HAL
open science

Vers la modélisation des processus sociotechniques : analyse du processus collectif de conception des procédures d'une entreprise

Dominique Fréard, Flore Barcellini, Patrick Saint Dizier

To cite this version:

Dominique Fréard, Flore Barcellini, Patrick Saint Dizier. Vers la modélisation des processus sociotechniques : analyse du processus collectif de conception des procédures d'une entreprise. 48e congrès de la SELF. Ergonomie et Société : quelles attentes, quelles réponses ?, Société d'ergonomie de langue française, Aug 2013, Paris, France. halshs-00860629

HAL Id: halshs-00860629

https://shs.hal.science/halshs-00860629v1

Submitted on 10 Sep 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

48ème congrès international. Société d'Ergonomie de Langue Française.

Archivé électroniquement et disponible en ligne sur :

www.ergonomie-self.org

www.informaworld.com/ergo-abs

Texte original.*

Vers la modélisation des processus sociotechniques : Analyse du processus collectif de conception des procédures d'une entreprise

Dominique Fréard[a], Flore Barcellini [a] et Patrick Saint-Dizier [b]

[a] *CRTD, CNAM, 41 rue Gay Lussac, 75005 Paris, France*

[b] *IRIT, 118 Route de Narbonne, F-31062 Toulouse Cédex 9*

Résumé. Ce papier présente l'analyse d'un processus collectif de conception de documents procéduraux en contexte industriel. Nous mobilisons un outil de modélisation qui permet de synthétiser la structure organisationnelle globale du processus sociotechnique et d'interpréter les rôles individuels des acteurs qui y participent. En pratique, la modélisation proposée est basée sur la traduction de la procédure générale définissant le processus de mise à jour des procédures de l'entreprise. Notre modèle est une traduction des actions de ce processus, sous la forme de nœuds et de liens qui définissent un graphe. Les résultats permettent de montrer que cette modélisation est un outil puissant pour l'analyse du processus étudié. Les entités participant au processus sont clairement définies. Leurs relations dans la chaîne d'action qui compose le processus sont explicitées. Leurs positions structurales sont établies sur la base d'une méthode algorithmique validée. Sur la base de ces résultats, nous concluons sur des perspectives possibles à ce travail.

Mots-clés : Processus collectif, processus sociotechnique, conception, modélisation.

Modeling socio-technical processes: Example of a collective process to design procedures in a company

Abstract. This paper presents the analysis of a collective process dedicated to the design of procedures in an industrial context. We mobilize a modeling tool that allows synthesizing the global organizational structure of the socio-technical process and interpreting the individual roles played by the participants in this process. In practice, the model is based on the translation of the general procedure in the company defining procedures design process. The model we propose is a translation of actions of this process into nodes and links defining a graph. The results show how this modeling principle is a powerful instrument for analysis of the process. The different entities in the process are made clear. Their relations in the strings of actions composing the process are made explicit. Their structural positions are established based on a validated algorithmic methodology. Based on these results, we conclude on possible perspectives of this work.

Key words: Collective process, socio-technical process, design, modeling

*Ce texte original a été produit dans le cadre du congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française qui s'est tenu à Paris du 28 au 30 août 2013. Il est permis d'en faire une copie papier ou digitale pour un usage pédagogique ou universitaire, en citant la source exacte du document, qui est la suivante : Fréard, D. & Barcellini, F. (2013). Vers la modélisation des processus sociotechniques : Analyse du processus collectif de conception des procédures d'une entreprise.

Aucun usage commercial ne peut en être fait sans l'accord des éditeurs ou archiveurs électroniques. Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page.

INTRODUCTION

Ce papier présente l'analyse d'un processus collectif de conception de documents procéduraux en contexte industriel. Cette proposition fait suite aux avancées permises dans les premières phases du projet Lélie, auquel nous participons (voir Barcellini, Albert, Grosse, & Saint-dizier, 2012; Grosse & Barcellini, 2012), qui ont permis de mettre en évidence la dimension collective de cette activité de conception. Nous centrons notre analyse sur la conception des procédures plutôt que sur leur usage en situation de travail qui est relativement bien documenté dans la littérature (cf. Cellier, 2005; Veyrac, 1998).

Nous mobilisons un outil de modélisation qui permet de synthétiser la structure organisationnelle globale du processus sociotechnique (individus, instruments utilisés..) et d'interpréter les rôles individuels des acteurs qui y participent. Cette modélisation renvoie à deux objectifs : Elle est vue d'abord comme *un outil prospectif* permettant d'envisager les modifications éventuelles de cette structure, qui pourraient être induites par l'introduction d'outils technologiques nouveaux. Elle est vue aussi comme *un outil constructif* pouvant faciliter la construction d'une compréhension partagée du processus entre les personnes concernées par lui (managers de l'entreprise, acteurs du processus, concepteurs d'outils d'assistance).

La méthode proposée est originale pour l'ergonomie et pour l'étude des processus sociotechniques. Etant donné cette originalité, la première partie s'attache à justifier l'approche et à l'inscrire en continuité du projet Lélie. Les parties suivantes sont consacrées à la présentation des résultats obtenus et aux perspectives de ce travail.

Positionnement théorique et méthodologique

Vers la modélisation des processus collectifs

la recherche en ergonomie sur les procédures en contexte industriel porte avant tout sur les fonctions des procédures pour l'exécution des tâches qu'elles décrivent (notamment pour la construction d'une représentation mentale de la tâche, pour le guidage de l'action ou comme mémoire externe des opérateurs/ opératrices en poste), sur l'efficacité des procédures (déficits de consultation par les opérateurs en lien aux déficits de pertinence des contenus) ou encore sur leur appropriation par les opérateurs. La question de la conception renvoie généralement à des conseils de présentation et de lisibilité adressés aux rédacteurs, mais les spécificités cognitives des traitements imposés aux rédacteurs lors de la conception et de la rédaction des procédures restent peu connues.

Nos travaux antérieurs dans le projet Lélie (Barcellini et al., 2012; Grosse & Barcellini, 2012) ont permis de montrer que le processus de rédaction de documents procéduraux implique une diversité d'acteurs dans les entreprises (prescripteurs, concepteurs, utilisateurs, rédacteurs...) et une diversité de tâches pour les rédacteurs (recherche d'information, échanges de connaissances, analyse de documents et rédaction en elle-même). Ces travaux ont donc permis de montrer que la rédaction de documents techniques est un processus à la fois collectif et complexe. Nous nous sommes alors fixé comme objectif d'étudier plus en profondeur ce processus collectif.

Pour répondre à cet objectif, nous avons souhaité exploiter certaines avancées récentes en sociologie, qui ont fait émerger des outils de modélisation des processus sociaux liés au web (Venturini, 2012), pour adapter ces outils à notre problématique. Ces outils et ces travaux sont issus de la sociologie de la traduction et notamment de la théorie de l'acteur réseau développée par Latour (Latour, 1987, 2005) que nous jugeons cohérente avec les théories de l'action défendues en ergonomie (*e.g.* Engeström, 2000; Nardi, 1995; Rabardel, 1995).

Dans le cadre de la théorie de l'acteur réseau, des outils d'exploration du web (Navicrawler) et de modélisation de la structure sociale sous-jacente (Gephi) ont été développés pour étudier les communautés en ligne (Bastian, Heymann, & Jacomy, 2010). Nous avons souhaité exploiter dans nos travaux en ergonomie, les possibilités offertes par ces outils issus de la sociologie puisqu'ils permettent de modéliser dans un modèle unique des éléments qui peuvent sembler à première vue disjoints et hétérogènes. Dans ce but, nous avons intégré certaines spécificités liées à l'approche théorique et pratique de l'ergonomie (autour des notions d'artefact et d'instrument) pour proposer une modélisation appropriée. En effet, les études en ergonomie portent sur des opérateurs/trices interagissant entre eux, avec des objets et par l'intermédiaire d'instruments. Ces objets et instruments sont des outils qui jouent un rôle dans le processus collectif et que nous avons dû prendre en compte lors de sa modélisation.

Le graphe comme support de modélisation

Pour illustrer cette approche, nous présentons l'application au cas du processus de maintenance documentaire d'une entreprise. Il s'agit du processus qui permet de maintenir à jour toute la documentation sur le matériel exploité par cette entreprise, utilisée dans 19 techni-centres sur le territoire national.

L'analyse consiste en une schématisation du processus de maintenance des documents sous la forme d'un modèle en graphe qui synthétise les activités des agents, c'est-à-dire à faire un relevé systématique des actions du processus et à les convertir sous forme de nœuds et de liens. Cela permet de représenter dans une structure unique l'ensemble des agents et des relations entre agents à l'échelle du processus étudié. La structure complète et ses sous-structures peuvent alors être étudiées pour en révéler les propriétés et les positions structurales individuelles deviennent interprétables.

Intérêt et description de l'approche

Un premier intérêt réside dans le modèle en lui-même pour l'étude du processus. Après avoir codé les informations concernant tout le processus, un algorithme de spatialisation (nommé Force Vector, cf. Noack, 2003, 2008) est appliqué au graphe pour le projeter dans un plan 2D. Cette projection permet d'en révéler graphiquement les propriétés. En effet, comme le montre Noack (2008), cet algorithme a l'avantage de positionner les nœuds du graphe les uns par rapport aux autres jusqu'à obtenir une forme dont la structure correspond aux propriétés mathématiques du graphe. Les nœuds fortement liés se rapprochent les uns des autres et se positionnent les uns par rapport aux autres (*i.e.* les groupes/nœuds fortement liés à d'autres sont attirés vers le centre alors que ceux qui ont des liens plus spécifiques sont projetés vers l'extérieur). La structure résultante permet d'étudier le processus à différentes échelles (principe du zoom-in zoom-out, cf. Venturini, 2012). Globalement, la forme de la structure révèle quelles entités et groupes sont centraux et lesquels sont périphériques (cf. Noack, 2008). Cette forme permet également de visualiser l'ensemble des réseaux de relations entre les entités représentées, ce qui permet d'étudier la stratégie globale de communication/action dans le processus. De plus, il devient possible d'étudier la position de tout individu, artefact ou entité. Pour l'étude d'un poste spécifique, son rôle global peut être révélé par son positionnement au sein de l'ensemble.

L'autre intérêt de cette approche réside dans la méthode de construction du modèle : dans le fait que l'ensemble des entités et des relations du processus sont pris en compte et dans la nécessité de conserver un niveau de description identique pour toutes ces entités et relations. Ce mode de description induit une description globale de la tâche, avec tous les éléments du processus. Les principes d'analyse sont objectifs. La méthode est robuste si le processus étudié est homogène. Elle est surtout sensible aux informations codées dans le graphe lors de sa construction et, de ce fait, à la récolte préalable des informations.

En pratique : Une méthode de modélisation des processus collectifs

En pratique, la modélisation proposée est basée sur la traduction de la procédure générale définissant le processus de mise à jour des procédures de l'entreprise. Notre modèle est une traduction des actions de ce processus, sous la forme de nœuds et de liens qui définissent un graphe. Les processus collectifs sont définis dans les entreprises sous la forme de procédures, celles-ci pouvant être plus ou moins formalisées selon le niveau d'exigence de l'entreprise et selon la complexité de la tâche à réaliser (pour plus de détails, voir Leplat, 2005). Dans le cas de nos partenaires industriels, la problématique du risque associé à la mise en application des procédures incite à une explicitation maximum. De ce fait, nous avons pu utiliser une procédure écrite très détaillée comme base de travail pour extraire la liste des actions. Nous avons donc eu la chance de disposer d'une description très complète de la tâche prescrite.

Principe de modélisation

Un graphe se définit par le listage d'une série de nœuds et d'une série de liens associant ces nœuds (liens directionnels si la paire de nœuds doit être lue dans un ordre particulier, non-directionnels dans le cas contraire). Dans le cas d'une séquence d'action les liens sont dirigés.

Les actions ont été codées sous forme de liens associant différents types d'entités. Les intuitions principales à ce sujet peuvent être trouvées dans la théorie instrumentale de Rabardel (1995) et dans la théorie de l'activité d'Engeström (2000) qui proposent toutes les deux des modèles unitaires des relations qui se jouent autour des acteurs au cours de l'activité (avec les instruments à utiliser, les objets à produire, la communauté de référence, etc.). Selon les principes de ces théories, les acteurs entrent en relation dans l'activité. En résonance, il s'agit ici de résumer l'ensemble des relations entre acteurs et artefacts.

Définition des nœuds du graphe

Les entités qui ont été codées dans le modèle comme les nœuds du graphe sont :

- Les **individus**. Ils sont émetteurs de liens. Ils peuvent également être destinataires d'une action et recevoir les liens correspondants.
- Les **équipes**. Entités collectives auxquelles sont rattachés les individus. Elles reçoivent des liens d'appartenance (hiérarchique) en provenance des individus et également des artefacts. Elles peuvent également être considérées comme des agents qui émettent des actions.
- Les **artefacts** représentés sont des **instruments** et/ou des **produits** du processus. Outre leur appartenance hiérarchique, certains font transiter des liens. Par exemple, une application de validation de documents reçoit des liens de la part des rédacteurs lorsqu'ils envoient des documents validés et émet les liens correspondants vers les personnes qui sont informées de ces envois. Il s'agit alors d'un instrument. D'autres reçoivent seulement des liens. Par exemple, lorsqu'un rédacteur rédige un document, ce document est le produit de l'activité de ce rédacteur et un seul lien est représenté entre ces deux entités. Mais le statut d'instrument ou de produit ne peut être posé *a priori* et dépend de l'activité des acteurs.

Définition des liens du graphe

Deux types de relations ont été codés dans le modèle. Elles peuvent être de type hiérarchique quand il s'agit d'appartenance à une équipe. Ces liens ont une densité faible dans le graphe dans la mesure où il existe un seul lien d'appartenance par entité. Pour le reste, les liens représentés correspondent à des actions à l'initiative des acteurs du processus. Ils sont potentiellement très nombreux. La superposition de ces deux types de liens dans le graphe permet de représenter la structure complète.

Liens hiérarchiques

Il est important de coder les liens hiérarchiques de façon à ne pas évacuer l'organigramme de l'entreprise puisque celui-ci est un arrière-plan structurant pour les personnes impliquées. De plus, cela permet de vérifier quels éléments sont présents dans le modèle.

Liens fonctionnels

Les liens fonctionnels représentent les actions émanant des acteurs et dirigées vers la finalisation du processus. La description de ces liens fonctionnels est l'objet de la procédure utilisée comme source d'information. Cependant, cette description est faite sous une forme verbale qui doit être réduite pour parvenir au codage sous forme de nœuds et de liens. Il s'agit d'un travail de traduction. Aucune bibliothèque de formes n'a été établie *a priori* de ce travail. Les actions décrites dans la procédure ont été traduites en s'attachant à les réduire à une forme la plus simple possible et en découpant en plusieurs actions les séquences plus complexes. De cette façon, l'ensemble des actions décrites ont pris la forme soit d'un lien unissant deux nœuds, soit de deux liens unissant trois nœuds de façon linéaire[1].

PROCESSUS DE MAINTENANCE DOCUMENTAIRE

La procédure utilisée comme source d'information définit le processus de gestion des règles de maintenance du matériel exploité par l'entreprise. Elle consiste en (1) l'élaboration et l'approbation des règles de maintenance, (2) leur édition et leur transmission, (3) leur abrogation/annulation et (4) l'archivage des "pièces produites".

Ce processus implique environ 300 rédacteurs appartenant à différents organismes d'étude et groupes d'étude (OE/GE) et aux 19 techni-centres qui sont les utilisateurs des règles de maintenance, une quinzaine d'approbateurs appartenant à la direction du matériel (MDM), de l'ordre de 150 contrôleurs qui peuvent avoir des appartenances et des niveaux hiérarchiques divers et environ 20000 agents en fonction dans les 19 techni-centres.

Conception du modèle du processus

La procédure définie est applicable à la conception de tout document de maintenance de l'entreprise, mais elle est focalisée sur la rédaction d'un document unique. Pour la modélisation, il s'agit donc de représenter l'ensemble des acteurs du processus dans l'entreprise, avec toute la structure hiérarchique correspondante, et tous les liens correspondant aux actions nécessaires à la conception d'une règle de maintenance unique.

[1] Deux liens unissant trois nœuds peuvent également être parallèles dans le cas de la **multifonctionnalité** (une action unique visant des fonctions multiples). Ce cas est fréquent, s'il s'agit de décrire finement l'activité réelle des personnes en situation. Mais dans une procédure, décrivant une tâche prescrite, il s'agit d'un cas rare.

Listage des nœuds du graphe

Un système de tableau a été conçu pour lister les entités qui composent les nœuds du graphe (individus, entités hiérarchiques, instruments et produits du processus).

Les **entités hiérarchiques** participant au processus ont plusieurs origines dans l'entreprise. Dans l'exemple étudié, nous avons identifié quatre branches différentes : la direction du Matériel (MDM), les organismes d'étude / groupes d'étude (OE/GE, responsables de la documentation), les techni-centres (qui exploitent la documentation, 19 au total sur le territoire national) et la gérance nationale des documents de maintenance (GNDM, centre de documentation national).

Les **individus** relèvent de niveaux hiérarchiques et de fonctions diverses : directeurs et chefs d'équipe, rôles d'ingénierie et d'expertise, rédacteurs des documents de maintenance (technicien d'étude de maintenance, rapporteur d'étude...), rôles des personnels des techni-centres (secteur production, centre de documentation, secteurs méthode, supervision technique) auxquels s'ajoutent les personnels de la GNDM.

Nous avons décompté un total de 15 **instruments** apparaissant au fil des actions du processus. Parmi eux, on compte notamment un outil de gestion informatisé du processus de gestion des règles de maintenance, des applications d'archivage et d'échange de données, des formulaires, tableaux et bases de données utilisables comme support d'information à différents moments du processus.

Enfin, nous avons décompté 17 **produits** de nature différente, dont certains peuvent être répliqués dans les 19 techni-centres. Parmi ces produits, on trouve le cahier des charges, des dossiers, demandes et lettres d'approbation et de validation, la règle et le schéma de maintenance, le document projet et le document de maintenance validé, ainsi que la liste des destinataires de la règle et les pièces permettant un retour d'expérience à venir.

Listage des liens du graphe : définition des actions

Les liens codés dans le modèle respectent les quatre étapes principales définies dans la procédure pour structurer le processus de maintenance documentaire : **Etape 1 :** Expression du besoin et prise en compte par l'OE/GE ; **Etape 2 :** Elaboration du document projet par l'OE/GE ; **Etape 3 :** Approbation du document ; **Etape 4 :** Edition et transmission du document.

Une procédure supplémentaire est prévue pour le cas d'annulation d'un document. Cette sous-partie de la procédure n'est pas prise en compte dans le modèle présenté ici. Les chapitres de la procédure utilisés pour construire les tableaux sont ceux qui correspondent à la présentation de ces quatre étapes (quatre chapitres spécifiques). Les autres chapitres (notamment : "Forme des documents de maintenance" et "Outils et méthodes associées à l'élaboration et à l'évolution des documents de maintenance") ne

renvoient pas aux actions collectives du processus, mais apportent des précisions sur les instruments utilisés et les produits. De plus, la partie sur la forme des documents précise les actions du rédacteur puisqu'elle propose une décomposition de la tâche de rédaction et de ses relations avec les tâches situées en amont et en aval.

Etude de la structure du graphe

Du point de vue quantitatif, le modèle complet contient un total de 725 nœuds et 2071 liens :

- **Nœuds du graphe :** 105 entités hiérarchiques, 570 individus, 15 outils, 35 produits
- **Liens du graphe :** 1347 liens fonctionnels qui correspondent à des actions du processus. 724 liens hiérarchiques : Tous les nœuds du graphe, sauf un, sont liés à une entité hiérarchique de niveau supérieur.

La structure complète du modèle se décompose en deux sous-structures principales qui correspondent aux deux types de liens : la structure hiérarchique et la structure fonctionnelle. Pour chacune de ces structures, Gephi permet de filtrer (*i.e.* d'afficher) spécifiquement les liens correspondant et d'appliquer l'algorithme de spatialisation pour l'étudier.

On peut préciser que dans les graphes conçus selon la méthode proposée, la direction des nœuds dans le graphe (*i.e.* selon les points cardinaux, comme dans une carte topographique habituelle) n'a pas de signification propre. Seules les positions relatives d'éloignement/proximité peuvent être interprétées, et notamment en terme de centralité/périphérie.

Structure hiérarchique

Les structures hiérarchiques sont des arbres, de forme pyramidale. Pour ce type de structure, l'algorithme de spatialisation place au centre l'entité hiérarchique de niveau supérieur et de plus en plus en périphérie les entités de rangs de moins en moins élevés. Il en résulte une forme en étoile.

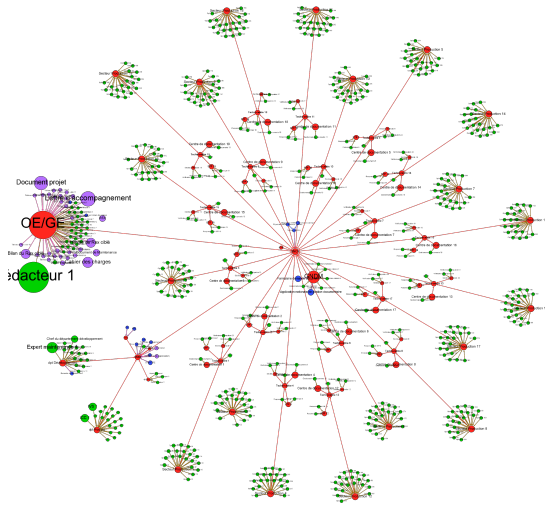

Figure 1. Structure hiérarchique du processus de gestion des documents de maintenance

On constate sur la Figure 1 que les 19 secteurs production des techni-centres sont les entités situées le plus en périphérie. Les secteurs méthode et les supervisions techniques de flottes liées à ces secteurs production sont situés dans une position intermédiaire, à proximité des directeurs des techni-centres. L'OE/GE, à gauche de la figure, est l'entité hiérarchique qui a la responsabilité de la conception du document et à laquelle sont rattachés les rédacteurs. La plupart des produits du processus y sont rattachés puisque c'est l'équipe qui a la charge des documents de maintenance. Egalement à gauche, plus bas que l'OE/GE, la direction du Matériel se divise en deux branches : le département développement auquel appartiennent les experts maintenance et le département produit auquel appartiennent les ingénieurs spécialisés. La GNDM, qui regroupe peu de personnes, est située au centre de la figure, près du niveau hiérarchique le plus élevé.

Structure fonctionnelle

Les liens fonctionnels du graphe ont une densité plus importante, mais celle-ci n'est pas équilibrée entre les différentes entités représentées.

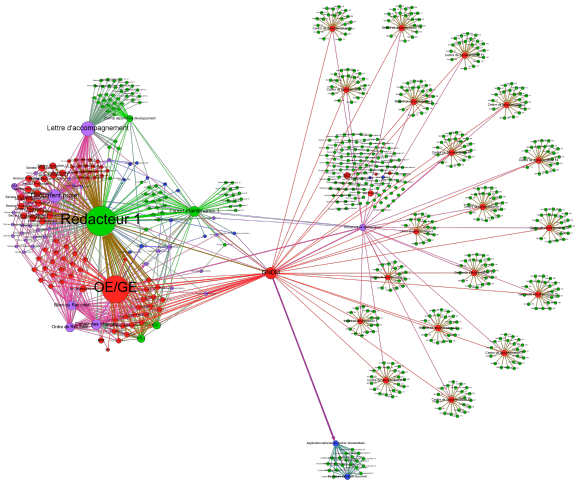

Figure 2. Structure fonctionnelle du processus de gestion des documents de maintenance

On constate sur la Figure 2 que trois sous-structures composent la structure globale. A gauche, le rédacteur est au centre du cluster de plus forte densité. A droite, c'est le document de maintenance qui est en position centrale d'où il agit comme un centre distant commun à tous les techni-centres. Au centre, la GNDM unifie ces deux sous-structures par ses relations avec l'OE/GE et le rédacteur d'une part et les différents techni-centres d'autre part. Ces trois structures imbriquées révèlent l'existence de trois sous-processus différents dans le cycle de vie des documents de maintenance : le premier de ces processus porte sur la conception et la validation du document, le second sur l'accès au document et son utilisation par les opérateurs, le troisième sur l'archivage et la diffusion du document.

Structure globale

Dans la structure globale (Figure 3), le centre de la figure est occupé par un triplet, en référence aux trois processus complémentaires mis en évidence dans la figure précédente. Ce triplet comprend le rédacteur, le document projet et la GNDM.

Le codage des différents sous-processus qui composent les quatre étapes du processus a permis de préciser un séquençage en 32 sous-processus. La décomposition qui en résulte permet de visualiser les rôles des différents participants à chaque étape.

Chaque étape inclue une série d'actions nécessaires, qui permettent d'informer les personnes concernées, d'obtenir la documentation voulue et de valider les documents produits en conformité avec le cadre réglementaire. A l'étape 1 (expression du besoin : 6 *sous-processus*), c'est l'OE/GE et le cahier des charges du projet qui occupent une place centrale. A l'étape 2 (élaboration du document projet : *18 sous-processus*), la place centrale est occupée par le rédacteur et le document projet. A l'étape 3 (approbation du document : *4 sous-processus*), c'est l'expert maintenance et le chef du département développement qui occupent des positions centrales. A l'étape 4 (édition/transmission du document : *5 sous-processus*), c'est la GNDM et le document de maintenance qui sont centraux.

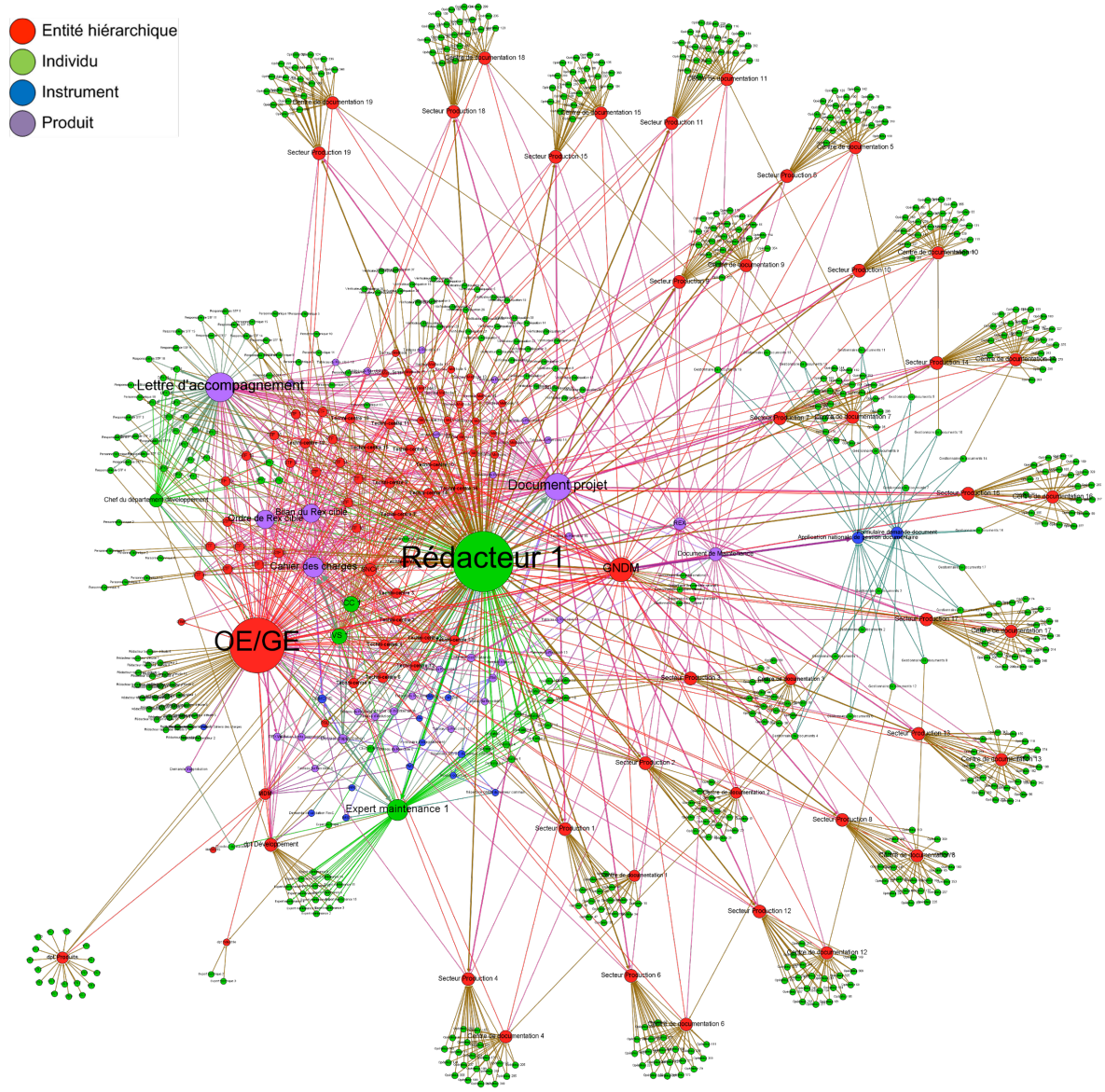

Figure 3. Structure globale du processus de gestion des documents de maintenance

Globalement, cette décomposition indique que la rédaction d'un document de maintenance implique de nombreux acteurs dont la majeure partie participe au contrôle du document. Des contrôles sont nécessaires à différents niveaux : validation du contenu par l'OE/GE, approbation de l'adéquation règle-besoin par des ingénieurs, vérification de la méthode de conception par l'expert maintenance, audit par le chef du département développement des participants, contrôle des anomalies typographiques/stylistiques

par la GNDM. Ces différents niveaux de contrainte impliquent différents types de connaissances nécessaires au contrôle des documents.

La chaîne documentaire

Le filtrage d'une partie des nœuds du graphe permet de rendre compte de certains aspects particuliers du processus. La figure 5 présente le graphe réduit aux instruments et aux produits du processus.

Cette vue permet de se rendre compte de l'effet de chaînage entre les différents documents au cours du cycle de vie du processus. Il rend également compte des sources d'informations nécessaires à la réalisation des différents produits et de l'archivage des contenus des produits dans différentes applications.

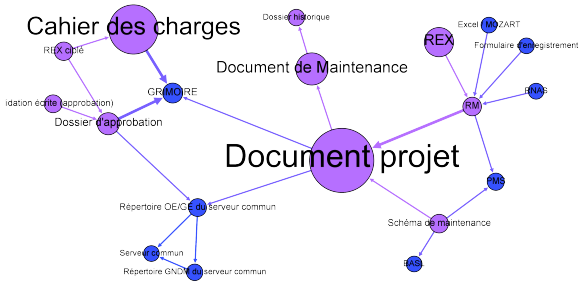

Figure 4. Filtrage des artefacts - La chaîne documentaire

La chaîne documentaire principale comprend cinq documents successifs: (1) Rex => (2) Règle de maintenance => (3) Document projet => (4) Document de maintenance => (5) Dossier historique.

Par ailleurs, plusieurs outils d'échange de données sont nécessaires : application dédiée aux échanges formels (demandes/validations), serveur commun (échanges de documents), bases d'information métier et formulaires d'enregistrement.

Le réseau sociotechnique

Un autre filtrage intéressant consiste à écarter l'affichage des entités hiérarchiques et à conserver uniquement les individus participant au processus et les artefacts utilisés et produits. De cette manière, il est possible d'observer uniquement les relations interindividuelles et instrumentales, indépendamment du réseau hiérarchique (*i.e.* le réseau sociotechnique). Nous ne présentons pas cette vue ici par souci d'économie de place.

ENSEIGNEMENTS

Selon une optique *prospective*, on peut se demander quels sont les apports de cette modélisation pour la compréhension du processus étudié.

L'analyse porte sur le processus de rédaction au complet. Il ne s'agit pas d'une analyse du poste de rédacteur, mais d'une analyse du cycle de vie des documents de maintenance à l'échelle de l'entreprise. Le résultat obtenu est la description d'un processus collectif incluant une multitude d'acteurs, d'entités de rattachement, d'outils et de produits.

Analyse de la tâche de conception des documents de maintenance

Concernant le processus étudié en lui-même, le rédacteur est l'acteur principal, mais la participation de nombreuses autres personnes est nécessaire pour mener à bien la totalité des tâches. Cette description large de l'activité de rédaction permet de compléter les analyses de tâches produites auparavant (cf. Grosse & Barcellini, 2012). Ces travaux montraient que le contrôle des documents est une activité importante qui est une partie intégrante de la rédaction. Par ailleurs, ils mettaient en évidence que d'autres tâches (analyse et recherche d'information) sont également présentent en amont de la rédaction pour répondre à la demande et aux contraintes techniques et économiques liées à l'usure des pièces à maintenir, à leur coût, à leur présence dans les stocks de matériel, etc.

La décomposition du processus a permis d'affiner cette analyse. Elle a mis en évidence la variété des tâches qui composent les grandes étapes et la diversité des rôles impliqués. Notamment, pour la rédaction du document, nous mettons en évidence la distinction entre règle de maintenance et schéma de maintenance, qui renvoient à des connaissances et des contraintes différentes, qui impliquent l'intervention d'ingénieurs dans des boucles de décision et l'utilisation d'instruments différents pour évaluer l'impact financier. Par ailleurs, la rédaction du document suppose également d'anticiper les principes qui président d'une part à sa diffusion *via* l'organisme *ad hoc* (GNDM) et d'autre part à son utilisation dans les techni-centres (expérimentation de la règle auprès des opérateurs, prise en main par les services techniques, mise en place du REX ciblé pour évaluer l'impact de la règle après sa mise en application). Globalement, le processus de rédaction est un processus projet.

Concernant les tâches de recherche d'information, cette modélisation permet de distinguer différents types de connaissances accessibles via différentes personnes. On constate l'existence de multiples canaux de communication plus ou moins formalisés pour atteindre tous les types d'acteurs concernés. Par exemple, des échanges informels peuvent avoir lieu avec des ingénieurs pour la conception du schéma de maintenance, mais la réalisation du cahier des charges suppose l'utilisation d'une application. De la même manière plusieurs modes de communication sont à la disposition du rédacteur pour communiquer avec les experts, la GNDM, les opérateurs, etc. (applications, répertoires du serveur commun, modèles de courriers, expérimentation, présentation du document, ou aussi communication libre).

Concernant les différents niveaux de contrôle du document au cours du projet. La procédure utilisée comme source d'information distingue trois niveaux : (1) le contrôle de la qualité du document par un autre rédacteur, (2) la validation de l'adéquation règle - besoin par un ingénieur spécialiste du type de matériel visé par la règle et (3) l'approbation de la

méthodologie utilisée par un expert technique. Notre modèle permet de noter que d'autres tâches peuvent être apparentées au contrôle du document. C'est le cas de la phase d'expérimentation, qui permet de vérifier avec des opérateurs si la règle est applicable telle quelle. C'est aussi le cas du contrôle des anomalies fait par la GNDM lors de l'édition des documents. De même, le retour d'expérience ciblé permet un contrôle à plus long terme de la règle, non pour sa mise en application mais pour ses évolutions futures.

Dans le cadre du projet Lélie, ces éléments nous permettent notamment de dégager les spécificités liées à chaque type de contrôle pour envisager des rapports d'erreurs et des fonctions de natures différentes selon le type d'utilisateur ciblé. Par ailleurs, l'outillage du processus de gestion documentaire avec l'outil Lélie pour le contrôle des documents se fait en parallèle d'une réflexion dans l'entreprise sur l'introduction d'une gestion électronique des documents, qui pourrait modifier le statut de la documentation papier. Dans ce contexte, notre modèle peut être utilisé pour envisager les modifications structurelles du processus.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Selon une optique *constructive*, on peut se demander quels sont les apports de ce type de modélisation pour la compréhension des processus sociotechniques (et l'impact en termes de compréhension partagée).

Cette modélisation permet de créer un artefact nouveau, qui représente un processus sociotechnique. Cet artefact peut alors être utilisé comme un outil constructif servant de support aux échanges entre les participants au projet. Nous nous référons ainsi à la notion d'*« Objet intermédiaire »* qui fait référence à l'utilisation de dispositifs physiques comme support de coordination de l'action (voir Vinck, 1999). Dans ce sens, les modèles en graphe pour représenter les processus sociotechnique devraient pouvoir faciliter la communication, par exemple, entre les membres d'un projet lors de la prise de décision, ou bien, entre des chercheurs étudiant des processus collectifs. Il pourrait également soutenir la mise en réflexion des opérateurs impliqués dans le processus modélisé sur celui-ci ou leur activité.

Nous envisageons l'extension de cette méthodologie d'analyse à d'autres processus de conception documentaire, mais aussi dans d'autres contextes de conception tels que la conception d'articles encyclopédiques dans Wikipédia qui a déjà fait l'objet d'analyses (Fréard et al., 2010, 2012). Nous pensons que l'accumulation de données à ce sujet peut s'avérer intéressante, par exemple, la comparaison des modèles correspondant à l'analyse de différentes situations de travail pourrait permettre de révéler des structures sociotechniques types dont les contraintes sur le travail et sur les travailleurs sont spécifiques. Nous envisageons de développer cette approche dans ce sens.

BIBLIOGRAPHIE

Barcellini, F., Albert, C., Grosse, C., & Saint-dizier, P. (2012). Risk Analysis and Prevention□: LELIE , a Tool dedicated to Procedure and Requirement Authoring. In N. Calzolari, K. Choukri, & T. Declerck (Eds.), *Proceedings of the Eight International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC'12)* (p. 7). Istanbul, Turkey: European Language Resources Association (ELRA).

Bastian, M., Heymann, S., & Jacomy, M. (2010). Gephi: An Open Source Software for Exploring and Manipulating Networks. *Proceedings of the Third International ICWSM Conference*.

Cellier, J.-M. (2005). Caractéristiques et fonctions des textes procéduraux. In D. Alamargot, P. Terrier, & J.-M. Cellier (Eds.), *Production, compréhension et usages des écrits techniques au travail* (pp. 161–180). Toulouse: Octarès.

Engeström, Y. (2000). Activity theory as a framework for analyzing and redesigning work. *Ergonomics*, *43*(7), 960–74. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10929830

Fréard, D., Denis, A., Détienne, F., Baker, M., Quignard, M., & Barcellini, F. (2010). The role of argumentation in online epistemic communities□: the anatomy of a conflict in Wikipedia. *Proceedings of ECCE 2010* (pp. 91–98). Delf, Netherlands: ACM.

Fréard, D., Détienne, F., Baker, M., Barcellini, F., Quignard, M., & Denis, A. (2012). Visualising zones of collaboration in online collective activity□: a case study in Wikipedia. *Proceedings of the ECCE 2012* (p. 4).

Grosse, C., & Barcellini, F. (2012). Vers la conception d ' un outil d ' assistance à la rédaction technique. *47e congrès international de la Société d'Ergonomie de Langue Française* (pp. 1–7). Lyon.

Latour, B. (1987). *La science en action*. Paris: La Découverte.

Latour, B. (2005). *Reassembling the social : An Introduction to Actor-Network-Theory* (p. 312). New York: Oxford University Press.

Leplat, J. (2005). Éléments pour l'étude des documents prescripteurs. *@ctivités*, *1*(2), 195–216.

Nardi, B. A. (1995). *Context and Consciousness: Activity Theory and Human-Computer Interaction*. Cambridge (Massachusetts): MIT Press.

Noack, A. (2003). An Energy Model for Visual Graph Clustering. *Proceedings of the 11th International Symposium on Graph Drawing* (p. 13).

Noack, A. (2008). Modularity clustering is force-directed layout. *Physical Review*, *79*, 9.

Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies: Approche cognitive des instruments contemporains* (p. 239). Paris: Armand Colin.

Venturini, T. (2012). Great Expectations□: méthodes quali-quantitative et analyse des réseaux sociaux. *L'Ere Post-Média* (Vol. 65, pp. 48–53). Paris: Hermann.

Veyrac, L. (1998). Repères pour évaluer le caractère d'aide des consignes. *Performances Humaines & techniques. Dossier Procédures*, (94), 16–22.

Vinck, D. (1999). Les objets intermédiaires dans les réseaux de coopération scientifique: Contribution à la prise en compte des objets dans les dynamiques sociales. *Revue Française de Sociologie*, *40*(2), 385–414.