

---

# Analyse conceptuelle des processus métier sensibles

**Mariam Ben Hassen, Mohamed Turki, Faïez Gargouri**

*Université de Sfax, Institut Supérieur d'Informatique et de Multimédia de Sfax, Laboratoire de recherche MIRACL, P.O. Box 242, 3021 Sfax, Tunisie*

*mariem.benhassen@isims.usf.tn, mohamed.turki@isims.usf.tn, faiez.gargouri@isims.usf.tn*

---

*RÉSUMÉ. Afin d'améliorer leurs performances, les organisations modernes sont de plus en plus conscientes de la nécessité d'identifier, préserver et gérer les connaissances cruciales (individuelles et collectives) mobilisées par leurs processus métier sensibles (Sensitive Business Processes : SBP). Il va falloir, ainsi, caractériser, identifier, spécifier, modéliser et analyser ces processus, afin d'optimiser les activités d'identification, de localisation et de gestion des connaissances sur lesquelles il faut capitaliser. Ce papier introduit la problématique de modélisation des SBP. Notre objectif consiste à mener une analyse conceptuelle se rapportant à la notion de SBP. Nous proposons, en premier lieu, une caractérisation rigoureuse des SBP (qui le distinguent des BP classiques, structurés et conventionnels). En second lieu, nous proposons une classification multidimensionnelle des aspects et des exigences spécifiques de modélisation des SBP pour obtenir des modèles expressifs, complet et rigoureux. Sur la base de ces exigences, nous présentons, en dernier lieu une analyse comparative des différentes approches et langages de modélisation actuels pour en déduire leur expressivité et leur capacité à représenter explicitement les caractéristiques pertinentes de SBP.*

*ABSTRACT. In order to improve their performance, modern organizations are increasingly aware of the need to identify, preserve and manage the crucial knowledge (individual and collective) that are mobilized by their sensitive business processes (SBPs). Thus, it will be necessary to characterize, identify, specify, model and analyze these processes, in order to optimize the activities of identification, localization and management of the knowledge on which it is necessary to capitalize. This paper introduces the problematic of the SBP modeling. Our objective is to provide a conceptual analysis related to the concept of SBP. First of all, we propose a rigorous characterization of SBP (which distinguishes it from classic, structured and conventional BPs). Secondly, we propose a multidimensional classification of SBP modeling aspects and requirements to develop expressive, comprehensive and rigorous models. Finally, we present an in-depth study of the different modeling approaches and languages, in order to analyze their expressiveness and their ability to perfectly and explicitly represent the new specific requirements of SBP modeling.*

*MOTS-CLÉS : Gestion des connaissances, processus métier sensible, modélisation des processus métier, langages et approches de modélisation des processus*

*KEYWORDS : Knowledge management, Business process modeling, Sensitive business process, Modeling approaches and languages*

---

## 1. Introduction

De nos jours, la modélisation des processus métier sensibles (SBP) est devenue une préoccupation primordiale de toute organisation performante pour la gestion efficace de leur patrimoine de connaissances. En effet, plus les BP sont sensibles, plus ils sont susceptibles de mobiliser des connaissances cruciales. Ainsi, une meilleure identification et modélisation de ce type de processus peuvent optimiser l'identification et la gestion des connaissances sur lesquelles il faut capitaliser.

L'intégration de la gestion des connaissances (KM) avec l'ingénierie des processus métier est rapidement devenue la tâche pratique et théorique la plus pressante et la plus prometteuse dans le domaine de KM. Dans ce contexte, plusieurs tentatives ont déjà été élaborées pour intégrer/coupler le domaine de KM avec le domaine de modélisation des processus métier (BPM). Nous distinguons principalement deux classes d'approches : (i) des approches de KM orientées processus (KM-BPM) (*e.g.*, (Abecker, 2001), (Gronau et al., 2005), (Woitsch and Karagiannis, 2005)), et (ii) des approches de BPM orientées connaissances (BPM-KM) (*e.g.*, (Papavassiliou and Mentzas, 2003), (Heisig, 2006), (Strohmaier et al., 2007), (Supulniece et al., 2010), (Bušinska and Kirikova, 2011), (Sultanow et al., 2012), (Netto et al., 2013), (Ouali et al., 2016)). Pour la première classe de méthodes, il s'agit de considérer les BP comme un sujet de KM et d'intégrer le concept « processus » dans le processus de KM ainsi que dans les approches et notations de modélisation des connaissances. Tandis que la deuxième classe de méthodes considère les BP comme un point initial pour KM, qui intègre le concept ou la dimension « connaissance » dans les langages de BPM. Cependant, cette intégration cruciale de domaines de BPM-KM n'a pas encore reçu suffisamment d'attention et n'est pas étudiée en profondeur. Notamment, la dimension « connaissance » (*e.g.*, les connaissances collectives, les connaissances explicites, les connaissances tacites et les sources de connaissances qui sont mobilisées par les activités organisationnelles, les différentes possibilités de conversion de connaissances, etc.), n'est pas explicitement et complètement représentée, intégrée et implémentée dans les modèles de BP/SBP comme étant une dimension centrale de modélisation des BP/SBP (Ben Hassen et al., 2017b ; 2017 c ; 2018).

Par ailleurs, dans la revue de la littérature, il existe peu de travaux dans le domaine de KM-BPM, s'intéressant à la délimitation du champ des connaissances sur lesquelles il faut capitaliser. Notamment, les différentes méthodes de repérage des connaissances centrées sur l'analyse des processus visent à identifier, modéliser et analyser les processus sensibles, afin d'identifier les connaissances cruciales ((Grundstein, 2009), (Saad et al., 2009), (Turki et al., 2014 ; 2016), (Ghrab and Saad, 2016), (Ghrab et al., 2017)). Cependant, l'activité critique de « modélisation des processus métier sensibles » n'est pas ni explicitée ni étudiée en profondeur. Or, cette opération constitue une phase primordiale du processus d'identification des connaissances cruciales dans les organisations. En effet, certaines limitations peuvent être recensées, dont nous citons particulièrement: (i) absence d'une description et une caractérisation fine de la notion de « processus métier sensible (SBP) » qui intègre, notamment, la « dimension connaissance », (ii) absence d'une spécification conceptuelle rigoureuse de ce type de processus, (iii) la non prise en compte des approches et des langages de BPM appropriés pour la modélisation des SBP qui supportent parfaitement et complètement ses caractéristiques spécifiques, et (iv) absence d'une approche scientifique rigoureuse pour la spécification et la modélisation des SBP dans une perspective de gestion des connaissances cruciales. Par ailleurs, nous notons l'absence de définitions rigoureuses et consensuelles qui caractérisent les SBP. Ainsi, il n'existe pas d'approches scientifiques et des modèles formels permettant de spécifier et de modéliser ce

type de processus. Ces différentes lacunes mènent, évidemment, à développer des modèles de SBP incomplets, ambigus et incompréhensibles (Ben Hassen et al., 2017a ; 2017b ; 2018).

Afin de remédier à ces insuffisances recensées, enrichir et améliorer la modélisation des SBP, nous proposons au premier abord dans ce papier, une analyse conceptuelle des SBP. Concrètement, l'objectif de ce papier est de : (i) proposer une caractérisation rigoureuse des SBP ; (ii) proposer une classification multidimensionnelle des aspects et des exigences de modélisation des SBP ; (iii) mener une analyse des différentes approches et langages de modélisation actuels proposés dans le domaine de BPM-KM, pour en déduire leur expressivité et leur capacité à représenter explicitement les caractéristiques et les nouvelles exigences de modélisation des SBP. Le reste de ce papier est organisé comme suit : la section 2 se focalise sur la description des SBP. D'abord, nous abordons la notion de SBP ainsi que ses principales caractéristiques. Puis, nous présentons les différentes dimensions de SBP reflétant ses aspects pertinents. Ensuite, nous présentons les dimensions et les exigences spécifiques de modélisation des SBP. Par la suite, nous étudions, les différentes approches et langages susceptibles de modéliser et de représenter ce type de processus. Nous clôturons ce papier par une conclusion en donnant les perspectives de ce travail de recherche.

## **2. Notion de processus métier sensible (Sensitive Business Process : SBP)**

Dans notre étude, nous nous intéressons à un type spécifique de processus, à savoir, le processus métier sensible (SBP). L'identification et la modélisation de ces processus représentent des opérations primordiales dans le processus de gestion des connaissances cruciales dans les organisations.

### **2.1. Définition des processus métier sensibles**

Il existe nécessairement au sein de toute organisation, des processus plus sensibles que d'autres. Cette sensibilité peut se mesurer par les enjeux considérables que représente un processus donné pour l'organisation.

Peu de définitions ont été proposées dans la littérature pour le concept de processus métier sensible ((Grundstein, 2009), (Turki et al., 2016), (Ben Hassen et al., 2017a ; 2018)).

Selon (Grundstein, 2009), « *un processus sensible est un processus présentant des enjeux reconnus collectivement : faiblesse du processus présentant le risque de ne pas atteindre les objectifs de coût, de délai, de qualité requis pour la production des biens ou des services ; obstacles importants à surmonter ; challenges difficiles à atteindre ; biens ou services produits qui sont stratégiques pour l'entreprise* ».

D'après (Turki et al., 2016), un processus d'organisation sensible est défini comme étant « *un processus susceptible de mobiliser des connaissances sur lesquelles il faut capitaliser* ». Ainsi, le choix du SBP s'opère par rapport à l'impact de certains critères jugés stratégiques pour l'organisation et pour le processus. Ces critères sont relatifs, par exemple, au degré de contribution du processus à l'atteinte des objectifs stratégique de l'organisation, à la complexité de la structure du processus, le nombre des activités critiques, l'affiliation des acteurs impliqués, la durée et le coût des processus.

Dans le cadre de nos travaux de recherche, nous nous appuyons sur la définition proposée par Turki et al. Ainsi, nous fournissons une nouvelle définition précise et plus complète qui capture les principaux éléments distinctifs d'un SBP et qui intègre tous les enjeux pertinents liés à l'intersection du domaine de BPM et de KM (notamment la

dimension connaissance). Quant à nous, « *Un processus métier sensible est un type particulier de processus métier centré sur les connaissances, les informations et les données. Il comprend un nombre élevé d'activités critiques (individuelles et/ou collectives), mobilisant des connaissances cruciales, sur lesquelles il faut capitaliser. Également, il contient des activités à forte intensité de connaissances qui valorisent l'acquisition, le stockage, la dissémination, le partage, la conversion et la création des connaissances individuelles et collectives (tacites et explicites). Ainsi, il mobilise une grande diversité de sources de connaissances consignant une masse très importante de connaissances hétérogènes. Son exécution implique la collaboration et l'interaction de nombreux participants (qui peuvent être internes et/ou externes à l'organisation) et dépend fortement des connaissances tacites et stratégiques des experts ayant des niveaux d'expertise et de compétences hétérogènes. Ce type de processus peut être semi-structuré, structuré ou non structuré, possédant un degré élevé de complexité, de flexibilité et de dynamisme. Par ailleurs, le degré de contribution de ce processus pour atteindre les objectifs stratégiques de l'organisation et le coût de sa réalisation sont très importants* » (Ben Hassen et al., 2018).

Dans ce qui suit, nous présentons les principales caractéristiques de SBP, qui les différencient de BP structurés et conventionnels.

## 2.2. Caractérisation des processus métier sensibles

En effet, un SBP est un type particulier de processus métier (BP). Ainsi, il hérite et partage toutes les caractéristiques pertinentes de BP (Cf. (Turki et al., 2016)). En revanche, il possède ses propres caractéristiques qui le distinguent des BP classiques (Cf. Tableau 1). Compte tenu, d'une part, des éléments récurrents dans les définitions proposées dans la revue de la littérature ((Grundstein, 2009), (Saad et al., 2009), (Turki et al., 2014 ; 2016), et d'autre part, l'émergence de nouvelles formes des organisations modernes, nous avons dérivé sept caractéristiques clés représentatives de la notion de SBP (Ben Hassen et al., 2017a ; 2017b ; 2017d ; 2018). Un BP est qualifié de « sensible », si l'une des conditions suivantes est vérifiée :

- **C1–Un SBP est un BP à forte intensité de connaissances (centré sur les connaissances).** Il mobilise des connaissances cruciales (Grundstein, 2009), *i.e.*, des connaissances très spécifiques sur lesquelles il est nécessaire de capitaliser en priorité. En d'autres termes, le risque de leur perte et le coût de leur (re) création sont considérés comme étant importants. Ainsi, leur degré de contribution à l'atteinte des objectifs organisationnels est très important. De même, leur durée d'utilisation est longue (Ben Hassen et al., 2017b ; 2018). Outre les connaissances cruciales, un SBP mobilise et produit différents types de connaissances (*e.g.*, des connaissances tacites, des connaissances explicites, des connaissances individuelles, des connaissances collectives, des connaissances organisationnelles, des connaissances procédurales, des connaissances stratégiques, des connaissances externes, etc.) (Ben Hassen et al., 2018). Par ailleurs, un SBP comprend des activités qui valorisent l'acquisition, le stockage, la dissémination, le partage, la création et la (ré) utilisation des connaissances. Ainsi, il mobilise une grande diversité de sources de connaissances (*e.g.*, des supports physiques de connaissances) capitalisant une masse très importante de connaissances (Ben Hassen et al., 2017a ; 2017b). De plus, il dépend strictement des connaissances tacites incarnées dans l'esprit des parties prenantes (des experts, des spécialistes, etc.). En réalité, ces connaissances sont en grande partie implicites, rarement explicitées et disséminées par les agents/experts qui les détiennent. Elles

sont ainsi difficiles à repérer, exploiter et valoriser par d'autres collaborateurs. En outre, ce type de BP se focalise sur la conversion dynamique des connaissances (*e.g.*, la socialisation, l'externalisation, etc.) (Ben Hassen et al., 2017a ; 2017b).

- **C2– Un SBP est dirigé par les activités critiques.** Il comporte un nombre élevé d'activités critiques ((Grundstein, 2009), (Saad et al., 2009), (Turki et al., 2014 ; 2016)) qui mobilisent des connaissances cruciales. Par ailleurs, une activité est qualifiée de critique si elle mobilise : (i) des connaissances et des informations sources de connaissances imparfaites (*i.e.*, manquantes, mal maîtrisées, incomplètes, incertaines, etc.) qui sont nécessaires à la résolution des problèmes déterminants (Grundstein, 2009); (ii) des connaissances importantes, hétérogènes, consignées sur diverses sources de connaissances qui peuvent être dispersées et manquent parfois d'accessibilité ; (iii) des expertises et/ou des connaissances rares détenues par un nombre très restreint d'experts ; (iv) des connaissances flexibles (détenues par des experts) ; (v) des connaissances organisationnelles tacites très importantes (liées aux compétences et expériences pratiques des experts) (Ben Hassen et al., 2017a; 2018).
- **C3– Un SBP est dépendant des données et des informations (sources de connaissances).** Un SBP dépend des données et des informations (et leurs sources) dans la modélisation des flux entre les activités. L'échange de données et d'informations constituent la base de création, de transfert et d'utilisation des connaissances (Ben Hassen et al., 2017b).
- **C4– Un SBP est orienté collaboration et interaction (humaine).** Il présente un degré élevé d'interactions collaboratives entre les participants. Il comprend un nombre élevé d'activités collaboratives (intra/inter-organisationnelle), qui mobilisent, échangent, partagent et génèrent de nouvelles informations et connaissances individuelles et collectives créées durant un ensemble d'interactions entre les agents communicants. Ces activités nécessitent des décisions complexes et rapides parmi de multiples stratégies possibles pour atteindre les objectifs organisationnels (Ben Hassen et al., 2017a). De plus, il mobilise un nombre élevé de domaine/compétences métier (en termes d'unités d'organisation internes et externes impliquées dans le processus). Son exécution implique de nombreux participants et l'assistance de nombreux experts ayant des niveaux d'expertise et de compétences élevés et hétérogènes (Turki et al., 2014).
- **C6– Un SBP est régi par des contraintes et des règles.** En effet, les participants de SBP peuvent être influencés par, ou peuvent devoir se conformer, aux contraintes et aux règles qui régissent la performance des actions organisationnelles et la prise de décision (Reichert and Weber, 2012).
- **C7– Un SBP est axé sur les objectifs.** Il est guidé par les intentions de l'agent pour atteindre ses objectifs (individuels ou collectifs). Ainsi, il possède un degré élevé de dynamisme dans le changement des objectifs qui lui est associés (dans un contexte de prise de décision). Le changement d'un objectif organisationnel aboutit à une nouvelle intention distale organisationnelle (Turki et al., 2016) et influence sur la prise de décision des experts (Ben Hassen et al., 2018). Par ailleurs, leur contribution à l'atteinte des objectifs stratégiques de l'organisation est très importante. Ainsi, les SBP représentent les processus essentiels qui constituent le cœur des activités de l'organisation (Turki et al., 2016), (Ben Hassen et al., 2018).

Par ailleurs, la durée et le coût de la réalisation de SBP (leur conception et leur exploitation) sont importants (plus le BP a une durée importante et un coût élevé, plus il est sensible).

Le Tableau 1 présenté ci-après illustre une comparaison détaillée entre les SBP et les BP en nous basant sur un ensemble de critères et dimensions de comparaison qui nous semblent utiles et pertinentes pour notre contexte d'étude, du fait que nous nous intéressons à la modélisation des SBP dans une perspective d'identification des connaissances.

Tableau 1. Comparaison entre les caractéristiques de SBP et BP (classique)

Critères	SBP	BP (classique)
Sensibilité au risque	Élevé	Faible
Complexité structurelle	Très complexe /Flexible ou très flexible adaptatif à des contextes spécifiques et de nombreuses exceptions	Simple/(moyennement) complexe Peu flexible/Fortement prévisible
Dimensions de modélisation	Six dimensions de modélisation : fonctionnelle, organisationnelle, connaissance, informationnelle, intentionnelle et comportementale	Quatre dimensions : fonctionnelle, comportementale, organisationnelle et informationnelle
Types d'activités	Actions individuelles et collectives/ activités organisationnelles critiques/ activités à forte intensité de connaissances/ activités organisationnelles collaboratives (intra/inter-organisationnelles)	Actions individuelles et collectives Activités privées/interne à un processus intra-organisationnel
Représentation des connaissances	Processus à forte intensité de connaissances cruciales/Diverses sources de connaissances/Conversion dynamique des connaissances	N'inclut pas le concept/la dimension connaissance
Interaction communicative	Des interactions communicatives humaines élevées/échange et partages intenses des connaissances entre les agents communicants	Faible/Échange d'informations (des messages) entre les agents (un nombre restreint)
Structure d'enchaînement d'activités	Structuré, structuré avec exceptions ad hoc, faiblement/semi structuré ou non structuré	Structuré, structuré avec peu d'exceptions
Données et Informations	Distinction entre les flux de données et les flux d'information Diversité de sources d'informations	Pas de distinction entre les données et les informations (et leurs flux)
Flux de contrôle avancé	Patrons de coordinations avancés/Divers flux de connaissances	Patrons de coordination de base
Participants	Typologie diversifiée internes et/ou externes à l'organisation /Son exécution dépend fortement des experts ayant un niveau élevé d'expertise, de performance, de créativité et d'innovation	La créativité et l'innovation des experts sont non requises
Événements	Des événements externes et imprévisibles	Événements standards
Ressources (complexes)	Large mobilisation des ressources immatérielles/Connaissances souvent difficilement accessibles	Mobilisation des ressources matérielles
Contraintes et règles	Nombre élevé	Nombre faible
Objectif et intention	Objectifs prédéfinis ou définis progressivement	Objectif connu a priori et prédéfini
Type de modélisation	Modélisation déclarative	Modélisation impérative
Durée de réalisation	Importante/élevée	Moyenne/Courte
Coût	Élevé	Moyen/Faible

À l'instar des caractéristiques de spécification des SBP susmentionnées, nous soulignons que la représentation et l'organisation des connaissances impliquées dans les SBP ou l'élaboration des modèles complets de SBP est beaucoup plus complexe et difficile. Cela, nécessite alors, le choix et l'adoption d'une approche ou d'un langage de BPM approprié pour représenter parfaitement toutes les dimensions et les exigences de modélisation des SBP, afin d'améliorer l'identification et la gestion des connaissances mobilisées et produites par ces processus.

### **3. Dimensions et exigences de modélisation des processus métier sensibles**

Dans cette section, nous proposons une classification multidimensionnelle des aspects et des exigences à prendre en compte lors de la modélisation d'un SBP, afin d'obtenir un modèle complet et rigoureux.

#### ***3.1. Dimensions de modélisation des processus métier sensibles***

L'expressivité de la modélisation d'un SBP repose essentiellement sur six dimensions en interaction, décrivant chacune un point de vue différent de ce processus. Il s'agit de la *dimension fonctionnelle*, la *dimension comportementale*, la *dimension organisationnelle*, la *dimension informationnelle*, la *dimension intentionnelle* et la *dimension connaissance* (Ben Hassen et al., 2017a ; 2017b ; 2017c ; 2018). Nous avons étendu les travaux de l'état de l'art et nous avons amélioré, d'une part, les cinq premières dimensions de définition des BP qui sont typiquement orientées modélisation métier (Van der Aalst et al., 2003), (Saidani and Nurcan, 2009), (Heidari et al., 2013), (Jankovic et al., 2015), (Turki et al., 2016), (Ben Said et al., 2018)), en proposant de nouvelles caractéristiques et de nouveaux concepts invariants de SBP. D'autre part, nous avons introduit la nouvelle « dimension connaissance » afin de prendre en compte tous les aspects pertinents liés au domaine de KM. Soulignons que, la connaissance est reliée à l'action, elle est mise en œuvre dans l'action et elle est essentielle pour son fonctionnement (Grundstein, 2009). De plus, les connaissances sont mobilisées pour réaliser un BP, elles sont créées comme un résultat de leur exécution et elles sont exploitées, échangées et partagées entre les agents opérants dans le processus.

##### ***3.1.1. La dimension fonctionnelle***

La dimension fonctionnelle est considérée comme étant la dimension pivot dans la définition d'un SBP, qui fait référence aux autres dimensions comportementale, organisationnelle, informationnelle, intentionnelle et connaissance. Généralement, la dimension fonctionnelle représente les éléments de base du processus qui sont réalisées durant l'exécution de BP (*e.g.*, action, activité, sous-processus, tâche et fonction). Pour notre contexte de modélisation des SBP, nous considérons en plus des aspects structurels, les aspects d'interactions communicatives (intra/inter-organisationnelles), ainsi que les aspects dynamiques relatifs à la conversion et la création des informations et des connaissances (*e.g.*, la perspective collective des actions, les activités critiques mobilisant des connaissances cruciales, les activités à forte intensité de connaissances, les actions de conversion des connaissances, etc.). Ces aspects sont utiles et nécessaires pour caractériser un SBP, due, par exemple, à sa nature dynamique ainsi qu'à l'échange et le partage intenses des connaissances entre les agents communicants (Ben Hassen et al., 2017a ; 2018).

### 3.1.2. La dimension organisationnelle

Généralement, la dimension organisationnelle met en relief les différents participants/agents invoqués dans l'exécution des éléments de SB selon les rôles qui leurs sont confiés (*e.g.*, un humain, une unité organisationnelle). En plus de cette typologie, nous considérons d'autres types d'entités agentives capables de réaliser les différents types d'actions de SBP, tels qu'un collectif, un expert, un groupe informel, une organisation, un acteur interne et un acteur externe. Ces entités agentives interagissent et communiquent durant la réalisation des SBP, en échangeant et partageant des informations et des connaissances spécifiques et en générant de nouvelles (Ben Hassen et al., 2017a ; 2017b).

### 3.1.3. La dimension informationnelle

Généralement, la dimension informationnelle décrit les objets de données et d'information, les différentes entités d'information (*e.g.*, les messages, les artefacts, les entrées, les sorties, les ressources, les événements, etc.). Pour notre contexte de modélisation des SBP, nous considérons, en plus de ces entités, la distinction explicite entre les données et les informations et de les différencier également des connaissances dans la représentation des flux entre les activités. Nous considérons ainsi, les flux de données, les flux d'informations, les différents types d'information, les différentes sources d'information qui sont mobilisées, générées et/ou manipulées par les activités de SBP, les communications et les discours, ainsi que la dynamique de transfert et de création des informations au sein des activités (Ben Hassen et al., 2017b ; 2018).

### 3.1.4. La dimension comportementale

La dimension comportementale décrit l'ordonnement et les paramètres d'exécution des activités d'un BP/SBP. Elle décrit les flux de contrôle, les conditions de déclenchement et d'achèvement des éléments à exécuter, ainsi que leur coordination (à l'aide de patrons de coordination (Van der Aalst et al., 2003)). En plus de ces éléments, nous considérons les flux de données, les flux d'informations ainsi que les flux de connaissances entre les différentes sources de connaissances et entre les activités de SBP (Ben Hassen et al., 2018).

### 3.1.5. La dimension intentionnelle

La dimension intentionnelle (appelée aussi la perspective contextuelle (Ben Said et al., 2018)) a été initialement proposée par (Saidani and Nurcan, 2009) pour décrire « le pourquoi » du processus en mettant l'accent sur les objectifs attendus du processus et les intentions à réaliser. Par la suite, elle a été enrichie pour prendre en compte le contexte (situation) d'utilisation des processus (Ben Said et al., 2018). Quant à nous, cette dimension décrit un SBP dans son ensemble, à travers la spécification de ses principales caractéristiques et les différents types d'informations contextuelles impliqués dans ce processus (Rosemann et al., 2008), tels que, les différentes typologies de BP/SBP (*e.g.*, les processus inter-organisationnels, les processus stratégiques, etc.), les intentions distales qui planifient, contrôlent et réalisent les actions de SBP, les objectifs à atteindre, le contexte d'utilisation de SBP, les résultats fournis, les clients, etc. Ces éléments contextuels permettent de traiter et d'assurer la flexibilité des SBP (Ben Hassen et al., 2018).

### 3.1.6. La dimension connaissance

La dimension connaissance vient enrichir la description multi-dimensionnelle des BP par une nouvelle dimension décrivant tous les aspects de KM. Cette dimension étendue



représente la dimension centrale et la plus pertinente pour la caractérisation des SBP. Concrètement, elle se focalise sur les flux de connaissances et la dynamique d'acquisition, de préservation, de conversion, de diffusion, de partage, de développement, et de (ré) utilisation des connaissances individuelles et collectives au sein et entre les activités de SBP. En outre, elle considère les différents types de connaissances (*e.g.*, l'aspect crucialité, l'aspect tacite/explicite, l'aspect déclarative/procédurale, l'aspect interne/externe des connaissances, etc.) mobilisées et créées par chaque type d'activité liée au SBP, les différentes sources de connaissances, leur localisation et les endroits où elles sont utilisables ou utilisées, leur nature, ainsi que leur mode de diffusion (*i.e.*, l'aspect individuelle/collective des connaissances) (Ben Hassen et al., 2017b ; 2017c).

En somme, ces six dimensions de BPM-KM sont complémentaires et sont indispensables pour une conceptualisation et une représentation complète et expressive des SBP, afin d'améliorer l'identification et la gestion des connaissances (Ben Hassen et al., 2017a ; 2017 b ; 2017c ; 2018). Dans la suite, nous présentons les nouvelles exigences de modélisation des SBP qui sont relatifs à ces différentes dimensions et qui sont importantes pour la représentation à la fois des aspects statiques et des aspects dynamiques de SBP.

### **3.2. Exigences de modélisation des processus métier sensibles**

À mesure que les modèles de SBP deviennent plus complexes, un langage approprié de BPM devrait satisfaire les exigences sous-jacentes de modélisation des SBP en couvrant parfaitement tous ses aspects pertinents, *i.e.*, les dimensions fonctionnelle, organisationnelle, connaissance informationnelle, comportementale et intentionnelle). Il convient de préciser que chaque exigence donnée doit satisfaire une (ou plusieurs) dimension(s). Par exemple, les exigences E1, E2, E3 et E4 sont attachées à la dimension fonctionnelle. En revanche, certaines exigences peuvent être liées à plusieurs dimensions. Par exemple, E3 qui répond à la modélisation des caractéristiques de la dimension fonctionnelle, peut satisfaire ainsi les caractéristiques de la dimension connaissance.

#### **1- Exigences relatives à la modélisation de la dimension fonctionnelle de SBP**

– **E1– Modélisation de la dimension individuelle/collective des actions** : un langage approprié pour la modélisation des SBP devrait fournir des concepts permettant de différencier les actions individuelles des actions collectives (*e.g.*, les actions d'organisation, les actions d'unités organisationnelles, les actions inter-organisationnelles, etc.) lors de la modélisation des SBP, avec des définitions non ambiguës des concepts. Ces actions peuvent être des actions préméditées/délibérées. La prise en compte de la perspective individuelle/collective des actions est très importante dans notre contexte d'étude, du fait que nous nous intéressons à la localisation et l'identification des connaissances nécessaires pour la réalisation des SBP. Ces connaissances prises dans l'action peuvent être, soit individuelles, soit collectives/organisationnelles (tacites ou explicites).

– **E2– Modélisation de la dimension critique et de la dimension intensité de connaissance des actions/des activités organisationnelles**: un langage pour la modélisation des SBP devrait fournir des concepts permettant de modéliser la perspective critique ainsi que la perspective intensité de connaissances des activités organisationnelles (individuelles et collectives), qui sont nécessaires pour déterminer les connaissances cruciales qui sont mobilisées et créées par ces activités, dans une perspective d'améliorer l'échange, la diffusion et la génération des connaissances.

– **E3– Modélisation des différentes opportunités de conversion et de création des connaissances** : un langage pour la modélisation des SBP devrait fournir des concepts

permettant, d'une part, de spécifier les différentes opportunités de conversion et de transfert des connaissances (*i.e.*, la socialisation, l'internalisation, l'explicitation, l'externalisation et la combinaison), et d'autre part, de représenter les flux de conversion et de transfert des connaissances entre les différents types de connaissances (*e.g.*, les connaissances tacites, les connaissances explicitées, les connaissances individuelles et les connaissances collectives) et les activités de conversion de ces connaissances. Par exemple, l'action *Socialisation* qui convertit et transmet des connaissances tacites individuelles en des (nouvelles) connaissances tacites collectives, à travers les interactions informelles. En outre, ce langage devrait être capable de spécifier plus de deux possibilités de conversions de connaissances qui se déroulent dans une seule activité composant un SBP.

– **E4 – Modélisation des interactions collaboratives** : un langage pour la modélisation des SBP devrait fournir des concepts permettant de modéliser des activités collaboratives et/ou les actions inter-organisationnelles impliquant la coopération de plusieurs entités agentives qui sont nécessaires pour la réalisation des SBP interactifs. Ainsi, ce langage devrait spécifier interactions (inter)humaines réelles qui se produisent dans les SBP, au cours desquelles les agents interagissent, échangent, partagent des informations et des connaissances (à travers des messages), et en génèrent de nouvelles.

## **2- Exigences relatives à la modélisation de la dimension organisationnelle de SBP**

– **E5– Modélisation des différents rôles des agents (qui détiennent des connaissances)** : un langage pour la modélisation des SBP devrait fournir des concepts permettant de prendre en compte les rôles des agents opérants dans les activités de SBP, qui peuvent être, par exemple, des individus, des groupes/ des collectifs ou des organisations, etc. qui interagissent, communiquent, échangent, partagent et créent des connaissances (tacites) et/ou des informations (sources de connaissances).

## **3- Exigences relatives à la modélisation de la dimension connaissance de SBP**

– **E6 – Modélisation des connaissances mobilisées et produites par les activités organisationnelles** : un langage pour la modélisation des SBP devrait distinguer les connaissances utilisées pour réaliser un BP/SBP (*knowledge input*) des connaissances créées comme résultat de l'exécution des différents types d'activités organisationnelles (individuelles et collectives) de SBP (*knowledge output*).

– **E7 – Localisation des connaissances** : un langage pour la modélisation des SBP devrait fournir des concepts permettant de représenter les différentes sources de connaissances, *e.g.*, des individus, des experts, des collectives, des supports physiques de connaissances (*e.g.*, des documents, un système à base de connaissances, une mémoire organisationnelle, etc.) qui sont utilisées, générées et/ou modifiées par les activités de SBP, ainsi que leur localisation (où les connaissances peuvent être acquises et clairement explicitées (*e.g.*, les experts qui détiennent les connaissances tacites)).

– **E8 – Modélisation des différents types/natures de connaissances (l'aspect tacite/explicite, l'aspect individuelle/collective, l'aspect crucialité, etc.)** : un langage pour la modélisation des SBP devrait fournir des concepts permettant de distinguer explicitement et représenter séparément les différents types de connaissance qui sont mobilisées et créées par les différents types activités de SBP (*e.g.*, les actions individuelles, les actions collectives, les activités à forte intensité de connaissances, les activités critiques, etc.) : les connaissances tacites, les connaissances explicites, les connaissances explicitables, les connaissances individuelles, les connaissances collectives, les connaissances stratégiques, les connaissances procédurales, les connaissances externes, etc.). Cette distinction permet, d'une part, de localiser les connaissances et, d'autre part, de spécifier les différentes potentialités de conversion des connaissances.

#### **4- Exigences relatives à la modélisation de la dimension informationnelle de SBP**

– **E9– Modélisation des différents types de ressources** : un langage pour la modélisation des SBP devrait fournir des concepts pour représenter les ressources (*i.e.*, les ressources matérielles, les ressources immatérielles et les ressources humaines) qui permettent de réaliser des actions de SBP.

– **E10 – Différenciation et modélisation des données et des informations des connaissances** : un langage pour la modélisation des SBP devrait fournir des concepts permettant de représenter et séparer les données et les informations des connaissances dans la représentation des flux entre les activités de SBP (comme des inputs et/ou des outputs). En effet, l'échange d'informations et de données (dans le contexte d'une interaction entre les agents) constitue la base de partage et de génération de nouvelles connaissances.

– **E11– Modélisation et différenciation entre les sources de données, d'informations et de connaissances** : un langage pour la modélisation des SBP devrait fournir des concepts permettant de présenter et de séparer les sources de données, d'informations et de connaissances qui sont nécessaires à la réalisation des activités de SBP de celles qui sont générées, créées comme résultats de la réalisation des activités.

#### **5- Exigences relatives à la modélisation de la dimension comportementale de SBP**

– **E12 – Modélisation des flux de données, d'informations et de connaissances** : un langage pour la modélisation des SBP devrait fournir des concepts permettant d'illustrer et de représenter les flux de données, les flux d'informations et les flux de connaissances entre les différentes sources (de données, d'informations et de connaissances) et les activités.

– **E13 – Modélisation des processus flexibles hautement dynamiques** : un langage pour la modélisation des SBP devrait modéliser des BP complexes hautement dynamique qui peuvent être non structurés ou semi-structurés, nécessitant une flexibilité substantielle, une coordination et une collaboration entre les parties prenantes du BP. Ainsi, ce langage devrait traiter les exceptions imprévues qui se produisent durant leur exécution, ainsi que les règles et les contraintes qui influencent la structure du processus.

#### **6- Exigences relatives à la modélisation de la dimension intentionnelle de SBP**

– **E14– Modélisation des intentions et des objectifs** : un langage pour la modélisation des SBP devrait fournir des concepts permettant de modéliser les intentions distales individuelles et collectives. Ces éléments sont considérés comme une justification pour la réalisation des actions individuelles et collectives, pour l'atteinte des objectifs, pour la prise de décision guidant le flux ad hoc de SBP, la séquence d'activités à chaque instance du processus, ainsi que pour la collaboration et l'échange de connaissances.

Dans ce qui suit, ces exigences sont utilisées pour analyser et évaluer la capacité représentative d'un ensemble sélectionné d'approches et de langages, fréquemment étudiés dans la littérature des domaines de BPM-KM, pour supporter parfaitement un SBP.

#### **4. Approches de modélisation des processus métier sensibles**

La modélisation des SBP est une opération complexe. Malgré le fait qu'il existe dans la littérature une multitude d'approches et de langages de BPM pour décrire les BP, les différentes catégories proposées ne répondent pas à nos besoins de modélisation des SPBs. Ainsi, nous avons proposé deux grandes classes d'approches et de langages susceptibles de modéliser ce type particulier de BP (qui ne possèdent pas le même niveau d'expressivité).

#### **4.1. Approches et langages de modélisation des BP/Workflows conventionnels**

Certains langages conventionnels/traditionnels de BPM ont été adaptés pour supporter implicitement la représentation des éléments intrinsèques de connaissances dans les modèles de BP. Nous citons comme exemple : eEPC (Extended Event Driven Process Chain) (Wagner and Klueckmann, 2006), (Sheer, 2013), UML 2.0 AD (UML 2.0 Activity Diagrams) (OMG, 2011), BPMN 2.0.2 (Business Process Modeling Notation) (OMG, 2013), CMMN (Case Management Model and Notation) (OMG, 2016a), DMN 1.1 (Decision Model and Notation) (OMG, 2016b), etc. Cette classification de langages (évolués et à usage général) est largement utilisée et adoptée dans les scénarios pratiques au sein des organisations. Ces langages sont appropriés pour la modélisation de la perspective de processus dans son ensemble. La plupart d'entre eux se concentrent davantage sur la représentation de processus « déterministes », ayant une faible complexité.

#### **4.2. Approches et langages de modélisation des connaissances orientés processus**

L'intégration des BPs et des flux de connaissances a retenu l'attention des communautés de recherche qui est rapidement devenue un sujet de recherche très intéressant. Dans ce contexte, la littérature présente un ensemble d'approches et de notations pour modéliser les aspects de connaissance/de KM dans les modèles de BPs, particulièrement, les processus à forte intensité de connaissances (KIP) (Gronau et al., 2005), (Di Ciccio et al., 2015). Cette classification d'approches et de langages de modélisation des connaissances orientés processus inclut : l'approche DECOR (Abecker, 2001), l'approche CommonKADS (Schreiber et al., 2002), la méthode BPKM (Business Process Knowledge Method) proposée par (Papavassiliou and Mentzas, 2003), l'approche KTA (Knowledge Transfer Agent) (Strohmaier et al., 2007), PROMOTE (Process-oriented methods and tools for knowledge management) (Woitsch and Karagiannis 2005), GPO-WM (Heisig 2006), KMDL (Knowledge Modeling Description Language) ((Gronau et al., 2005), (Arbeitsbericht, 2009)), MailofMine (Di Ciccio et al., 2015), DCR Graphs (Hildebrandt and Mukkamala, 2010), KIPN (Knowledge-intensive Process Notation) (Netto et al., 2013), etc. La majorité d'entre eux se focalisent sur le stockage et le transfert des connaissances. Cependant, ils incluent partiellement la perspective de processus dans son ensemble.

Une description détaillée des différentes classifications des approches et des langages de modélisation proposées est présentée dans (Ben Hassen et al., 2017b ; 2018).

#### **4.3. Analyse des approches et des langages selon les exigences de modélisation des SBP**

Le Tableau 2 présenté ci-après illustre une analyse comparative des approches et des notations de modélisation présentées concernant leur expressivité et leur capacité à représenter parfaitement et explicitement les exigences spécifiques relatives aux différentes dimensions de modélisation des SBP proposées précédemment.

Tout compte fait des résultats de l'évaluation, les approches et les langages de modélisation existants ne sont pas parfaitement appropriés pour couvrir adéquatement et complètement les particularités et les exigences de modélisation de SBP citées précédemment (Cf. E1– E14). Les dimensions fonctionnelle, organisationnelle, comportementale, informationnelle et intentionnelle sont mieux supportées dans la catégorie des approches et des langages de BPM conventionnels (UML AD, eEPC, BPMN, CMMN), mais avec des capacités de représentation plus ou moins limitées. En revanche, ils sont extrêmement limités pour la modélisation de la dimension connaissance (E6, E7 et E8). Par exemple, ces différents langages ne distinguent pas clairement et explicitement

entre les définitions des différents types activités, y compris, entre autres, les actions individuelles, les actions collectives (e.g., les actions d'organisation, les actions d'unité organisationnelle, les actions collaboratives, les actions inter-organisationnelles, etc.) (E1 -/+)] ainsi que les activités critiques et les activités à forte intensité de connaissances [E2 -]. De même, ils ont des capacités limitées pour modéliser explicitement les aspects d'interactions (inter)humaines [E3 -]. Ainsi, ils ne conviennent pas pour supporter adéquatement les aspects dynamiques relatifs à la flexibilité (des changements prévisibles et non prévisibles dans les activités de SBP) [E13 -/+], (excepté BPMN et CMMN).

Tableau 2. Évaluation des approches et des langages de modélisation selon les différentes exigences de modélisation des SBP ("-" signifie « l'approche/le langage ne supporte pas une exigence donnée »; "- / +" signifie « supporte partiellement une exigence donnée »; "+" signifie « supporte une exigence donnée »)

Exigences de modélisation des SBP/ dimension	Approches et langages de BPM /Workflow conventionnels				Approches et langages de modélisation de connaissances orientées processus									
	UML 2.0 AD	eEPC	BPMN 2.0.2	CMMN 1.1	Common KADS	BPKM	DECOR	GPO-WM	KTA	KMDL	PROMOTE	KIPN	DCR Graphs	MailofMine
<b>Dimension fonctionnelle</b>														
E1	-/+	-/+	-/+	-/+	-	-/+	-	-	-	-/+	-/+	-	-	-
E2	-	-	-	-	-	-/+	-	-/+	-	-/+	-/+	+	-	-
E3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-/+	-	-
E4	-	-/+	+	-	-	-	-	-	+	-/+	-	+	-/+	-/+
<b>Dimension organisationnelle</b>														
E5	-/+	-/+	+	-	-/+	-/+	-/+	-	+	-/+	-/+	-/+	-	-
<b>Dimension connaissance</b>														
E6	-	-/+	-	-	-/+	-/+	-/+	-	+	+	-	-	-	-
E7	-	-/+	-/+	-	-	+	-	+	-/+	-/+	-/+	-/+	-	-
E8	-	-/+	-	-	-	-	-	-/+	-/+	-/+	-/+	-/+	-	-
<b>Dimension informationnelle</b>														
E9	-/+	-/+	+	-	-/+	-	-/+	-	+	-/+	-/+	-	-	-
E10	-/+	+	+	-/+	-/+	-/+	-/+	-/+	-	-/+	-/+	-	-	-
E11	-/+	-/+	-/+	-/+	-	-/+	-	-	-	-/+	-/+	-/+	-/+	-/+
<b>Dimension comportementale</b>														
E12	-/+	-/+	-/+	-	-	-	-	-	-/+	-/+	-/+	-	-	-
E13	-/+	-/+	+	+	-	-/+	-	-	-	-	-	+	-/+	+
<b>Dimension intentionnelle</b>														
E14	-	-/+	-	-/+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-

En revanche, BPM est un défi pour les langages de modélisation des connaissances (PROMOTE, KMDL, KIPN) qui se concentrent davantage sur la conversion des connaissances [E3 +]. Ces notations ont des capacités limitées pour modéliser complètement et adéquatement la perspective de processus et la logique /les flux de contrôle de SBP, si on les compare à BPMN et ARIS eEPC. Dans le même temps, elles sont inappropriées pour représenter parfaitement et complètement les exigences et les

aspects pertinents relatifs à la dimension connaissance (e.g., la distinction explicite entre les données, les informations et les connaissances qui sont mobilisées et produites par les différents types d'activités [E10 -/+], les différents types de connaissances (e.g., l'aspect individuelle/collective, l'aspect tacite/explicite, l'aspect factuelle/procédurale des connaissances) [E8 -/+], les différentes sources de connaissances [E7/E11 -/+]) et la différenciation entre les flux de connaissance et les flux d'information [E12 -/+]). Ces notations ne fournissent pas de symboles spécifiques pour leur représentation (séparément) dans les modèles de BP. Le problème réside principalement dans l'absence d'une compréhension claire et commune de la relation entre ces différentes notions. L'incertitude n'existe pas seulement dans les différentes définitions, mais également dans l'utilisation pratique de ces concepts dans les modèles de BP. Par conséquent, ces différentes lacunes mènent à développer des modèles de SBP incomplets, ambigus et incompréhensibles.

Dans les perspectives de pallier aux différentes limitations détectées et répondre adéquatement aux nouvelles exigences de modélisation des SBP, la spécification d'une conceptualisation précise, rigoureuse, commune et consensuelle de SBP avec une notation de modélisation appropriée qui intègre tous les enjeux/aspects appropriés au couplage de BPM-KM dans les modèles de SBP, sont d'une importance primordiale. Un tel langage devrait supporter et intégrer explicitement et adéquatement toutes les perspectives de modélisation pertinentes de SBP, *i.e.*, les dimensions fonctionnelle, organisationnelle, comportementale, informationnelle, intentionnelle et connaissance, afin de développer des modèles de représentation graphiques complets et expressifs.

## 6. Conclusion

Ce papier introduit la problématique de l'analyse conceptuelle des SBPs dans une perspective d'identification et de gestion des connaissances (cruciales). Ces processus sont fortement complexes et à haute intensité de connaissances. L'originalité de cette contribution repose sur l'approche multi-dimensionnelle que nous avons adopté pour la modélisation des SBP. En premier lieu, nous avons proposé une caractérisation rigoureuse pour ce type de processus (qui le distinguent des BP classiques). En second lieu, nous avons défini six dimensions de caractérisation des SBP (*i.e.*, les dimensions fonctionnelle, organisationnelle, comportementale, informationnelle, intentionnelle et connaissance) ainsi que des exigences spécifiques pour leur modélisation qui sont relatives à ses différentes dimensions. En dernier lieu, nous avons mené une analyse comparative des différentes approches et langages de modélisation actuels (certains sont centrés BP d'autres sont centrés connaissances) selon les différentes exigences proposées pour en déduire leur expressivité et leur capacité à représenter parfaitement et explicitement les particularités de SBP. Tout compte fait des résultats de l'évaluation, aucune des approches et de notations existantes ne satisfait, individuellement, toutes les caractéristiques et les nouvelles exigences de modélisation des SBP. De la liste des langages sélectionnés, le standard BPMN 2.0.2 (OMG, 2013) semble être la notation la plus prometteuse pour enrichir la modélisation des SBP qui couvre la plupart de ses dimensions (orientées modélisation métier), quoiqu'elle soit trop faible dans la modélisation de la dimension connaissance.

L'analyse conceptuelle des SBP présente plusieurs apports dans la continuité de nos travaux. Nos activités de recherche actuelles se focalisent principalement sur deux aspects pertinents. Le premier aspect consiste à définir une spécification conceptuelle formelle, cohérente et rigoureuse des différentes dimensions de caractérisation de SBP, sous forme d'une ontologie noyau, que nous appelons COSBP (Core Ontology of Sensitive Business Processes). Cette ontologie spécialise l'ontologie fondatrice DOLCE « Descriptive

Ontology for Linguistic and Cognitive Engineering » (Masolo et al., 2003), et étend et complète l'ontologie noyau des processus d'organisation COOP (Core ontology of Organization's Processes) (Turki et al., 2016). COSBP offre un référentiel de concepts (et de relations sémantiques) génériques et consensuels de SBP classés par catégorie de six classes de modules ontologiques relatifs aux six dimensions de modélisation des SBP, en se basant sur des définitions explicites et sémantiquement riches des concepts mis en jeu. Le deuxième aspect consiste à développer une extension du langage BPMN 2.0.2 incluant une notation graphique pour les SBP dans une perspective de gestion des connaissances. Soulignons que, des tentatives d'extension ont été déjà proposées dans des travaux de recherche antérieurs (Ben Hassen et al., 2017a ; 2017c) en intégrant certains concepts clés de SBP relatifs à la dimension fonctionnelle et la dimension connaissance. La nouvelle extension « BPMN4SBP » permet de remédier aux différentes lacunes recensées et supporter parfaitement la modélisation multi-perspective des SBP, en intégrant et implémentant tous les concepts définis dans les modules ontologiques de COSBP.

## Bibliographie

- Abecker, A. (2001). DECOR Consortium : DECOR—Delivery of Context- Sensitive Organizational Knowledge, E-Work and E-Commerce. IOS Press, Amsterdam
- Arbeitsbericht, (umfangreiche Beschreibung) (2009) KMDL@v2.2. <http://www.kmdl.de>
- Ben Hassen, M., Turki M., Gargouri, F. (2017a). Extending sensitive business process modeling with functional dimension for knowledge identification. In Proceedings of the 14th International Conference on e-Business (ICE-B 2017), Madrid, Spain., Vol. 2, pp. 38-51, SciTePress.
- Ben Hassen, M., Turki M., Gargouri, F. (2017b). Towards Extending Business Process Modeling Formalisms with Information and Knowledge Dimensions. In Proceedings of the 30th International Conference on Industrial and Engineering Applications of Artificial Intelligence and Expert Systems (IEA/AIE' 2017), Arras, France., Vol. 10350, Springer 2017.
- Ben Hassen, M., Turki M., Gargouri, F. (2017c). Using core ontologies for extending sensitive business process modeling with the knowledge perspective. In Proceedings of the Fifth European Conference on the Engineering of Computer-Based Systems (ECBS'2017), Cyprus (p.2). ACM.
- Ben Hassen, M., Turki M., Gargouri, F. (2018). Comparative Analysis of Contemporary Modeling Languages Based on BPM4KI Meta-Model for Sensitive Business Processes Representation. International Journal of Enterprise Information Systems (IJEIS), 14(3), pp.41-78, 2018
- Ben Said, I., Chaabane, M., Bouaziz, R., & Andonoff, E. (2018). BPMN4VC-modeller: easy-handling of versions of collaborative processes using adaptation patterns. International Journal of Information Systems and Change Management, 10(2), 140-189.
- Bušinska, L. and Kirikova, M. (2011). Knowledge Dimension in Business Process Modeling. In Information Systems in a Diverse World: Selected Extended Papers at CAiSE Forum. London: Springer, 186-201.
- Di Ciccio, C., Marrella, A., & Russo, A. (2015). Knowledge-intensive processes: characteristics, requirements and analysis of contemporary approaches. Journal on Data Semantics, 4(1), 29-57.
- Ghrab, S., and Saad, I. (2016). Identifying Crucial Know-How and Knowing-That for Medical Decision Support. IJ of Decision Support System Technology (IJDSS), 8(4), 14-33.
- Gronau, N., Korf, R. and Müller, C. (2005). KMDL Capturing, Analysing and Improving Knowledge-Intensive Business Processes. Journal of Universal Computer Science, vol. 11, no. 4, pp. 452-472.
- Grundstein, M. (2009). GAMETH®: a constructivist and learning approach to identify and locate crucial knowledge. International Journal of Knowledge and Learning, 5(3-4):289-305

- Heidari, F., Loucopoulos, P., Brazier, F., & Barjis, J. (2013). A meta-meta-model for seven business process modeling languages. In 15th Conference on Business Informatics (pp. 216-221). IEEE.
- Heisig, P. (2006). The GPO-WM® method for the integration of knowledge management into business processes. In: International Conference on Knowledge Management, Graz, pp. 331–337.
- Hildebrandt TT, Mulkamala RR (2010) Declarative event-based workflow as distributed dynamic condition response graphs. In: Programming languages approaches to concurrency and communication-cEntric software. Cyprus, pp 59–73
- Masolo, C., Borgo, S., Gangemi, A., Guarino, N., Oltramari, A., & Schneider, L. (2003). *The WonderWeb Library of Foundational Ontologies and the DOLCE ontology*. Wonder Web Deliverable D18, Final Report (version 1.0, 31-12-2003).
- Netto, J.M, Franca, J. B. S., Baião, F.A. and Santoro, F. M. (2013). A notation for Knowledge-Intensive Processes. Proceeding of the 2013 IEEE 17th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD), 190-195.
- OMG, 2011. UML-Unified Modeling Language (2011) V2.4.1. Object Management Group. <http://www.omg.org/spec/UML/2.4.1/Superstructure/PDF>
- OMG, 2013. Business Process Modeling and Notation (BPMN). Version 2.0.2, 2013. <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0.2/pdf>
- OMG, 2016. Case Management Model and Notation (CMMN). Version 1.1. <http://www.omg.org/spec/CMMN/1.1>
- Ouali, S., Mhiri, M., & Bouzguenda, L. (2016). A multidimensional knowledge model for business process modeling. *Procedia Computer Science*, 96, 654-663.
- Papavassiliou, G., Mentzas, G.: Knowledge modelling in weakly-structured business processes. *J. Know. Manag.* 7(2), 18–33 (2003)
- Reichert, M., & Weber, B. (2012). *Enabling flexibility in process-aware information systems: challenges, methods, technologies*. Springer Science & Business Media.
- Rosemann, M., Christian, R. Jan, F. (2008). Contextualisation of business processes. *International Journal of Business Process Integration and Management*, 3(1), pp.47-60.
- Saad, I., Grundstein M., Sabroux, C. (2009). Une méthode d'aide à l'identification des connaissances cruciales pour l'entreprise. *Revue Systèmes d'Information et Management (SIM)*, 14 (3),43–78.
- Saidani, O., Nurcan, S.(2009). Context-Awareness for Adequate Business Process Modeling. In the International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS), 177-186.
- Schreiber, A. T., Schreiber, G., Akkermans, H., Anjewierden, A., Hoog, R., ... & Wielinga, B.(2000). *Knowledge engineering and management: the CommonKADS methodology*. MIT press.
- Turki, M, Saad, I ,Gargouri, F, & Kassel, G. (2014). A Business Process Evaluation Methodology for Knowledge Management based on multi-criteria decision-making approach. In Saad, I, Sabroux, CR, Gargouri, F. (eds.), *Information systems for knowledge management*. Wiley-ISTE
- Turki M, Kassel G, Saad I, Gargouri F (2016) A core ontology of business processes based on DOLCE.J DataSemant5(3) :165–177.
- Van der Aalst, W.M.P., Weske, M., Wirtz, G. (2003). Advanced Topics in Workflow Management : Issues, Requirements, and Solutions, *Journal of Integrated Design and Process Science*, vol. 7, n° 3.
- Wagner K., & Klueckmann, J (2006). Business Process Design as the Basis for Compliance Management, Enterprise Architecture and Business Rules. In *AGILITY by ARIS Business Process Management* (pp. 117–127). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Woitich R. and Karagiannis, D. (2005). Process Oriented Knowledge Management : A Service Based Approach. *Journal of universal computer science* 11(4), 565-588.