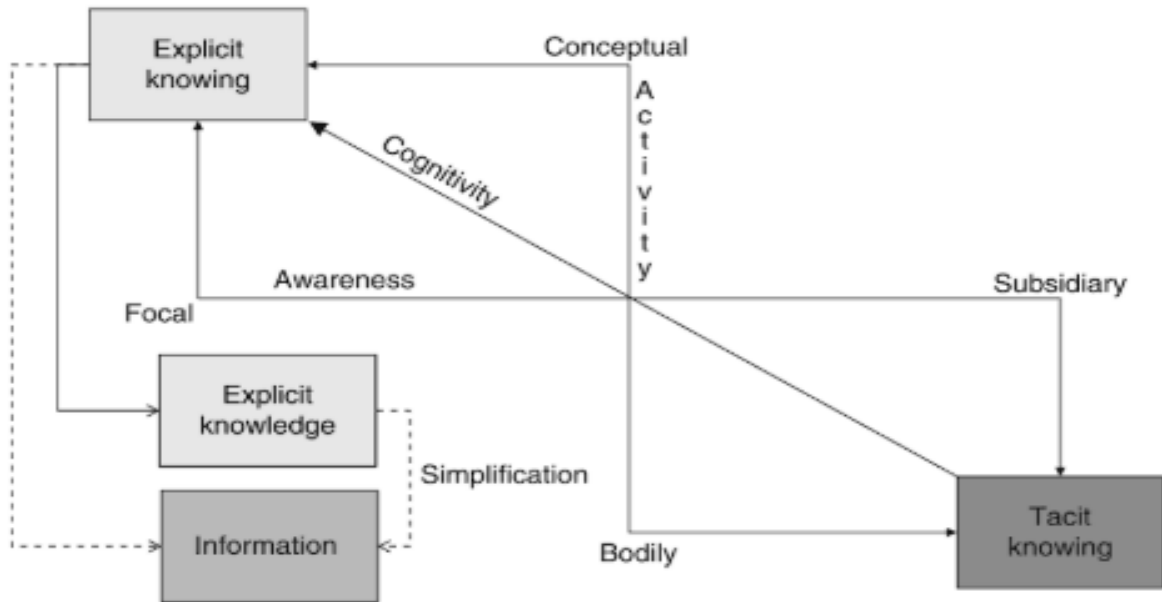
La connaissance est la capacité d'exercer une action pour atteindre un but (Bachimont, 2004). En effet, la connaissance est enracinée dans l'action, et dans l'action, les connaissances tacites rassemblent le savoir, le savoir-faire et le savoir-être de chaque individu. Elles permettent d'interagir avec le monde tel qu'avec un outil (Cook et Brown, 1999).

La présentation cognitive de la connaissance tacite est expliquée par l'interaction de la conscience focale et la conscience subsidiaire, où cette dernière représente une structure de connaissance mentale, afin de mobiliser le corps sans qu'il soit conscient à achever l'action avec réussite, et la connaissance énoncée dans cette situation est souvent sous une forme très simplifiée.

Pour identifier et structurer les connaissances tacites dans une représentation schématique, nous devons déterminer les types de connaissance qui sont probablement tacites dans la représentation cognitive, en d'autres termes, chercher dans la conscience subsidiaire la structure de connaissance qui représente le tacite.

### IV.3 L'interprétation de la connaissance tacite

La figure IV.1 est une adaptation de Jerry Gill (2000) et illustre le point de vue de Polanyi, et qui introduit deux dimensions : l'activité et la perception « awareness », pour interpréter l'expérience cognitive et la création des connaissances.



**Figure IV.1** Les dimensions tacite et explicite lors d'une expérience cognitive

(Source : Jerry H. Gill, 2000)

Nous observons que l'esprit humain peut être conçu comme ayant deux pôles : connaissance explicite et connaissance tacite. Chaque pôle est connecté selon deux dimensions : la conscience et l'activité. On peut considérer la conscience comme l'entrée à l'esprit humain et l'activité en tant que ses sorties. Notez également que chaque dimension a une flèche à double sens, ce qui signifie que chaque dimension fonctionne par une interaction continue entre les deux pôles; c'est-à-dire qu'il existe un compromis constant entre la connaissance explicite et la connaissance tacite. En outre. Notez que chaque dimension a deux sous-dimensions associées à chaque pôle. La conscience consiste en une conscience focale et subsidiaire, alors que l'activité consiste en une activité corporelle et conceptuelle.

Nous observons qu'il existe une troisième dimension, la cognitivité, qui est une dimension résultante du fonctionnement de la conscience et de l'activité. Elle est représentée comme une flèche à sens unique allant de la connaissance tacite à la connaissance explicite, d'où la conviction commune que toute connaissance est enracinée dans la connaissance tacite individuelle.

### IV.3.1 La dimension de l'activité.

Polanyi souligne le rôle critique du corps et de l'esprit dans la formation de nos interactions avec le monde. La dimension de l'activité la dynamique se situe entre les pôles corporel et conceptuel, pour expliquer la manière dont le corps est impliqué dans la connaissance conceptuelle.

Tout comportement humain s'exprime à l'intérieur et à travers le corps, qui est utilisé comme un outil permettant d'observer l'environnement extérieur et de capter des indices. La conscience est la fonction de la perception sensorielle et de l'engagement physique. Polanyi explique la signification de notre incarnation de la manière suivante : *“The way the body participates in the act of perception can be generalized further to include the bodily roots of all knowledge and thought. Parts of our body serve as tools for observing objects outside and for manipulating them. Every time we make sense of the world, we rely on our tacit knowledge of impacts made by the world on our body and the complex responses of our body to these impacts”* (Polanyi, 1969: 147).

Notre corps est au centre de toute connaissance, « Our body is the ultimate instrument of all our external knowledge, whether intellectual or practical. » (Polanyi, 1961).

Le corps est à la fois un objet physique et un moyen par lequel nous parvenons à connaître le monde. Le corps joue également un rôle essentiel dans l'apprentissage de l'individu qui permet le développement de nouvelles capacités :

*“We may say that when we learn to use language, or a probe, or a tool, and thus make ourselves aware of these things as we are our body, we interiorize these things and make ourselves dwell in them. Such extensions of ourselves develop new faculties in us: our whole education operates in this way; as each of us interiorizes our cultural heritage, he grows into a person seeing the world and experiencing life in terms of this outlook”* (Polanyi, 1969: 148).

### IV.3.2 La dimension de la perception :

Polanyi considère que la connaissance tacite est une connaissance personnelle et distingue cette dernière de tout acte cognitif en créant une différence entre la conscience subsidiaire (*subsidiary awareness*) et la conscience focale (*focale awareness*). Dans tout acte de connaissance, nous portons notre conscience focale sur l'objet de notre attention, tout en habitant (*dwelling*) subsidiairement dans un ensemble d'indices qui rendent la conscience focale possible. Alors que la conscience subsidiaire concerne les différents éléments

particuliers de la chose à connaître, la conscience focale les intègre dans une structure cohérente qui constitue, à proprement parler, la chose connue (Polanyi, 1958).

Polanyi démontre que la conscience subsidiaire et la conscience focale sont mutuellement exclusives, ceci est illustré par l'exemple du pianiste, où s'il se concentre sur ses doigts ou sur les touches du piano plutôt que sur la musique jouée, il risque de s'embrouiller. Mais à chaque fois, un ensemble de détails est utilisé de manière subsidiaire pour réaliser l'objet de son attention focale. En outre Polanyi constate qu'il y a une grande similarité entre connaissance pratique et connaissance théorique. Qu'il s'agisse de faire du vélo ou de faire de la physique, l'activité corporelle et de l'activité intellectuelle sont inséparables et le sujet connaissant habite subsidiairement un ensemble de détails à travers lesquels il porte sa conscience focale sur l'objet de son attention.

### **IV.3.3 Troisième dimension : la cognition**

La dimension cognitive est l'interaction entre les deux dimensions activité et perception qui peut donner différents types de compréhension. Par exemple, une grande attention focalisée et une activité conceptuelle caractérisent la connaissance explicite du travail intellectuel. Au contraire, la connaissance tacite est définie en termes de conscience subsidiaire et de formes d'activité corporelle.

### **IV.3.4 Synthèse**

Les connaissances tacites sont localisées à travers un processus qui consiste à se plonger dans les détails de la conscience subsidiaire par le biais d'une activité corporelle, jusqu'à ce que ces éléments subsidiaires soient réunis en un tout significatif.

Pour Polanyi, la relation entre connaissance tacite et explicite est vectorielle. La connaissance tacite est indispensable au développement de la connaissance explicite.

Selon Polanyi, toute connaissance tacite comprend au moins quatre aspects : un aspect fonctionnel, un aspect phénoménal, un aspect sémantique et un aspect ontologique.

- L'aspect fonctionnel désigne la relation entre les subsidiaires et une cible focale - c'est-à-dire les particuliers ou les subsidiaires dont nous avons connaissance lorsque nous concentrons notre attention sur autre chose. Polanyi appelle également cela de la connaissance à la connaissance (*de-vers*) - c'est-à-dire une connaissance de ces détails tels qu'ils apparaissent de manière fonctionnelle pour établir l'objet de l'attention focale (Polanyi et Prosch, 1975).
- L'aspect phénoménal de la connaissance tacite signifie que la cohérence que nous percevons dans la nature est douée d'une qualité sensorielle vraiment nouvelle que

ne possèdent pas les perceptions de nos sens à partir desquelles elle se crée tacitement. Un visage apparaît, un message est convoyé (Polanyi et Prosch, 1975).

- L'aspect sémantique de la connaissance tacite est un acte de donner un sens. Isolées les unes des autres ou du focale principale, les subsidiaires n'ont aucun sens. Des éléments dénués de sens (les sensations du bâton dans sa main, de l'encre sur une feuille) deviennent porteurs de sens (la forme de la cavité explorée, un message).
- *l'aspect ontologique* : ce dernier aspect combine les trois précédents. La connaissance tacite nous donne une compréhension d'objets extérieurs et indépendants de nous-mêmes. Elle permet d'établir un contact avec la réalité.

Nous pouvons expliquer les deux dimensions de la connaissance tacite, technique et cognitive, par l'interprétation suivante : La dimension technique : souvent décrits dans le terme "savoir-faire" (Know-how) de l'individu qui peut être conscient ou non de ces subsidiaires de son action, il est toujours du point focal pour réaliser son but. La dimension cognitive : souvent décrits dans le terme "savoir-que" (Know-that), Elle comprend des croyances, des perceptions, des idéaux, des valeurs, des émotions et des modèles mentaux tellement ancrés en nous sous forme de catégories de pensée. Ces catégories permettent de sélectionner l'information pertinente et des conceptions implicites constituant des hypothèses (« théorèmes en-acte ») et des propositions (« concepts-en-acte »). (Gilbert Ryle ,1946)(Vergnaud, 1999).

Pierre Vermersch (1996), fait le constat que l'action d'un acteur en situation singulière est «pour une bonne part, une connaissance autonome et qu'elle contient par construction une part cruciale de savoir-faire en acte c'est-à-dire non conscient. Autrement dit, toute action comporte une part implicite, dans sa réalisation, précisément pour celui qui l'effectue.».

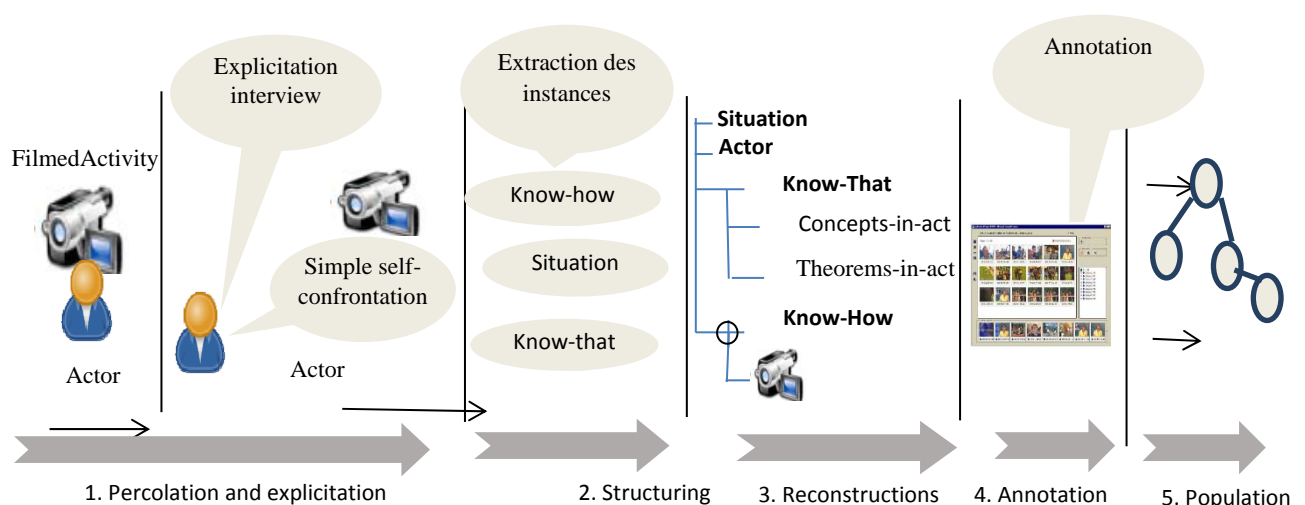
Les situations sont des parties intégrantes dans la réalisation de l'activité. Comme l'affirme Tardif : « Ce sont les situations elles-mêmes, donc les contextes, qui imposent une finalité singulière. Le contexte contraint notamment la mobilisation et la combinaison des ressources » (Tardif, 2006).

### **IV.4 Un aperçu de l'approche proposée**

Nous cherchons en effet à modéliser les connaissances tacites, cela n'est possible que si nous pouvons accéder à la conscience subsidiaire de l'individu. Nous privilégions une granularité fine dans l'analyse de l'activité effectuée, dans le but de comprendre le savoir-faire et le savoir-que mobilisé par l'individu dans des situations singulières et spécifiées pour

atteindre son objectif (conscience focale). Le défi consiste à développer une méthodologie capable d'aider l'individu à décrire son conscience subsidiaire, pour cela nous mobilisons deux techniques, l'entretien d'explicitation et l'auto confrontation simple. L'entretien de l'explicitation décrit par Vermersch (1994), qui permet d'obtenir des descriptions d'un degré de granularité très fin, et de détecter des microprocessus auparavant inaperçus dans le vécu du l'interviewé, et tourné l'attention de ce dernier vers une position de percolation du vécu d'une situation singulière avec ses dimensions concrètes, sensorielles et affectives. L'auto confrontation simple (Theureau, 2010), qui consiste en une procédure au cours de laquelle l'acteur est confronté à l'enregistrement audiovisuel de son activité et est invité à expliciter, montrer et commenter ses éléments significatifs.

Sur la base des différentes notions discutées auparavant, nous concluons qu'il existe une relation intégrée entre la réalisation d'une activité et la situation. Les concepts de connaissance tacite, savoir-faire, savoir-que et situation permettent de proposer un modèle d'acquisition de connaissances tacites à partir des activités effectivement réalisées dans une situation de travail. Notre approche proposée est structurée en cinq étapes, comme résumé dans la figure IV.2.



**Figure IV.2** .Approche de modélisation des connaissances tacites

1- Lorsqu'un acteur est amené à s'exprimer sur son activité, il explicite nécessairement tout ou partie de ces éléments constitutifs. En effet, en tant qu'outil d'explicitation, il permet de capitaliser, toute la partie explicitable de l'activité individuelle. A cet effet deux techniques conventionnelles peuvent être utilisées :

a. L'entretien d'explicitation (Vermersch, 1994), est une technique d'aide à la verbalisation a posteriori d'une tâche et qui s'oriente vers les détails de l'activité.

b. auto confrontation simple (Theureau, 2010), Il permet à l'acteur de fournir des éléments indispensables à la compréhension de la production de son activité en relation avec la réalité de sa pratique, et d'accéder à la perspective propre de l'acteur en situation.

Dans cette étape, l'acteur est filmé pendant qu'il exerce son activité. Par la suite, il est invité à expliquer le vécu de ses actions, à travers un entretien d'explicitation et cela dans le but de schématiser un pattern de chaque action réalisée. La conversion de l'attention de l'interviewé peut être incitée par :

– L'élimination systématique des «pourquoi» au profit des «comment» afin d'éviter que le discours de l'interviewé ne prenne la tournure abstraite et générale que les hommes sont naturellement enclins à adopter. Tandis que le «pourquoi» pousse à la théorisation et à l'explication, le «comment» détourne l'attention de l'interlocuteur vers la description d'actions temporellement et spatialement situées.

– L'utilisation de questions portant sur les sensations et les actions de l'interviewé («comment fais-tu pour faire ça», «que se passe-t-il en toi à ce moment-là ? ») ;

– L'invitation de la personne interrogée à «ralentir le film» que constitue le souvenir de son expérience passée.

Au cours de cet entretien, l'organisation de l'activité est clarifiée à travers la détermination des éléments constitutifs de son réalisation, le processus réalisé, les activités, les buts et leurs tâches, ainsi que la situation. Puis, nous utilisons la vidéo des actions réalisées comme un moyen complémentaire afin d'aider l'acteur à exprimer le subsidiaire de l'action et d'obtenir ainsi une description détaillée des aspects procéduraux de l'action vécue.

2- Une fois les éléments significatifs de l'activité sont explicités, on détermine quelles sont les éléments qui sont tenu vrai (théorèmes-en-acte) ou pour pertinent (concepts-en-acte) ainsi que les instances des informations contextuelles pertinentes de la situation avec les outils exploités dans la réalisation de l'activité.

3- Reconstruction les étapes du déroulement de l'activité explicitée, en répartissant les éléments significatifs extraits (situation, savoir-que, processus, activité, tâche, but, outil) de façon cohérente synchronique en mettant en valeur les relations entre les étapes reconstruits et le vidéo enregistré.

4- l'Annotation de la vidéo par des textes à partir des étapes de l'activité explicitée.

5- Peuplement automatique de l'ontologie par les éléments de l'activité explicitée : Le peuplement automatique d'ontologie à partir de textes est une problématique qui a donné lieu à différentes approches (Alani et al. , 2003) , (Alani et al., 2004) , (Amardeilh et al., 2005), (Maynard et al., 2008). **BOEMIE** (Bootstrapping Ontology Evolution with Multimedia

Information Extraction) (Petasis et al., 2009) (Paliouras et al., 2011) est une plateforme pour l'évolution d'ontologies et l'annotation de ressources multimédia,. Cet outil permet le peuplement d'ontologies. Pour cela, il utilise une approche par patrons lexico-syntaxiques et une approche statistique. 4 patrons lexico-syntaxiques (Paliouras et al. , 2011) : 2 patrons pour enrichir l'ontologie et 2 autres pour peupler une ontologie. Des critères statistiques sont utilisés ensuite pour rapprocher les concepts et les instances découverts à l'aide des patrons (Petasis et al.,2009).

Le peuplement d'ontologie est le processus d'insertion d'instances de concepts et/ou d'instances de propriétés dans notre ontologie. L'accumulation de l'activité individuelle des acteurs sous forme de modèle de connaissances (tacite et explicite) représente le mémoire opérationnel de l'organisation (savoir, savoir-faire, savoir-être). En outre à travers cette base de connaissance il y aura de plusieurs représentations d'une activité dans des différentes situations, ce qui permet d'avoir un maximum de connaissances tacites mobilisé par plusieurs expert dans les situations similaires ou bien d'avoir de nouveaux connaissances tacite dans le cas contraires.

Le savoir-faire est le savoir comment faire les choses, c'est connaître des moyens et des méthodes pour les accomplir. C'est le savoir lié à la performance d'une action. Il est défini comme étant le mode de connaissances pratiques, présenté sous la forme d'instructions à exécuter selon un certain ordre et à certaines conditions.

Le savoir-faire c'est la représentation de l'activité, et dans le cadre de la Théorie de l'activité de première génération (Vygotsky, 1978), une activité est composée d'un sujet et d'un objet qui interagissent à travers un outil matériel ou mental. Dans la section suivante une clarification de la théorie de l'activité, afin de l'exploité dans la solution de notre problématique.

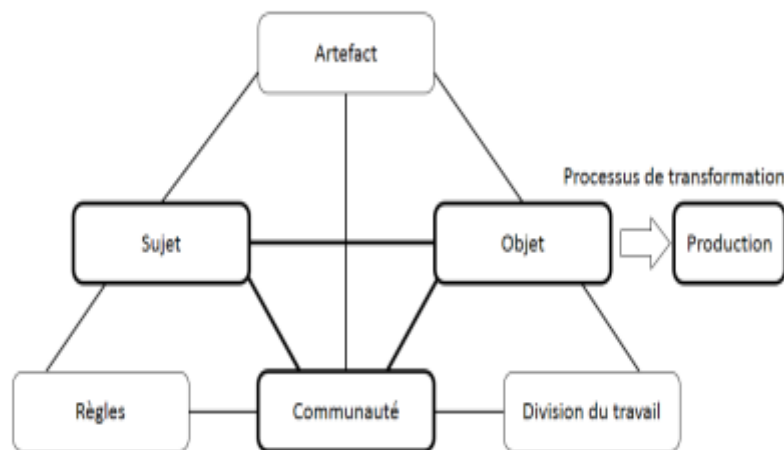
### **IV.5 La théorie de l'activité :**

La théorie de l'activité a été proposée dans les sciences cognitives dans l'objectif d'analyser l'activité humaine. Cette théorie décrit l'activité humaine, et elle est comprise comme une relation triangulaire entre un sujet, l'objet de son activité et les outils de médiation, physiques ou psychologiques, employés pour l'exercice de l'activité (Engeström, 1987).

La théorie des activités fournit un cadre conceptuel permettant de comprendre les relations entre les activités, les actions et les artefacts, les motivations et les objectifs des acteurs, ainsi que les aspects des contextes sociaux, organisationnels et sociétaux dans lesquels ces activités sont encadrées.

Engeström (1987) propose par ailleurs un modèle d'activité connu sous le nom de « triangle d'Engeström », cette modélisation de la structure d'une activité explicite les relations mutuelles entre les trois concepts de base : le sujet, l'objet et la communauté.

Selon cette théorie Comme montré dans la figure IV.3, l'activité est structurée à travers une hiérarchie de trois niveaux : l'activité, l'action et l'opération. L'activité est composée de plusieurs actions (taches) individuelles ou collectives orientées vers un but ou un objectif. Les actions, de leur tour, deviennent incarnées dans la mémoire humaine et se transforment en opérations exécutées inconsciemment.



**Figure IV.3** – Représentation schématique de la théorie de l'activité (Engeström, 1987).

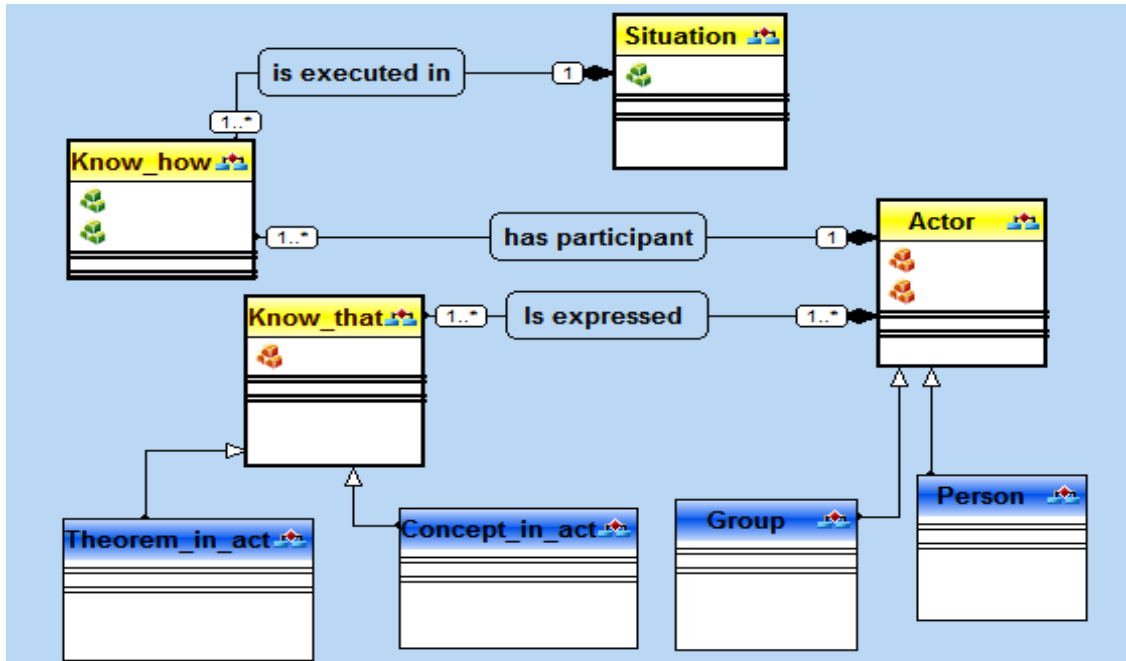
Les concepts dans la figure IV.3 qui compose l'activité sont :

- Le sujet : c'est la personne ou le groupe de personnes engagées dans l'activité,
- L'objet : le sujet agit sur un objet,
- L'artefact : c'est l'outil ou l'ensemble des outils de médiation utilisés,
- Communauté : la communauté représente l'ensemble des sujets qui partagent le même objet,
- Division du travail : l'organisation de la communauté dans le but de la réalisation de l'objet.
- Règles : contrôlent les relations entre le sujet et la communauté.

Le modèle d'Engeström ci-dessus est utile pour comprendre comment un grand nombre de facteurs fonctionnent ensemble pour influencer sur une activité. L'utilisateur est permet d'identifier la tâche dans laquelle il est impliqué. L'artefact fait référence à l'ensemble des outils et des ressources cognitif utilisés pour réaliser l'activité dans une communauté. L'activité transforme un « objet » d'un état initial vers un deuxième état « production » via un « processus de transformation ». Chaque activité prend une dimension sociale qui l'organise



donnée. Les indicateurs peuvent être vrais (théorèmes en acte) ou pertinents (concepts en acte). Les trois concepts nous a permis de proposer dans la figure IV.5 le méta-modèle des connaissances tacites (Chergui et al. 2018) à l'aide du diagramme de classes UML avec la description de la sémantique entre les différents concepts à l'aide de logiques descriptives (Baader, 2003).



**Figure IV.5** Méta-modèle de la connaissance tacite (Chergui et al. 2018)

Le savoir-comment (en anglais Know-How) est le savoir comment faire les choses, c'est connaître des moyens et des méthodes pour les accomplir. C'est le savoir lié à la performance d'une action. Il est défini comme étant le mode de connaissances pratiques, présenté sous la forme d'instructions à exécuter selon un certain ordre et à certaines conditions.

Les invariant opérateurs qui constituent le savoir-que (en anglais Know-that) sont considérés comme des outils supportant l'action, ces outils constituent nos savoirs tacite et explicite, les concepts en acte et les théorèmes en acte représentent une organisation cognitive évolutive permettant d'apporter des réponses comportementales adaptées en fonction des caractéristiques d'une situation.

Toutefois, toute proposition tenue pour vraie, à tort ou à raison, est un théorème-en-acte, ce qui les étend aux croyances, valeurs, normes, etc. Concernant les concepts-en-acte, ils correspondent à ce qui est tenu pour pertinent (ce qui doit être pris en compte pour réussir) au regard de l'activité engagée. Ainsi, tous les éléments de la situation ou de la tâche, qui sont

considérés comme cruciaux pour réussir, sont les concept-en-acte, ce qui est très différent des théorèmes-en-acte.

L'acteur est une personne ou un groupe de personnes qui agit de manière autonome et qui utilisent un certain nombre de savoir-faire et de savoir-que afin de réaliser une activité donnée.

À un moment donné, un acteur réalise un savoir-faire et qui mobilise le savoir-que dans son vécu.

$$Actor \subseteq (\geq 1hasparticipant.Know\_how) \cap (\geq 1isexpressed.Know\_that)$$

Le concept acteur (Actor) peut correspondre à un groupe de personne ou personne :

$$Actor \equiv Group \cup person$$

Le Savoir-que (Know-that) peut correspondre à un théorème-en-acte ou concepts-en-acte

$$Know - that \equiv Theorem\_in\_act \cup Concept\_in\_act$$

Le savoir-faire est réalisé par une seule personne dans une situation déterminé

$$Know - how \subseteq (\leq 1hasparticipant.Actor) \cap (\leq 1isexecutedin.Stuation)$$

### IV.7 La modélisation du méta-modèle générique de la connaissance tacite

En se basant sur les concepts de la théorie de l'activité, et le modèle proposé précédemment dans la figure IV.5. Un sujet est une personne, ou un groupe, engagé dans une activité. L'objet est traité par le sujet et motive l'activité, lui donnant une direction spécifique. Les outils techniques sont faits pour manipuler des objets physiques et les outils psychologiques sont utilisés pour influencer d'autres personnes ou soi-même.

Une activité est une succession de tâches, et pour la modélisé un modèle de tâche est proposé qui définit ce qui doit être fait, comment et par qui. Le triangle d'Engeström (2014) et les concepts mentionnés précédemment peuvent être utilisés pour obtenir un méta-modèle de connaissance tacite générique (Chergui et al. 2018), comme le montre la figure IV.6.

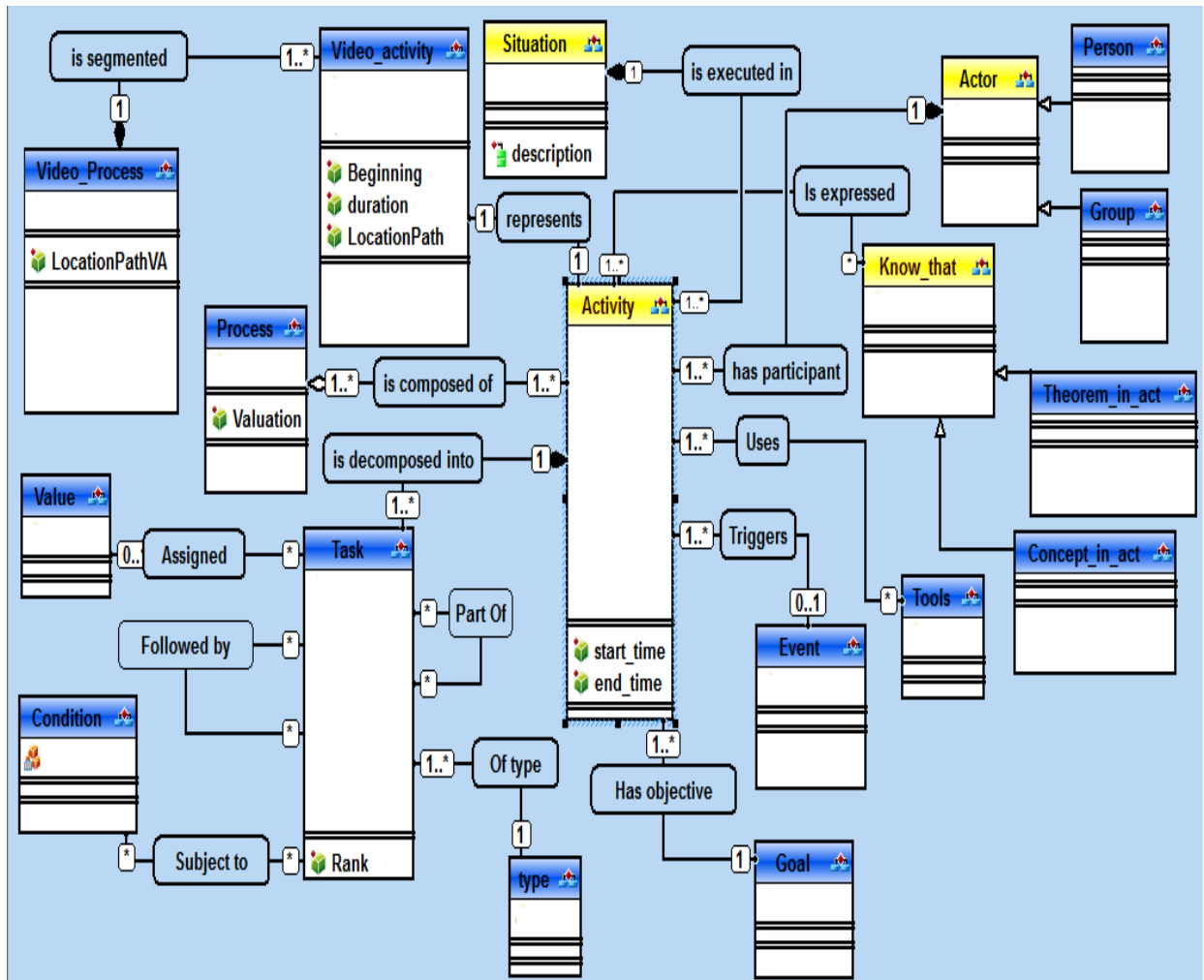


Figure IV.6. Un méta-modèle générique de connaissances tacites (Chergui et al. 2018)

## IV.8 Principaux concepts de la modélisation

L'analyse de l'activité comporte deux parties. La première partie est observable et opérationnelle en termes de séquence d'activités, de tâches et d'outils. La deuxième partie est liée aux filiales de l'activité telles que les objectifs, les conditions, les événements, les théorèmes en acte, les concepts-in-act et une description de la situation de l'activité.

Des concepts ont été mis en place de façon à proposer le méta-modèle générique de la connaissance tacite.

### IV.8.1 Le concept Acteur

L'acteur est directement lié à l'activité par la mise en œuvre de ces connaissances explicites et tacites afin de réaliser son activité, c'est pourquoi il a été créé le concept Acteur pour représenter un agent ou un acteur autonome qui exécute l'activité. Le concept «Acteur» peut également être remplacé par ses sous-classes, telles que «Groupe» ou «Personne», et permet de préciser le type de participant impliqué dans l'activité (individuel ou collectif).

### **IV.8.2 Le concept Processus**

Le processus est « un ensemble d'activités corrélées ou interactives qui transforme des éléments d'entrée en éléments de sortie » selon la norme AFNOR (afnor, 2005). Une définition plus large et plus complète de cette norme est donnée par Lorino (2003) « Un processus est un ensemble d'activités reliées entre elles par des flux d'information ou de matières significatifs qui se combinent pour fournir un produit matérielle ou immatériel important et bien défini, élément précis de valeur, contribution spécifique aux objectifs stratégiques ».

Le concept de processus a été employé pour représenter un ensemble d'activités qui transforment, à l'aide de outils, des entrées en sorties pour créer un produit matérielle ou immatériel. L'ensemble des activités sont logiquement regroupées en un même processus parce que leurs actions communes sont orientées vers le même objectif. Les activités entrent dans la constitution d'un processus.

### **IV.8.3 Le concept Activité**

Dans un contexte donné, une activité est une séquence d'opération exécutée en totalité, pour réaliser la tache spécifiée et atteindre l'objectif qui représente le but de son existence. Selon Vernadat (1999) l'activité est définie comme suit :

« Une activité est la transformation au cours du temps et dans un contexte donné, d'objets concrets ou abstraits, afin de répondre à un objectif défini, tout en respectant des contraintes extérieures et mobilisant différentes ressources. Cette transformation intervient par réalisation d'un ensemble d'opérations matérielles et immatérielles qui sont organisées selon une logique donnée induite par l'objectif à atteindre. Il s'agit en général d'une séquence d'opérations devant être exécutée en totalité par une ou plusieurs ressources et ceci dans un temps donné pour réaliser la tâche spécifiée. L'activité est une étape élémentaire d'un processus ».

L'activité est «l'ensemble de tâches corrélées constituant une étape de transformation d'un processus » (AFNOR, 2005). Le concept de l'activité a été employé pour représenter un ensemble des tâches, avec chaque tâche appartient à une activité précise.

Les activités sont en relation étroite avec un but conscient, une motivation et peuvent donner lieu à une multiplicité d'actions. "An activity is a form of doing directed to an object, and activities are distinguished from each other according to their object". (Kuutti, 1996)

Chaque activité à un but qui justifie son existence, ce but est atteint par un enchainement de taches, et sont réalisés par des opérations en relation étroite avec les

conditions réelles de l'activité (Leontev, 1974). Le Concept But a été employé pour représenter les résultats souhaités à la fin de l'accomplissement de l'activité

Le concept événement représente le stimulus qui provoque une réaction dans une activité, il n'implique aucun acteur de l'activité et ne consomme aucune de ses ressources.

Un événement est toujours associé à au moins une activité sur laquelle il agit. Le même événement peut agir sur plusieurs activités : cela permet d'indiquer des activités pouvant se dérouler en parallèle. En d'autres termes, un événement représente un fait sollicité ou non sollicité, qui déclenchera une activité en parallèle.

**Le concept tâche** représente les actes intentionnels réalisés dans l'activité, elle est le plus petit élément de décomposition d'une activité. Une activité peut être définie comme un ensemble de tâches.

La tâche n'a pas d'autonomie par rapport à l'activité dont elle dépend. Elle peut toutefois être soumise à une condition. La tâche n'est exécutée que lorsque la condition est satisfaite. Elle comprend alors un filtre à son exécution, qui vérifie que la réalité correspond ce qui est exprimé. Ainsi, une *condition préalable* représente la condition de départ, et une *condition tardive* peut être déclenchée par l'exécution d'une tâche afin d'être prise en considération pour le bon déroulement de l'exécution des tâches suivantes.

L'enchaînement des tâches dans la représentation de l'activité est assuré par la propriété « followed by » ainsi que l'agrégation sur plusieurs tâches par la propriété « part of ». Le concept Tâche est considéré comme un élément de décomposition du concept activité.

**Le concept Type (type\_task)** représente les types de la connaissance tacite et la propriété « of\_type » pour désigner le type de la connaissance tacite exploité dans la tâche.

**Le concept valeur (Value)** pour quantifie la qualité de la tâche par les valeurs suivantes : 1 = très mauvais, 2-3 = plus ou moins mauvais, 4-5 = ni mauvais ni bon, 6-7 = plus ou moins bon, et 8 = très bon.

**Le Concept outil** ce sont les moyens utilisés par l'acteur pour permettre l'exécution des activités, il peut être de plusieurs nature matérielle (propre à l'environnement) ou documents.

**IV.8.4 Le concept « situation » :** représente les instances d'informations contextuelles pertinentes à un instant donné. La Situation est une connaissance qui inclut toute l'information qui décrit l'Acteur, son Environnement et l'Activité dans laquelle il est impliqué.

**IV.8.5 Le concept « savoir-que »** : représente la connaissance factuelle qui est exprimée par des Théorème-en-acte et/ou Concept-en-acte.

Concept en acte est défini comme une catégorie de pensée tenue pour pertinente par l'acteur relativement à une classe de situation (Vergnaud, 1990), les concepts en acte sont des catégories de pensée à travers lesquelles l'acteur identifie et intègre les paramètres caractéristiques de la tâche à laquelle il est confronté. Les concepts en acte autorisent ainsi une représentation des seules caractéristiques de la situation dont la prise en compte est estimé centrale quant à l'effectivité de l'action. Un concept en acte n'est vrai ni faux, mais pertinent ou non, par exemple éléments considérés comme pertinents (concepts en acte), en particulier ceux qui affectent le succès d'une activité de recherche : la nature des données à collecter, la population concernée par cette collecte, la nature du traitement de données utilisé, la qualité du support de publication, etc.

Théorème-en-acte est défini comme une proposition de pensée tenue pour vraie par l'acteur relativement à une classe de situation (Vergnaud, 1990). Le concept de 'théorème en acte' désigne les propriétés des relations saisies et utilisées par l'acteur en situation de résolution de problème. (Vergnaud 1981 p.220), par exemple éléments considérés comme vrais (théorèmes en acte), tels que : «Une structure sectorielle est principalement définie par la concentration de parts de marché entre concurrents dans un secteur», «la position d'une entreprise dans la structure d'un secteur est définie par sa part de marché par rapport à d'autres acteurs» (Sanchez & Heene, 2010). , Page 114), "si une entreprise détient une part de marché supérieure à celle de ses concurrents, elle disposera d'un pouvoir de marché et de coûts plus bas", etc.

Un Théorème-en-acte est une composition de concepts en acte : l'imbrication de concepts-en-acte (soit d'argument et de prédicats) aboutit à un Théorème-en-acte.

**IV.8.6 Le concept Video\_Processus** représente le chemin pour localiser les enregistrements vidéo d'un processus. La propriété **is\_segmented** est utilisée pour affecter chaque concept Sequence à son concept Video\_Process correspondant, et la propriété LocationPathVA indique le chemin d'accès local pour Video\_Process.

**Le concept Séquence** représente le chemin d'accès pour les enregistrements vidéo d'une activité. Les propriétés LocationPathSeq, duration et début représentent respectivement le chemin d'accès à la vidéo sur le disque dur, la durée de la vidéo et l'heure de démarrage de la vidéo enregistrée pour cette activité, La vidéo d'un processus est composée d'un ensemble de séquence et chaque séquence est décomposée en plusieurs Scène. La relation

« **represent** » : Est utilisée pour attribuer chaque concept d'activité à son concept **Séquence** correspondant

**Le concept Scène** représente le chemin d'accès pour les enregistrements vidéo d'une activité. Les propriétés LocationPathScene représentent le chemin d'accès à la vidéo sur le disque dur, la relation is-composed-of-SE-SC est utilisée pour représenter la décomposition d'une séquence en scène.

**Le concept Plan** représente le chemin d'accès pour les enregistrements images d'une activité. Les propriétés LocationPathPlan, est utilisé pour représenter le chemin d'accès aux images tiré de la vidéo de cette activité, la relation is-composed-of-SC-PL est utilisée pour représenter la décomposition d'une scène en plan.

**Le concept Annotation** représente les annotations noté sur un plan, La relation « **concerned** » : Est utilisée pour attribuer chaque concept Plan à son concept **Annotation** correspondant.

### IV.9 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons proposé une approche pour acquérir les connaissances tacites et présenté le méta modèle de notre base de connaissance. Cela a permet d'avoir les concepts et les relations en plus d'une représentation hiérarchique des concepts. La prochaine étape consiste à rendre ce méta modèle opérationnel et exploitable par un ordinateur.

# Chapitre 5

## L'implémentation du modèle

## V.1 Introduction

La modélisation des connaissances permet de faciliter le passage du monde réel vers un modèle formel facile à manipuler par un système à base de connaissances. Selon Paquette [96], la modélisation des connaissances est « une représentation des connaissances relatives à un domaine donné qui vise à identifier et structurer les connaissances en une représentation schématique pour les rendre visibles, manipulables, compréhensibles et communicables ».

L'ontologie permet la représentation des connaissances à l'aide d'un formalisme approprié et particulier pour un domaine d'application. Les ontologies sont introduites dans le domaine de l'ingénierie des connaissances comme une approche d'organisation des connaissances ayant des mécanismes de raisonnement et d'inférence.

Notre choix pour un modèle ontologique est pour utiliser l'ontologie comme moyen opérationnel pour représenter et partager des connaissances tacites, et ceci est dû au fait que l'utilisation d'ontologies offre plusieurs avantages : l'interopérabilité entre les systèmes, le partage des données, la réutilisation du savoir sur un domaine. Avec le modèle ontologique proposé, il est possible que les connaissances tacites et explicites soient créées une fois sous formes d'activité, seront réutilisées et partagées. Cela réduit les pertes des compétences et la mémoire opératoire de l'entreprise en offrant des techniques qui répond aux besoins de formation ou de recherche sur une activité déterminé par une liste convenable sur les activités mémorisé dans l'ontologie détaillé avec les connaissances tacites exploité dans leur réalisation.

## V.2 Méthode de conception de notre ontologie

Les ontologies deviennent un outil très important pour l'ingénierie des connaissances, pour cela plusieurs méthodes ont été proposées par les chercheurs pour modéliser les domaines qui sont très nombreux, il est impossible d'obtenir une seul méthode adapté à toutes les domaines.

Nous utilisons la méthode Methontology , pour développer l'ontologie de représentation des connaissances tacites, cette méthode propose un processus de développement qui [89] s'appuyé sur la construction d'un modèle conceptuelle et par détermination claire et consistante des exigences de l'ontologie à construire par :

- La détermination des besoins de l'ontologie
- La réutilisation des ontologies ou méta données existantes.
- Le développement d'un modèle conceptuelle.

- La mise en œuvre du modèle conceptuelle.
- L'évaluation de l'ontologie.

Pour la création de notre ontologie nous commençons par répondre à quelques questions auxquelles l'ontologie doit répondre.

- ❖ **Quelle est le domaine qui doit couvrir par l'ontologie :** l'ontologie modélise l'activité d'un acteur expert par laquelle les employés peuvent prendre des activités correctement et éviter les erreurs.
- ❖ **Pour quelle but développons nous cette ontologie :** l'ontologie est utilisé pour facilite la recherche d'information et offre aux employés une référence des activités pour qu'ils puissent apprendre la meilleur façon d'exercer leur pratique et la réutilisation du savoir-faire du domaine.

❖ **Quelle sont les questions que l'ontologie doit fournir des réponses :** l'ontologie peut offre des réponses aux questions concernant les techniques et les méthodes de la pratique d'une activité, quelle sont ces étapes pratiques, quelle sont les méthodes suivis et les outils utilisés.

- ❖ **Qui va utiliser l'ontologie :** l'ontologie est destinée aux employés.

### V.3 Processus de création d'ontologie

Pour la création des ontologies Methontology propose de commencer par des étapes définit, nous abordons ici l'étape des créations de l'ontologie.

- L'énumération des termes important dans l'ontologie.
- La définition des classes et la hiérarchie des classes
- La définition des propriétés des classes et des attributs
- La définition des facettes des attributs et création des instances.

A base de ça nous avons présenté précédemment le domaine de notre ontologie et pour quelle but et qui peut l'utiliser ?

Pour procéder de compléter notre ontologie nous avons proposé un modèle d'activité inspire du modèle d'Engeström définit dans le chapitre précédent.

### V.4 Pourquoi la méthode Methontology

La méthode Methontology préconise d'associer diverses techniques d'acquisition de connaissances pour construire une ontologie.

Ces techniques sont par exemple les entretiens ouverts, permettant d'obtenir des classifications, des propriétés et des formules, les entretiens structurés, permettant de vérifier des classifications, les analyses de texte formelles permettant d'obtenir des définitions, des

synonymes et des règles, les analyses de texte informelles permet d'obtenir des tables, des dessins, des définitions, des relations et des faits, les analyses de tables, figures permettant d'obtenir des valeurs d'attributs, des cardinalités et des faits, etc. (Gomez-perez A, 1998)

## V.5 Outils et langages utilisés

Il existe plusieurs outils et langages pour la gestion des ontologies, parmi ces outils nous avons utilisé Protégé.

### V.5.1 Protégé

Protégé est un éditeur open source créé par l'université de Stanford, est un éditeur qui permet de construire des ontologies, Protégé est utilisé avec plusieurs langages tels que RDF, DAML+OIL et OWL dans le contexte de web sémantique l'aide des plugins permettent d'utiliser protégé comme un éditeur d'ontologie.

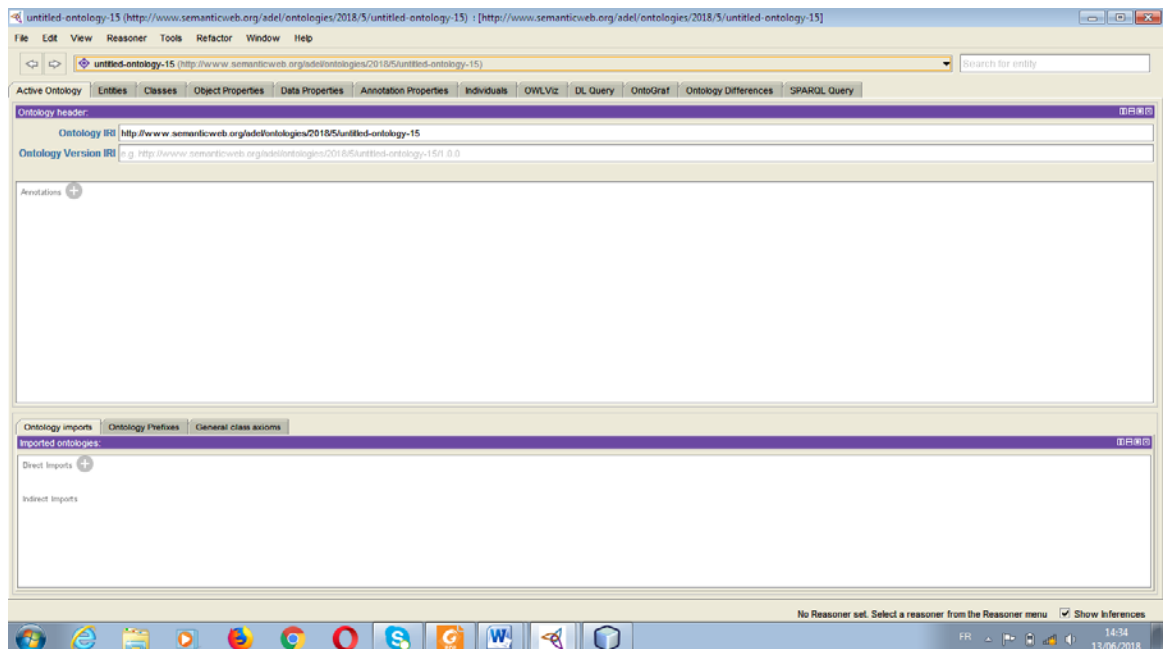


FIGURE 14 : PAGE D'ACCUEIL PROTEGE .

## V.6 Création d'ontologies avec protégé.

### V.6.1 Création d'un nouveau projet

Dans cette section nous allons présenter comment nous avons créé cette ontologie dès le lancement du protégé jusque la génération du code OWL. Nous avons utilisé la version de protégé 4.3.0 qui est un peu déferente des anciens version. Pour commencer la création de l'ontologie, lancer protégé une fenêtre ouvre est présente l'interface de protégé

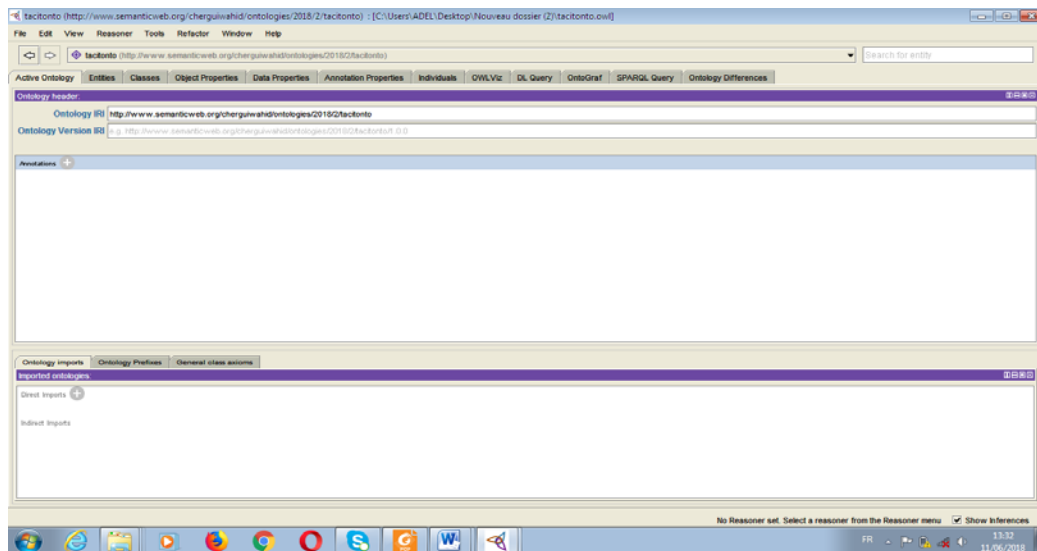


FIGURE 15 : INTERFACE DE PROTEGE 4.3.0

Après le lancement de protégé on peut changer IRI d'ontologie qui prend par défaut« <http://www.semanticweb.org/cherquiwahid/ontologies/2018/2/tacitonto> ». En suis on enregistrer l'ontologie on précisant le format utilisé pour le développement d'ontologie comme la figure ci-dessous

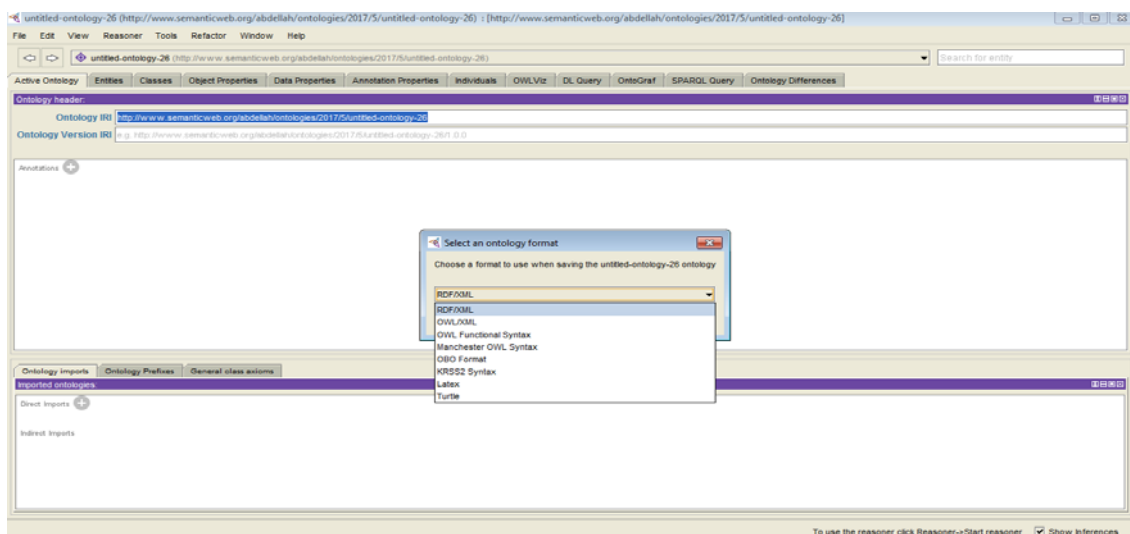


FIGURE 16 : INTERFACE DE PROTEGE 4.3.0

En suit on précise l'emplacement d'enregistrement sur l'ordinateur comme illustre la figure ci-dessous

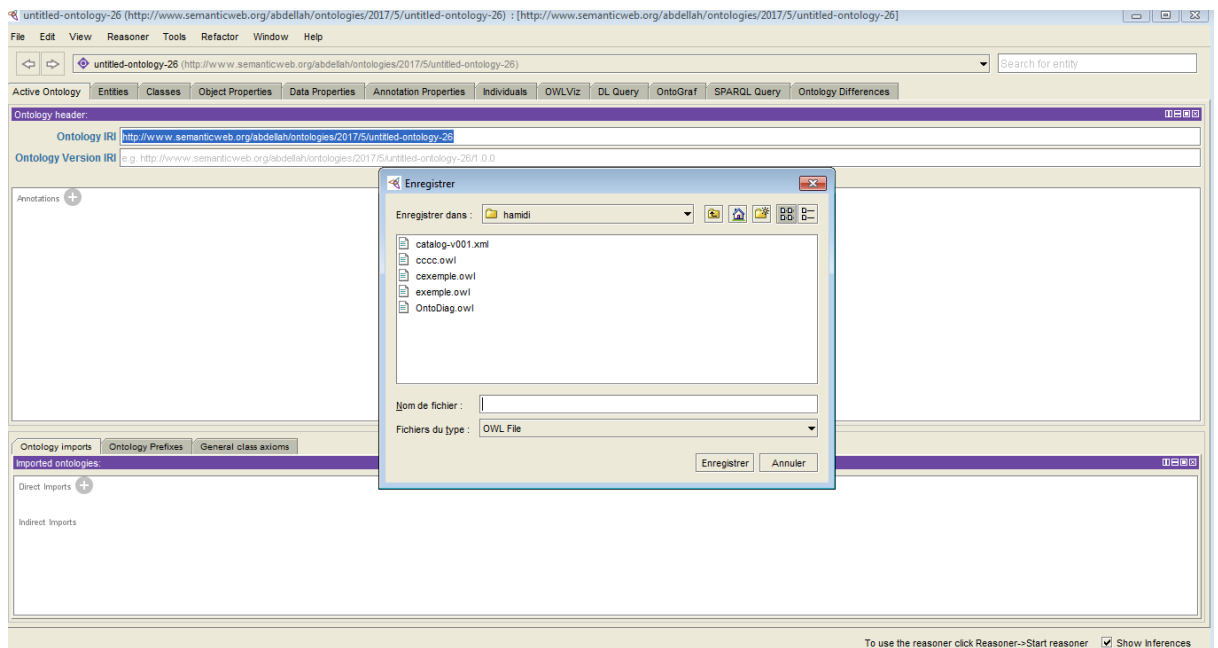


FIGURE 17 : CHOIX D'EMPLACEMENT POUR ENREGISTRER L'ONTOLOGIE

### V.6.2 L'édition de l'ontologie

Après avoir spécifié les propriétés du projet, nous commençons par la création des classes d'une façon hiérarchique

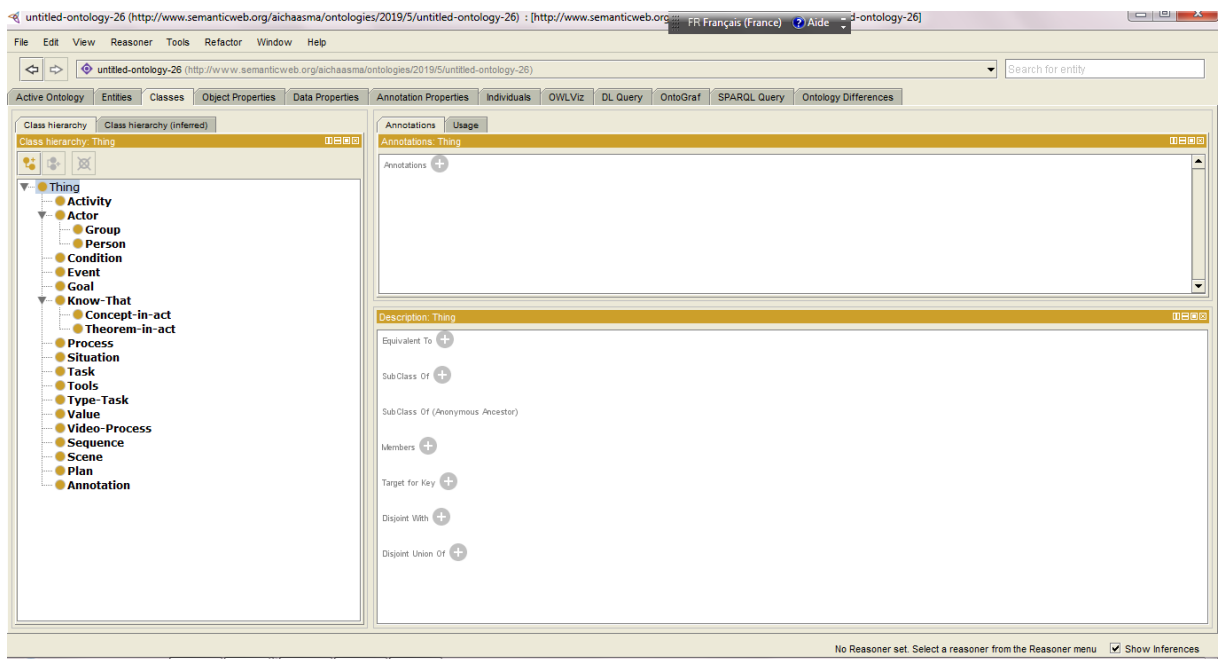


FIGURE 18 : CREATION DES CLASSES

Après la création des classes il est nécessaire de définir les propriétés, les relations et les relations inverses

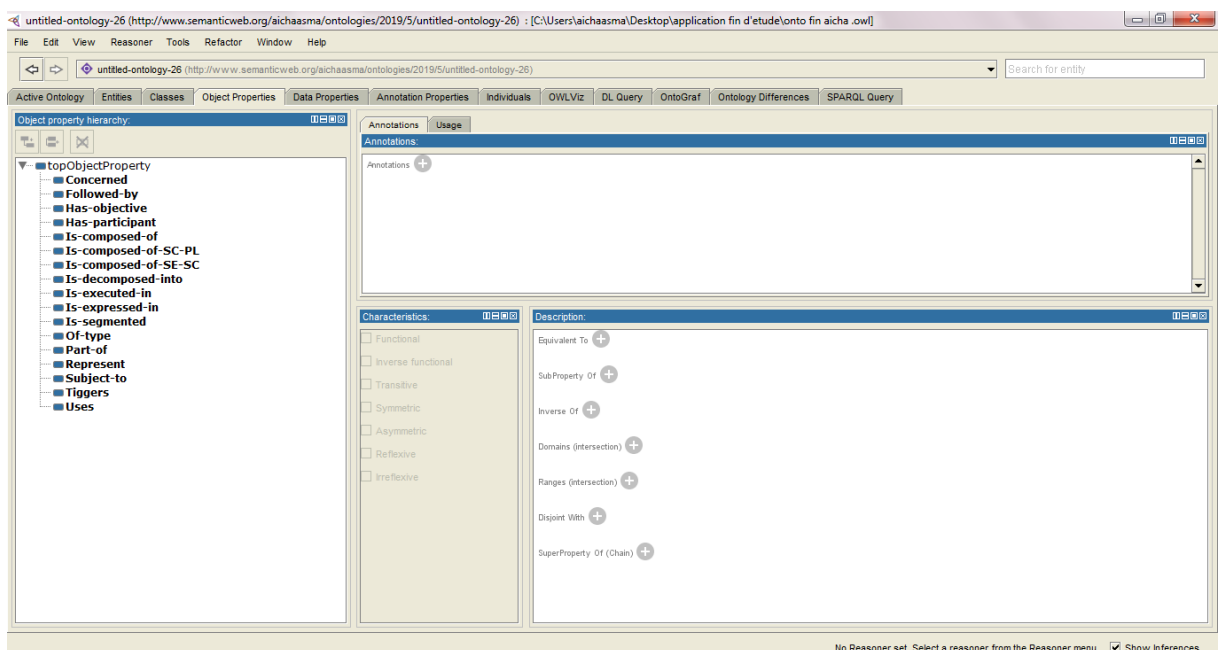


FIGURE 19 : CREATION DES RELATIONS

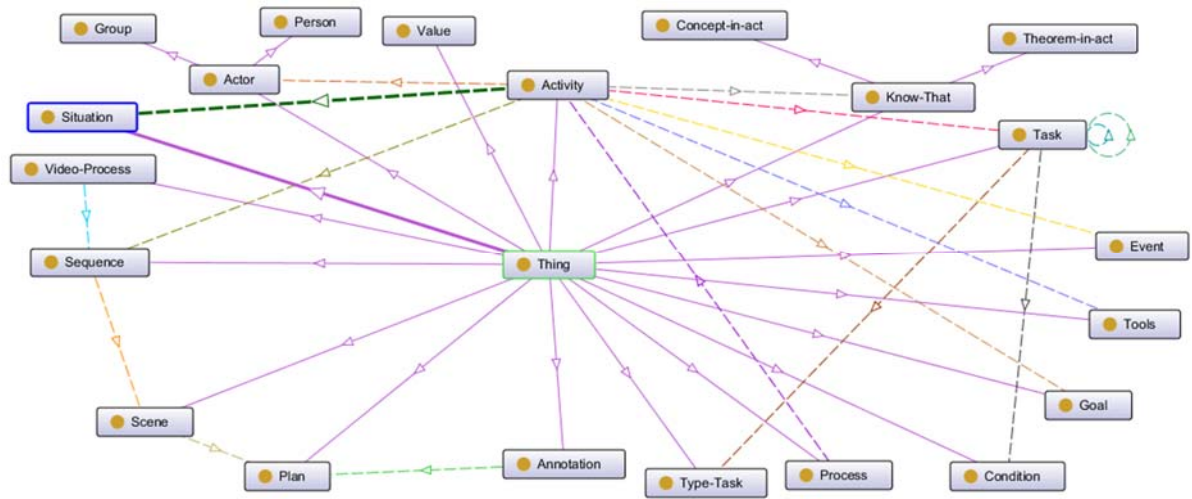


FIGURE 20 : GRAPHE REPRESENTE LES CONCEPTS D'ONTOLOGIE

La figure 21 montre les classes principales, les objets et les propriétés de données de notre modèle ontologique, en utilisant Protégé.

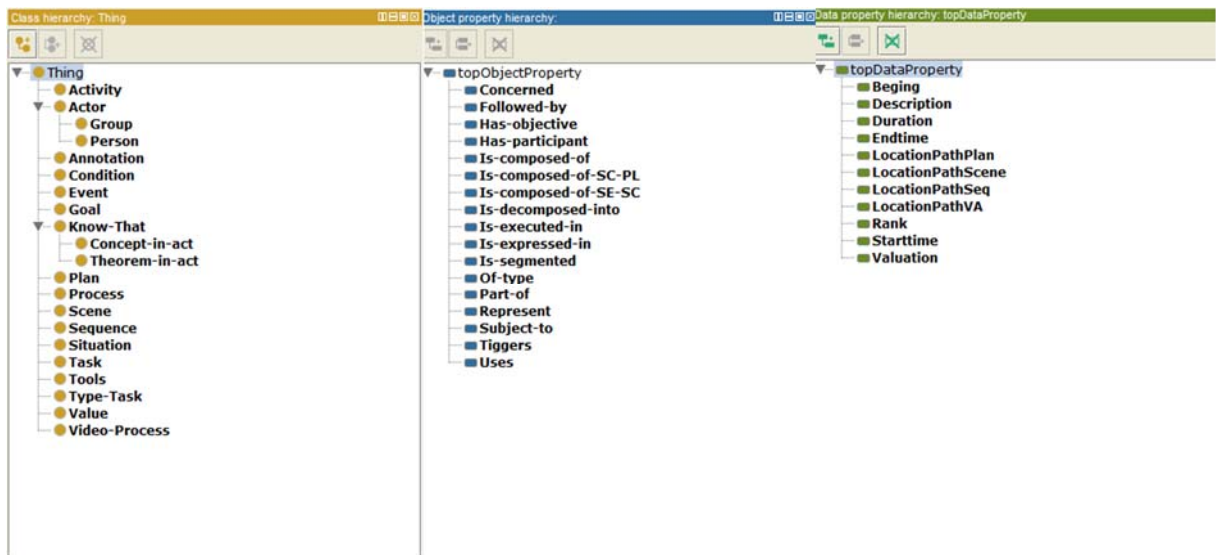


FIGURE 21 : HIERARCHIE DE CLASSE, OBJETS ET PROPRIETES DE DONNEES DANS L'ONTOLOGIE DE CONNAISSANCES TACITE

### V.7 conclusion

L’outil Protégé nous a permis de créer notre ontologie de connaissance tacite que l’on va utiliser comme une base de connaissance et cela afin d’acquérir les activités d’un tel domaine, cette base est utilisée pour transférer et partager les compétences des experts d’un domaine précis.

**conclusion générale**

## Conclusion générale

---

### Conclusion générale

Les entreprises sont obligés de mettre en place des nouvelles approches consciente pour gérer leur patrimoine de connaissance, les entreprise doit avoir aussi un conscient qu'elle ne peut pas gérer et capitalisé leur connaissances, cela prendre de temps ce qui provoque la perte des connaissances stratégiques.

Pour cela les entreprises doivent suivre un processus de gestion de connaissances, il est important aussi de maîtrisé la gestion de leur savoir et savoir-faire, ces deux aspect indissociable pour construire un capitale fort, ces deux aspects qui repérés les connaissances en deux formes, les connaissances tacite et explicite.

Pour que la gestion soit viable, et pour éviter la perte des connaissances il est nécessaire d'avoir des systèmes permettant d'organiser, évaluer et partager les connaissances. Les ontologies donne un avantage dans le domaine de gestion de connaissances et de recherche de l'information, et simulé le raisonnement humaine afin de modélisé les domaines de gestion de connaissances d'une façon utilisable.

Nous avons présenté dans ce mémoire la modélisation de l'activité pratique on s'appuyons sur le modèle d'Engeström qui nous donne la possibilité d'émerger les différentes concepts pour construire notre ontologie.

La connaissance est fonctionnellement liée à l'action. En premier lieu, parce que sa construction passe nécessairement par l'action et l'approche proposée présente une construction de l'activité indissociable du contexte, Il s'agit donc de partir de la situation et de l'analyse de l'activité afin de caractériser les connaissances tacites et explicites mobilisé dans la réalisation (savoir-que et savoir-comment), cela consiste à analyser les situations dans lesquelles les acteurs seront amenés à agir, et à analyser leur activité.

Quelles que soient les situations, quelles que soient les tâches à accomplir, l'action comporte une dimension conceptuelle, elle est organisée. C'est ainsi que l'on peut caractériser ce qu'on appelle l'intelligence de l'action.

Pour favoriser l'explicitation des éléments constitutifs de l'activité on a utilisé la technique d'annotation des vidéos, ce qui permet à l'acteur de fournir des éléments indispensables à la compréhension de la production de son activité en relation avec la réalité de sa pratique, en le confrontons à l'enregistrement vidéo de son activité, et à partir de cette phase un algorithme de peuplement qui exploite cette annotation pour l'ajout des instances à notre ontologie.

Les concepts de l'ontologie permettent de présenter les connaissances tacites mobilisé dans l'action sous forme de processus, activité et taches (savoir-faire) en décrivons les éléments de son environnement général (situation) et les invariant opératoire (savoir-que)

La représentation de l'activité avec son contexte (situation) dans le modèle proposé forme un grand répertoire de la réalisation d'une même activité dans différentes situations, ce qui ne permet d'avoir un référentiel d'activité sous forme de connaissance déclarative et procédurale, Il s'agit donc de partir des situations et de l'activité déployée par les acteurs dans ces situations pour caractériser la manière dont leur action est organisée et la nature des connaissances utilisées dans l'action efficace.

L'accumulation de l'activité individuelle des acteurs sous forme de modèle de connaissances tacite représente le mémoire opérationnel de l'organisation (savoir, savoir-faire, savoir-être), ou on représente l'ensemble des activités dans des différentes situations, ce qui permet

## **Conclusion générale**

---

d'enrichir les connaissances tacites dans les situations similaires ou bien de création de nouveaux dans le cas contraires. Ainsi, le modèle permet l'identification de la référence des métiers en construisant des méthodes qui analysent les stratégies d'action de la personne (savoir-faire et savoir-que) et tiennent compte du contexte et pas seulement du résultat.

# **Bibliographie**

## Bibliographie

---

- Abidi, S.S.R., Cheah, Y.N., Curran, J., 2005. A knowledge creation info-structure to acquire and crystallize the tacit knowledge of health-care experts. *IEEE Trans. Inf Technol. Biomed.* 9, 193–204. <https://doi.org/10.1109/TITB.2005.847188>.
- Ackoff, R.L. (1989) "From Data to Wisdom", *Journal of Applied Systems Analysis*, Volume 16, 1989 p 3-9.
- AFNOR, 2005. Outils de management – Management des processus, Association Française de Normalisation, Norme FD X 50-176 AFNOR (ISO 9000).
- Akhavan, P., Shahabipour, A., Hosnavi, R., 2018. A model for assessment of uncertainty in tacit knowledge acquisition. *J. Knowl. Manag.* 22, 413–431. <https://doi.org/10.1108/JKM-06-2017-0242>.
- ALANI, H., KIM, S., MILLARD, D. E., WEAL, M. J., HALL, W., LEWIS, P. H. et SHADBOLT, N. (2004). Using protege for automatic ontology instantiation. In 7th International Protégé Conference.
- ALANI, H., KIM, S., MILLARD, D. E., WEAL, M. J., HALL, W., LEWIS, P. H. et SHADBOLT, N. R. (2003). Automatic ontology-based knowledge extraction from web documents. *IEEE Intelligent Systems*.
- Alavi, M., & Leidhner, D, E. (2001), Knowledge management and knowledge management systems: Conceptual foundation and research issues. *MIS Quarterly*, 25(1),107-136.
- Alavi, M., Leidner, D.E., 2001. Knowledge Management and Knowledge Management Systems: Conceptual Foundations and Research Issues. *Manag. Inf. Syst. Q.* 25, 107–136. <https://doi.org/10.2307/3250961>.
- Anderson, J.R., 1983. *The Architecture of Cognition*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Al-Mutawah, K., Lee, V., Cheung, Y., 2009. A new multi-agent system framework for tacit knowledge management in manufacturing supply chains. *J. Intell. Manuf.* 20, 593–610. <https://doi.org/10.1007/s10845-008-0142-0>.
- AMARDEILH, F., LAUBLET, P. et MINEL, J.-L. (2005). Document annotation and ontology population from linguistic extractions. In Proceedings of the 3rd international conference on Knowledge capture.
- Arling, P.A., Chun, M.W.S., 2011. Facilitating new knowledge creation and obtaining KM maturity. *J. Knowl. Manag.* 15, 231–250. <https://doi.org/10.1108/13673271111119673>.

## Bibliographie

---

- AUSSENAC-GILLES N., CHARLET J., REYNAUD C. Chapitre 7 - Les enjeux de l'Ingénierie des Connaissances, in *Information-Interaction-Intelligence : le point sur le I3*. Eds(s): Sèdes F., Ogier J-M., Marquis P., Toulouse : Cépaduès Editions, p 244-266, 2012
- Aussenac-Guilles, NN.Krivine, « Introduction to the special issue on knowledge Acquisition», Sallantin Editorial, *Revue d'Intelligence Artificielle*, pp.7-18, 1992
- Baader, F. (2003). *The description logic handbook : theory, implementation, and applications*. Cambridge university press.
- Bhatt,G,D. (2001), Knowledge management in organisation: Examining the interaction between technologies, techniques, and people. *Journal of Knowledge management*, 5(1), 68-75
- Boumane, A., Talbi A., Tahon, C., Bouami, D.: Contribution à la modélisation de la compétence, 6e conférence internationale de Modélisation et SIMulation, MOSIM'06, Rabat, Maroc, 3 – 5 (2006)
- Buchanan. B. G, "A (Very) Brief History of Artificial Intelligence," American Association for Artificial Intelligence, 2005.
- C. Argyris et D. A. Schön, *Apprentissage organisationnel – Théorie, méthode, pratique*, De Boeck Université, Bruxelles, Paris 1996 (*Organizational Learning : a Theory of Action Perspective*, Addison Westley, Readings, 1978).
- Chen, Y.J., 2010. Development of a method for ontology-based empirical knowledge representation and reasoning. *Decis. Support Syst.* 50, 1–20. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2010.02.010>.
- Connolly, W. E. (2005). *Pluralism*: Duke University Press.  
Connolly, W. E. (2011). *A World of Becoming*: Duke University Press.  
Connolly, W. E. (2013). *The Fragility of Things: Self-Organizing Processes, Neoliberal Fantasies, and Democratic Activism*: Duke University Press.
- Cook, S.D.N., Brown, J.S., 1999. Bridging epistemologies: the generative dance between organizational knowledge and organizational knowing. *Organ. Sci.* 10, 381–400. <https://doi.org/10.1287/orsc.10.4.381>.
- Davenport, E., & Cronin, B. (2000). Knowledge management: semantic drift or conceptual shift?. *Journal of Education for library and information Science*, 294-306.
- Davenport, T. H. et Prusak, L. (1998). *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Boston, MA: Harvard Business School Press.

## Bibliographie

---

- Di Iorio, A., Rossi, D., 2018. Capturing and managing knowledge using social software and semantic web technologies. *Inf. Sci.* 432, 1–21. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2017.12.009>.
- Dieng R., Corby O., Giboins A., Golebiowska J., Matta N., Ribière M., 2000. Méthodes et outils pour la gestion des connaissances, Dunod, Paris.
- Dinur, A., 2011. Tacit knowledge taxonomy and transfer: case-based research. *J. Behav. Appl. Manag.* 12, 246–281.
- Engeström, Y., 1987. Learning by expanding, Helsinki Orienta-Konsultit Oy 368.
- Ermine, J.-L., 2000. *Les Systèmes de connaissances*. Hermès sciences publication, Paris.
- Ermine, J.-L., 2000. *Les Systèmes de connaissances*. Hermès sciences publication, Paris.
- Ganascia J.G., 1996. *Les sciences cognitives*, Dominos, Collection, (Flammarion).
- Haarslev, V., Hidde, K., Möller, R., Wessel, M., 2012. The RacerPro knowledge representation and reasoning system. *Semant. Web J.* 1, 1–5.
- Ganascia J.G., (1996) “Les sciences cognitives”, Dominos, Collection, (Flammarion)
- Garfinkel, H. (2007). *Recherches en ethnométhodologie*. PUF.
- Georgios PETASIS, Vangelis KARKALETSIS, Anastasia KRITHARA, Georgios PALIOURAS et Constantine D. SPYROPOULOS : Semi-automated ontology learning : the BOEMIE approach. *Dans Proceedings of the First ESWC Workshop on Inductive Reasoning and Machine Learning on the Semantic Web (IRMLeS 2009), 6th European Semantic Web Conference (ESWC 2009)*, Hersonissos, Crete, Greece, June 1 2009. URL <http://www.ellogon.org/petasis/bibliography/ESWC2009/IRMLeS2009-ESWC2009.pdf>.
- Gill, J.H. (2000) *The Tacit Mode : Michael Polanyi’s Postmodern Philosophy* Albany, NY : SUNY Press
- Gold, A. H., Malhotra, A., and Segars, A. H. “Knowledge Management: An Organizational Capabilities
- GRANT, R. M. (1993). ‘Organizational capabilities within a knowledge-based view of the firm’. Paper presented at the Annual Meeting of the Academy of Management, Atlanta, Georgia.
- Grundstein, Michel 2002, De la capitalisation des connaissances au renforcement des compétences dans l’entreprise étendue. 1er Colloque du groupe de travail Gestion des Compétences et des Connaissances en Génie Industriel « Vers l’articulation entre Compétences et Connaissances ». Nantes, 12-13 décembre 2002

## Bibliographie

---

- J. Hilaricus, *Transferts de pratique intra-organisationnel : le cas de cinq entreprises multinationales 'françaises' et de leur filiales au Brésil*, thèse CNAM – Université des Antilles et de la Guyane, 2009
- Jha, S.R., 1998. The tacit-explicit connection: polanyian integrative philosophy and a neo-Polanyian medical epistemology. *Theor. Med. Bioeth.* 19, 547–568. <https://doi.org/10.1023/A:1009995808163>.
- Johnson-Laird, P.N., 1993. La théorie des modèles mentaux. In: M-F. Ehrlich, H. Thardieu, M. Cavazza, *Les modèles mentaux, approche cognitive des représentations*, Paris: Masson.
- Kakabadse, N.K., Kouzmin, A., Kakabadse, A., 2001. From tacit knowledge to knowledge management: leveraging invisible assets. *Knowl. Process.* 8, 137–154. <https://doi.org/10.1002/kpm.120>.
- Kano-Kikoski, C., Kikoski, J.F., 2004. *The Inquiring Organization: Tacit Knowledge, Conversation, and Knowledge Creation: Skills for 21st Century Organizations*. Westport, CT: Praeger.
- Kazi tani mouhamed yacine modélisation, indexation et recherche des vidéos : application a la vidéosurveillance
- Kuutti, K., 1996. Activity theory as a potential framework for human-computer interaction research. In: Nardi, B.A. (Ed.), *Context and Consciousness: Activity Theory and Human-Computer Interaction*. MIT Press, Cambridge, MA, pp. 17–44.
- Liu, J., Liu, L., Xue, Y., Dong, J., Hu, Y., Hill, R., Guang, J., Li, C., 2017. Grid workflow validation using ontology-based tacit knowledge: A case study for quantitative remote sensing applications. *Comput. Geosci.* 98, 46–54. <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2016.10.002>.
- Liu, F., & Maitlis, S. (2010). Nonparticipant Observation. In Albert J. Mills, G. Durepos, & E. Wiebe (Eds.), *Encyclopedia of Case Study Research*. (pp. 610-612). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications. Retrieved
- M. Polanyi, « Faith and Reason », *the Journal of Religion* 41.4, 1961, p. 241-242
- Marr, B., Schiuma, G. and Neely, A. (2003), ``Intellectual capital: defining key performance indicators for organisational knowledge assets'', *Business Process Management Journal*, Vol. 10 No. 4.

## Bibliographie

---

- MAYNARD, D., LI, Y. et PETERS, W. (2008). Nlp techniques for term extraction and ontology population. In Proceeding of the 2008 conference on Ontology Learning and Population : Bridging the Gap between Text and Knowledge.
- Mbarek Charhad. Modèles de Documents Vidéo basés sur le Formalisme des Graphes Conceptuels pour l'Indexation et la Recherche par le Contenu Sémantique. Informatique [cs]. Université Joseph- Fourier - Grenoble I, 2005. Français
- Mezghani, E., Exposito, E., Drira, K., 2016. A collaborative methodology for tacit knowledge management: application to scientific research. *Futur. Gener. Comput. Syst.* 54, 450–455. <https://doi.org/10.1016/j.future.2015.05.007>.
- Michel, S.: Sens et contresens des bilans de compétences, Editions Liaisons, Paris (1993)
- NEWELL, A. (1982). The knowledge level. *Artif. Intell.*, 18(1):87–127
- Noemie glorieux, Emilie meunier, 2007, knowledge management, en quoi le knowledge management s'inscrit-il dans une stratégie d'entreprise ?
- Noh, J.B., Lee, K.C., Kim, J.K., Lee, J.K., Kim, S.H., 2000. A case-based reasoning approach to cognitive map-driven tacit knowledge management. *Expert Syst. Appl.* 19, 249–259. [https://doi.org/10.1016/S0957-4174\(00\)00037-3](https://doi.org/10.1016/S0957-4174(00)00037-3).
- NONAKA I. et TAKEUCHI H., *La connaissance créatrice*, DeBoeck Université, 1997
- NONAKA, I. (1991). 'The knowledge-creating company'. *Harvard Business Review*, 69, 6, 96—104.
- Nonaka, I., 1994. A dynamic theory of organizational knowledge creation. *Organ. Sci.* 5 (1), 14–37.
- Nonaka, I., Takeuchi, H., 1995. *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. Oxford University Press, New York.
- Nonaka, I., Toyama, R., Konno, N., 2000. SECI, Ba and leadership: a unified model of dynamic knowledge creation. *Long Range Plann.* 33, 5–34. [https://doi.org/10.1016/S0024-6301\(99\)00115-6](https://doi.org/10.1016/S0024-6301(99)00115-6).
- P. Lorino, 2003, « *Méthodes et pratiques de la performance* », Editions d'Organisation, Paris, ISBN : 2-7081-2928-7.
- PALIOURAS, Georgios Constantine D. SPYROPOULOS et George TSATSARONIS : Bootstrapping ontology evolution with multimedia information extraction. Dans *Knowledge-Driven Multimedia Information Extraction and Ontology Evolution*, pages 1–17, 2011.

## Bibliographie

---

- Paquette, G., 2002. Modélisation des connaissances et des compétences : Un langage graphique pour concevoir et apprendre, Presses de l'Université du Québec.
- Pastré, P., 2011. La didactique professionnelle. Approche anthropologique du développement chez les adultes, Paris: PUF.
- Pépiot, G., Cheikhrouhou, N., Furbringer, J.M., Glardon, R., 2007. UECML: unified enterprise competence modelling language. *Comput. Ind.* 58, 130–142. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2006.09.010>.
- Perspective,” *Journal of Management Information Systems* (18: 1), 2001, pp. 185-214.
- Peter Jackson; Introduction to expert systems, third edition, Addison-Wesley, 1999.
- **Phatak. O, "Applications of Artificial Intelligence," Buzzle Web Portal: Intelligent Life on the Web, 29 June 2009. [Online]. Available: <http://www.buzzle.com/articles/applications-of-artificial-intelligence.html>.**
- Piaget, J., 1975. L'équilibration des structures cognitives. Problème central du développement. Paris : PUF.
- Polanyi, M. (1958) *Personal Knowledge : Towards a Post-Critical Philosophy* London : Routledge
- Polanyi, M. (1967) *The Tacit Dimension* London: Routledge
- Polanyi, M. (1969) *Knowing and Being* Chicago : University of Chicago Press
- Polanyi, M. (1975) *Meaning* (with Harry Prosch) Chicago : University of Chicago Press
- Polanyi, M., 1958. *Personal Knowledge – Toward a Post-Critical Philosophy*, The University of Chicago Press, Chicago, corrected ed. 1962.
- [Polanyi, M., 1966. The Tacit Dimension. Routledge & Kegan Paul, London.](#)
- Prax J.Y., 2000. Le guide du Knowledge Management – Concepts et pratiques de la gestion des connaissances, éd. Dunod.
- Prax J.Y., 2000. Le guide du Knowledge Management – Concepts et pratiques de la gestion des connaissances, éd. Dunod.
- Prax, JY. (2012). Le manuel du Knowledge Management (3ème édition). Dunod
- RAVETZ, J. R. (1971). *Scien4/lc Knowledge and its Social Problems*. Oxford: Clarendon Press. REED, R. and DEFILLIPI, R. J. (1990). 'Causal ambiguity barriers to imitation and sustainable competitive advantage'. *Academy of Management Review*, 15, 1, 88—102.

## Bibliographie

---

- Ribeiro, R., 2013. Tacit knowledge management. *Phenomenol. Cogn. Sci.* 12, 337–366. <https://doi.org/10.1007/s11097-011-9251-x>.
- Rowley, Jennifer (2007). "The wisdom hierarchy: representations of the DIKW hierarchy". *Journal of Information and Communication Science*. 33 (2): 163–180. doi:10.1177/0165551506070706
- Rowley, Jennifer E. 2007. "The Wisdom Hierarchy: Representations of the DIKW hierarchy". *Journal of Information Science* 33, no. 2: 163-80.
- Ryle, G. 1946 "Knowing How and Knowing That", *Collected Essays, 1929–1968*, vol. 2, Bristol: Thoemmes, 1971 (1990), pp. 212–225; first published in *Proceedings of the Aristotelian Society*, vol. 46.
- S'liwa, M., Patalas-Maliszewska, J., 2015. Model of converting tacit knowledge into explicit knowledge on the example of R & D department of the manufacturing company, including evaluation of knowledge workers' usefulness. *J. Theor. Appl. Comput. Sci.* 9, 25–34.
- sandahl, K (1994) Transferring knowledge from active expert to end-user environment, *Knowledge Acquisition* 6 (1), 1-21
- Schreiber, G. 2000. *Knowledge Engineering and Management: The CommonKADS Methodology*. MIT Press.
- SOBOL, M. G. and LET, D. (1994). 'Environment, manufacturing technology and embedded knowledge'. *International Journal of Human Factors in Manufacturing*, 4, 2, 167—89.
- SPENDER, J.-C. (1993). 'Competitive advantage from tacit knowledge? Unpacking the concept and its strategic implication'. *Best Paper Proceedings, Annual Meeting of the Academy of Management, Atlanta, Georgia*.
- STERNBERG, R.J. (1994). 'Tacit knowledge and job success'. In Anderson, N. and Herriot, P. (Eds), *Assessment and Selection in Organizations: Methods and Practice for Recruitment and Appraisal*. London: John Wiley, 27—39.
- Sveiby, K. E. (1997). *The New Organizational Wealth: Managing and Measuring Knowledge-Based Assets*. San Francisco.
- Tardif, J., 2006. *L'évaluation des compétences. Documenter Le parcours de développement*, Montréal: Chenelière Education.

## Bibliographie

---

- Theureau, J., 2010. Les entretiens d'auto confrontation et de remise en situation par les traces matérielles et le programme de recherche « cours d'action ». Rev. d'anthropologie des connaissances 4 (2), 287. <https://doi.org/10.3917/rac.010.0287>.
- **Tiwari, K, "Rice Production and Nutrient Management in India," *Better Crops International*, vol. 16, pp. 18-22, 2002.**
- **Turing. A. M, "Computing machinery and intelligence," *Mind*, vol. 59, pp. 433-460,1950.**
- Vergnaud, G., 2007. Représentation et activité : deux concepts étroitement associés, Rech. en éducation 9–22.
- **Vermersch, P., 1994. *L'Entretien d'explicitation*. ESF, Paris.**  
Wagner, R.K., Sternberg, R.J., 1985. Practical intelligence in real-world pursuits. the role of tacit knowledge. J. Pers. Soc. Psychol. 49, 436–458. <https://doi.org/10.1037>.
- Wielinga, B., Schreiber, A. & Breuker, J. 1992. KADS: a modelling approach to knowledge engineering. Knowledge Acquisition 4(1), 5–53.
- Zeleny, M. (1987) "Management Support Systems: Towards Integrated Knowledge Management," *Human Systems Management*, 7(1987)1, pp. 59-70.