

Les concepts sont représentés par des cercles avec un titre. Tout comme les acteurs, ils peuvent se combiner pour se rassembler par groupe pour exprimer une dimension hiérarchique ou sous forme d'ensemble de Venn pour signifier des relations logiques³.

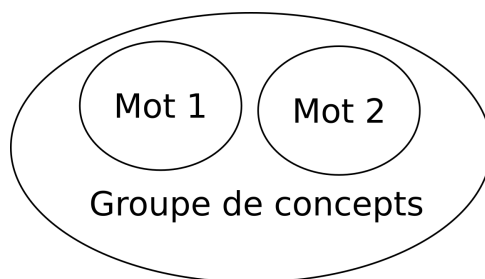


Figure 3. *Modélisation des concepts*

1.2.4. *Les rapports*

Les rapports représentent les relations des dimensions physiques et conceptuelles instanciées par un acteur dans un espace et un temps donné. Elles se figurent sous la forme de lignes simples pour représenter un état fini, ou sous la forme de lignes fléchées pour représenter un processus. Les rapports sont qualifiés par une source, une destination et un prédicat, ils peuvent être considérés comme des triplets RDF (sujet, prédicat, objet).

—

Figure 4. *Modélisation de rapports finis*

Figure 5. *Modélisation de processus*

C'est à travers les rapports que nous pouvons représenter le pouvoir d'agir d'une existence informationnelle dans un écosystème de connaissances. Ce pouvoir est bien évidemment mouvant et dépendra du contexte spatio-temporelle mais la modélisation permet d'en montrer les potentialités et de fournir aux analystes un support pour leurs questionnements et la formalisation de leurs hypothèses. De plus cette modélisation est très utile pour calculer la complexité de ce pouvoir.

1.3. *Calculer la complexité d'un écosystème*

A partir de ces principes de modélisation, il est possible de calculer la complexité d'un écosystème de connaissances suivant des règles génériques qui s'appliquent quel que soit le domaine de

³ https://en.wikipedia.org/wiki/Venn_diagram

connaissances concerné. Par la même, la comparaison des domaines devient possible en termes de complexité écosystémique et de complexité des points de vue sur l'écosystème analysé.

1.3.1. Complexité existentielle

Selon un principe de fractalité, les existences informationnelles complexes se composent d'existences informationnelles plus simples mais bâties sur le même modèle. La complexité d'une existence informationnelle est calculée à partir de la somme des dimensions physique, d'acteur, de concept et de rapport. Notons que cette complexité augmente lorsque les dimensions sont composées de sous-partis qui décrivent le détail d'une dimension. Ainsi à la simple addition des parties, il faut ajouter un coefficient de fractalité qui multiplie le nombre de sous-partie par le niveau de détail.

Par exemple, si on modélise une bibliothèque comme une seule dimension physique, cette existence a une complexité de 1, c'est à dire : 1 dimension physique * 1 niveau de fractalité = 1. Si on ajoute dans la modélisation les livres qu'elle contient, on modélise un niveau supplémentaire de détail, le coefficient de fractalité passe donc à 2. La complexité de ce nouveau modèle se calcule en additionnant la complexité initiale (1) et le nombre de livre que l'on multiplie par le coefficient de fractalité : 2. Si la bibliothèque compte 100 livres, la complexité sera donc de $1 + (100 * 2) = 201$. Le même procédé s'applique si on ajoute au modèle le nombre de page de chaque livre, puis le nombre de mot et le nombre de caractère. Cet exemple ne prend en compte que les dimensions physiques de l'écosystème, il faut bien entendu reprendre le calcul pour les dimensions des acteurs, des concepts et des rapports. Ces derniers étant un cas particulier puisqu'il n'y a qu'un seul niveau pour les rapports car ceux-ci forment des réseaux dans lesquels il n'y a pas d'inclusion d'un nœud dans un autre. Le calcul de la complexité se fait sur la base du nombre d'élément distincts dans les 15 permutations possibles des 4 dimensions existentielles en 3 propriétés du rapport : source, destination et prédicat. A cette somme d'élément on ajoute la somme total de rapport de chaque permutation pour calculer une complexité qui augmentant avec le nombre de permutation et diminue avec le nombre de répétition d'un même élément dans une permutation (cf. ci-dessous pour un exemple de calcul).

1.3.2. Complexité des points de vue

Parallèlement à la complexité existentielle de l'écosystème de connaissance, on peut calculer la complexité du point de vue qu'un analyste porte sur cet écosystème. En effet, l'analyse d'un écosystème de connaissances ne peut être exhaustive celui-ci étant infiniment descriptible dans chaque dimension qui le compose. L'analyste devra donc faire des choix et ne prendre en compte qu'une partie de l'écosystème. Si nous reprenons l'exemple de la bibliothèque, le point de vue de l'analyste ne prend pas forcément en compte la totalité des livres mais uniquement un seul, voire une phrase dans un des livres ou même un mot. Dès lors, la complexité de son point de vue peut être calculé et comparé à d'autres points de vue sur le même écosystème. Un indice de complexité du point de vue peut même être calculé en faisant le rapport entre la complexité du point de vue sur la complexité de l'écosystème. Un point de vue idéal qui prendrait en compte la totalité d'un écosystème aurait donc un indice de 1.

Nous travaillons sur un prototype de plateforme pour l'exploration des écosystèmes de connaissances qui devrait faciliter la modélisation et automatiser le calcul des complexités existentielles et celles des points de vue. Cet outil n'est pas encore opérationnel mais voici une copie d'écran qui donne une idée de l'interface utilisateur.

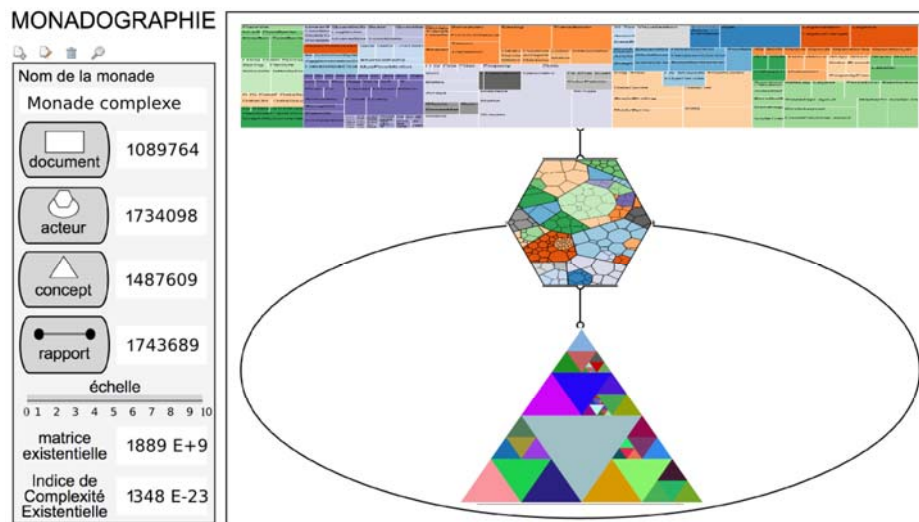


Figure 6. Outils d'exploration des écosystèmes de connaissances

Une fois finaliser cet outil pourra être utilisé pour par exemple calculer la complexité des points de vue d'une institution démocratique sur un problématique éthique comme la fait le parlement européen sur les règles concernant la robotique.

2. Les règles de droit civil sur la robotique

Dans le cadre d'une procédure d'initiative législative, le parlement européen a travaillé pendant un peu plus de deux ans (janvier 2015 à février 2017) sur des règles de droit civil concernant la robotique. Les rapports, les débats et les recommandations qui résultent de ces travaux, nous semblent un matériau particulièrement intéressant pour analyser la vision européenne concernant les enjeux de l'Internet des Objets. Plus globalement, ces travaux illustrent notre travail sur la modélisation des écosystèmes de connaissances et finalement nous donnent à évaluer la pertinence des procédures d'intelligence collective mises en place pour fabriquer un discours démocratique.

2.1. Le corpus de données brutes

Pour construire notre modèle, nous commencerons par décrire les méthodes que nous avons utilisées pour récolter le corpus que nous avons rassemblé. Il se compose dans un premier temps des documents Web que nous avons trouvés sur le site du parlement européen dédié à l'observation des procédures législatives.

Le point d'entrée documentaire de notre corpus et la page Web de l'Observatoire législatif dédié à la procédure d'initiative législative concernant la robotique⁴ (cf. figure 7). A partir de cette page nous pouvons réaliser une première modélisation qui reprend les informations importantes pour les représenter suivant nos règles de modélisation éthique et ainsi structurer la page en surlignant avec Diigo⁵ ce qui relève des dimensions physiques en vert, d'acteurs en jaune, de concepts en rouge et de rapports en bleu (cf. figure 8).

⁴ [http://www.europarl.europa.eu/oeil/popups/ficheprocedure.do?lang=fr&reference=2015/2103\(INL\)](http://www.europarl.europa.eu/oeil/popups/ficheprocedure.do?lang=fr&reference=2015/2103(INL))

⁵ Diigo est un outil d'annotation, d'organisation et de partage de ressources Web : <https://www.diigo.com/index>

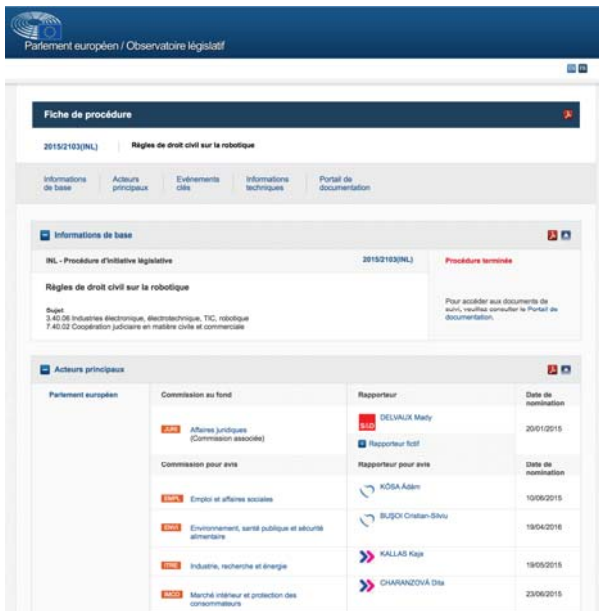


Figure 7. Page Web sans annotation

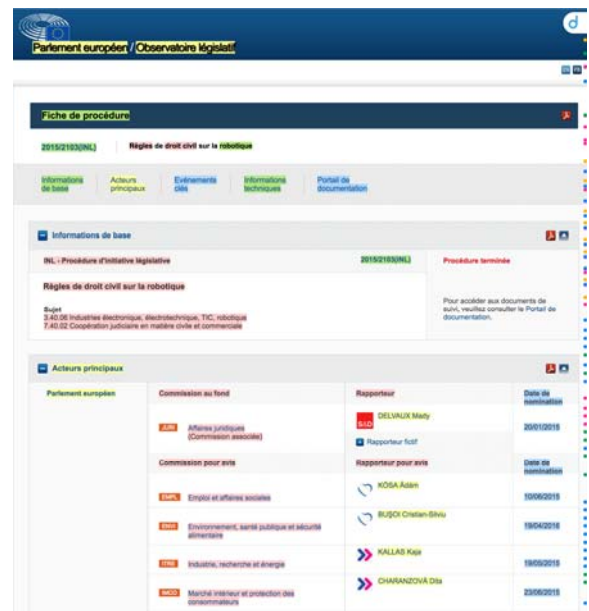


Figure 8. Page Web avec annotations Diigo⁶

Le recueil de ces annotations est consultable sur le portail Diigo qui les présente sous forme de liste avec la couleur choisie pour surligner (cf. Figure 9). Pour exploiter ces informations et les utiliser dans un processus de modélisation, on peut reprendre manuellement cette liste et construire le diagramme en faisant des copier / coller dans un outil de dessin vectoriel comme Inkscape⁷. Toutefois, dans le cas d'un écosystème très complexe, ce travail devient beaucoup trop fastidieux, voire même impossible.



Figure 9. Liste des annotations sur le portail Diigo

Plusieurs scénarii sont envisageables pour automatiser, au moins en partie, la modélisation de cet écosystème mais l'algorithme dont nous avons besoin pour faire ce travail doit effectuer les actions suivantes :

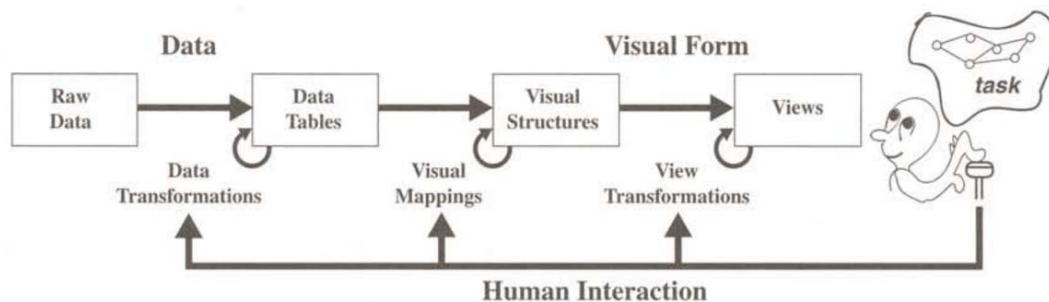


Figure 10. Algorithme pour la modélisation des données [CARD 1999]

⁶ lien vers la page annotée : <https://diigo.com/09p0jf>

⁷ lien vers le site du logiciel : <https://inkscape.org/fr/>

2.1. La transformation des données brutes

Diigo est un outil très pratique pour annoter rapidement des documents Web mais pour récupérer les données brutes (*Raw Data*), l'utilisation de l'API de Diigo⁸ n'est pas totalement efficace car elle ne donne pas les informations concernant la couleur des annotations et donc la dimension existentielle auxquels nous les avons liés. Un algorithme d'extraction automatique des contenus (*Web scraping*) permettrait de récupérer ces informations toutefois dans le cas de l'observatoire législatif du parlement européen, il est plus efficace d'utiliser les propres services de cette institution (ParlTrack) pour récupérer toutes les informations d'une procédure législative sous une forme facilement exploitable par un algorithme⁹.

A partir de ce service, nous avons développé un algorithme pour récolter, catégoriser et stocker les informations concernant les débats au parlement européen pour les règles de droit civil sur la robotique. Cet algorithme¹⁰ prend comme source le fichier JSON¹¹ fourni par la plateforme ParlTrack pour enregistrer les informations dans une base de données dédiée à la modélisation des écosystèmes de connaissances. Nous avons construit l'algorithme à partir de l'organisation des informations proposée par ParlTrack. Nous avons développé 3 procédures principales permettant d'importer les activités, les amendements et les votes. Pour chacune de ces procédures nous avons créé les documents, les acteurs, les concepts et les rapports correspondants. Ces données structurées servent de base pour le calcul de la complexité de l'écosystème que nous résumons dans le tableau suivant :

Dimensions	Niveau		Nombre d'élément		Complexité			
Physique (Documents)	• 1			1		1		
	• 2			837		1674		
	• 3			11816		35448		
	3		12 654		37 123			
Acteur	• 1			792		792		
	1		792		792			
Concept	• 1			1		1		
	• 2			7		14		
	• 3			40		120		
	3		48		135			
Rapport	Nb. de rapport	Nb. source	Type source	Nb. destination	Type destination	Nb. prédicat	Type prédicat	Complexité
	1330	132	acteur	779	doc	1	rapport	2242
	13	13	acteur	8	acteur	1	rapport	35
	17323	636	acteur	547	rapport	1	rapport	18507
	756	9	acteur	3	concept	28	doc	796
	13	13	rapport	3	concept	1	rapport	30
	2	2	concept	1	doc	1	rapport	6
	17	5	concept	9	rapport	1	rapport	32
	7	7	concept	2	concept	1	rapport	17
	19461	817		1352		35		21665
	1		19 461		21 665			
TOTAL	8		32 955		59 715			

Tableau 1. Complexité de l'écosystème

⁸ lien vers la documentation de l'API : https://www.diigo.com/api_dev

⁹ lien vers l'API de suivi des procédures du parlement européen : <http://parltrack.euwiki.org/>

¹⁰ lien vers le code PHP de l'algorithme : <https://github.com/samszo/jardindesconnaissances/blob/master/library/Flux/Eu.php#L81>

¹¹ lien vers le fichier JSON : [http://parltrack.euwiki.org/dossier/2015/2103\(INL\)?format=json](http://parltrack.euwiki.org/dossier/2015/2103(INL)?format=json)

Les acteurs sont composés des rapporteurs, des votants et des groupes parlementaires. Il n’y a pas de hiérarchie car l’appartenance d’un parlementaire à un groupe est susceptible de changer, nous le traitons donc cette appartenance comme un rapport.

Conclusion

Cet article est une première étape dans le travail de recherche sur la modélisation éthique des écosystèmes de connaissances. Nous avons fixé les principes théoriques et les règles graphiques, récolté un premier corpus de données brutes, transformé ces données pour qu’elles correspondent avec le modèle à quatre dimensions que nous utilisons et finalement nous avons montré que cette modélisation permet un calcul du pouvoir d’agir d’un écosystème de connaissance.

Pour continuer cette recherche, nous allons exploiter la base de données que nous avons constitué pour l’enrichir par une analyse des documents qu’elle contient. En effet, pour l’instant la modélisation porte sur la structuration des données brutes mais pas sur leurs contenus. Il convient maintenant d’analyser dans les textes fournis par les différentes commissions, ce qui relève de chaque dimension existentielle. Par exemple, il serait très intéressant de connaître les éléments qui se ressemblent ou divergent dans les 4 941 opinions qui composent les 806 amendements du débat.

Un autre point sur lequel nous devons avancer, concerne l’automatisation de la représentation du modèle. A l’aide de librairie JavaScript comme D3.js¹², nous prévoyons de construire automatiquement un diagramme à partir d’une sélection de données pour fournir aux analystes un modèle de base qu’ils pourront faire évoluer suivant le point de vue qu’ils veulent défendre. Cette modélisation automatique permettrait aussi de montrer les évolutions historiques des rapports suivant les temporalités de leur instanciations. Avec ces premiers modèles, notre objectif est de pouvoir étalonner d’autres modélisations et parvenir ainsi à une modélisation de l’écosystème de connaissance de l’internet des objets où les différents points de vue seront représentés et comparables dynamiquement les uns avec les autres.

Plus globalement, on peut se demander si les procédures d’intelligence collective mises en place au parlement européen peuvent servir d’exemple pour construire des modélisations éthiques qui soient le résultat d’un travail collaboratif et surtout évolutif.

Bibliographie

- [ARR 15] ARRUBARRENA, B., 2015. « L’écosystème numérique de la datavisualisation. » *I2D – Information, données & documents* ME 52, 56–58.
- [BAC 11] BACHIMONT, B., GANDON, F., POUPEAU, G., VATANT, B., TRONCY, R., POUYLLAU, S., MARTINEZ, R., BATTISTI, M., ZACKLAD, M., 2011. « Enjeux et technologies : des données au sens ». *Documentaliste-Sciences de l’Information* 48, 24–41. DOI:10.3917/DOCSI.484.0024
- [BOU 16] BOUHAÏ, N., HACHOUR, H., SALEH, I., 2016. *Frontières numériques et artéfacts*. Editions L’Harmattan, Paris.
- [CAR 99] CARD, S.K., MACKINLAY, J.D., SHNEIDERMAN, B., 1999. *Readings in Information Visualization*, Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA, pp. 579–581.
- [DEL 80] DELEUZE, G., 1980. *La voix de Gilles Deleuze - Spinoza - Des vitesses de la pensée* [WWW Document]. URL http://www.univ-paris8.fr/deleuze/article.php3?id_article=91 (accessed 4.22.10).
- [DES 05] DESCOLA, P., 2005. *Par-delà nature et culture*. NRF : Gallimard, Paris.
- [THI 06] JÉRÔME THIÈVRE, 2006. *Cartographies pour la Recherche et l’Exploration de données Documentaires (Informatique)*. MONTPELLIER II.

¹² lien vers le site de la librairie : <https://d3js.org/>

- [YAN 17] JIANXIAO YANG, 2017. « Récepteur Multi-normes pour les Réseaux de Capteurs de l’IoT médical ». *Internet des objets 1*. doi:10.21494/ISTE.OP.2017.0136
- [LAT 15] LATOUR, B., 2015. *Face à Gaïa*. La Découverte, Paris.
- [LAT 12] LATOUR, B., 2012. *Enquêtes sur les modes d’existence : Une anthropologie des Modernes*. Editions La Découverte, Paris.
- [ALO 14] LYLIA ALOUACHE, 2017. « Nouveau protocole robuste pour les communications dans l’IoV ». *Internet des objets 1*. DOI:10.21494/ISTE.OP.2017.0139
- [NOY 17] NOYER, J.-M., 2017. « L’Internet des Objets, l’Internet of “Everything” quelques remarques sur l’intensification du plissement numérique du monde ». *Internet des objets 1*. DOI:10.21494/ISTE.OP.2017.0139
- [RAB 05] RABARDEL, P., 2005. « Instrument subjectif et développement du pouvoir d’agir », IN: *Modèles Du Sujet Pour La Conception : Dialectiques, Activités, Développement*. Octarès éditions, Toulouse.
- [SAL 17] SALEH, I., 2017. « Les enjeux et les défis de l’Internet des Objets (IdO) ». *Internet des objets 1*. DOI:10.21494/ISTE.OP.2017.0139
- [SAL 14] SALEH, I., BOUHAI, N., HACHOUR, H., 2014. *Les frontières du numérique*. Editions L’Harmattan, Paris.
- [SZO 15] SZONIECKY, S., 2015. « Interpréter la voix de Deleuze. Exemple de jardinage des connaissances », IN: *Frontières D’archives Recherches, Mémoires, Savoirs*. Editions des archives contemporaines, Paris, pp. 165–177.
- [SZO 15] SZONIECKY, S., LOUÂPRE, M., 2015. « Outillages numériques pour les humanités : cartographier des réseaux d’influences », IN: *ISKO - Magreb 2015. Presented at the Organisation de la Connaissance dans la perspective des Humanités Numériques : recherches et applications*, Hammamet, Tunisie.