

Modèle de contexte de collaboration : pour qui, pourquoi, comment ?

Siying Li¹, Marie-Hélène Abel¹ et Elsa Negre²

¹ Sorbonne universités, Université de technologie de Compiègne, CNRS UMR 7253, HEUDIASYC, 60203 Compiègne cedex, France

{siying.li, marie-helene.abel}@utc.fr

² Université Paris-Dauphine, PSL Research University, CNRS UMR 7243, LAMSADE, 75016 Paris, France
elsa.negre@dauphine.fr

Résumé : Travailler en collaboration n'est plus une question mais une réalité, la question qui se pose aujourd'hui concerne la mise en œuvre de la collaboration de façon à ce qu'elle soit la plus réussie possible. Il est donc nécessaire de s'interroger sur les critères à prendre en compte pour favoriser son efficacité. Dans le cadre de nos travaux, nous nous intéressons à l'intérêt de prendre en compte le contexte de la collaboration à cette fin. Nous nous sommes interrogées sur sa définition, sa représentation et son exploitation. Cette dernière doit pouvoir se faire à différentes étapes de la collaboration : avant, pendant et après. Dans cet article, nous présentons le modèle du contexte de collaboration que nous avons établi et montrons pourquoi et comment il peut servir à établir une collaboration réussie.

Mots-clés : Contexte, Collaboration, Ontologie.

1 Introduction

De nos jours, la collaboration entre personnes, organisations et même entre pays favorise le progrès et le développement de la société humaine. Les collaborations réussies permettent de créer de la valeur ajoutée et d'avantager les collaborateurs et le groupe. Cependant, une collaboration réussie n'est pas facile et est conditionnée de différentes manières.

Les collaborateurs doivent faire des ajustements appropriés, face à différentes situations. Et parfois, ils ne savent pas du tout comment améliorer la collaboration. Dans le cadre de notre travail, nous proposons d'utiliser le contexte (informations contextuelles liées à la collaboration) afin d'aider les collaborateurs et d'évaluer leur collaboration.

Malheureusement, le concept de contexte est très dépendant du domaine d'application. Afin de construire un modèle de contexte propre à la collaboration, nous avons analysé les recherches qui ont été faites concernant le contexte.

Ainsi, dans cet article, nous proposons une définition du contexte de collaboration et l'utilisons dans le but de construire un modèle de contexte de collaboration. Cet article est organisé comme suit : les sections 2 et 3 présentent un état de l'art sur les notions de collaboration et contexte. Dans la section 4, nous donnons la définition du contexte de collaboration et sa modélisation, puis nous détaillons un scénario d'utilisation et d'exploitation de ce modèle. Finalement, nous concluons dans la section 5.

2 Collaboration

2.1 Définition

Le nom *Collaboration* vient du verbe *collaborer*. Il est défini dans le dictionnaire Larousse¹ de la manière suivante : « travailler de concert avec quelqu'un d'autre, l'aider dans ses fonctions; participer avec un ou plusieurs autres à une œuvre commune ». Par ailleurs, Patel et al. (2012) indiquent que la collaboration implique deux ou plusieurs personnes engagées dans une interaction les unes avec les autres, dans un seul épisode ou une série d'épisodes, en travaillant vers des objectifs communs. Selon Suto & Patitad (2015), la collaboration est avant tout un processus de communication mettant l'accent sur les fonctionnalités du transfert des connaissances. Selon Kotlarsky et Oshri (2005), la collaboration est un processus complexe et multidimensionnel.

Notons que les membres d'une collaboration peuvent être des personnes, des groupes de personnes voire même des organisations, par exemple, des collaborations commerciales entre plusieurs entreprises ou institutions. Les membres d'une collaboration se nomment des collaborateurs.

Les actions des collaborateurs pour atteindre l'objectif commun sont des actions collaboratives. Ces dernières sont au final réalisées par des acteurs humains contribuant à la collaboration en tant que membre personne ou bien en tant qu'appartenant au membre groupe ou au membre organisation.

Précisons qu'une action collaborative peut générer un ou plusieurs produits comme résultat et qu'à partir de l'analyse de l'ensemble des actions réalisées, certaines régularités et techniques peuvent être identifiées.

Au final, la définition de collaboration que nous retenons est la suivante :

Une collaboration est un processus complexe, qui fait intervenir au moins deux collaborateurs et consiste en un ensemble d'actions réalisées par des acteurs humains agissant pour le compte d'un collaborateur afin d'atteindre un objectif commun.

2.2 Discussion

2.2.1 Approches d'évaluation de la collaboration

Différentes approches sont proposées dans la littérature afin d'évaluer une collaboration. Elles peuvent se distinguer selon qu'elles sont quantitatives, qualitatives, multidimensionnelles ou bien mixtes (Baker et al., 2013).

Les approches quantitatives se basent sur la mesure d'indicateurs quantitatifs. Par exemple, afin de mesurer les ressources consacrées aux processus de communication (nommé, l'effort de communication), Hornbæk (2006) utilise des indicateurs tels que le nombre de tours de parole, le nombre de mots prononcés, le nombre d'interruptions, etc.

Bien que très pratique à mettre en œuvre, l'utilisation d'indicateurs pour évaluer une collaboration est difficilement généralisable (Baker et al., 2013). Ainsi l'augmentation ou la diminution de la valeur d'un indicateur peut être liée à différents facteurs et ne pas être univoque (Baker et al., 2013).

Les approches qualitatives se basent sur des indicateurs qualitatifs obtenus au moyen de questionnaires. L'analyse des réponses permet de définir la valeur de l'indicateur à l'aide d'une échelle de cotation à n points (Baker et al., 2013). Par exemple, Savelsbergh et al. (2009) classifient cinq catégories de comportements dans le cadre d'un apprentissage collaboratif en équipe, et demandent aux participants d'évaluer la fréquence de ces comportements au sein de l'équipe, avec une échelle d'évaluation de 5 points allant de (1) jamais, à (5) toujours.

¹ <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/collaborer/17140>

Enfin, les approches multidimensionnelles considèrent la collaboration en tenant compte de différentes dimensions (Baker et al., 2013). Ainsi, Schöttle et al. (2014) caractérisent une collaboration par des dimensions telles que la communication, la confiance, l'engagement, le partage des connaissances et l'échange d'informations.

Dans cette mouvance, afin de guider les concepteurs de systèmes de soutien à la collaboration, Briggs et al. (2009) ont établi le Modèle de Collaboration à Sept Couches (en anglais *Seven-Layer Model of Collaboration, SLMC*). Ce modèle définit sept domaines de préoccupation (dimensions) à considérer, un domaine par couche (cf. Tableau 1²).

TABLEAU 1 – Sept domaines de SLMC.

Domaine de préoccupation	Description
Objectifs	Un objectif est un état ou un résultat souhaité.
Produits	Un produit est un artefact tangible ou intangible ou un résultat produit par le travail du groupe.
Activités	Les activités sont des sous-tâches qui, lorsqu'elles sont terminées, donnent les produits qui constituent la réalisation de l'objectif du groupe.
Modes de collaboration	Les modes de collaboration sont des régularités observables du comportement et des résultats qui émergent au fil du temps dans le travail d'équipe, par exemple, <i>générer</i> (générer plus de concepts dans l'ensemble des idées partagées par le groupe).
Techniques	Une technique de collaboration est une procédure réutilisable pour invoquer des interactions utiles entre des personnes travaillant vers un objectif de groupe, par exemple, le <i>brainstorming</i> .
Outils	Les outils de collaboration sont des artefacts ou des appareils utilisés dans l'exécution d'une opération pour déplacer un groupe vers son objectif.
Scripts	Un script est tout ce que les membres de l'équipe se disent et font avec leurs outils pour se rapprocher de l'objectif du groupe.

Les sept couches sont liées les unes aux autres. Ainsi les collaborateurs utilisent des outils pour mettre en œuvre les techniques leur permettant d'effectuer des activités (ensemble d'actions) pour atteindre un objectif ou un produit. Ce faisant des modes de collaboration sont mis en place et des scripts sont établis. Les modes de collaboration constituent la colonne vertébrale de la collaboration et permettent de la caractériser (Briggs et al., 2009).

Un des avantages présentés par les approches multidimensionnelles concerne l'identification des relations potentielles entre les dimensions distinctives de la collaboration pour l'identification des processus susceptibles d'être améliorés (Baker et al., 2013).

Finalement, les approches mixtes se basent sur les trois types d'approches précédents. Par exemple, Burkhardt et al. (2009) proposent un système de cotation multidimensionnel pour évaluer la qualité de la collaboration dans la conception assistée par des technologies. Ce système comporte sept dimensions et de multiples indicateurs (cf. Tableau 2). Des questionnaires ont été établis et un algorithme permet de calculer la cotation pour chaque dimension en fonction d'un ensemble d'indicateurs (Burkhardt et al., 2009).

² Ce tableau est une version simplifiée et récapitulative des sept domaines de préoccupation clés pour les concepteurs de systèmes de soutien à la collaboration de (Briggs et al., 2009), (Locke & Latham., 1990) et (Vreede et al., 2006).

TABLEAU 2 – Dimensions et indicateurs pour le système de cotation multidimensionnel (Burkhardt et al., 2009).

Dimension	Définition	Indicateurs
Fluidité de la collaboration	Evaluation de la gestion de la communication verbale (tours verbaux), des actions (utilisation d'outils) et de l'orientation de l'attention.	- Fluidité des tours verbaux - Fluidité d'utilisation des outils (stilet, menu) - Cohérence de l'orientation de l'attention
Compréhension mutuelle durable	Evaluation des « grounding » processus concernant l'artefact de conception (problème, solutions), les actions des concepteurs et l'état du bureau de réalité augmentée (e.g. fonctions activées).	- Compréhension mutuelle de l'état des problèmes/solutions de conception. - Compréhension mutuelle des actions en cours et des prochaines actions. - Compréhension mutuelle de l'état du système (fonctions actives, documents ouverts)
Echange d'informations pour la résolution de problèmes	Evaluation de la mise en commun des idées de conception, le raffinement des idées de conception et la cohérence des idées.	- Génération d'idées de conception (problème, solutions, cas passés, contraintes) - Raffinement des idées de design - Cohérence et suivi des idées
Argumentation et atteindre un consensus	Evaluation de l'argumentation et la prise de décision sur un consensus commun ou pas.	- Critiques et argumentation - Vérification de l'adéquation des solutions aux contraintes de conception. - Prise de décision commune
Gestion des tâches et du temps	Evaluation de la planification (e.g. répartition des tâches) et de la gestion du temps.	- Planification du travail - Répartition des tâches - Répartition et gestion des tâches interdépendantes - Gestion du temps
Orientation coopérative	Evaluation de l'équilibre de la contribution des acteurs dans la conception, la planification et les actions verbales et graphiques.	- Symétrie des contributions verbales - Symétrie d'utilisation des outils graphiques - Symétrie dans la gestion des tâches - Symétrie dans les choix de conception
Orientation des tâches individuelles	Evaluation, pour chaque collaborateur, de sa motivation (marques d'intérêt pour la collaboration), son implication (actions) et son attention (orientation de l'attention).	- Acte de motivation et d'encouragement à la motivation des autres - Constance de l'effort mis dans les tâches - Orientation de l'attention en relation avec la tâche de conception

Les approches mixtes sont multidimensionnelles et utilisent des indicateurs quantitatifs (nombre de réponses) et qualitatifs (réponses positives et négatives). Les approches de ce type sont plus précises, cependant, toute approche pour déterminer la qualité de la collaboration dépend de la façon dont la collaboration est conçue ou définie, et de ce qui est considéré comme étant ses caractéristiques les plus saillantes et les plus pertinentes dans des situations particulières (Baker et al., 2013).

2.2.2 Collaboration réussie

Kotlarsky et Oshri (2005) définissent une collaboration réussie comme *le processus par lequel un résultat spécifique, tel qu'un produit ou une performance désirée, est atteint grâce à un effort de groupe*.

Afin de qualifier une collaboration, il est donc nécessaire de considérer des facteurs propres. Kotlarsky et Oshri (2005) utilisent cependant uniquement deux facteurs : le succès du produit et la satisfaction personnelle. De leur côté, Mattessich et Monsey (1992), ont identifié 19 facteurs influençant le succès d'une collaboration. Ils les classent en six groupes : environnement, membres, processus/structure, communication, but et ressources. Quant à Wouters et al. (2017), ils retiennent quatre prérequis à une collaboration réussie :

1. Un objectif partagé entre les parties prenantes impliquées,
2. Une synchronisation des actions,
3. Un échange d'informations, entre les bonnes entités, au bon moment,
4. Une complémentarité entre compétences.

Ainsi selon l'approche d'évaluation de la collaboration retenue, il sera nécessaire de définir les dimensions et les indicateurs adaptés. Les approches multidimensionnelles apparaissent les plus complètes en permettant d'identifier des dimensions critiques de collaboration réussie.

Ainsi le *SLMC* (Briggs et al., 2009) peut servir de socle à une telle évaluation. Il s'agit cependant de le compléter avec une dimension satisfaction personnelle mise en avant par Kotlarsky et Oshri (2005), une dimension membres, une autre ressource pour tenir compte de l'ensemble des six groupes de (Mattessich & Monsey, 1992). En effet les groupes environnement, processus/structure, communication peuvent être déduits des couches en place. Concernant les prérequis proposés par Wouters et al. (2017), ils sont également bien considérés.

Le premier prérequis intègre les deux premières couches du *SLMC*. L'objectif et le produit du *SLMC* sont implicitement partagés par les acteurs des membres de la collaboration. En comparant les deux premières couches du *SLMC*, on peut obtenir la valeur du facteur succès du produit (Kotlarsky & Oshri, 2005). De plus, l'objectif du *SLMC* est lié au groupe but (Mattessich & Monsey, 1992).

Les deuxième et troisième prérequis sont liés aux couches du *SLMC* concernant les activités (ensemble d'actions), les outils et les techniques, ainsi qu'aux groupes : ressources, processus/structure, environnement, et communication (Mattessich & Monsey, 1992). Ils les précisent cependant. Ainsi les actions doivent être synchrones. Et ils ont besoin d'utiliser diverses ressources (outils, techniques), de suivre certains processus et de satisfaire certaines conditions environnementales. Concernant l'échange d'informations, il doit se faire entre les acteurs pertinents au bon moment par des communications.

Le dernier prérequis n'est pas considéré dans le *SLMC*.

De son côté le *SLMC* tient compte de scripts qui peuvent être considérés comme des traces d'activités. Ces traces sont utiles pour établir des modes de collaboration.

Le transfert de connaissance nécessaire à une collaboration (Murphy et al., 2004) pourra se faire par le biais d'échanges d'informations au sens large. Grâce aux scripts enregistrés, il devient possible d'étudier ces échanges et d'analyser si les actions effectuées traduisent la bonne mise en pratique des connaissances des acteurs. La question qui se pose concerne alors le profil des acteurs de la collaboration : quelles connaissances, compétences possèdent-ils avant la collaboration ? Comment celles-ci évoluent-elles lors de la collaboration ?

Etablir un profil des acteurs de la collaboration est ainsi lié au quatrième prérequis de Wouters et al. (2017) mais également au groupe membres de (Mattessich & Monsey, 1992) et au facteur satisfaction personnelle de (Kotlarsky & Oshri, 2005). Un tel profil permettrait de prendre en considération des caractéristiques complémentaires pouvant intervenir pour favoriser une collaboration réussie. Les échanges d'informations se feront d'autant mieux si les acteurs parlent une même langue, sont familiers avec les mêmes techniques et/ou outils de collaboration, s'apprécient (prise en compte des réseaux).

Pour conclure, qualifier une collaboration de réussie va au-delà de l'atteinte de l'objectif partagé. Différents facteurs doivent être considérés. Ces derniers constituent en quelque sorte le contexte de la collaboration. Ils concernent aussi bien la tâche à réaliser que les moyens au sens large mis en place pour la réaliser : acteurs, outils, techniques, etc.

3 Contexte

3.1 Définition

Le contexte est une notion complexe (Adomavicius & Jannach, 2014). Selon Kofod-Petersen & Cassens (2006), il est l'élément clé utilisé pour aider des entités intelligentes à comprendre comment les événements dans le monde environnant influencent leur comportement. Il est très mal défini, les définitions de la littérature sont trop dépendantes de leurs propres contextes (Bazire & Brézillon, 2005). Ces dernières dépendent du domaine d'application (Palmisano et al., 2008), citons par exemple :

- Le contexte est l'ensemble des circonstances qui encadrent un événement ou un objet (Bazire & Brézillon, 2005). Cette définition est très utilisée dans le domaine de la psychologie.
- Le contexte représente un ensemble de variables explicites qui modélisent des facteurs contextuels dans le domaine sous-jacent, par exemple, l'heure, le lieu, l'environnement, les périphériques, l'occasion, etc. (Adomavicius & Tuzhilin, 2011). Cette définition vient des systèmes de recommandation.
- Le contexte est l'ensemble des états et paramètres environnementaux qui déterminent le comportement d'une application ou dans lequel un événement se produit et est intéressant pour l'utilisateur (Chen et al., 2000). Cette définition est généralement utilisée dans le domaine de l'informatique contextuelle.

Notons également que dans le domaine de la psychologie, la notion de contexte est souvent utilisée dans le sens suivant : ensemble d'éléments situationnels dans lequel l'objet en cours de traitement est inclus (Bastien, 1998).

Finalement, nous retenons une définition qui semble faire consensus quel que soit le domaine d'application : *le contexte est toute information qui peut être utilisée pour caractériser la situation d'une entité. Une entité est une personne, un lieu ou un objet considéré comme pertinent pour l'interaction entre un utilisateur et une application, y compris l'utilisateur et les applications elles-mêmes* (Dey, 2001).

L'information considérée dans le contexte d'une entité est appelée information contextuelle. Elle permet de représenter les valeurs des facteurs contextuels (Adomavicius & Tuzhilin, 2011). Par exemple, pour le facteur « heure », la valeur : « 17h » est une information contextuelle.

De multiples facteurs de contexte sont mentionnés dans la littérature, tels que le lieu, l'heure, la température ou l'identité de l'utilisateur (Ryan et al., 1999). Brown et al. (1997) ajoutent un autre facteur : les personnes présentes avec les utilisateurs. Citons également l'état des personnes et des groupes (Dey et al., 2001) pour les applications contextuelles, les intentions d'achat (Palmisano et al., 2008) dans le e-commerce, les événements du moment (Franklin & Flaschbart, 1998) dans les environnements intelligents, l'espace et l'emplacement (Rodden et al., 1998) pour les systèmes mobiles, ou encore l'emplacement de l'utilisateur, les personnes qui l'entourent, les périphériques accessibles ou les modifications apportées au fil du temps (Byun & Cheverst, 2004).

Le regroupement de facteurs permet de définir une dimension mesurable. Par exemple, une dimension temporelle peut regrouper les facteurs : l'heure, les minutes, les secondes, le fuseau horaire, etc. Ainsi le contexte d'une entité devient multidimensionnel.

La définition du contexte d'une entité reste malgré tout dépendante de l'usage que l'on souhaite en faire. Il s'agit donc d'identifier les dimensions adéquates ainsi que les facteurs associés. Ces derniers permettent de définir les caractéristiques d'une entité. De telles caractéristiques peuvent servir non seulement à décrire l'entité à un instant t mais également à inférer des actions possibles ou de nouvelles informations (Kofod-Petersen & Cassens, 2006). Par exemple, dans le cas des prévisions météorologiques, le contexte du jour j est utilisé pour prédire la météo des prochains jours.

En conclusion, après avoir synthétisé ces différents travaux, nous proposons de définir le contexte d'une entité en complétant la définition de Dey (2001) comme suit :

*Le contexte est toute information qui peut être utilisée pour caractériser la situation d'une entité **sur une période de temps donnée**. Une entité est une personne, un lieu, **un évènement** ou un objet considéré comme pertinent pour l'interaction entre un utilisateur et une application, y compris l'utilisateur et les applications elles-mêmes.*

3.2 Discussion

Nous nous focalisons sur les informations contextuelles et en particulier sur les dimensions et facteurs associés. Zimmermann et al. (2007) exploitent cinq dimensions fondamentales de contexte d'une entité (présentées dans le Tableau 3) et construisent un modèle de contexte, qui peut être utilisé pour différents types d'entités : entités naturelles, humaines, artificielles et de groupe.

TABLEAU 3 – Dimensions fondamentales pour le contexte d'une entité (Zimmermann et al., 2007).

Dimension	Description
Individualité	Contient des propriétés et des attributs décrivant l'entité elle-même
Temps	Fournit les coordonnées temporelles de l'entité
Localisation	Fournit les coordonnées spatiales de l'entité
Activité	Couvre toutes les tâches qui peuvent impliquer cette entité
Relation	Représente des informations sur toute relation que l'entité peut établir avec une autre entité

De leur côté, Sladić & Milosavljević (2017) utilisent les dimensions suivantes : Acteur, Action, Ressource, Moyens, Temps, Lieu et Objectif. Negre (2017), après avoir identifié 10 dimensions de facteurs contextuels : Temps, Individualité, Activité, Relation, Lieu, Objet, Saison, Température, Contexte social et Contexte matériel, n'en retient que 5 dans le cadre des entrepôts de données (Temps, Individualité/Profil Utilisateur, Activité, Relations, Contexte Matériel). De plus, Ferdousi et al. (2017) proposent de décomposer le contexte en 3 familles : le contexte physique (contenant 4 dimensions – temporelle, spatiale, environnementale, équipement), le contexte personnel (et ses 4 dimensions – démographique, sociale, psychophysique, cognitive) et le contexte technique (avec 2 dimensions – matérielle et données).

Par comparaison, Zimmermann et al. (2007) ne tiennent pas compte de l'influence des ressources utilisées par une entité au cours d'une activité. Negre (2017) améliore cela en prenant en compte les ressources périphériques via la dimension Contexte Matériel. Sladić & Milosavljević (2017) et Ferdousi et al. (2017), quant à eux, vont plus loin en proposant une dimension Ressource/Données. De notre point de vue, cette dimension du contexte est importante et permettrait d'inférer des informations. En effet, en raison du développement rapide des technologies de l'information et de la communication, les ressources numériques et les métadonnées doivent être prises en compte. Par exemple, un compte-rendu/note de réunion est une ressource au format texte qui peut contenir plusieurs informations contextuelles sur la réunion, telles que l'objectif, l'heure, le lieu, les participants, ...

Une autre approche pour « dimensionner » le contexte est de considérer la difficulté à collecter les informations contextuelles, i.e. les différents niveaux d'abstraction des informations contextuelles de l'entité (Hong et al., 2009). Les facteurs contextuels sont divisés en deux dimensions, de bas niveau et de haut niveau. Les facteurs de bas niveau contiennent les données brutes collectées directement à partir de capteurs physiques (Hong et al., 2009), tandis que les facteurs de haut niveau correspondent aux descriptions agrégées de l'état et de l'environnement de l'entité (Wang & al., 2004). Par exemple, pour un chat entre deux personnes, les facteurs contextuels de bas niveau sont l'heure, l'emplacement, les participants et les enregistrements de discussion. L'objectif de ce chat, quant à lui, est un facteur de haut niveau, qui ne peut pas être obtenu directement/trivialement. L'obtention des facteurs contextuels de

haut niveau est un challenge en soi. Or, ils pourraient apporter une aide précieuse et même avoir une influence déterminante sur l'entité.

Finalement, il apparaît que le dimensionnement du contexte n'est pas figé. La raison principale vient de la complexité et de la dépendance du contexte. Une autre raison est que les informations contextuelles ont une durée de vie et que leur importance évolue au cours du temps. De plus, elles peuvent être dynamiques ou statiques, ce qui dépend du moment. Par exemple, pendant un même mois, l'âge d'une personne est relativement statique alors que si cette personne déménage durant ce mois, son adresse est dynamique. Par conséquent, l'adresse est plus « importante » d'un point de vue contextuel que l'âge pour ce mois donné.

4 Contexte de collaboration

Lorsqu'on parle de contexte, il est nécessairement associé à une entité : le contexte de quoi? Comme nous l'avons vu en section 3, le contexte précise les dimensions contextuelles de l'entité qu'il décrit. Dans ce qui suit nous étudions les dimensions contextuelles à prendre en considération lorsque l'entité à décrire est une collaboration. Nous parlerons de contexte de collaboration.

Cette section traitera du contexte de collaboration à partir de trois aspects, définition, modélisation et exploitation. La section 4.1 discutera de sa définition concernant les concepts apparentés présentés dans les sections 2 et 3. Ensuite, la section 4.2 montrera la modélisation correspondante du contexte de collaboration. Enfin la section 4.3 utilisera et exploitera le modèle à différentes étapes de la collaboration : avant, pendant et après.

4.1 Définition

Si on parle de contexte de collaboration, littéralement, l'entité de la définition retenue dans la section 3.1 est la collaboration. Son contexte contient des informations caractéristiques qui sont fortement dynamiques et qui évoluent au cours du temps.

Précisément la définition devient :

*Le contexte **de collaboration** est toute information qui peut être utilisée pour caractériser la situation **de collaboration** sur une période de temps donnée. **Ici, la collaboration est un évènement** considéré comme pertinent pour l'interaction entre un utilisateur et une application, y compris l'utilisateur et les applications elles-mêmes.*

Précisons que les utilisateurs sont des acteurs humains membres de la collaboration. Quant aux applications, elles peuvent être de tout type.

En s'appuyant sur la définition de la collaboration donnée et discutée en section 2, les informations contextuelles de collaboration incluent les membres de la collaboration, l'objectif commun, des activités (ensemble des actions collaboratives) faites, la période du temps de collaboration, des outils, techniques, scripts et modes de collaboration utilisés et des produits. Toutes ces informations sont regroupées en facteurs ou dimensions afin de construire un modèle de contexte de collaboration.

4.2 Modélisation

Nous nous appuyons sur la définition du contexte de collaboration ci-dessus pour établir son modèle et retenons principalement trois concepts liés les uns aux autres : information, facteur et dimension contextuelle.

Comme nous l'avons discuté dans la section 3.1, l'information contextuelle est la valeur d'un facteur contextuel. Les facteurs peuvent être regroupés en dimensions contextuelles pour décrire la situation d'une entité. Ces trois concepts contextuels peuvent constituer une architecture générale du modèle de contexte (cf. Figure 1). Les dimensions fondamentales

définies dans (Zimmermann et al., 2007) respectent cette architecture et peuvent être reprises pour différents types d'entités.

La construction du modèle de contexte de collaboration peut donc se baser sur cette dernière. Il s'agit alors de définir les dimensions, leurs facteurs et leurs domaines de valeurs en fonction du pourquoi nous voulons l'utiliser : pouvoir établir, analyser, et mesurer la réussite d'une collaboration.

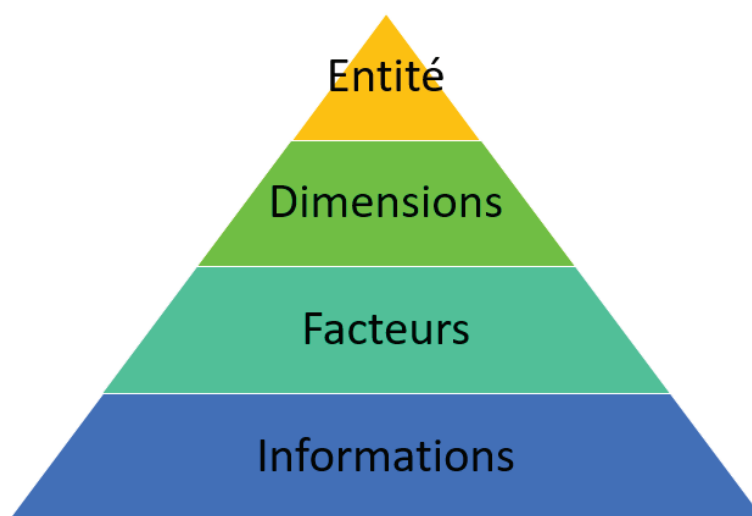


FIGURE 1 – L'architecture du modèle de contexte.

Côté collaboration, en reprenant la définition et la discussion de la section 2, les informations caractérisées pour refléter la situation d'une collaboration sont les suivantes : collaborateur, activité (ensemble d'actions), acteurs humains, objectif, satisfaction personnelle, modes de collaboration, techniques, outils, scripts et produits.

Les collaborateurs, en tant que membres d'une collaboration, peuvent se distinguer selon qu'ils sont individuels (personne) ou collectif (groupe ou organisation). Les collaborateurs partagent le même objectif. Les acteurs humains, effectuent des activités (ensemble d'actions) et utilisent des outils, des techniques pour le compte du collaborateur, les scripts et les modes de collaboration peuvent alors être observés. Les activités réalisées produisent des résultats (produits) pour atteindre le résultat final : l'objectif partagé. Un degré de satisfaction personnelle est émis par chaque acteur humain membre de la collaboration.

Côté contexte, en reprenant la définition et la discussion de la section 3, huit dimensions sont retenues : Temps, Localisation, Activité, Relation, Collaborateur, Ressource, Satisfaction personnelle et Objectif. Les quatre premières sont directement inspirées des travaux Zimmerman et al (2007). Les quatre dernières permettent d'identifier les membres de la collaboration ainsi que de préciser les ressources qu'ils vont exploiter dans le cadre de la collaboration, l'objectif commun visé et la satisfaction personnelle ressentie dans le cadre de la collaboration (cf. Figure 2).

Dans ce modèle nous avons clairement défini le concept de collaboration qui reprend en quelque sorte la dimension individualité de Zimmerman. L'objectif est défini en tant que dimension afin de permettre de le lier aux produits qui seront créés ou utilisés par les activités effectuées par les collaborateurs. Ces derniers sont donc modélisés en tant que tels et une dimension leur est donc dédiée. Des ressources sont utilisées pour effectuer ces activités d'où

la création de cette dimension. Enfin, le fait d'avoir créé le concept *collaboration*, nous permet de prendre en considération la dimension de relation sous la forme d'une relation.

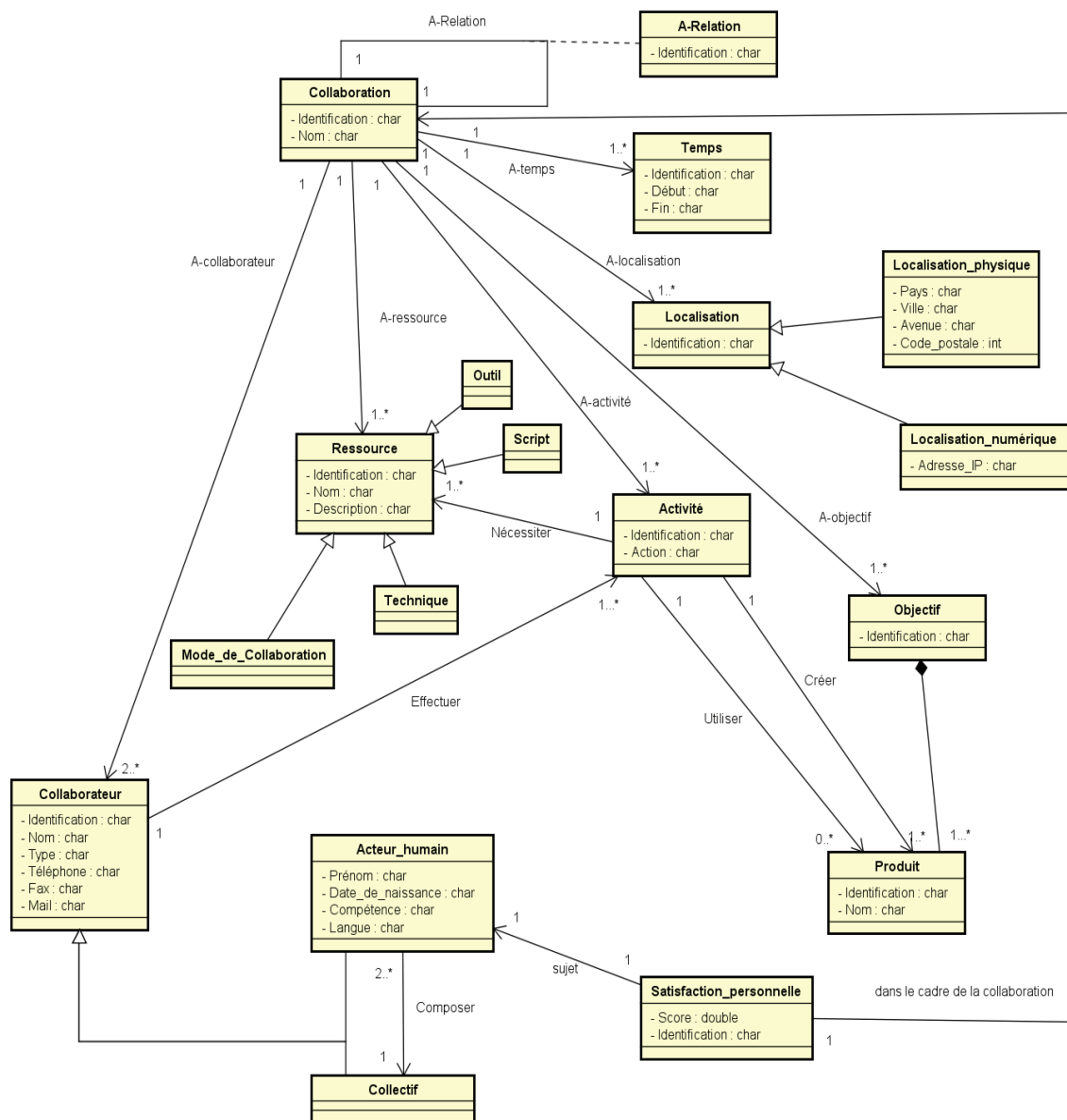


FIGURE 2 – Modèle de contexte de collaboration.

Le tableau 4 présente une synthèse des dimensions retenues avec leurs facteurs.

TABLEAU 4 – Résumé des dimensions et facteurs du modèle de contexte de collaboration.

Dimension	Description	Facteurs
Temps	Cette dimension fournit des facteurs temporels d'une collaboration.	Identification, Début et Fin.
Localisation	Cette dimension contient des facteurs spatiaux d'une collaboration.	- Localisation physique : Identification, Pays, Ville, Avenue/rue et Code_postal. - Localisation numérique : Identification et Adresse_IP.
Activité	Cette dimension couvre toutes les actions réalisées par des acteurs humains dans le cadre d'une collaboration.	Identification, Action, au moins un produit(Créer), produit(Utiliser) et au moins une ressource(Nécessiter).
Relation	Cette dimension représente des facteurs sur toutes les relations que la collaboration peut établir avec une autre collaboration.	Identification et deux collaborations.
Collaborateur	Cette dimension contient tous les facteurs sur les membres de la collaboration. Un collaborateur soit individuel (un acteur humain) ou collectif.	- Acteur humain : Identification, Nom, Type, Téléphone, Fax, Mail, Prénom, Date_de_naissance, Compétence, Langue et au moins une Activité. - Collectif : Identification, Nom, Type, Téléphone, Fax, Mail, au moins deux Acteur humains et au moins une Activité.
Ressource	Cette dimension contient des facteurs concernant les ressources qui peuvent être utilisées afin de réaliser des actions collaboratives. Les ressources peuvent être une technique, un outil, un mode de collaboration ou un script.	- Technique : Identification, Nom et Description. - Outil : Identification, Nom et Description. - Mode de collaboration : Identification, Nom et Description. - Script : Identification, Nom et Description.
Satisfaction personnelle	Cette dimension précise un degré de satisfaction d'un membre d'une collaboration pour cette dernière.	Identification et Score.
Objectif	Cette dimension décrit l'objectif partagé d'une collaboration et il est lié à des produits créés ou utilisés par les activités.	Identification et au moins un produit.

Notons que les facteurs au sein des dimensions peuvent se traduire sous la forme de simples attributs/valeurs ou bien sous la forme de propriétés. Le facteur *Mode de collaboration* consiste en l'enregistrement des traces d'interaction entre collaborateurs. Le fait d'avoir modélisé le concept de collaborateur permet également de prendre en considération le profil de ce dernier qu'il se décline sous la forme d'un acteur humain ou bien d'un collectif (groupes d'acteurs humains).

4.3 Scénario d'utilisation et d'exploitation

Dans cette section nous discutons de l'intérêt du modèle du contexte de collaboration établi dans la perspective d'une collaboration réussie. Ce modèle peut ainsi servir en prélude à une collaboration, à guider une collaboration ou encore à faire le bilan d'une collaboration. Nous illustrons notre propos à partir d'un scénario.

4.3.3 Prélude d'une collaboration

Afin d'établir une collaboration, il est nécessaire d'identifier ou de définir les caractéristiques de cette dernière. Le modèle du contexte de collaboration établi, par l'intermédiaire du renseignement des dimensions et des facteurs retenus, peut servir de support pour cette identification. Une collaboration se prépare : Quel est l'objectif de la collaboration ? Quelle est la durée prévue pour cette dernière ? Qui seront les collaborateurs ? Quelles seront les tâches/activités qui leur seront assignées ? Une collaboration réussie dépend de ces identifications. Dans la mesure où l'objectif est bien défini, il devient plus facile d'identifier les compétences nécessaires à sa réalisation et de fait les collaborateurs à recruter présentant de telles compétences. Ces derniers identifiés, il s'agit de sélectionner ceux qui semblent le plus à même de bien travailler ensemble : ceux qui utilisent une même langue de travail, les mêmes outils et techniques de travail, qui ont déjà collaborés, etc.

4.3.4 Guidage de la collaboration

Au gré de la collaboration, certains indicateurs peuvent servir à identifier des points de blocage. Les activités prévues sont-elles réalisées dans les temps ? Les interactions entre collaborateurs se font-elles régulièrement ? Ces indicateurs peuvent être obtenus au moyen de l'observation/étude des traces d'interaction enregistrées à partir du modèle. A partir de ces indicateurs, il devient possible de mettre en place une stratégie pour remédier aux problèmes qui causent la mauvaise valeur de ces derniers.

Dans notre scénario, le fait d'observer qu'il n'y a pas eu d'interaction entre les collaborateurs affectés à la création d'un produit depuis 7 jours et que la livraison est prévue dans 3 jours alors qu'aucun élément ne permet de voir si le produit est finalisé, peut permettre au leader de la collaboration de contacter les collaborateurs à des fins d'investigation.

4.3.5 Bilan de la collaboration

Lorsque la collaboration est terminée, il est toujours intéressant de tirer des enseignements de son déroulement et des résultats obtenus. Il est assez aisé de mesurer si l'objectif est atteint mais mesurer la réussite de la collaboration est plus délicat. Effectuer cette mesure peut se faire en étudiant le bilan de la collaboration, bilan qui reprend l'ensemble des activités menées. Ces activités permettent de lier ressources, produits et collaborateurs dans le cadre d'une tâche de collaboration. Il est possible de mesurer la quantité, la fréquence des actions effectuées entre quels collaborateurs et avec quels outils. A partir de ces mesures et en les croisant avec le profil des collaborateurs, il devient possible d'avancer des éléments d'analyse et d'en tirer des conclusions afin de prévoir de nouvelles collaborations.

Dans notre scénario, les interactions régulières entre les collaborateurs au moyen des ressources établies et l'atteinte de l'objectif dans les temps sont des indicateurs d'une collaboration réussie. A contrario, bien que l'objectif ait été atteint, l'observation d'un nombre très faible d'interactions peut interpeller : la complémentarité des compétences des collaborateurs était-elle adaptée ? Y a-t'il eu un problème avec les ressources choisies (outils techniques) qui ne seraient pas appropriées ?

Au final, l'utilisation de notre modèle du contexte de collaboration permet, à partir d'éléments tangibles, d'évaluer une collaboration selon plusieurs dimensions, telles que les ressources, les collaborateurs et les activités. Cette évaluation vise à caractériser une collaboration avec un degré de réussite.

5 Conclusion

Dans cet article, nous nous intéressons à la notion de contexte de collaboration qui permet de qualifier la collaboration. A partir des travaux de la littérature sur la collaboration et le contexte, nous avons établi une définition du contexte de collaboration. Nous en avons alors

construit un modèle à partir d'une architecture de modèle de contexte d'une entité, présenté sous forme de pyramide. Ce modèle décrit la collaboration selon une approche multidimensionnelle. Nous avons finalement expliqué pourquoi et comment notre modèle pouvait servir la mise en place d'une collaboration (son prélude), sa mise en œuvre (soutien au déroulement, guidage) et l'analyse de son bilan.

Nos perspectives de recherche incluent le développement de ce modèle sous la forme d'une ontologie et son exploitation au sein d'un environnement numérique, ainsi que celui d'un système de recommandation. Grâce aux traces et données enregistrées au sein de l'environnement numérique, le système visé aura la capacité de quantifier et de qualifier la collaboration. Des recommandations pourraient alors être émises de manière statique lors de la phase de prélude de la collaboration et du bilan. Elles pourraient se faire également de manière dynamique lors du déroulement de la collaboration. Un travail d'approfondissement mériterait finalement d'être réalisé sur les relations qu'entretient un tel modèle avec celui du contexte de l'utilisateur (ou contexte d'une personne/acteur).

Références

ADOMAVICIUS G. & JANNACH D. (2014). Preface to the special issue on context-aware recommender systems. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, volume 24, p. 1-5: Springer.

ADOMAVICIUS G. & TUZHILIN A. (2011). Context-Aware Recommender Systems. *Recommender Systems Handbook*, p. 217.

BAKER M., DÉTIENNE F. & BURKHARDT J.-M. (2013). Quality of collaboration in design: articulating multiple dimensions and viewpoints. In *1st Interdisciplinary Innovation Conference*, Telecom ParisTech.

BASTIEN C. (1998). Contexte et situation. In Houdé O., Kayser D., Koenig O., Proust J. & Rastier F., *Dictionnaire des Sciences Cognitives*. Paris: PUF.

BAZIRE M. & BRÉZILLON P. (2005). Understanding context before using it. In *International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context*, p. 29-40: Springer, Berlin, Heidelberg.

BRIGGS R., KOLFSCHOTEN G., VREEDE G., ALBRECHT C., DEAN D. & LUKOSCH S. (2009). A seven-layer model of collaboration: Separation of concerns for designers of collaboration systems. *ICIS 2009 Proceedings*, p.26.

BROWN P., BOVEY J. & CHEN X. (1997). Context-aware applications: from the laboratory to the marketplace. *IEEE personal communications*, volume 4, p. 58–64.

BURKHARDT J.-M., DÉTIENNE F., HÉBERT A.-M. & PERRON L. (2009). Assessing the “quality of collaboration” in technology-mediated design situations with several dimensions. In *IFIP Conference on Human-Computer Interaction*, p. 157-160: Springer, Berlin, Heidelberg.

BYUN H. & CHEVERST K. (2004). Utilizing context history to provide dynamic adaptations. *Applied Artificial Intelligence*, volume 18, p. 533-548: Taylor & Francis.

CHEN G. & KOTZ D. (2000). *A survey of context-aware mobile computing research*. Technical Report. Dartmouth College, Hanover, NH, USA.

DEY A. (2001). Understanding and using context. *Personal and ubiquitous computing*, volume 5, number 1, p. 4–7: Springer-Verlag.

- DEY A., ABOWD G. & SALBER D. (2001). A conceptual framework and a toolkit for supporting the rapid prototyping of context-aware applications. *Human-computer interaction*, volume 16, number 2, p. 97–166: L. Erlbaum Associates Inc.
- FERDOUSI Z., NEGRE E. & COLAZZO D. (2017). Context Factors in Context-Aware Recommender System. *AISR 2017 Atelier interdisciplinaire sur les systèmes de recommandation*. Paris, France.
- FRANKLIN D. & FLASCHBART J. (1998). All gadget and no representation makes jack a dull environment. In *Proceedings of the AAAI 1998 Spring Symposium on Intelligent Environments*, p.155–160.
- HORNBÆK K. (2006). Current practice in measuring usability: Challenges to usability studies and research. *International journal of human-computer studies*, volume 64(2), p. 79-102.
- KOFOD-PETERSEN A. & CASSENS J. (2006). Using activity theory to model context awareness. In *Modeling and Retrieval of Context*, p. 1–17: Springer, Berlin, Heidelberg.
- KOTLARSKY J. & OSHRI I. (2005). Social ties, knowledge sharing and successful collaboration in globally distributed system development projects. *European Journal of Information Systems*, volume 14(1), p. 37-48.
- LOCKE E.-A. & LATHAM G.-P. (1990). *A theory of goal setting & task performance*. Englewood Cliffs, NJ, US: Prentice-Hall, Inc.
- MATTESSICH P.-W. & MONSEY B.-R. (1992). Collaboration: what makes it work. Amherst H. Wilder Foundation, 919 Lafond, St. Paul, MN 55104.
- MURPHY F., STAPLETON L. & SMITH D. (2004). Tacit Knowledge and human centred systems: The key to managing the social impact of technology. International Multitrack Conference of Advances in Control systems, University of Vienna (TUWien), Austria.
- NEGRE E. (2017). Prise en compte du contexte dans les systèmes de recommandations de requêtes OLAP. *EDA 2017*, p. 1-10.
- PALMISANO C., TUZHILIN A. & GORGOGLIONE M. (2008). Using context to improve predictive modeling of customers in personalization applications. *IEEE transactions on knowledge and data engineering*, volume 20, number 11, p. 1535–1549.
- PATEL H., PETTITT M. & WILSON J.-R. (2012). Factors of collaborative working: A framework for a collaboration model. *Applied ergonomics*, volume 43, number 1, p. 1–26.
- RODDEN T., CHEVERST K., DAVIES K. & DIX A. (1998). Exploiting context in hci design for mobile systems. In *Workshop on human computer interaction with mobile devices*, p. 21–22: Glasgow.
- RYAN N., PASCOE J. & MORSE D. (1999). Enhanced reality fieldwork: the context aware archaeological assistant. *Bar International Series*, volume 750, p. 269–274.
- SAVELSBERGH C.-M., VAN DER HEIJDEN B.-I. & POELL R.-F. (2009). The development and empirical validation of a multidimensional measurement instrument for team learning behaviors. *Small Group Research*, volume 40(5), p. 578-607.

SCHÖTTLE A., HAGHSHENO S. & GEHBAUER F. (2014). Defining cooperation and collaboration in the context of lean construction. In *Proc. 22nd Ann. Conf. of the Int'l Group for Lean Construction*, p. 1269-1280.

SLADIĆ G. & MILOSAVLJEVIĆ B. (2017). Context-Aware Access Control for IoT Driven Processes. In *the 8th PSU-UNS International Conference on Engineering and Technology (ICET-2017)*, Akdeniz University, Antalya, Turkey.

SUTO H. & PATITAD P. (2015). A representation model of collaboration in design process. In *Control Conference (ASCC), 2015 10th Asian*, p. 1–5: IEEE.

DE VREEDE G.-J. D., KOLFSCHOTEN G.-L. & BRIGGS R.-O. (2006). Thinklets: a collaboration engineering pattern language. *International Journal of Computer Applications in Technology*, volume 25, p. 140–154: Inderscience Publishers.

WANG X., DONG J.-S., CHIN C.-Y., HETTIARACHCHI S. & ZHANG D. (2004). Semantic space: An infrastructure for smart spaces. *IEEE Pervasive computing*, volume 3, p. 32–39.

WOUTERS L., CREFF S., BELLA E.-E. & KOUDRI A. (2017). Collaborative systems engineering: Issues & challenges. In *Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD), 2017 IEEE 21st International Conference on*, p. 486–491: IEEE.

HONG J.-Y., SUH E.-H. & KIM S.-J. (2009). Context-aware systems: A literature review and classification. *Expert Systems with applications*, volume 36, p. 8509–8522: Elsevier.

ZIMMERMANN A., LORENZ A. & OPPERMAN R. (2007). An operational definition of context. In *International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context*, p. 558–571: Springer, Berlin, Heidelberg.