

Département de Sociologie

Université de Lille 1 Sciences et Technologies

Juin 2010 (première session).

Mémoire de Master 2

Sociologie et anthropologie des sociétés contemporaines.

Voyage en Sésamathie :

Une étude sociologique de la coordination
au sein d'un projet éditorial en sources ouvertes.

Clément Bert-Erboul

Sous la direction de François Horn et Bernard Convert

Avertissements.

Ce document est copyright Clément BERT-ERBOUL. Vous pouvez le copier et le redistribuer, tant qu'il ne subit pas de modification et que sa redistribution ne génère pas de revenu.

Pour tout contact adressez vous à : [**clementberterboul@gmail.com**](mailto:clementberterboul@gmail.com)

Table des matières.

Table des matières.	3
Remerciements.	6
Résumé.....	7
Introduction.....	8
I. Sésamath un collectif numérique et une association de « loisir professionnel » et politique	11
A. Sésamath comme collectif numérique typique	11
1. Les échanges numériques	11
2. Le « cas » des licences libres	13
B. Sésamath une association para-professionnelle.....	15
1. Histoire et expansion de Sésamath.....	16
i. Historique.....	16
ii. La dimension internationale et l'exemple suisse	22
2. <i>Des foules numériques aux publics numériques</i>	25
i. Une lecture quantitative	25
ii. Des pistes d'interprétation qualitatives	28
C. L'insertion de Sésamath dans le marché scolaire, grâce aux propriétés des contenus mathématiques.	29
1. Le marché de l'édition scolaire	29
2. L'insertion de Sésamath dans le marché scolaire	31
3. La relation entre mathématiques et licences libres.....	33
i. L'héritage des contes et légendes antiques.....	34
Encadré Hippase de Métaponte.....	34
ii. Les mathématiques une discipline aux contenus « libérables »	36
D. L'association comme interface entre les enseignants et les politiques publiques.	38
1. Les politiques de numérisation du service public	38
2. Les politiques de décentralisation et les relations avec les Conseils Généraux.....	40
3. La notion de service public dans l'action de Sésamath.....	43
i. La situation de l'enseignant.....	45
E. Sésamath une association productive.....	49
1. Un modèle économique basé sur une stratégie donnant-donnant générant des polémiques maîtrisées.	50
2. Une équation de la propriété complexe.	56
3. La mise en place d'un circuit économique	61
Conclusion de la première partie	67

II. Les projets	68
A. Les trois dynamiques éditoriales des projets : mutualiste, collaborative et personnelle.....	69
1. Le mode mutualiste et l’articulation des productions	69
2. Le mode collaboratif et le processus de production	72
i. Processus de production	73
ii. L’évolution du projet du manuel	79
3. Le mode personnel et le « nécessaire » travail solitaire.	93
i. L’imbrication des projets et l’intégration du mode personnel.	93
ii. Les dynamiques solitaires.....	94
B. L’énergie des projets à partir d’une typologie des réseaux au sein des listes de diffusions. ...	97
1. Réseau concentré	98
2. Réseau restreint	101
3. Réseau collaboratif.....	104
Conclusion de la deuxième partie	106
Conclusion générale	107
Annexes méthodologiques	111
A. Description des observations	112
1. Situation d’observation	112
2. Les types de rencontres	112
3. Entretiens non directifs	113
4. Protocole et conséquence d’une démarche négociée et participative.	113
5. Suivi quotidien des listes de diffusions	115
B. Protocole d’analyse quantitative et qualitative des listes de diffusions.....	116
1. Modalité de recueil de données.....	118
2. Modalité de synthétisation de l’information	119
i. Construction des listes politiques/projets	120
ii. Tests de corrélations	121
C. Protocole d’analyse relationnelle quantitative et qualitative.....	126
1. Repère pour l’interprétation des données utilisées	126
2. Les programmes d’extraction et de mise en forme des données.....	128
i. Éléments de lecture des graphes.	128
ii. Le programme SAS d’extraction des données.....	130
iii. Programme SAS de mise en forme des données	133
3. Construction du réseau de sites	137

i. Eléments de lecture de la représentation graphiques des sites	137
ii. Programme de mise en forme des données pajek.....	137
Bibliographie.	141
1 Ouvrages et articles en sciences sociales	141
2 Ecrits académiques et rapports.....	144
Tables des illustrations	145

Remerciements.

Si ce mémoire n'est pas le fruit d'un travail collaboratif proprement dit, il doit cependant son existence à de nombreuses personnes.

Je remercie tous les membres de l'association Sésamath et tous ses bénévoles. Leur patience, leur aide et leur confiance ont été un formidable moteur pour cette recherche.

Je remercie François Horn et Bernard Convert pour leur grande disponibilité et leurs conseils.

Je remercie également tous les enseignants qui ont inspiré de près ou de loin ce mémoire par des conseils, des conférences ou des ressources bibliographiques.

Un grand merci à Sébastien Delarre pour ses éclairages techniques et son aide pour mes premiers pas dans l'analyse relationnelle.

Merci à la société Deetox Multimédia pour ses conseils techniques.

Je remercie mes parents, toute ma famille et mes proches pour l'attention qu'ils ont pu porter à ce curieux objet au cours de leurs indispensables relectures.

Résumé

Cette étude porte sur l'analyse sociologique d'un collectif numérique producteurs de contenus numériques sous licences libres, l'association Sésamath, réunion « numérique » d'enseignants de mathématiques. Par collectifs numériques, on entend des collectifs qui sont nés de l'interaction via l'Internet, et non pas, comme c'est le cas traditionnellement, via l'institutionnel, le professionnel, l'associatif ou le voisinage. Le collectif numérique étudié, l'association Sésamath, qui produit des contenus numériques sous licences libres, dont des manuels scolaires faisant références dans la profession, sur le modèle des logiciels libres, c'est-à-dire des biens numériques librement publiables, utilisables, et modifiables. Ces contenus sont construits en marge du marché dans des domaines où sa logique d'accumulation ne l'avait pas mené (notamment en matière d'innovation et de coordination).

Ces collectifs numériques et leurs productions posent deux grandes questions à la sociologie, qui constitueront les deux grands thèmes du mémoire de M2, la question de l'engagement et celle de la coopération.

À travers l'association Sésamath et de ses projets nous illustrons la construction des motivations des acteurs et les modalités de coopération au sein d'un collectif numérique. L'observation des canaux de communication et la retranscription des discours font apparaître différents modes éditoriaux reposant sur l'échange asynchrone permis par les licences libres. Ces échanges sont d'intensité et de contenus variables. Le réseau relationnel est parfois contracté, parfois dilaté, les discussions sont tantôt productives, tantôt politiques.

Mots clés : Licences libres, profession, association, collectif numérique, projet éditorial.

Introduction

Le réseau Internet, et le progrès technique qui l'accompagne, ouvrent de vastes horizons au marché de la culture, préoccupé par la production et la diffusion de contenus pour un public toujours plus large. Les activités scolaires ne font pas mentir cette logique. L'équipement des établissements en matériel informatique, la numérisation de la gestion des élèves, le développement de sites internet scolaires marchands, et l'augmentation de l'offre numérique éditoriale sont entrés dans la vie de bons nombres d'enseignants, d'élèves et de parents. Cependant malgré le potentiel technique à disposition de l'oligopole présent sur le marché, les acteurs du secteur scolaire sont critiques vis-à-vis des supports numériques offerts. La transposition des situations pédagogiques physiques vers une traduction numérique, comprend un palier qualitatif dans les usages des contenus, encore mal maîtrisé par les éditeurs. Ce palier, reste pour une grande part, inaccessible au modèle économique éditorial fondé sur l'intangibilité des ressources et le maintien d'une rareté artificielle sur les contenus numérisés. Devant l'incapacité du marché à répondre à leur demande, des acteurs issus du monde enseignant ont rénové les circuits de production et de distribution des ressources pédagogiques à partir du réseau Internet.

L'introduction du numérique dans l'éducation s'est faite par des canaux officiels et privés. Parallèlement aux politiques publiques et aux stratégies commerciales, le long d'une troisième voie, des collectifs ont émergé, recoupant spécificités techniques des échanges numériques et ambition professionnelle réformatrice. L'action de ces groupes mêle activité professionnelle et domestique. Ces collectifs atypiques rompent avec la logique centralisée séculaire de l'Éducation nationale. Cette rupture se fait à partir de l'Internet et des technologies qui y sont attachées. L'utilisation des licences libres, pour encadrer les contenus produits, s'avère un puissant vecteur de diffusion et d'organisation. La viabilité de ces collectifs numériques repose sur une manière originale de concilier projet collaboratif et légitimation professionnelle.

Ce travail de mémoire prolonge et approfondit la recherche réalisée l'an passé dans le cadre du Master 1 sur l'association Sésamath¹. Nous avons fait en sorte qu'il ne soit pas nécessaire au lecteur de lire le travail précédent. Sésamath est une association composée essentiellement d'enseignants de mathématiques de l'Éducation nationale. Les membres de cette association et ses bénévoles produisent collectivement divers contenus pédagogiques (manuels, cahiers d'exercices, logiciels). Tous les contenus créés par l'association sont distribués sous licence libre de deux façons. L'association vend ses produits sous forme physique (manuels, Cdrom) via un éditeur sur le marché des produits scolaires, où les plus gros clients sont les établissements de l'Éducation nationale et leurs enseignants. Les contenus existent également sous forme électronique et sont téléchargeables librement et gratuitement à partir du réseau Internet.

En utilisant le modèle des logiciels libre et en renouvelant certaines pratiques professionnelles, les collectifs numériques posent deux questions à la sociologie, qui constitueront les deux grands thèmes du mémoire de M2, la question de l'engagement et celle de la coopération :

-D'une part nous souhaitons interroger les logiques d'actions à l'œuvre dans ces collectifs à partir des différents matériaux récoltés. Pourquoi de tels collectifs se forment-ils ? Quels contextes institutionnels voient l'émergence de nouveaux groupes redéfinissant le système d'échange monopolistique en vigueur, sur le marché scolaire. Pourquoi, en l'absence de rétribution explicite, les individus participent-ils à ce travail collectif gratuit ? Quelles rétributions implicites attendent-ils de leur contribution ?

- D'autre part l'étude organisationnelle de ce collectif devrait permettre d'explicitier la vigueur et la longévité du collectif étudié. Comment en l'absence de

1 Bert-Erboul C. Quand le manuel Sésamath bouscule le marché de l'édition scolaire. Mémoire de M1 dirigé par Bernard Convert et François Horn. Juin 2009.

sanctions hiérarchiques ou de régulation par le marché, l'action collective s'organise-t-elle pour produire les biens numériques en question ? À travers quels modes de coordination se structurent ces collectifs ?

Nous avons axé la démonstration autour de deux niveaux d'action présents dans le collectif : l'association elle-même et les projets qui s'y développent. La première partie est destinée à présenter l'association, son histoire, son inscription dans le paysage social ainsi que son mode de fonctionnement. La deuxième partie décrit et analyse la dynamique de projets, et les processus de production des contenus pédagogiques. Une partie méthodologique annexe est consacrée au protocole de recherche que nous avons utilisé. Ces pages permettront au lecteur de mieux comprendre les démarches d'analyse relationnelle et d'observation des listes de diffusion qui composent la démonstration. Nous engageons le lecteur à prendre connaissance de ces informations avant de lire les résultats de l'analyse.

I. Sésamath un collectif numérique et une association de « loisir professionnel » et politique

Sésamath est constitué de deux faces. La première, la face historique, est un collectif numérique, animé par des enseignants de mathématiques au collège qui se sont rencontrés sur le réseau Internet. Ces individus partagent via l'Internet, au cours de leur temps libre, des expériences professionnelles et des contenus pédagogiques. La seconde face, la face politique, est une association ayant conquis une part importante du marché scolaire avec un manuel écrit par un collectif d'auteurs soucieux de distribuer des contenus pédagogiques libres de droit, intégrant les Technologies de l'Information et de Communication dans l'enseignement des élèves. L'équilibre entre les dynamiques historiques et politiques du groupe, est maintenu par la négociation entre les valeurs collectives professionnelles et l'ambition associative réformatrice.

A. Sésamath comme collectif numérique typique

La lecture des recherches déjà menées en sciences sociales sur les collectifs numériques permet d'appréhender les activités d'échanges et de coordination du collectif et de l'association Sésamath. Les dynamiques sociales et économiques qui sous-tendent l'Internet et le numérique sont renseignées par une importante littérature scientifique en sciences sociales. L'explosion de la bulle Internet en 2000², les formes de gratuité et d'accès aux contenus, ou la vague du web dit « participatif » ou « 2.0 », sont des phénomènes sociaux sur lesquels les sociologues se sont penchés. L'analyse des relations d'échanges, les formes organisationnelles, et les articulations entre production et distribution au sein des collectifs en ligne, composent les problématiques essentielles de ce domaine de recherche.

1. Les échanges numériques

Les premiers travaux se sont intéressés aux échanges entre les personnes. Au début, ces études ont concerné principalement le courrier électronique et se sont

² Gensollen M. *La crise des années 2000-2002 : simple crack boursier ou crise de modèle économique ? 2002 Working paper*

ensuite élargies à toutes les plateformes (forums, listes de diffusion)³ et espaces personnels de communication (blogs, réseaux sociaux)⁴ qui se sont développés avec les progrès techniques. Des études parallèles, plus ethnographiques se sont intéressées aux caractéristiques culturelles des acteurs et des contenus présents sur la toile. Ces travaux se sont attachés à réaliser des études sociohistoriques sur l'origine culturelle de l'Internet⁵, et ont observé les modalités d'échanges et d'utilisation de contenus culturels⁶. Une troisième approche vise à analyser les potentiels de coordination et de coopération véhiculée par les technologies de l'Internet⁷. Des études statistiques américaine⁸ et européenne⁹ évaluent les usages sociaux (âge, sexe, Catégories Sociaux Professionnelles) faits des ordinateurs dans le cadre domestique et des outils qui y sont attachés (mail, commerce en ligne, recherche documentaire). En France sous l'impulsion de Bruno Latour un programme de recherche sur la cartographie des controverses scientifiques en ligne est mené depuis 2006.

Les recherches portant sur les communautés en ligne ou «médiatées»¹⁰ distinguent trois communautés idéales typiques observables sur l'Internet : les communautés de partage, d'expériences et épistémiques. Les communautés de

3 Beaudouin, V. & Velkovska, J. *Constitution d'un espace de communication sur Internet (forums, pages personnelles, courrier électronique...).. Réseaux 1999, 17(97), 121-177.*

4 Convert B. et Demailly L. *Les groupes professionnels et l'Internet: L' Harmattan. 2007*

5 Flichy P. *La place de l'imaginaire dans l'action technique Le cas de l'internet Réseaux 2001 /5 (no 109)*

6 Beuscart J.-S. *Sociabilité en ligne, notoriété virtuelle et carrière artistique. Les usages de MySpace par les musiciens autoproduits!», Réseaux, 2008 n°152, pp. 139-168.*

7 Lerner J., Tirole J. *Some simple economics of open source. Journal of Industrial Economics 2002, vol. 52, pages 197-234*

8 On fait référence ici au projets *Pew internet&American life Project* du *Think Thank Pew Research Center*

9 Brotcorne P. Mertens L. Valenduc G. *Les jeunes off-line et la fracture numérique septembre 2009. Etude conduite par la Fondation Travail Université de Namur.*

10 Gensollen M. *Biens informationnels et communautés médiatées. Revue d'économie politique, 2003 Dalloz, n°113, pages 9-40.*

partage de fichiers construisent des biens numériques, et les publient auprès de publics dépassant largement les contributeurs directs. Ces groupes sont parallèles aux modèles éditoriaux classiques, et interrogent ce champ de production. Les communautés d'expérience renouvellent les conceptions de marché serviciel, par la mutualisation d'évaluations et d'expertises. Les communautés épistémiques sont à l'origine des formes d'apprentissage en ligne. Ces communautés se basent sur la reproduction des connaissances techniques à faible coût sur l'Internet et facilitent l'émergence d'innovation¹¹.

2. Le « cas » des licences libres

L'apparition des licences libres, en 1989 sous l'impulsion d'un chercheur du Massachusetts Institut of Technology, Richard Stallman a formalisé les règles de circulation des informations animant les formes coopératives sur l'Internet. Ces licences sont déclinées sous différentes formes en fonction des buts recherchés par les auteurs et des contenus qu'elles protègent. De manière générale les licences libres limitent l'appropriation et le verrouillage des contenus. Les objets ainsi protégés ont comme caractéristique d'être facilement et légalement distribuables. La circulation des informations contenues dans ces documents donne aux individus les consultant, une capacité de coordination et de coopération singulière.

Les licences libres ont donné naissance à une grande diversité de contenus accessibles par Internet sur toutes les couches logicielles imbriquées qui constituent le monde numérique. On peut distinguer quatre étages de contenus articulant l'Internet et où les licences libres sont devenues indispensables. Les solutions « serveur » comme Apache permettent d'activer un grand nombre de serveurs à la base du réseau Internet (70% du marché mondial des solutions serveur). Les outils de publication en ligne et les systèmes de gestion de contenus tels que SPIP ont accru le

11 Conein, B. Latapy, M. *Les usages épistémiques des réseaux de communication électronique : le cas de l'Open Source Sociologie du travail* 2008, Vol 50,n°3, pages 331-352

nombre de contributeurs aux réseaux Internet et donc à son attractivité. Les logiciels permettant de naviguer sur l'Internet comme Firefox (20% du marché des navigateurs web) ont permis à un public plus large d'accéder au réseau Internet. Les contenus visibles par l'internaute consultant les pages sous forme de textes, d'images ou musique, tel que les articles de Wikipedia.org¹², sont parmi les ressources, les plus consultés du réseau Internet. Ces contenus développés par des communautés distantes sont documentés (documents techniques, codes sources, tutoriaux) par des supports eux-mêmes sous licences libres.

Les contenus sous licences libres possèdent souvent un haut niveau de technicité tant pour leur construction que pour leurs utilisations. Le soutien de contributeurs s'avère nécessaire pour maîtriser ces outils. L'activité servicielle est un pan essentiel de la réalité économique dans le domaine des contenus sous licences libres. Le passage d'un contenu numérique à un contenu physique (dans le domaine de l'édition par exemple) représente l'autre versant économique de ce domaine d'activité. Ces prestations créent des chaînes de productions singulières liant communautés de développement, prestataires de services, et utilisateurs.

Les groupes d'utilisateurs et de producteurs de contenus sous licences libres attirent l'attention des chercheurs¹³. Rapidement les théories de l'organisation et des groupes professionnels dominant ce champ de recherche. Les propriétés des contenus sous licences libres interrogent les théories économiques orthodoxes. La gratuité des contenus, la prédominance de l'autoconsommation, la non-propriété, et le travail décentralisé prennent à contre-pied les schémas de production en vigueur¹⁴. L'économie servicielle, basée sur une adaptation des contenus aux besoins des clients

¹² Sixième site le plus visité selon l'observateur Alexa.com

¹³ Hertel G., Niedner S., Hermann S. *Motivation of software developers in the open source projects: an Internet-based survey of contributors to the Linux kernel. Research Policy*, 2002, vol. 327, pages. 1159-1177.

¹⁴ Horn F. *L'économie des logiciels*, La Découverte, Paris, 2004.

entre en contradiction avec l'économie au comportement encore industriel basé sur la vente de produit intangible¹⁵.

Au travers de notre étude de Sésamath nous interrogerons les éléments qui mobilisent et structurent les échanges au sein des projets producteurs de contenus sous licences libres. L'autoconsommation et la valorisation de compétences sur le marché du travail vont d'abord apparaître comme des déterminants importants de la construction des collectifs. L'analyse de la rationalité instrumentale est complétée par la prise en compte d'une forte rationalité en valeur articulant le phénomène de coopération. Le respect de valeurs professionnelles tant techniques que morales sous-tend la participation des acteurs dans le contexte para professionnel des collectifs numériques. L'importance du charisme, la distribution des rôles et la circulation des compétences construisent le phénomène contributif.

B. Sésamath une association para-professionnelle

Les collectifs numériques utilisant les licences libres nous obligent à repenser les catégories structurant l'univers social. À la fois physique et numérique, politique et domestique, économique et social, Sésamath recoupe et concentre les sphères, du marché scolaire, de l'École et du tiers secteur non lucratif. L'association s'est affirmée comme acteur social scolaire en composant une logique d'action et une forme organisationnelle originale. L'engagement de Sésamath sur le terrain numérique comme collectif professionnel est dû aux moyens techniques que l'association possède et aux diverses caractéristiques des contenus qu'elle utilise. Le réseau de communication déployé, la maîtrise du support technique, le choix des licences libres, la mobilisation des valeurs professionnelles, ont permis à l'association de créer un système d'échanges complexes. Ce système d'échanges apparaît comme « l'expression des rapports sociopolitiques qui ont cours au sein de la profession et

15 Auray N. : Les configurations de marché du logiciel et le renouvellement du capitalisme. In Institutions et Conventions, (ouvrage collectif) La Découverte. 2005

dans sa relation avec le reste de la société »¹⁶. Les politiques successives en matière d'éducatons, la concentration du marché scolaire, les incertitudes quotidiennes des enseignants et le développement du réseau Internet ont suscité l'émergence d'acteurs nouveaux. D'abord isolés les individus se sont regroupés autour de valeurs et de projets communs.

1. Histoire et expansion de Sésamath

i. Historique.

Le groupe Sésamath existe depuis 1998. Cet ensemble était constitué au départ d'enseignants de mathématiques dans des collèges et lycées qui créaient différents projets de partage ou de mutualisation de ressources pédagogiques via le réseau Internet sur la période 1996/1997. Les animateurs de ces initiatives utilisent des sites Internet, des listes de diffusion et des CD Rom. À cette époque, Internet n'est encore qu'au début de sa démocratisation. Les enseignants font partie des groupes d'internautes précoces. Au bout de quelques mois d'existence, trois groupes émergent et se rassemblent. Ces groupes portent des projets différents qui rassemblent trois dynamiques : mutualiste, collaborative et personnelle. Le premier groupe était très mutualiste. Les professeurs partageaient leurs documents sur des thèmes et des grandes rubriques et échangeaient via une liste de discussion. L'objectif était l'accumulation de ressources pour démultiplier les possibilités de chacune de ces ressources. Ce site donnait la possibilité aux enseignants de mathématiques de trouver de nombreux exercices, contrôles ou logiciels pour la préparation de leurs cours en liaison avec le cursus du collège. Le second groupe était mené par un jeune couple d'enseignants au collège qui avait pris l'habitude de travailler en binôme pour l'élaboration de ressources. Les productions étaient diffusées sur un site Internet et sous forme de CD Rom. Le produit final se présentait sous forme de fiches d'exercices articulées les unes aux autres par des liens Word hypertextes. Cette initiative était supportée par l'Institut Universitaire de Formation

16 Convert B. et Demailly L. *Les groupes professionnels et l'Internet*. Paris : L' Harmattan 2007

des Maîtres du Nord-Pas-de-Calais. Par la suite, d'autres contributeurs se sont insérés dans ce projet collaboratif éditorial. Leur but était de produire des ressources de manière collaborative sur l'ensemble des programmes de collège principalement. Le troisième groupe était mené par un enseignant de collège animant un site Internet où il mettait en ligne des exercices concernant les niveaux qu'il enseignait. L'objectif était de fournir des exercices dans une forme très rigoureuse directement utilisable par d'autres enseignants. Ces contenus s'adressaient autant aux enseignants qu'aux élèves (principalement ceux des classes de l'auteur).

En 2001, le Centre National de Documentation Pédagogique par l'intermédiaire de Jean-Pierre Archambault¹⁷ remarque la production du groupe Sésamath sur Internet et souhaite engager le dialogue avec ces acteurs pédagogiques d'un « nouveau genre ».

Un membre de Sésamath : *« Jean Pierre Archambault qui est toujours quelqu'un qui travaille au CNDP et son job à l'époque c'était de faire de la veille technologique. Donc, il avait appelé « est-ce qu'on peut se rencontrer pour discuter de ce que vous faites votre assoc m'intéresse, » etc. Donc, je l'avais rencontré dans son bureau à Paris à mon avis ça devait être un de mes premiers déplacements que j'ai fait pour Sésamath. »*

Les Centres Régionaux de Documentation Pédagogique encouragent les initiateurs des sites de partage à adopter une structure associative appuyée sur la loi de 1901. L'association Sésamath est créée quelques mois après les premières rencontres. Elle comprend un Bureau de trois personnes et un conseil d'administration (C.A.) groupant tous les membres actifs, soit dix-neuf personnes. Ces personnes sont nommées membres fondateurs par la déclaration d'association du 27/10/2001. Le groupe Sésamath prend une forme institutionnelle. Les statuts de l'association fixent les buts défendus.

¹⁷ Archambault J-P. Faciliter l'accès aux ressources pédagogiques la revue de l'epi 1999 n° 95 accès aux ressources pédagogiques

Les statuts de l'association Sésamath 27/10/2001 « *La présente association a pour but de rapprocher les professeurs de mathématiques utilisant les TICE et de leur permettre d'échanger des pratiques innovantes et des documents numériques (supports de cours, animations, logiciels) afin de les mettre à disposition de tous les professeurs de mathématiques* ».

L'association énonce un ensemble de moyens d'action pour arriver à ses fins dans lesquelles on retrouve les listes de diffusions, les sites Internet, des réunions, des vidéos- conférences, des séminaires, les publications réelles ou virtuelles et la coopération internationale. On retrouve dans ces textes officiels les fondamentaux qui ont fait naître le groupe Sésamath. L'accompagnement des enseignants dans leur utilisation des nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication grâce à des ressources pédagogiques et des informations professionnelles. Cet accompagnement correspond à l'entretien d'espaces d'échanges (constructions, animations), l'encadrement de production de ressources (animations d'équipe, constructions des modèles et validations, sécurisation des plateformes) et à un travail de veille sur l'environnement professionnel (prospections des discours internes et externes aux institutions d'État, prospections des ressources et des appels d'offres).

Nos observations se sont concentrées sur le projet emblématique de l'association : le manuel Sésamath. Le projet du manuel Sésamath date de l'été 2005 et découle d'un échec de l'association a distribué ses ressources dans les établissements sous la forme de cahiers d'exercices. Les budgets fléchés dédiés aux manuels scolaires des établissements ne permettent pas aux enseignants d'utiliser des crédits pour l'achat de cahiers d'exercices. Durant l'été 2005 des membres de l'association décident de créer un nouveau projet éditorial répondant aux besoins des enseignants qu'ils sont. Ils veulent disposer d'exercices dont les propriétés pédagogiques auront été expérimentées et validées par eux ou leurs collègues. Le contenu de ces manuels devra être accessible sur l'Internet et libre de droit, dans le prolongement des idées de l'association. Des espaces collaboratifs sont aménagés

pour accueillir ce nouveau projet. Des canaux de discussion propres au manuel sont créés, et un appel à contribution est lancé auprès des membres de l'association et de ses auditeurs.

Une équipe composée de 70 participants se met au travail durant l'été scolaire 2005. Le partenariat déjà engagé avec l'éditeur des cahiers d'exercices est poursuivi pour relire et publier le manuel en respectant les règles de la licence libre. En mai 2006 le travail est achevé. L'association via ses membres et ses sites fait la promotion du manuel auprès des enseignants dans les établissements scolaires. L'éditeur fait imprimer et distribue les commandes. L'association touche 5% du prix de vente du manuel.

Rapidement l'association prend une certaine ampleur en construisant un réseau technique et social (figure 1). Son auditoire augmente au sein de la profession. L'association devient une force économique importante dans le marché scolaire. Sésamath est suivi par de nombreux enseignants à travers les visites sur ses sites, le nombre de newsletters envoyées ou la « galaxie » de site qui est accrochée au portail de l'association. Le graphe ci dessous (figure1) indique les liens accessibles « en trois clics »¹⁸ à partir du site de portail de l'association. Cette galaxie comporte 444 sites, 24 sites sont directement liés à l'association dans le cadre de ses projets. Nous n'avons pas engagé une typologie hasardeuse des autres sites. On y retrouve des sites institutionnels (education.fr), des acteurs du libre (Wikipedia, Framasoft), des sites marchands (Amazon) et du moteur de recherche (Google). Le graphe illustre l'aspect technique et fédérateur de l'association. Les sites liés à Sésamath (cercles jaunes) restent indépendants entre eux. Ils pointent le site de l'association (cercle rouge) qui les fédère par des balises présentes sur les pages des sites. Seuls des sites techniques (cercle sépia) comme celui de l'hébergeur et du système de publication sur internet sont l'objet de nombreux liens externes au sein des autres

18 Albert, B., Barabasi, A.-L., Jeong, H., *Diameter of the World Wide Web. Nature*1999, 401(6749):130--131, September.

sites. La qualité, et la diversité pédagogique ainsi que la robustesse technique proposée par l'association ont fait affluer des contributeurs du monde entier à travers le réseau internet.

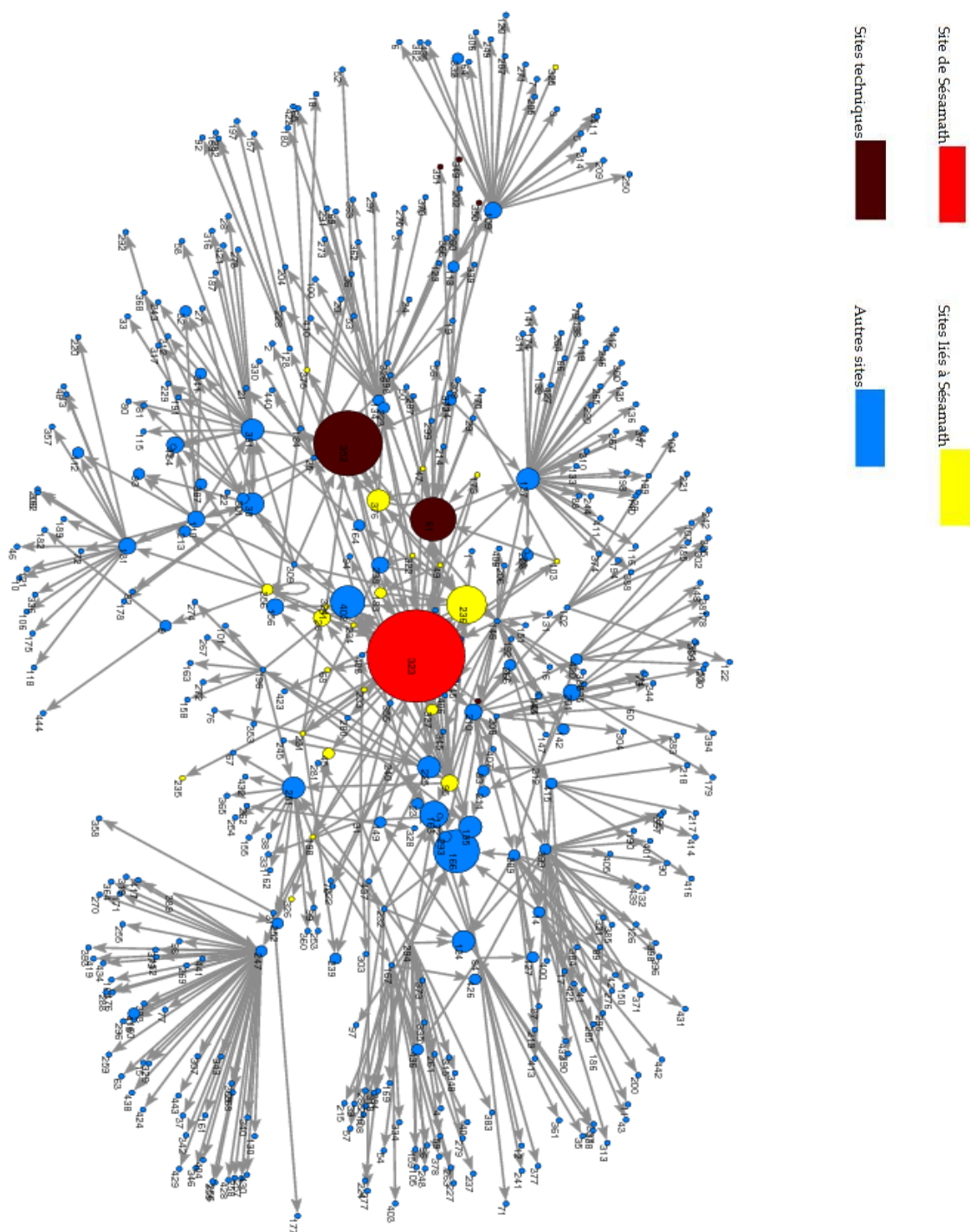


Figure 1 Réseau de liens accessibles à partir du site Sésamath.net en trois clics

ii. La dimension internationale et l'exemple suisse

La carte ci-dessous souligne (figure 2) l'implantation européenne et internationale de l'association. Les points représentent les quelque 8 600 enseignants inscrits sur le site dédié aux enseignants de l'association. Le contexte local pousse les individus concernés à demander un appui de l'association dans les pratiques enseignantes. Ces dynamiques endogènes font apparaître des collectifs émergents qui se maintiennent.

Certains membres de l'association sont partis enseigner à l'étranger. Arrivé dans leur nouvel environnement ils ont gardé un contact avec l'association et ont aménagé (traduction, prise d'exemples dans la réalité du pays) les contenus existants. En créant des relations avec des enseignants locaux, de nouveaux groupes de travail apparaissent. Des enseignants péruviens sous l'impulsion d'un « expatrié » Sésamath ont commencé à se former autour d'un travail de traduction en espagnol puis de production de ressources. Actuellement, Sésamath est présent en français, en anglais, en espagnol, en basque et en allemand. Ces diverses collaborations obligent l'association à adapter ses plateformes et la forme de ses ressources aux caractéristiques de ces diverses langues (taille des cellules de saisies). La traduction des contenus est un chantier important de l'association. Internet donne une grande visibilité aux activités de l'association. Sésamath est de plus en plus contactée par des collectifs d'enseignants étrangers. Les rapprochements francophones restent les plus aboutis. Des enseignants suisses et canadiens demandent à s'intégrer dans l'association.

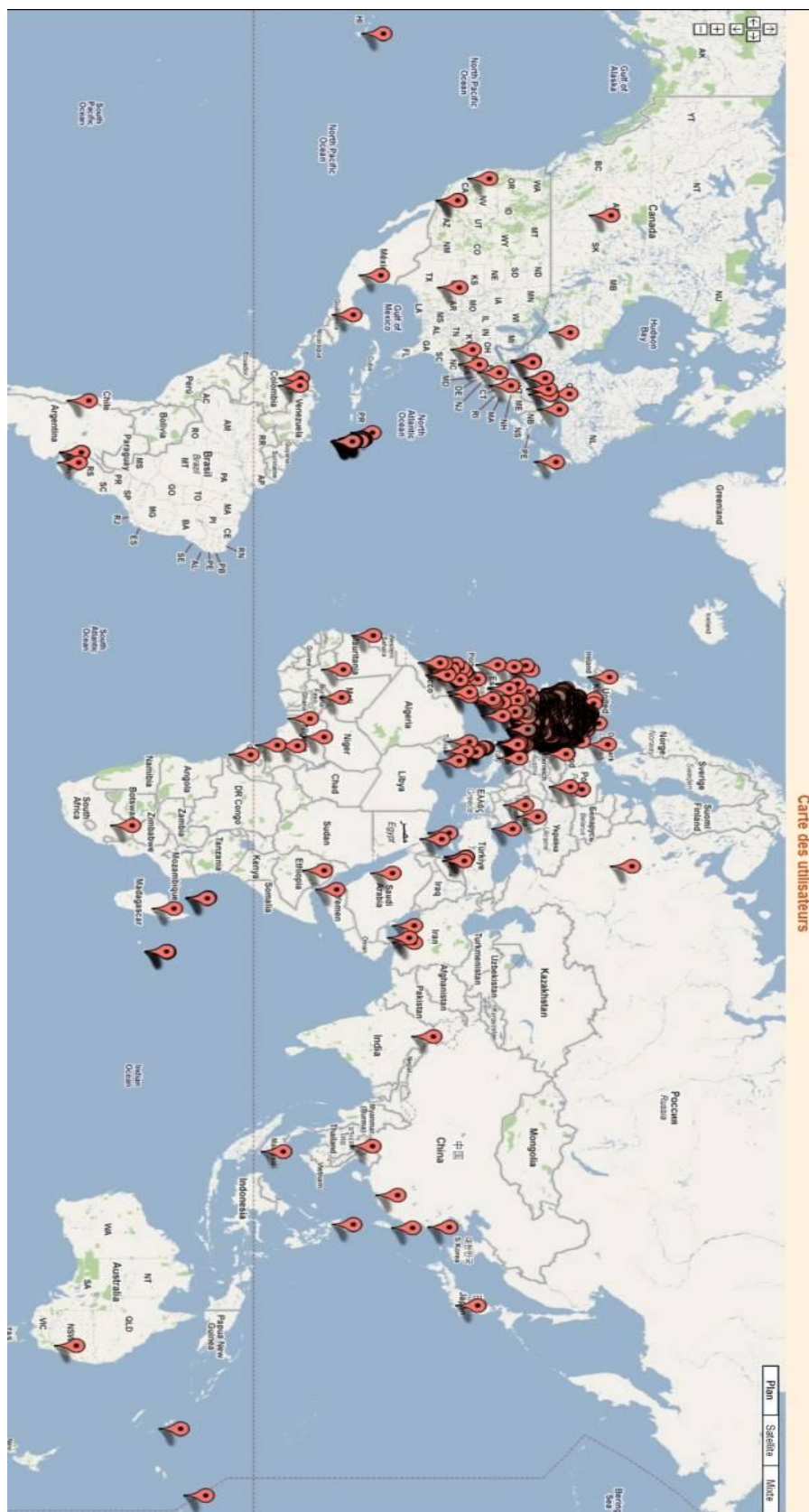


Figure 2 Carte des 8600 enseignants inscrits sur le site sésaprof.net

L'exportation la plus avancée des ressources Sésamath est réalisée au sein d'un groupe d'enseignants suisses. Le contexte politique en matière de politique éducative s'est avéré fertile pour l'émergence d'un collectif numérique. Les particularités du pays, le contexte fédéral et la situation du marché éditorial scolaire ont amené les enseignants suisses à créer leurs propres ressources pédagogiques. Chaque canton suisse possède son propre gouvernement et donc sa politique et ses programmes scolaires. Le découpage du marché en petites unités scolaires rend le marché très peu attractif pour les éditeurs attirés par les économies d'échelles croissantes.

Note de comptes rendus sur le journal interne de Sésamath « *Actuellement, les profs de lycée suisse n'ont pas de manuel... et chacun fait un peu ce qu'il veut... d'où la volonté de créer des ressources collaboratives, au niveau de la Suisse romande toute entière (et pas seulement du seul canton de Genève). 2) Pour ce qui concerne l'école obligatoire en Suisse (ce qui correspond à notre collège), la situation est encore plus alarmante, puisque des pseudos manuels ont été créés au niveau des autorités éducatives, mais pratiquement inexploitable pour les profs. Ceux-ci ont réalisé une pétition (près de 700 signataires sur les 2000 profs concernés) afin de se plaindre de ces manuels et où ils parlent des manuels Sésamath.* »

Mail d'un enseignant suisse écrit à Sésamath. « *Je travaille au collège, l'équivalent du lycée en France (élèves de l'école post-obligatoire âgés de 15 à 19 ans, qui obtiendront une maturité, soit l'équivalent du baccalauréat). À Genève, il n'existe aucun support de cours pour les enseignants : chacun crée son propre contenu en toute liberté, sur la base d'un plan d'études. Ceci a bien sûr des avantages (grande liberté donc créativité, diversité, ...), mais aussi des inconvénients : manque de cohérence entre les enseignants, pas de documents de référence pour les élèves, perte d'énergie pour les enseignants qui « réinventent la roue », gros investissement pour les nouveaux enseignants pour qui il est souvent difficile d'obtenir des documents de collègues. Je précise encore qu'il n'y a que peu voir pas d'examens communs (y compris celui du bac): ceux-ci sont essentiellement rédigés*

par les enseignants eux-mêmes pour leurs classes, en collaboration avec certains collègues lorsque cela est possible... »

En réaction, un groupe de professeurs de maths se constitue sur l'Internet et engage une discussion avec l'association Sésamath en France. Actuellement un partenariat est engagé. L'association Sésamath France autorise l'association Sésamath Suisse à utiliser son nom, et donne son appui dans l'utilisation des ressources. La croissance du nombre de producteurs de ressource a également entraîné une augmentation du nombre d'auditeurs des activités de l'association.

2. Des foules numériques aux publics numériques

On sait assez peu de choses sur les caractéristiques des internautes. On ne sait pas s'ils sont fidèles aux sites, on ignore le degré de maîtrise technique qu'ils ont de l'outil qu'ils utilisent. L'évolution qualitative des visiteurs est difficile à évaluer précisément. Le flou qui entoure les internautes, et la masse qu'ils représentent apparente cet ensemble à une foule. Un ensemble hétérogène, massif, au mouvement versatile. Les informations quantitatives tirées des flux de discussions de l'association et les statistiques de visites des sites font apparaître des liens entre les comportements des internautes et ceux des membres. L'association semble canaliser l'attention d'un public. Ces personnes suivent les informations données par l'association, et partagent le même rythme d'activité professionnelle que les membres de l'association. Une portion de la foule des internautes semble s'être détachée pour former un public. Les membres de l'association et leurs auditeurs partagent certains comportements, et certaines lectures. Ces pratiques construisent un quotidien fait de « nouveauté » et génèrent une unité d'action au travers des contenus utilisés passant par le formatage des ressources publiées, la licence libre, et les supports numériques éducatifs.

i. Une lecture quantitative

A partir des données quantitatives issues des médias des sites Internet de Sésamath nous proposons une interprétation de cette différenciation entre foule et

public numérique. Sésamath sépare systématiquement les médias dédiés à l'organisation des actions de l'association (communication, stratégie interne) et les plateformes dédiées à la construction des ressources (production de ressources, travail éditorial). Les débats engagés sur les canaux organisationnels ne sont pas évoqués sur les interfaces dédiés à la construction des ressources. Des relations synchrones (audioconférence) et des cycles de réunions prolongent cette séparation entre projet et politique. Des réunions sont dédiées aux questions politiques, d'autres à la formation et aux projets de l'association. L'association dispose également d'outils de communication externes (blog, newsletter, press-book) lui permettant de promouvoir ses contenus. Ce plan de communication faite ressortir une configuration composée de quatre cercles concentriques comprenant un noyau associatif central formant le centre d'une onde s'élargissant aux contributeurs, et se dispersant à travers un public¹⁹ pour disparaître dans la foule des internautes. Ce système de communication est à l'origine de la logique de concentration et de diffusion de l'information animant le travail collaboratif des collectifs numériques.

Sésamath utilise une lettre numérique dont le nombre d'abonnés a fortement augmenté depuis 2002. En 2002, on compté 1670 abonnés (80 % de professeurs). En 2006, la lettre est reçue par 21 577 abonnés (35 % d'élèves, 12 % de parents d'élèves et 53 % de professeurs). En janvier 2010 la lettre compte 32886 abonnés (39% d'enseignants, 43% d'élèves, et 9% de parents). Cette lettre indique l'avancée des différents projets de l'association et donne une visibilité aux contributeurs qui sont alors cités. La plateforme dédiée aux enseignants de mathématiques compte actuellement 8600 inscrits. L'historique des flux de visites sur le site (courbe rouge) indique une croissance annuelle des visites suivant les cycles d'activité politique (courbe bleue) de l'association et de la profession (figure 3). Ces cycles sont rythmés

19 Demazière D. Horn F. et Zune M. *Des relations de travail sans règles ? L'énigme de la production des logiciels libres. Presse de Science Po, Sociétés contemporaines 2007: 02 pages 101à125.*

par les lancements des nouveaux projets (publication de manuels, ouverture de sites internet), des vacances et des périodes de révisions et d'examens.

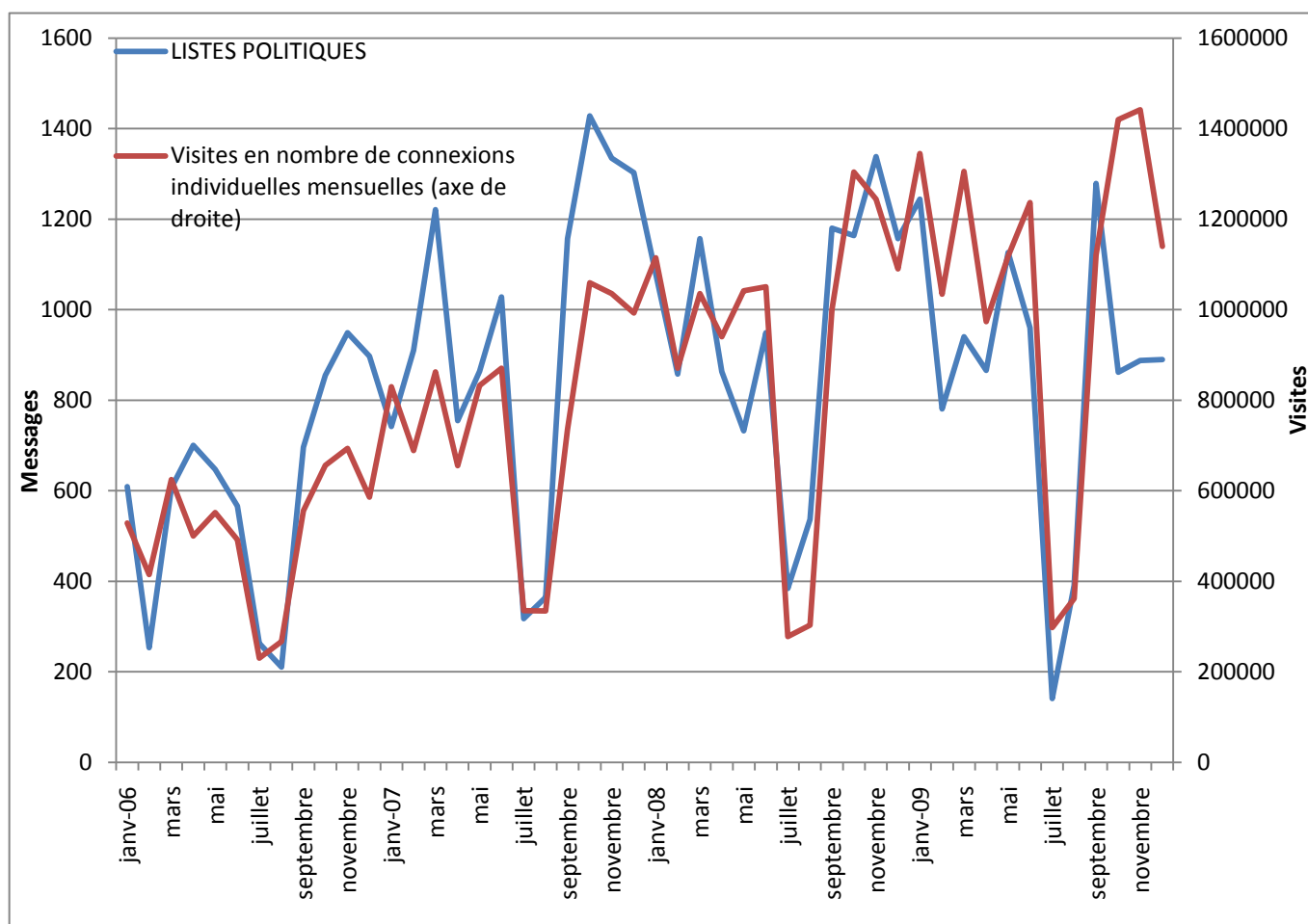


Figure 3 Flux de messages sur les listes politiques accessibles et flux de visiteurs sur le site sésamath.net

L'activité de l'association et la popularité du site portail de l'association sont corrélées. Le nombre de messages sur des listes, absolument internes à l'association²⁰, dédiés à des sujets politiques évolue au même rythme que le flux de visite sur le site Sésamath.net. L'observation de l'envoi des newsletters permet d'approfondir l'analyse de ce phénomène. La newsletter de Sésamath est un média qui existe depuis 2002. Elle est envoyée plusieurs fois par mois. Les informations envoyées concernent l'avancée des projets et des remerciements aux contributeurs. Elle permet au lecteur d'accéder directement aux pages concernées via des liens. Le contenu du

²⁰ Je n'ai moi-même, pas accès à certains de leurs contenus.

message peut être redirigé par un lecteur vers d'autres boîtes mail suivant une logique « virale » de transmission de l'information. Les auditeurs de cette lettre représentent de façon - étonnamment stable vue la croissance du nombre de visites - 3% du nombre de visiteurs annuels moyens sur le portail. Les chiffres disponibles commencent à partir de 2006. Si nous n'avons pas d'idée sur la représentativité des lecteurs de la lettre et des visiteurs, la stabilité observée nous incite à approfondir les résultats. Entre 2003 et 2007, les lecteurs de la lettre s'enregistrent principalement comme des personnes liées au monde de l'enseignement²¹. Depuis 2007 les destinataires de la lettre s'enregistrent massivement comme extérieurs²². Le public de la newsletter a évolué qualitativement et quantitativement. Malgré ces évolutions le nombre de visites continue à évoluer parallèlement aux discussions politiques des listes de diffusions internes à l'association. On remarque cependant un léger infléchissement (faisant passer le r de Bravais Pearson de 0,9 entre 2006/2007 à 0,7 entre 2008/2009 avec $\alpha=5\%$) du sans doute à l'augmentation du nombre des élèves recevant la newsletter et visitant le site internet.

ii. Des pistes d'interprétation qualitatives

Cette approche quantitative, permet de souligner l'importance de la négociation dans le processus. La régulation au sein de l'association des rapports de forces via des listes politiques dédiées, permet à l'association de conserver un rythme détaché des impératifs de la production en accord avec le rythme du public. Ce temps partagé entre producteur et consommateur permet d'accorder l'activité de production de l'association, la diffusion des contenus et la philosophie de Sésamath.

Les chiffres obtenus soulignent une forte corrélation entre le flux de visites et le flux de messages internes à l'association. Ces deux éléments n'ont qu'un faible lien observable : la newsletter. Un autre élément à prendre en compte est le rythme du

21 Les enseignants avec les aides-éducateurs, les chefs d'établissement, les documentalistes, les inspecteurs.

22 Les élèves, les parents et la catégorie autres.

calendrier scolaire observé par les membres de l'association et les auditeurs de son activité. L'association Sésamath se pose comme réformatrice de l'enseignement des mathématiques au collège. On interprète la réaction d'une partie de la foule des internautes comme une réponse aux stimulations d'un groupe leader. Cette foule voit se constituer un public réactif, réceptif et évolutif. Le message politique posé en filigrane semble être en grande partie, l'élément recherché par les utilisateurs malgré un comportement en apparence consumériste. Les visiteurs sont des utilisateurs non contributeurs. Ils ont un comportement opportuniste vis-à-vis des ressources numériques gratuitement accessibles. Pourtant, l'adhésion des visiteurs n'est pas entraînée par l'activité productive, mais par l'activité politique des contributeurs. Les discussions politiques apparaissent comme un lien indispensable entre l'activité de production en interne (non corrélée aux visites avec $r=0.09$) et les attentes du public. La synchronisation de l'activité productive avec la réalité de l'activité enseignante explique le succès des contenus de Sésamath sur le marché scolaire.

C. L'insertion de Sésamath dans le marché scolaire, grâce aux propriétés des contenus mathématiques.

L'ampleur du phénomène présenté ci-dessus montre qu'en s'adressant à des publics particuliers (les enseignants, les élèves, les parents) l'association n'est pas sans ressources dans le rapport de force sur le marché de l'édition scolaire. Le potentiel des licences libres lié aux mathématiques apparaît également comme un facteur explicatif du développement du collectif numérique.

1. Le marché de l'édition scolaire

L'étude de l'an passé nous a permis de voir combien la prise en main de la production et de l'édition (en ligne) de manuel par les enseignants renouvelait les positions dans le champ scolaire. Le savoir-faire des éditeurs professionnels est connu et reconnu. Il représente à lui seul 15 à 20 % des revenus²³ du secteur de l'édition papier. L'originalité du manuel Sésamath doit être mise en perspective avec

²³ Choppin, A. 2005. *L'édition scolaire française et ses contraintes : une perspective historique*. In E. Bruillard (Ed), *Manuels scolaires, regard croisé*, SCERENCRDP Basse Normandie.

cette édition classique des manuels. Les membres de l'association en créant « le premier manuel libre et coopératif » ont rompu avec les révolutions conservatrices de l'édition²⁴.

Une perspective historique devrait permettre de situer l'héritage implicite de l'activité éditoriale scolaire et faire apparaître l'originalité du manuel Sésamath. L'utilisation généralisée dans l'éducation de manuels date du début du XXe siècle. L'histoire du manuel moderne commence à la fin du XVIIIe siècle après la Révolution française. L'éducation des nouvelles générations fait alors l'objet de toutes les attentions politiques. L'objectif est de remodeler en profondeur l'environnement scolaire intellectuel et matériel et de rompre avec les traditions cléricales. L'État commence alors à centraliser la production des manuels scolaires. Rapidement confronté à des problèmes de coût, l'État ne va pas pouvoir assumer seul la production des livres scolaires. Des acteurs privés vont apparaître (éditeurs, imprimeurs, auteurs) dans la réalisation des ouvrages en respectant les directives étatiques. « La construction du manuel comme objet d'évidence dans l'espace scolaire se déroule ainsi sur plus d'un siècle »²⁵. « Les injonctions de l'État et le développement d'une formation des maîtres »²⁶ ont amené le manuel à faire partie du paysage « naturel » de l'école. La réflexion historique portant sur l'inscription de Sésamath dans la production de manuels pose des questions techniques, pédagogiques et politiques.

D'un point de vue légal, le marché du manuel scolaire est juridiquement ouvert. Ni l'État ni aucune institution ne valident les contenus des manuels pour leur entrée sur le marché et dans les établissements. Il n'existe pas de contrôle sur la

24 Bourdieu P. : *Une révolution conservatrice dans l'édition. Actes de la recherche en sciences sociales* 1999 n°126/127

25 Deceuninck J. « Complexité et ambiguïté du marché du manuel ». in *Du partage au marché. Presses Universitaires de Septentrions*. 2004:

26 Ibid

qualité des auteurs. L'Etat estime que la liberté pédagogique des enseignants joue le rôle de filtre sur la qualité des contenus.

En réalité l'entrée et le maintien dans le marché sont fonction d'au moins deux variables. La première est l'information sur les programmes. Tous les cinq ans, le Ministère de l'Éducation nationale définit les orientations pédagogiques que les enseignants devront suivre. L'accord passé entre l'État et le syndicat national des éditeurs scolaires rend obligatoire la publication du nouveau programme quatorze mois avant sa mise en application. Cependant, les éditeurs « traditionnels » sont consultés de manière « informelle »²⁷ tout au long de l'élaboration du programme. À partir de la réforme, chaque année voit un niveau se renouveler. Par exemple, 2009 va voir le programme de 6e changer, en 2010 ce sera le programme de 5e. Si les auteurs des manuels ne connaissent pas à l'avance ces informations, il est impossible de rester sur le marché plus de quatre ans. Le mode de consommation des enseignants suit la collection choisie au moment de la réforme et se reconduit sur les autres niveaux enseignés. Cette dynamique tend à écarter les nouveaux venus.

La seconde est la visibilité sur le marché. Pour avoir accès aux budgets des établissements, les éditeurs doivent faire connaître leurs produits aux enseignants. Les éditeurs envoient un exemplaire à chaque enseignant concerné par la matière et le niveau. Cet investissement en communication est considérable et n'est pas à la portée de tous les nouveaux entrants. Sésamath a su s'affranchir des contraintes d'entrée sur le marché scolaire.

2. L'insertion de Sésamath dans le marché scolaire

Sésamath est entré sur le marché en 2006 et faisait la promotion de son manuel de 5e pour l'année 2006/2007 au moment du changement de programme. À cette époque le programme en vigueur a été mis en place en septembre 2006. L'information sur le contenu du programme était donc connue. L'association a

27 Borne D. (rapporteur) Juin 1998 : *Le manuel scolaire. La Documentation Française.*

préparé le manuel en sept à huit mois. Son entrée sur le marché s'est faite dans un contexte fortement concurrentiel. Il existait onze produits concurrents sur le même segment. Certaines maisons d'édition avaient deux manuels « cinquièmes » de collections différentes pour le programme 2006. La plupart des éditeurs proposaient des supports numériques (CD-ROM site Internet) en complément du manuel. Sésamath a su contourner les règles implicites que les éditeurs classiques s'imposent pour leurs promotions. L'association s'est insérée dans le marché durant une période propice et a proposé un produit nouveau non pas par son objet (les manuels et les logiciels pédagogiques existaient déjà), mais par son contenu. La promotion de ce manuel par des canaux alternatifs s'est montrée aussi efficace si ce n'est plus que les pratiques en vigueur.

L'association a su se distinguer en jouant sur plusieurs registres. Le manuel Sésamath était proposé à un prix moitié moindre des manuels concurrents. L'argument économique a certainement joué un rôle dans le choix auprès des responsables d'établissement. Mais pour atteindre les établissements, il faut d'abord convaincre les enseignants.

Myriam Bahuaud²⁸ souligne que les supports TICE posent de vrais problèmes économiques aux éditeurs « classiques ». D'une part, ils n'arrivent pas à créer un modèle économique viable pour ces supports. D'autre part, ils n'arrivent pas à former un discours cohérent et convaincant sur les ressources pédagogiques numériques. L'intégration dans l'environnement des logiciels libres a permis aux contenus de Sésamath de réaliser une synthèse idéologique et technique.

Sésamath diversifie l'offre sur le marché scolaire. Les membres de l'association cherchent à démêler une double contradiction contenue dans le système scolaire français. Dans un premier temps, il existe un décalage entre le projet éducatif

28 Bahuaud M.: *Les éditeurs scolaires traditionnels à la recherche d'Un modèle économique. In Manuels Scolaires, regards croisés 2005 sous la direction d'Eric Bruillard. SCÉRÉN-CRDP Basse-Normandie.*

démocratique et la réalité des inégalités sociales. Et dans un second temps, il se crée une difficulté pour les enseignants, d'une part à répondre à la demande sociale générée par le projet initial de démocratisation d'éducation et de formation et d'autre part à respecter les règles imposées par le programme officiel. Les outils ne correspondent plus aux objectifs. Les instruments sont créés indépendamment des objectifs et des terrains, tous deux d'une extrême diversité. L'association ne considère pas l'industrie de l'éducation comme faisant partie de cette problématique liant règles administratives et objectif démocratique. Sésamath n'engage pas une dynamique de concurrence avec les éditeurs dans la construction de ressources en accord avec les programmes, et adapté à des publics divers. Sésamath réoriente et adapte les contenus éducatifs aux modes de consommation contemporaine à travers les contenus numériques. Ce faisant, elle remet en cause le marché actuel du parascolaire et la logique initiée à la fin du XVIII^e siècle où les enseignants n'entraient pas dans les processus techniques et politiques d'élaboration macrosocial de l'environnement scolaire. L'association a mis à profit les compatibilités axiologiques, techniques et juridiques qui lient mathématiques et licences libres.

3. La relation entre mathématiques et licences libres

En utilisant des caractéristiques symboliques, historiques et juridiques des contenus mathématiques, Sésamath s'est détaché de la logique consumériste du marché scolaire en utilisant les licences libres compatibles avec ces caractéristiques. Les licences libres donnent quatre droits aux utilisateurs sur les contenus qu'elles protègent. Le droit d'utilisation permet d'user de l'œuvre dans toutes les pratiques auxquelles elle peut servir. Le droit d'étude permet à l'utilisateur d'étudier les éléments à l'origine de l'œuvre (codes sources, textes, dessin). Le droit de reproduction permet à l'utilisateur de distribuer des copies de l'œuvre. Le droit de modification permet à l'utilisateur de transformer et de publier l'œuvre transformée. Les contenus ainsi protégés apparaissent comme des médias adaptables aux contextes dans lesquels ils sont utilisés (dans une classe de collège par exemple).

i. L'héritage des contes et légendes antiques.

Il existe chez les utilisateurs des licences libres une idéologie liant la discipline mathématique à la circulation du savoir. Cette idéologie est basée sur des contes philosophiques présents dans les livres, les sites et le discours ; lu et entendu. Durant la recherche nous avons retenu deux exemples Socrate/ Xénophon²⁹ la relation avec le savoir gratuit, et Hippase de Métaponte le « traître » pythagoricien. La lecture philosophique de ces textes est assez éloignée du sens donné par les enseignants de mathématiques. Nous ne voulons pas engager d'études comparées (nous n'en avons pas les compétences). Quand la philosophie recontextualise les discours, l'idéologie du libre lui préfère une interprétation plus sensible. Cette présentation vise essentiellement à illustrer l'idéologie altruiste des discours entendus.

Encadré Hippase de Métaponte

La légende d'Hippase de Métaponte illustre l'impact des mathématiques sur la société à la fois par la possibilité de transmission des savoirs et par l'implication sociétale de la circulation de ce savoir. Cette histoire circule au sein des défenseurs des contenus libres. L'idée de prendre cette histoire nous est apparue en lisant la quatrième de couverture de l'ouvrage de François Élie³⁰ agrégé de philosophie et président de l'association des développeurs et utilisateurs de logiciels libres pour les administrations et les collectivités territoriales (ADULACT). On peut lire « A Hippase de Métaponte. Maître novice chez les pythagoriciens, libérateur des mathématiques ».

L'histoire d'Hippase de Métaponte est à prendre plus comme une légende qu'une réalité historique³¹. S'il existe certains fondements réels au récit, le fond de l'histoire fait ressortir les caractères symboliques auxquels les penseurs antiques ont été sensibles. Les faits se seraient déroulés au VI^{ème} siècle avant Jésus-Christ au sein de la secte pythagoricienne. Deux traditions écrites existent sur les faits liés aux actes d'Hippase de Métaponte. L'une affirme qu'Hippase aurait révélé à des gens indignes du savoir la construction d'un dodécaèdre dont la paternité de la méthode de construction était attribuée à Pythagore lui-même. Pour punir Hippase de ce qui pourrait être appelé aujourd'hui une violation de droit d'auteur, les dieux auraient fait faire naufrage à un bateau sur lequel il se trouvait.

Jamblique, Vie de Pythagore, § 88. « Hippase était un pythagoricien, mais, parce qu'il avait été le premier à divulguer par écrit comment on pouvait construire une sphère à partir de douze pentagones, il périt en mer pour avoir commis un acte d'impiété, tout en recevant la gloire comme

29 Xénophon *Les mémorables* Livre 1er Chapitre VI

30 Élie F. *L'économie du logiciel libre* Eyrolles 2009

31 Périllié JL *Découverte des incommensurables et vertige de l'infini*, Cahiers philosophiques, CNDP: 2002 n°91, pp. 9-29, Juin

s'il avait fait la découverte, alors que tout cela vient de 'lui' (c'est ainsi, en effet, que les pythagoriciens désignent Pythagore). »

L'autre tradition dit que Hippase a révélé le secret de l'incommensurabilité (nécessaire à la construction d'un dodécaèdre) à des personnes indignes d'une telle connaissance. Les membres de la secte auraient alors exclu le mathématicien et érigé un tombeau à son nom.

Dans les deux cas, la divulgation de l'existence de nombre irrationnel a posé un problème philosophique à la secte. L'existence de nombre ne pouvant s'écrire sous forme d'une fraction d'entier relatif (comme $\sqrt{2}$) remettait en cause toute la stabilité des croyances antiques. La démonstration de l'existence de nombre irrationnel oblige la secte à admettre qu'il existe des choses construites sur un système mathématiquement irrationnel. Ces choses sont en particulier des figures géométriques fondamentales dans l'ordre de la secte tel que les diagonales du carré, du pentagone et du dodécaèdre. Le système philosophique intègre facilement l'irrationalité du nombre dans l'ordre du monde en voyant dans les formes parfaites naturelles la possibilité de comprendre la complexité du monde par la recherche.

La non-divulgation de cette connaissance par la secte pythagoricienne suivait une logique pédagogique. Les pythagoriciens ne voulaient pas plonger des esprits non formés dans un univers n'ayant pas de base rationnelle. Les Pythagoriciens s'estimaient maîtres dans l'art de savoir reconnaître dans le monde ce qui relève du rationnel de l'irrationnel. Pour éviter que les non-initiés ne préfèrent la voix de l'irrationalité dans leur conduite quotidienne, ils souhaitaient limiter la diffusion de cette connaissance.

Cette parabole nous montre que la circulation des supports ou des contenus mathématiques ne peut être limitée. Le système idéologique strict des Pythagoriciens et la complexité des notions dévoilées n'ont pas empêché la divulgation d'une démonstration fondamentale. La mise à mort réelle, divine ou symbolique de celui qui a divulgué le secret de l'irrationalité mathématique au monde illustre l'impuissance des systèmes sociaux à endiguer la circulation et la reproduction des idées mathématiques.

À travers ces contes, nous voyons se dessiner chez les utilisateurs des licences libres la figure l'amateur, et une conception collective de la propriété intellectuelle. Les pratiques des membres se situent dans le domaine para-professionnel, où le goût d'écrire, de coder, rejoint une conception l'enseignement en relation avec les TICE. Ce goût pour la technique s'est développé à partir d'échanges de contenus mis en commun. Sésamath s'est interrogé assez tardivement sur les conséquences de cette mise en commun et sur la propriété des contenus dont l'association dispose. La diffusion des contenus apparaissait « naturelle » aux membres de l'association pour des raisons liées aux caractéristiques techniques et juridiques des contenus mathématiques.

ii. Les mathématiques une discipline aux contenus « libérables »

Au-delà de l'aspect symbolique, la circulation des outils mathématiques répond à une exigence pratique. Les outils de bases des mathématiques n'ont pas été créés pour eux-mêmes, mais comme média pour appréhender le monde et en donner une lecture qui puisse être transmise. Si l'origine étymologique grecque ou latine du mot mathématique est controversée, le sens général qui lui est attribué est assez consensuel et on y retrouve les notions de connaissance, et de transmission.

Les dimensions symboliques et pratiques des outils mathématiques ont contribué à la construction juridique des éléments de la discipline. Les éléments mathématiques élémentaires sont librement utilisables par chacun, pour qui veut en prendre connaissance et en a besoin. On peut les utiliser, les étudier, les reproduire et les modifier. Les formules mathématiques ne peuvent faire l'objet de brevet ni d'aucun monopole. On ne peut pas en limiter les applications.

« (1) Les brevets européens sont délivrés pour les inventions nouvelles impliquant une activité inventive et susceptible d'application industrielle.

(2) Ne sont pas considérés comme des inventions, au sens du paragraphe 1 notamment.

a) les découvertes ainsi que les théories scientifiques et les méthodes mathématiques.

b) les créations esthétiques ;

c) les plans, principes et méthodes dans l'exercice d'activités intellectuelles, en matière de jeu ou dans le domaine des activités économiques, ainsi que les programmes d'ordinateurs ;³² »

Les contenus mathématiques ne sont pas non plus soumis aux contraintes des droits d'auteurs ou du droit à l'image. L'auteur du dodécaèdre est mort depuis plus de 70 ans ainsi que ses ayants droit. Il n'est pas nécessaire de demander l'autorisation ni même de payer pour reproduire, et modifier à des fins commerciales des figures ou un théorème. Les autres disciplines ne peuvent pas avoir cette liberté avec les contenus. Les cartes, les photos, et les illustrations utiles à un manuel d'histoire

³² Convention sur la délivrance de brevets européens du 5 octobre 1973 (CBE 73) entrée en vigueur en décembre 2007.

géographie nécessitent des banques d'images, des droits de reproductions et diverses autorisations délivrés par les musées ou les collectionneurs³³. Tout comme pour les photographies d'œuvres, la reproduction de textes classiques, de poèmes nécessite l'autorisation des ayants droits à l'origine de la version disponible (photographes, copistes). Il existe des fonds d'images en sources ouvertes et une partie des textes classiques sont dans le domaine public et accessible en ligne. Cependant, ces documents ne permettent pas d'illustrer la totalité des programmes et sont essentiellement dédiés à des usages domestiques, non commerciaux ou professionnels. Un éditeur a sorti en mai 2010 des manuels d'histoire-géographie et de français sous licences libres³⁴. Au total l'éditeur reconnaît lui-même que seuls 20% des documents sont libres de droits d'auteurs.

À cette barrière des droits, s'ajoute « l'universalité » des mathématiques. Tous les enseignants francophones de mathématique du monde (cf. figure2) sont susceptibles d'utiliser un exercice concernant les propriétés des angles d'un triangle. Un enseignant de géographie québécois ne va pas enseigner en détail la topographie française. Un enseignant belge de lettres aura sans doute une façon différente de celle de ces collègues français d'introduire les Lumières, et le monde entier ne possède pas les Gaulois pour ancêtres. L'aura des contenus de Sésamath indispensables à la naissance d'un projet source ouverte, se trouve d'autant plus élargi que les contenus sont partagés à travers le monde entier (sans pour autant partagé la didactique) dans l'exercice de l'enseignement.

33 Article 544 du code civil : La propriété est le droit de jouir et disposer des choses de la manière la plus absolue, pourvu qu'on n'en fasse pas un usage prohibé par les lois ou par les règlements.

Article.544 du code civil, Fondement 2 : le code civil reconnaît au propriétaire d'un bien un droit absolu sur celui-ci. L'exploitation de l'image d'un bien ne peut se faire sans accord de son propriétaire..

34 Licence CC-by-SA utilisé recouvre la Paternité, la non utilisation commerciale et le partage des conditions initiales à l'identique.

Un dernier élément doit être présenté pour souligner la compatibilité des ressources mathématiques avec les licences libres. L'élaboration collective de contenus pédagogiques numériques nécessite la maîtrise technique des outils d'expressions informatiques. L'exercice fondé sur l'essai/erreur doit être retranscrit sous forme algorithmique dans un contexte informatique. Les discussions sur les listes de diffusions de Sésamath font apparaître les difficultés de personnes formées à l'application et à la transmission de raisonnements mathématiques. La maîtrise des couches techniques superposées est un vrai défi pour les membres de professions non spécialisées dans le domaine informatique. Le goût pour l'algorithmique et les compétences pour l'appliquer sont indispensables à une communauté voulant diffuser des contenus pédagogiques numériques.

Un membre de Sésamath : *À la base...en Licence de maths y a un module de programmation. Programmation d'algorithmes numériques que j'aimais bien d'ailleurs (rires). Et c'est comme ça que j'ai commencé. (...) C'est compliqué pour le logiciel que je développe. Faut un étudiant, un Licence. C'est assez compliqué comme code. Y en a quarante mille lignes donc ce n'est pas facile. C'est pas des algorithmes extraordinaires, mais y a quand même une complexité du code où il faut l'habitude. C'est presque un métier.*

D. L'association comme interface entre les enseignants et les politiques publiques.

L'aura professionnelle, la maîtrise des contenus et l'implantation sur le marché scolaire a fait entrer Sésamath sur la scène politique. Engagée dans la liberté de circulation des contenus pédagogiques et l'utilisation de l'informatique dans le processus pédagogique, l'association va participer aux politiques publiques scolaires.

1. Les politiques de numérisation du service public

L'éducation française est actuellement l'objet de trois grandes politiques³⁵. Une première consiste en une diminution importante du personnel par une baisse du

³⁵ À ces trois politiques structurelles s'ajoutent des réformes plus conjoncturelles en matière de programme scolaire et d'orientation des élèves.

recrutement qui ne compense pas tous les départs à la retraite. Cette politique est initiée depuis plusieurs années³⁶. La seconde politique engagée est une réforme dans la formation des enseignants du secondaire. Cette politique est plus récente et a suscité une vague de protestation chez les enseignants du secondaire comme du supérieur. Cette réforme vise à augmenter le niveau d'études nécessaire pour occuper un poste d'enseignement et privilégie la formation théorique par rapport à la formation pratique. Pour le gouvernement, il s'agit d'une barrière à l'entrée dans la profession (dans le prolongement de la politique citée plus haut) qui sera compensée par une possible revalorisation du statut des enseignants. La troisième réforme est une politique d'équipement des établissements menant à une numérisation des contenus qui fait évoluer la relation entre l'école et son public (élève et parent).

Ces trois politiques (réduction des effectifs, réforme du statut d'enseignant, et équipement du secteur scolaire) sont animées par une volonté de l'État de diminuer ses dépenses et d'augmenter la productivité du système scolaire. Pour réaliser ce projet, les réformes misent sur une substitution du capital au travail. L'utilisation d'Espace Numérique de Travail, de Tableaux Numériques Interactifs, de suivis individualisés via l'informatique, etc. doit enrichir qualitativement l'instruction des élèves, diminuer le taux d'échec et aligner la formation sur les réalités économiques.

Les rapports de l'OCDE³⁷ PISA³⁸ ou ceux du PNUD³⁹ rythment les débats politiques. Les nouvelles approches d'évaluation économique (rapport Stieglitz), en matière d'éducation reconnaissent de plus en plus la qualité du système éducatif comme un créateur direct de richesse en plus d'être un contributeur indéniable au « bien-être social ».

36 Moins 11 200 postes en 2008, moins 13 500 postes en 2009, moins 16 000 postes prévus en 2010.

37 Organisation de Développement et de Coopération Économique comprenant 30 membres.

38 Programme international pour le Suivi des Acquis des élèves.

39 Plan des Nations Unies pour le Développement

La politique de « numérisation de l'enseignement » n'est pas une politique isolée. La numérisation du service public (démarche, guichet électronique) est une dynamique impulsée depuis plusieurs années au niveau européen⁴⁰. L'état a lancé depuis bientôt dix ans une réflexion sur l'usage des Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation⁴¹. De nombreuses explorations ont été réalisées. Du « cartable électronique »⁴² à la distribution d'ordinateurs portables dans des classes tests dans certains départements (comme dans les Landes), les initiatives sont variées. Actuellement l'État souhaite généraliser l'utilisation de ressources numériques (matériels, logiciels et contenus). Des mesures ambitieuses ont été annoncées quant à leur financement⁴³ et le corps enseignant et son encadrement ne semblent pas opposés à l'entrée du numérique dans les établissements.

2. Les politiques de décentralisation et les relations avec les Conseils Généraux

Les Conseils Généraux sont responsables de la mise en place de la politique d'équipement concernant les collèges. Sésamath est devenu un intervenant légitime dans les dispositifs d'action publique en matière de politique économique dans le domaine de l'éducation. La qualité des contenus générés par l'association, l'étendue de leur utilisation, les différents soutiens dont bénéficie l'association auprès de conseils généraux, ou d'IREM⁴⁴, ont fait de Sésamath un acteur incontournable dans une situation de politique éducative décentralisée portant une dimension TICE. Ces

40 Eurostat estime qu'en France le pourcentage des particuliers utilisant Internet dans les relations avec l'administration publique sur une fourchette de trois mois est passé de 24% à 36% entre 2006 et 2009. Le chiffre pour l'union à 27 est de 27% en 2009.
(<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=fr&pcode=tin00064&plugin=0>)

41 TICE

42 « Cartable Electronique » est une marque déposée de l'Université de Savoie depuis 1999. Il existe de nombreux dépôts de marque réalisés par des associations et des entreprises concernant des ressources scolaires numériques consultables en ligne.

43 Trois milliards d'euros sur trois ans

44 Sésamath est utilisé comme plateforme de test pour les expérimentations de certains Instituts de Recherches sur l'Enseignement des Mathématiques

dix années d'expérience dans la réalisation collaborative de contenus éducatifs lui donnent le recul pour évaluer les faisabilités des dispositifs.

Un dispositif régional pour le numérique à l'école comporte un grand nombre de structures et d'individus partagés entre concurrence et collaboration. On compte des responsables politiques locaux, des enseignants, des chercheurs, des associations, et des entreprises privées. Tous ces acteurs n'ont ni les mêmes priorités, ni les mêmes compétences. Au-delà des intérêts présents, les acteurs défendent leur position future, en anticipant les rendements croissants d'adoption propres aux réseaux numériques. La mise en place de standards techniques et l'élaboration de standards qualitatifs (catégories, normes d'évaluation) sont fondamentales. Elle engendre des « dépendances de sentiers » sur des marchés nationaux très lucratifs. Dans le cas de Sésamath, la défense des standards ouverts et du modèle coopératif sont des enjeux importants.

Les différents partenaires des projets régionaux coopèrent et s'observent. Chacun occupe le terrain économique, social, politique et scientifique par différentes publications, des participations aux forums, aux tables rondes et à d'autres manifestations thématiques en lien avec des projets de numérisation de contenus. Le travail de veille, de communication et de lobbying préoccupe chaque acteur, y compris Sésamath, et une part non négligeable des ressources des intervenants sont allouées à ces tâches.

Sésamath défend des convictions politiques sur les thèmes de l'économie du savoir et le métier d'enseignant. Les associations enseignantes productrices de contenus sont nouvelles dans le paysage des dispositifs publics. Une association comme Sésamath remet en cause un certain nombre de prérogatives détenues par des acteurs plus anciens (le monde éditorial papier et numérique en particulier). Il en découle des tensions au moment des collaborations. L'édition scolaire classique s'est encore mal approprié l'espace numérique. Les enseignants déplorent la faiblesse

pédagogique des contenus proposés. L'offre reste restreinte en nombre (du fait de la concentration du marché éditorial) et les contenus sont peu cohérents pour une optique de suivi sur les différents niveaux.

Un membre de Sésamath décrivait la relation de « ping-pong » qu'il a eu avec les entreprises chargées de mettre en place un Espace Numérique de Travail qui incorpore des contenus Sésamath. Bien que la conseillère TICE du Conseil Régional fût acquise aux causes défendues par Sésamath, des problèmes sont apparus.

Compte rendu sur le journal interne « *J'ai pris il y a 2 semaines contact avec les 6 responsables d'ENT qu'elle (la conseillère TICE) m'avait communiqué. À sa demande, je lui ai fait le point : 2 ont répondu (Kosmos/kdecole.fr et Erasme/laclasse.com), l'un m'a redirigé sans suite (Itop), les 3 autres n'ont pas répondu (Infostance ; Pentilla ; Créteil). Elle m'a dit que concernant les ENT, derrière les grosses entreprises se cachent en fait de petites structures. Elle n'hésite pas non plus à dire qu'elle se doute que quand se cache derrière un groupe comme Hachette, il n'est pas surprenant qu'ils traînent les pieds pour intégrer du Sésamath. Et que je n'hésite pas à passer directement par elle en lui téléphonant pour faire avancer les choses. Même si elle non plus n'avait pas toujours de réponse !* »

L'entreprise chargée de la programmation du serveur⁴⁵ mettait longtemps à intégrer les contenus Sésamath, occupée à intégrer des contenus propriétaires découlant d'un contrat entre intervenants privés. L'entreprise intègre les ressources Sésamath quelques jours avant le délai de livraison du projet au Conseil Régional en ajoutant des indications de modifications importantes pour Sésamath. L'intégration des modifications prend du temps et retarde le projet. L'association se retrouve fautive. Elle n'a pas fait les modifications dans les délais du cahier des charges. La coopération et la coordination entre des acteurs hétérogènes créent des situations « d'agence » complexe.

⁴⁵ Itop est une filiale de Microsoft dans le domaine des ENT

L'intégration de contenus de l'association aux politiques publiques interroge certains principes d'organisation de l'association. L'objectif initial de l'association est de produire des ressources pédagogiques sur un modèle coopératif : des contenus « par les profs pour les profs ». Dans le cas d'une collaboration à une ENT, il s'agit d'un travail technique réalisé par une équipe restreinte (comprenant des salariés de l'association) pour un Conseil Régional. L'association estime ce sacrifice indispensable aux pratiques initiales. Il s'agit d'un investissement pour maintenir les contenus dans les établissements. Ce qui est vrai pour Sésamath l'est également pour des projets tels que Wikipedia. La collaboration de personnels de l'Éducation Nationale (documentalistes ou enseignants) avec des sites leaders dans le domaine de la connaissance et de la diffusion sont des enjeux importants. Ce sont des utilisateurs et donc des contributeurs potentiels. Les projets libres sont avant tout conçus sur le mode de l'autoconsommation. La mise à disposition des ressources appelle des contributions bénéfiques pour l'initiateur. Si les utilisateurs ne font pas évoluer pour eux ce qui est partagé, les ressources stagnent et sont dépassées par d'autres projets qui les remplacent. Pour assurer l'évolution de ses contenus, Sésamath engage des partenariats avec l'administration publique pour des considérations pratiques et politiques.

3. La notion de service public dans l'action de Sésamath

L'association Sésamath a un statut particulier sur la scène politique éducative. Les syndicats enseignants lui reprochent son manque de position critique, et les éditeurs s'indignent de la concurrence déloyale qu'elle crée à travers les partenariats avec des administrations publiques. Sésamath n'a pas pour objectif de défendre des droits sociaux, mais de changer des pratiques de professionnels. L'association, ne faisant pas de profit et créant des ressources à partir d'un mode de production inédit, préfère l'euphémisme « goguenard » « d'émulation de marché ». L'introduction de l'association sur le marché public passe par une motivation axiologique.

L'association distingue l'administration publique qui est un ensemble d'acteurs et le service public qui est une action. Cette action dans le contexte scolaire peut-être résumé sous trois formes très républicaines : la liberté d'action, l'égalité d'action, la solidarité. Sésamath défend la liberté d'accéder à des contenus pédagogiques et de les utiliser. Une action publique doit assurer l'égalité d'accès aux contenus sans distinction de qualité. Les deux premiers principes fondent la solidarité d'accès aux ressources pédagogiques à travers des formes de coordination. Ces trois actions sont interdépendantes et Sésamath engage une action solidaire pour s'assurer de la liberté et l'égalité devant les ressources scolaires. Sésamath souhaite créer des supports non pris en charge par l'administration publique (séances expérimentées, aide aux devoirs, outils informatiques, logiciel et Espace Numérique de Travail), mais faisant partie de l'ensemble des actions qui lui reviennent (éducation des élèves, prise en charge du développement du matériel pédagogique, formation des enseignants). Les membres de l'association font partie de l'ensemble administratif, mais agissent en dehors des cadres de l'institution. Pour soutenir son effort, l'association s'interroge sur le financement de son action et sur la reconnaissance institutionnelle de son action.

Un membre de Sésamath : « *La notion de service public on insiste dessus parce que... pour expliquer que ce qu'on fait, c'est gratuit parce que c'est un service public. Mais par ailleurs, ça a un coût comme tout service public. Et donc en tant que tel puisque ça a un coût, nous on doit avoir une rémunération. On doit être payé. Sinon on ne voit pas économiquement comme ça tient la route une seconde. Forcément. Alors à partir du moment où ça a un coût... donc pour moi c'est un devoir de l'institution de se débrouiller pour nous financer. Pour moi c'est un devoir. Elle ne le fait pas. Donc, elle manque à son devoir. Donc, on se débrouille pour trouver des financements grâce à des partenariats privés par exemple les manuels ».*

Charte Sésamath : « *L'association affirme que la création de ressources pédagogiques et d'outils professionnels libres dans le cadre du service public doit être considérée comme une*

composante du métier d'enseignant et reconnue et soutenue institutionnellement par l'attribution d'aides et de décharges ».

Salarié de Sésamath : *C'est toujours pareil quand on fait... c'est pareil pour d'autres associations Restos du Cœur machin...est-ce qu'on n'est pas en train d'accélérer un phénomène qu'on dit combattre. C'est une vraie question. Ça a quand même été tranché à partir du moment où on s'est rendu compte que le ministère avait une position par rapport à nous qui était non seulement une position, je pense que c'est objectif en plus ce que je dis. Non seulement une position de ne pas aider, mais qui est même de bloquer.*

Si Sésamath regrette l'absence de reconnaissance unanime de l'État, l'association jouit d'une indépendance financière et politique. Sésamath s'oppose aux logiques mercantiles des éditeurs classiques et des sites internet marchands à travers l'utilisation des licences libres. L'objectif de l'association est de faire évoluer les pratiques enseignantes dites de services publics.

i. La situation de l'enseignant

Le but et l'indépendance des enseignants sont des questions qui secouent la profession depuis le milieu des années 1970. Bourdieu et Passeron⁴⁶ ont analysé l'échec du système éducatif à se démocratiser. Il apparaît impossible aux enseignants de dépasser la violence symbolique contenue dans la transmission des savoirs et de la culture « légitime ». L'institution scolaire ne parvient pas à équilibrer la transmission du « capital culturel », et « les choix de destin »⁴⁷. Les parents et les élèves se découragent et deviennent méfiants vis-à-vis des promesses de formations de l'école. La relation consumériste engagée avec l'éducation engendre la mesure de résultats. Une économie parascolaire s'est développée pour proposer une offre et un temps d'éducation supplémentaire en réponse à cette crise de confiance. Ce marché

46 Bourdieu P. et Passeron J.C: *La reproduction*. Paris : Les Éditions de Minuit. 1970

47 Bourdieu P. : *L'économie conservatrice : les inégalités devant l'école et devant la culture*. *Revue Française de Sociologie* 1966 /7, pages 325 à 347

ne résout pas le déséquilibre social, mais tend à le renforcer. Dans cette économie les familles aisées surenchérisent dans « les choix de destin » de leurs enfants.

Sésamath souhaite apporter une réponse au déséquilibre social à travers un accès libre et gratuit à des ressources pédagogiques. À travers les licences libres, l'association souhaite écarter l'éducation de la marchandisation.

Un membre du CA de Sésamath : *c'est vrai que d'un côté c'est absurde parce que, après tous les biens de consommation faut les acheter, c'est le principe...de l'économie. Mais bien sûr on parle d'éducation. Donc l'éducation... ça se discute. Tu prends un gamin s'il doit payer ses ressources et qu'il n'a pas les moyens...il n'a pas accès à l'éducation, donc ça pose un problème. Donc, voilà pour le libre.*

Les contenus de l'association sont non exclusifs. L'utilisation de ces ressources par une personne n'altère pas et ne réduit pas l'utilisation d'une deuxième personne. Il n'existe pas de droit d'entrée. La question de son financement est délicate. Le financement des activités de Sésamath est indirectement lié au nombre d'utilisateurs. Il est difficile de savoir si les utilisateurs de manuel (ceux qui financent Sésamath) représentent la plus grande partie des utilisateurs des ressources en ligne. Il existe une grande différence entre le nombre de ventes de manuel et les visites sur le site principal. Un test de corrélation souligne l'augmentation parallèle du solde de l'association et de la fréquentation du site Internet sesamath.net (cf. figure 4). Il reste difficile de donner une réponse sur l'origine sociale des utilisateurs de Sésamath. La réflexion engagée par les membres de l'association sur les pratiques enseignantes tend à un élargissement quantitatif et qualitatif des publics sur le marché du parascolaire.

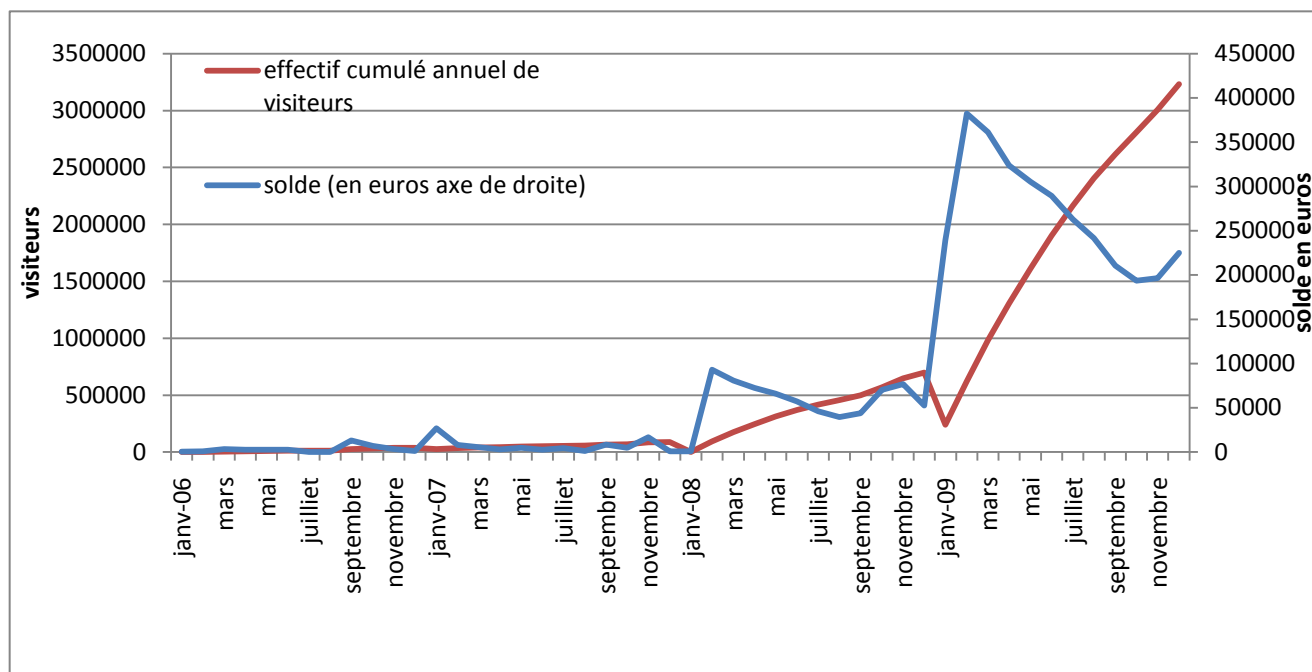


Figure 4 Évolution du flux cumulé annuel de visiteur sur le site sésamath.net et croissance du solde monétaire de l'association.

L'enseignement est-il un « métier impossible »⁴⁸ ? La réponse de Sésamath semble être : « non si on ne s'y prend pas tout seul ». Si l'indépendance de l'enseignant est revendiquée, elle est également source de difficultés dans son application. Le « devoir » de créativité des enseignants n'est pas simple à satisfaire. Les enseignants ont tendance à protéger des regards indiscrets et des critiques de leurs collègues leurs méthodes et leurs pratiques. Les questions de la solitude et de la créativité ne peuvent pas être résolues à grande échelle à partir de rapports directs entre enseignants.

Un salarié de Sésamath « J'ai été frappé (quand j'ai commencé à être prof) à quel point ils (les profs de maths) ne travaillaient justement pas ensemble et à quel point chacun construisait ses propres ressources indépendamment. Je me suis dit à l'époque que ce n'était pas très cohérent. Il serait beaucoup plus efficace de constituer une base de documents d'autant qu'avec les outils informatiques, on pouvait les modifier facilement, les reproduire »

48 Boutade de S Freud dans la Préface à « Jeunesse à l'abandon » d'Aichhorn (1925)

Sésamath apporte une réponse originale pour dépasser les questions d'efficacité et d'indépendance. La réalisation du manuel et l'engouement par lequel il a été porté dans de nombreux établissements illustrent la compatibilité de cette action avec le monde enseignant. Il est difficile de dire quel est l'impact du manuel et des autres ressources de l'association sur la démocratisation de l'école. Est-ce qu'un ordinateur peut diminuer la violence symbolique ? On serait tenté de dire le contraire au vu des statistiques de consommation des ménages en fonction des catégories socioprofessionnelles⁴⁹. Entre 2004 et 2007 les taux d'équipement des différentes CSP en matériel informatique ont connu des croissances parallèles qui ont prolongé les inégalités. Cependant, la grande diversité des contenus donne une source considérable d'inspiration pour réaliser des séances. Les manuels et ses compléments numériques apparaissent comme une vraie bulle d'oxygène pour des enseignants en mal d'inspiration dans des classes « difficiles.

On peut noter des événements pouvant paraître anecdotiques, mais qui illustrent la nouveauté du média utilisé, et l'évolution des statuts des acteurs. Le succès grandissant auprès des enseignants, des parents et des élèves, crée des situations extrêmes. D'une part, des enseignants dévoilent leurs lacunes en se trompant sur les exercices de leurs pairs et en demandant les corrigés. D'autre part, un élève a pris contact avec l'association pour créer un site de présentation de l'association dédié aux élèves. Après une prise de contact avec les parents, le jeune garçon a été autorisé à contribuer.

Au-delà de ces événements marginaux, l'association a bâti une organisation productive répondant aux enjeux politiques, économiques, juridiques et professionnels, à l'origine de son succès auprès d'un public grandissant.

49 Source : Insee, SRCV-SILC 2004/2005/2006/2007. Champ : ensemble des ménages en France métropolitaine.

E. Sésamath une association productive.

La reconnaissance de l'association est avant tout construite sur la qualité des contenus issus d'un travail collaboratif entre professionnels de l'enseignement. Sésamath compte soixante-dix membres actifs, dont un bureau de six ou sept membres et six salariés⁵⁰. Les membres cotisent annuellement et sont susceptibles de prendre des responsabilités administratives ou productives dans l'association. On devient membre de Sésamath par cooptation et en signalant son intérêt pour l'activité de l'association par différentes actions. Le recrutement des nouveaux membres se fait auprès des contributeurs ayant une certaine expertise (didactique, informatique) et qui partagent tout ou une partie des valeurs de l'association (liberté du savoir, service public). Si les membres fondateurs du groupe initial se sont rencontrés plus d'un an après le début de leurs échanges en ligne, les contributeurs sont invités à participer à des stages de formation sur les logiciels de production de ressources⁵¹. Se déplacer (plusieurs fois) lors des stages, et mettre à profit les acquis de ces stages dans les nouvelles contributions sont deux critères importants pour recruter de nouveaux bénévoles.

Sésamath ne rencontre pas véritablement la problématique de la validation des sources. Ses participants font tous (sauf quelques exceptions) partie d'un groupe d'experts dans la discipline concernée par les contributions. Les contenus produits ont une qualité symbolique que d'autres collectifs n'ont pas (les controverses autour de Wikipedia peuvent illustrer cet écart).

Notre précédente recherche⁵² sur Sésamath a souligné l'importance de la construction de rationalité axiologique dans les relations au sein du collectif numérique. Sur une base communautaire, l'association a construit un système

⁵⁰ 1 plein temps, 5 mi temps.

⁵¹ Logiciel de création d'animation, et aide à la programmation dans les langages utilisés par des logiciels de l'association.

⁵² Bert-Erboul C. Quand le manuel Sésamath bouscule le marché de l'édition scolaire. Mémoire de M1 dirigé par Bernard Convert et François Horn. Juin 2009.

hiérarchisé et spécialisé répondant à des exigences rationnelles en valeurs. Pour compléter notre étude, nous souhaitons souligner l'existence de comportements permettant la cohésion du groupe. Durant les entretiens et dans la lecture des échanges sur les listes de diffusion, nous avons souvent vu dans les discours l'évocation d'une force d'inertie guidant les activités des membres.

Échange avec un salarié de l'association : *Ainsi, l'ensemble évolue constamment de façon étrange : il a besoin de réfléchir et se confronter pour permettre la mise en phase des différentes évolutions, mais cette réflexion et cette confrontation ont un coût qui peut être très élevé. On peut voir ça presque comme un système dynamique : d'abord, il absorbe énormément d'énergie interne par une production parfois complètement hallucinante, puis il y a un phénomène de détente avec des phénomènes de soupape. Une partie de cette énergie est tant bien que mal dirigée pour amorcer la contraction suivante, une autre s'oppose, une autre s'évanouit.... mais le système globalement garde une inertie suffisante qui fait que l'ensemble garde une cohésion. En d'autres termes, Sésamath peut affronter des crises quasi proportionnelles à l'énergie emmagasinée, frôlant parfois le point d'équilibre.*

1. Un modèle économique basé sur une stratégie donnant-donnant générant des polémiques maîtrisées.

Les relations d'échanges au sein de l'association sont asynchrones. Ce qui est produit par l'un un jour, sera relu et utilisé par d'autres plus tard. L'engagement dans ce type de relation nécessite une certaine confiance dans l'avenir concernant l'activité des autres acteurs. Les conditions d'émergence et les vertus individuelles de la coopération ont été assez largement démontrées et théorisées par l'économie expérimentale et la théorie des jeux⁵³. Le fonctionnement de Sésamath répond bien aux conclusions d'Axelrod⁵⁴ sur la coopération. Les membres n'ont pas de raison d'être envieux. Ils sont issus du même milieu professionnel. Ils ont coopéré les premiers sans attendre l'engagement de leur institution. L'analyse des controverses

⁵³ Axelrod R. *Donnant donnant. Une théorie du comportement coopératif*, 1984 Odile Jacob

⁵⁴ *Ibid.*

montre la force des réactions à la remise en cause des valeurs fondant l'action. Le système de communication basé sur l'échange écrit permet à chacun d'exprimer clairement son opinion et de l'argumenter sous forme de tours de parole.

Le système de discussion sur les valeurs ou les contenus produits forme un système d'échange asynchrone. Dans son approche comparative, entre le système Kula⁵⁵ et les communautés d'informations, Gensollen⁵⁶ donne une définition de l'échange asynchrone en cinq points applicable au système d'échange de l'association Sésamath.

1—« l'échange asynchrone porte sur des biens qui ne sont pas directement comparables entre eux. Ces biens ne sont pas échangeables avec des objets marchands et, en ce sens, ils n'ont pas de prix et ne peuvent servir de mode de paiement ; ils sont individualisés et portent des noms (dans le cas des objets Kula) ou des titres (dans le cas des biens culturels) »

Les exercices Sésamath portent sur des points pédagogiques précis et différents et ne peuvent donc être comparés entre eux. Leur support numérique et leur protection sous licence libre les rendent gratuits. Chaque exercice porte un code de référence permettant de le positionner dans l'ensemble du manuel.

2— « les biens qui font l'objet d'échanges asynchrones ne se détruisent pas dans l'acte de consommation : au contraire, ils acquièrent d'autant plus de valeur qu'ils ont circulé longtemps et appartenu à un plus grand nombre de personnes ; ils sont progressivement améliorés par leurs propriétaires »

55 Malinowski B. *Les argonautes du pacifique occidentale* 1963 (1922) Gallimard paris

56 Gesollen M. *Économie non rivale et communautés d'information Réseaux* 2004/2 (no 124) p141 à 206 *La Découverte*

Le support numérique, et les archives de l'association rendent les contenus impérissables. Plus un contenu est relu, et utilisé, plus il est amélioré dans des versions successives. La diffusion des contenus de l'association au sein de la profession crée une valeur d'usage par l'amélioration qualitative des contenus et une valeur d'échange au sein du vaste marché scolaire des établissements.

3– « la production initiale des biens qui font l'objet d'échanges asynchrones emploie beaucoup moins de ressources que l'organisation ultérieure de leur circulation et de leur exposition »

La production d'un exercice est peu gourmande en ressources. L'organisation de la masse d'informations, leurs mises à jour et leurs améliorations demandent aux membres de l'association de plus en plus de travail. L'apparition des salariés en est la preuve. L'augmentation de l'audience des ressources sur l'internet demande des serveurs de plus en plus puissants et de plus en plus complexes à paramétrer.

4– « les participants aux échanges asynchrones acquièrent un statut social qui dépend de la qualité des biens qu'ils ont eu entre les mains ; inversement, les biens acquièrent une réputation qui dépend de leurs possesseurs successifs »

Les contributeurs aux manuels possèdent une aura au sein de la profession des enseignants de mathématiques au collège. Ce statut est dû aux valeurs présentes dans les contenus (les TICE, les licences libres, la qualité pédagogique des contenus). Les responsables donnent une ligne éditoriale aux chapitres qu'ils dirigent et qui restent en mémoire des contributeurs.

5–« l'ensemble des biens circulants forment un système : l'utilité qu'on retire d'un bien dépend de la capacité qu'on a à le situer par rapport aux autres biens contre lesquels il pourra être échangé, ou contre lesquels il a déjà été échangé »

Les exercices circulants dans le système d'échanges font partie du manuel. Un individu seul ne pourrait obtenir la qualité des contenus par son seul travail. La mise

à disposition pour tous des exercices qu'il crée lui permet d'avoir une visibilité sur le travail des autres. Cette réflexivité sur le travail accompli permet d'obtenir une cohérence éditoriale et pédagogique.

Au sein de Sésamath, l'échange asynchrone porte une dimension cohésive et une dimension conflictuelle. La dimension cohésive réside dans l'étalement dans le temps et dans l'espace de l'activité. Les médias numériques permettent aux individus de créer des ressources complexes auxquelles ils n'auraient pas accès sans coopération. La satisfaction de l'accès aux ressources est complétée par l'accession à un statut social augmenté de valeurs positives (coopération, altruisme, reconnaissance professionnelle).

La dimension conflictuelle apparaît quand l'échange est refusé par l'un des membres (ou un groupe) et que l'acteur (ou un groupe) d'en face estime ne pas avoir fait de faute dans le protocole d'échange. Cela arrive par exemple quand la qualité des ressources est jugée insuffisante, ou que les conditions de rémunération d'auteurs ne sont pas clairement définies. Aucun des acteurs (ou groupe d'acteurs) n'a intérêt ni à « perdre la face »⁵⁷, ni à sortir (volontairement ou involontairement) du système d'échange. Les individus n'ont pas de masque. Ils se connaissent se sont déjà vu réellement lors de rencontres. Dans les échanges les membres ne portent pas de pseudonyme et les seules incertitudes viennent de l'homonymie entre membres. La violence du différend vient de la distance existant entre les deux parties. Cette distance « *canalise la violence des échanges asynchrones et assure, justement, que la relation puisse être durable sans être intime, et centrée sur l'échange sans être anonyme* »⁵⁸.

Concilier la volonté d'afficher son indépendance et de jouir des avantages de la relation d'échange, revient à définir ce qui est de l'ordre de l'associatif et ce qui est

57 Goffman E. *Les Rites d'interaction*, les éditions de minuit 1974 (1967)

58 Gensollen *Économie non rivale et communautés d'information Réseaux* 2004/2 (no 124) p141 à 206 *La Découverte*

de l'ordre de l'individuel. La limite est mobile et redéfinie en permanence en fonction d'une rationalité en valeur⁵⁹. Cette rationalité est bâtie sur l'ambition productive des membres de l'association, et la volonté des membres de préserver l'indépendance de l'association. La création de nouvelles ressources dépend des initiatives individuelles. Les projets émergents doivent emporter un ensemble de contributeurs. La cohésion des individualismes se fait à partir du maintien de l'association dans le secteur non lucratif. Un complexe système de calcul de rémunération des salariés a été mis en place, des démarches fiscales incertaines ont été engagées, et les comptes de l'association sont rendu publics pour affirmer ce principe d'absence de profit individuel. L'association minimise (parfois volontairement d'autre fois moins consciemment) dans son discours, l'importance de la part instrumentale dans les motivations de ses membres. Cette schizophrénie est évoquée de plus en plus au sein de l'association. La relation entre travaux rémunérés et travail bénévole est régulièrement pointée du doigt. La courbe si dessous (cf. figure 5) indique qu'après une période de progression parallèle entre 2005 et 2007, l'évolution du solde de l'association et l'évolution du flux de discussion ont des tendances opposées à partir de 2008. Cette corrélation, même si elle est fragile⁶⁰, pointe la relation ambiguë qu'entretiennent flux monétaire et travail collaboratif.

⁵⁹Weber M.: *Économie et Société Tome 1 Agora. 1971 (1922)*

⁶⁰ $\alpha=10\%$ manque le numéro de note

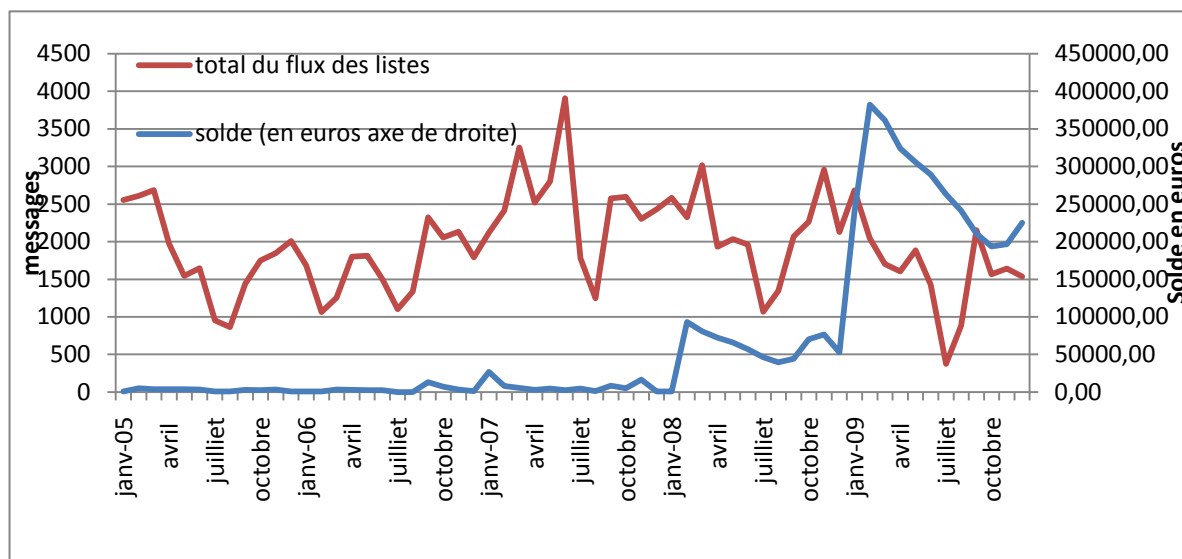


Figure 5 Évolution du solde monétaire et du flux de messages sur les dix listes accessibles

La situation conjoncturelle des vacances scolaires amplifie certainement le phénomène concernant les discussions. Cependant, l'été 2009 porte la plus forte baisse de discussion estivale sur les cinq ans. Des débats générant un nombre de messages très important sur des périodes courtes et le lancement de nouveaux projets ne semblent pas avoir eu d'impact significatif sur l'augmentation des messages. Cette baisse apparente de coopération n'est pas nécessairement à interpréter comme une absence de vie de l'association. En dix ans d'existence, l'association a acquis de l'expérience dans la gestion des polémiques. Les différends sont plus ou moins maîtrisés et théâtralisés. Les membres de l'association se plaignent de la récurrence de sujets qui déchaînent les passions. Les dirigeants estiment les discussions sur ces sujets indispensables. En revanche, comme l'indique la discussion ci-dessous, les controverses ne doivent pas être menées n'importe comment ni n'importe quand et ne doivent pas être mélangées avec les temps de production.

Salarié : *le débat a eu lieu... ça a été plus ou moins repoussé...ça a été dit.*

Membre du CA : *ça a été dit au conseil d'une part et d'autre part ça l'a...et si c'est arrivé aussi fort après c'est parce qu'il y a eu ce pic d'activité d'avant.*

La baisse de discussion estivale se situe au moment de l'Assemblée Générale de l'association en août où des différends ont été réglés. Les pics de discussion visibles sur le graphique ci-dessus dans les années 2005/2007 sont des pics de production liés essentiellement à un manque d'organisation comme nous le verrons plus tard et non à un effet de polémique engendrant une boule de neige de réaction. La description des projets dans la partie II illustrera avec plus de force le phénomène de concentration et de relâchement de l'attention esquissé à travers l'exemple de la polémique monétaire.

Durant les controverses, l'association porte une attention toute particulière sur la compatibilité entre les actions des contributeurs et le respect des licences libres. Conserver les possibilités de diffusion, de distribution et de modification nécessite des négociations quotidiennes entre le collectif et ses partenaires.

2. Une équation de la propriété complexe.

Les contenus de Sésamath sont touchés par trois niveaux de propriété intellectuelle : les procédés publiés (les méthodes mathématiques), les contenus publiés (les exercices de mathématiques) et les marques utilisées. Les contenus mathématiques nous l'avons vu ne sont pas brevetables. Personne ne peut empêcher une personne d'utiliser un théorème ou quelque procédé mathématique que ce soit. Les contenus de Sésamath, quand ils sont publiés, sont sous licences libres. Ces licences encadrent les droits d'auteurs appliqués aux contenus. Les auteurs autorisent l'utilisation des contenus, leurs rediffusions et leurs modifications. Les utilisateurs ne peuvent s'approprier les ressources même modifiées, et ils doivent rendre publics leurs modifications, et indiquer la paternité des contenus. Les contenus de l'association sont publiés sous une marque propriété de l'association et qui ne peut pas être reprise sans l'autorisation de Sésamath.

A travers ces contenus l'association réutilise le cadre juridique des logiciels libres. L'intégration des licences libres dans le droit français n'est pas sans poser de

problèmes⁶¹. Il existe plusieurs types de licences libres. Toutes ne sont pas inter compatibles et ne donnent pas les mêmes possibilités aux utilisateurs. Nous nous intéresserons ici à la licence la plus couramment utilisée : la General Public Licence GNU (GNU GPL). Notre démonstration, bien qu'orientée vers l'édition de contenus littéraires libres va se baser sur la doctrine consacrée aux logiciels libres. L'étude des licences libres sur ce segment est plus documentée et donnera au lecteur une vision plus approfondie de la situation. La GNU GPL a été créée en 1989 par Richard Stallman et Eben Moglen en regard du droit d'auteur américain. Ces deux auteurs ont créé la Free Software Foundation pour s'assurer du respect des licences. Les auteurs voulant mettre leurs ressources en accès libre engagent une relation contractuelle (sous forme d'une licence) avec la fondation garantissant les règles de diffusion et d'utilisation élargie pour les ressources concernées. Il n'existe pas de traduction française officielle des licences libres, et la version présente dans les contrats d'édition est en anglais. Sésamath utilise le modèle juridique des logiciels libres. Les manuels de l'association sont publiés sous licence GNU Free Documentation Licence (GFDL) créée en 1999 initialement dédiée aux documentations accompagnants les logiciels libres pour aider les développeurs à utiliser le travail des autres participants au projet logiciel.

Les règles du droit d'auteur visent à déterminer dans quelles mesures l'utilisation des œuvres doit être rémunérée, et indiquer la paternité des contenus. Le droit français distingue les droits patrimoniaux et les droits moraux des auteurs. Les droits patrimoniaux concernent les restrictions fixées par l'auteur pour l'usage aux œuvres. L'auteur peut faire payer cet usage ou le céder à titre gracieux. « *D'après l'article L. 122-7 du Code de la propriété intellectuelle, le droit de représentation et le droit de reproduction sont cessibles à titre gratuit (Directive 2001/29/CEE sur l'harmonisation de certains aspects du droit d'auteur et de droits voisins dans la société d'information, JOCE 22*

61 Thèse de Clément- Fontaine M., *Les œuvres libres*, soutenue le 12 décembre 2006, à la Faculté de droit de Montpellier.

juin 2001, LE 167, p. 10) . Avec la loi n° 2006-961 du 1er août 2006 transposant la directive 2001/29/CEE (346), le législateur a ajouté l'article L. 122-7-1 selon lequel « l'auteur est libre de mettre ses œuvres gratuitement à la disposition du public, sous réserve des droits des éventuels coauteurs et de ceux des tiers ainsi que dans le respect des conventions qu'il a conclues ».⁶²

Les droits moraux concernent le respect de l'esprit des œuvres et des auteurs quand à leurs utilisations. En France les droits moraux ne peuvent pas être cédés. La doctrine rappelle «le principe d'incessibilité du droit moral énoncé à l'article L. 121-1 du Code de la propriété intellectuelle. S'agissant du logiciel, bien que le droit moral s'apparaît beaucoup plus faible qu'en droit commun de la propriété littéraire et artistique, il reste néanmoins imprescriptible, inaliénable et perpétuel. »⁶³

La construction juridique des contenus de Sésamath apparaît complexe. Nous l'avons vu plus haut, les procédés mathématiques utilisés par Sésamath ne sont pas brevetables. Les noms des projets créés par Sésamath appartiennent à l'association sous forme de dépôts de marques⁶⁴ à l'Institut National de la Propriété, à l'image d'autres acteurs présents sur le marché. Les ressources sont encadrées par le droit d'auteur. Les contenus « n'appartiennent pas au domaine public, car ils sont bel et bien protégés par le droit d'auteur. Il est donc particulièrement spécieux de les opposer aux logiciels « propriétaires » puisqu'ils sont, eux-mêmes, l'objet d'un droit de propriété. »⁶⁵ Les auteurs cèdent leurs droits d'auteur patrimoniaux en acceptant les conditions par contrat de la licence GNU GFDL. Ces droits patrimoniaux sont cédés de manière rémunérée ou gracieuse. Des ressources de l'association ont été commandées par des

62 Marina P. MARKELLOU. In *Revue Lamy Droit de l'Immatériel*, 2007, n° 28. - pp. 86-90

63 Ibid.

64 L'association a déposé quatre noms de marques en 2007 dont le nom de l'association.

65 C. Caron, « Les licences de logiciels dits « libres » à l'épreuve du droit d'auteur français », *Dalloz* 2003, chron., p.1556, n°98.

Conseils Généraux (via un Centre de Régional de Documentation Pédagogique)⁶⁶ pour les distribuer sous licences libres. Les salariés ne sont pas concernés explicitement par la cession de leurs droits d'utilisation sur leur contenu produit. Les auteurs (en majorité des bénévoles) cèdent leurs droits d'utilisation à titre gracieux.

Entête de la licence GNU GPL attachée à chaque page du manuel créée.

Copyright © 2008

Prénom Nom

Permission est accordée de copier, distribuer et/ou modifier ce document selon les termes de la Licence de Documentation Libre GNU (GNU Free Documentation License), version 1.1 ou toute version ultérieure publiée par la Free Software Foundation ; sans Sections Invariables ; sans Textes de Première de Couverture, sans Textes de Quatrième de Couverture.

L'éditeur (qui a un travail de relecture) renonce à la propriété patrimoniale sur les modifications apportées aux ressources. Par contrat il obtient la possibilité d'utiliser la marque attachée aux contenus de l'association. L'utilisation de la marque stabilise les relations entre producteur et éditeur.

Le caractère non exclusif des contenus liés à la licence est porteur de comportement opportuniste. Sésamath a séparé le capital symbolique, du capital littéraire. Le capital symbolique des ressources est contenu dans la marque qui est protégée et déposée. Le capital littéraire est contenu dans les ressources sous licences libres accessibles, mais non appropriable. N'importe quel éditeur peut réutiliser les ressources de l'association. Cependant sans l'accord de l'association le distributeur ne pourra pas utiliser la marque des ressources.

La propriété morale sur le contenu au sens des licences libres pose quant à elle beaucoup plus de questions de compatibilité avec le droit français. « *Il est constant que le mécanisme des logiciels libres est en grande partie fondé sur les modifications effectuées par*

⁶⁶ Les équipes ayant participé à la conception des cahiers d'exercices 6e (de 2005), 5e et 4e ont été rémunérés collectivement, à hauteur (respectivement) de 80 Heures supplémentaires effectives, 120 HSE et 120 HSE par le CRDP de Paris.

les divers licenciés. Il en résulte que ces actes sont susceptibles de heurter le droit moral de l'auteur. Certes, le préambule de la licence stipule que le licencié « autorise légalement à (...) modifier le logiciel ». Compte tenu de la jurisprudence la plus récente de la Cour de cassation, il est peu probable qu'une telle clause sera validée en cas de litige. En effet, deux arrêts récents ont souligné que « l'inaliénabilité du droit au respect de l'œuvre, principe d'ordre public, s'oppose à ce que l'auteur abandonne au cessionnaire, de façon préalable et générale, l'appréciation exclusive des utilisations, diffusion, adaptation, retrait, adjonction et changement auxquels il plairait à ce dernier de procéder ». Il importe donc de ne pas oublier que toute modification du logiciel expose son auteur à une éventuelle action fondée sur le droit au respect de l'intégrité de l'œuvre.⁶⁷ »

La réalité juridique des licences libres n'est pas stabilisée. La doctrine reconnaît de manière consensuelle que des licences comme la GNU GPL respectent les droits patrimoniaux et sont compatibles avec le droit français. La question des droits moraux reste quant à elle largement débattue. Cette question est en grande partie due à la notion de propriété sur le long terme dans une dynamique d'innovation. Les possibilités de diffusion, d'amélioration technique sont quasiment impossibles à contractualiser. Dans un système économique basé sur l'accumulation, l'articulation et la transformation de corpus de diverses origines (de divers auteurs), le droit de repentir⁶⁸ est difficilement applicable. Cette difficulté est directement liée au sens juridiquement vague du terme « libre ».

La production collective de contenus dans le domaine de la connaissance n'est pas nouvelle en soi. Gabriel Tarde⁶⁹ avait déjà souligné le fonctionnement sous forme de corpus des productions de l'esprit humain. Son approche de l'économie du livre

⁶⁷ *ibid.*

⁶⁸ L'auteur, même postérieurement à la publication de son œuvre, jouit d'un droit de repentir ou de retrait vis-à-vis du cessionnaire. Article L.121-4 du code de la propriété intellectuelle.

⁶⁹ Tarde G. *Psychologie économique* tome1. Alcan 1902

permet d'illustrer utilement le sujet qui nous occupe. Tarde met en avant les dynamiques de production et de consommation du livre.

« Un livre se fait maintenant (en 1902) avec l'aide de collaborateurs, bien plus nombreux, bien plus dispersés et lointains, et en même temps bien plus connus ou moins inconnus, qu'autrefois. Il en est de même d'un article industriel. - D'ailleurs, ces collaborateurs sont bien rarement co-auteurs. La règle, en fait de livres, c'est la production individuelle, tandis que leur propriété est essentiellement collective ; car la « propriété littéraire » n'a de sens individuel que si les ouvrages sont considérés comme marchandises, et l'idée du livre n'appartient à l'auteur exclusive-ment qu'avant d'être publiée, c'est-à-dire quand elle est encore étrangère au monde social. »

La « règle » sociale a changé. L'individualisme amène la reconnaissance des droits de chacun sur tout ce qu'il a contribué à produire. La production est collective, et l'usage est devenu individuel, et personnalisé. Les licences libres interrogent la notion d'auteur. En conjuguant contrat et droit d'auteur, les licences libres font émerger une conception unifiée et dynamique du droit d'auteur entre les activités de production, de distribution et de consommation.

3. La mise en place d'un circuit économique

L'analyse de la notion de « service public » mobilisé par Sésamath amène les membres de l'association à considérer comme indispensable de prendre en compte les coûts des contenus produits. La production de ces contenus nécessite du travail (salariné et bénévole), et leurs mises à disposition demandent des ressources (promotion, serveurs, poste de travail). Pour financer son activité, l'association et ses membres engagent des partenariats avec des acteurs publics (conseils généraux) et privés (éditeur). L'association est à but non lucratif. Cette caractéristique oblige sans cesse les membres de l'association à affirmer et actualiser les principes justifiant une accumulation monétaire.

L'association s'est appropriée l'expression courante dans le monde du logiciel libre : « un logiciel libre n'est pas gratuit, seulement il n'est payé qu'une fois ». Cette expression souligne que « tout travail mérite salaire » et qu'on ne peut pas céder deux fois ses droits patrimoniaux.

Cette expression souligne implicitement, aussi les qualités de diffusion propres aux contenus numériques. Deux caractéristiques sont généralement exposées quand on parle des contenus numériques. Ces contenus sont non rivaux, et non exclusifs. À ces deux caractéristiques s'ajoute celle du rendement croissant d'accumulation propre aux contenus issus du génie humain. Le support chiffré, le faible coût de l'équipement de lecture et de copie rendent les contenus numériques non rivaux. Un nouvel utilisateur ne gêne pas l'utilisation d'un autre. La circulation de ces contenus sur des réseaux techniquement neutres, et le faible coût de raccordement à ces derniers, fait qu'il est très difficile d'exclure un utilisateur. Les possibilités de stockage de ces contenus et l'importance du public créent un effet de rendement croissant. La reproduction à un coût quasi nul, et les effets d'adoption au sein de vastes réseaux, crée une accumulation formant des corpus utilisables pour la création de nouveaux contenus.

Dans le domaine de l'économie de la connaissance, la particularité de Sésamath réside dans la concentration au sein de l'association des trois étapes du circuit économique : la production, la distribution et la consommation. Cette autarcie est à nuancer par l'existence de partenariat comme nous l'avons dit, mais la racine autarcique et domestique reste très prégnante si ce n'est dans la pratique du moins dans la logique d'action. Le fonctionnement en couple ou en binôme, le travail à la maison, les répercussions individuelles et familiales de l'engagement alimentent ce discours.

Le schéma qui suit (figure 6) résume la circulation des ressources de l'association. Le circuit économique de l'association est soutenu par une dimension

sociale (morale et idéologique) justifiant la circulation de valeur (sous forme monétaire, salariale, ou matérielle). L'indépendance financière acquise par la vente des manuels a fait naître un crédo dans l'association : « le travail rémunéré doit être au service du travail bénévole ». L'utilité des contenus accumulés sert directement les bénévoles par un principe d'autoconsommation collective (les biens numériques sont non rivaux et tendent à être non exclusifs). La richesse monétaire de ces contenus revient également aux bénévoles par un système de redistribution de la valeur d'échange de ces contenus.

L'augmentation de l'utilité des contenus est générée par le rendement croissant d'accumulation. Cette accumulation crée un effet d'adoption, sous l'influence du fonctionnement en corpus des ressources. L'augmentation du réseau d'utilisateurs des ressources en ligne au sein de la profession va générer un capital symbolique indispensable⁷⁰ sur le marché du livre et va générer des vocations de contributeurs bénévoles qui vont enrichir les contenus disponibles. L'introduction des contenus de l'association sur le marché captif des établissements scolaires, habituellement chasse gardé d'un oligopole, fait apparaître une valeur d'échange des contenus de l'association.

Un groupe d'auteurs ou des responsables de l'association décident d'entrer en relation avec un distributeur. Il s'agit d'éditeurs privés ou de l'État via des appels d'offres. Ces partenariats permettent de financer la production et de distribuer les contenus sous forme de cession de droit, de partage de la valeur d'échange, et des coûts de promotion. Les partenariats avec les éditeurs découlent d'une logique économique et politique. Les Conseils Généraux doivent réaliser des politiques éducatives intégrant des ressources numériques. Ces ressources existent déjà. En payant la mise sous licences libres, les Conseils Généraux obtiennent l'accès aux ressources dans des formats compatibles (techniquement et idéologiquement) avec

⁷⁰ Bourdieu P. : *Une révolution conservatrice dans l'édition. Actes de la recherche en sciences sociales* 1999 n°126/127.

leurs politiques. Les contenus peuvent s'insérer dans le système scolaire sous format papier ou numérique. Le soutien à l'action des Conseils Généraux à Sésamath dans la mise à disposition de ressources pédagogiques gratuites fait pression sur les prix du marché et valorise le département au niveau national. De même l'éditeur privé des manuels en partenariat avec l'association, à la possibilité d'utiliser la marque de l'association, et de distribuer en format papier les ressources de Sésamath. La mise à disposition des contenus découle d'une logique pratique de la part de l'association. Les contenus sont accessibles individuellement à tous les enseignants quelle que soit la politique et les moyens de son département. Les éditeurs font en sorte que l'accès aux ressources de l'association devienne collectif et systématique en s'adressant aux établissements scolaires. Par ce biais les ressources touchent un public encore plus large composé de tous les enseignants de mathématiques, des élèves et de leurs familles.

L'argent destiné aux auteurs et aux salariés de l'association va permettre de soutenir l'activité des bénévoles. Les personnes rémunérées (salariés ou auteurs) vont prendre en charge des tâches techniques, rébarbatives nécessitant un temps important qu'un bénévole ne saurait sacrifier. L'association redistribue une partie de la valeur d'échange sous forme de poste de travail, de logiciel, de serveur destinés aux activités de l'association. Un poste « rencontre », alloué aux réunions, permet aux membres de se rencontrer, et de se former. Cette « dénumérisation » des relations sociales apparaît de plus en plus nécessaire au fonctionnement du groupe à mesure que les contenus se complexifient technologiquement sous l'effet du travail salarié, et d'un « recrutement » de bénévoles qualifiés. On note également la nécessité des responsables de l'association, de se rencontrer pour trancher des questions administratives à mesure que les sommes gérées sont importantes.

Deux circuits cohabitent et s'entraînent. Un circuit basé sur l'échange gratuit de biens informationnels, où producteur, distributeur et consommateur sont au sein d'un seul ensemble non marchand évoluant au sein de la profession. Ce circuit

permet la distribution d'un capital social et professionnel au sein du système d'échange. Un autre circuit basé sur l'échange marchand de la propriété, où producteur, distributeur et consommateur sont dissemblables et forment un marché. Ce circuit permet une distribution monétaire au sein du système d'échange. La valeur d'échange permet à terme de soutenir le travail bénévole par du travail rémunéré. La valeur d'usage aiguillonne le marché en créant de nouvelles niches. Les conventions⁷¹ professionnelles et juridiques permettent de réduire l'incertitude concernant la pérennité de la relation d'échange.

71 Rivaud-Danset D, Salais R Les conventions de financement des entreprises. Premières approches théoriques et empiriques Revue française d'économie 1992 Volume 7 Numéro 7-4 pp. 81-120

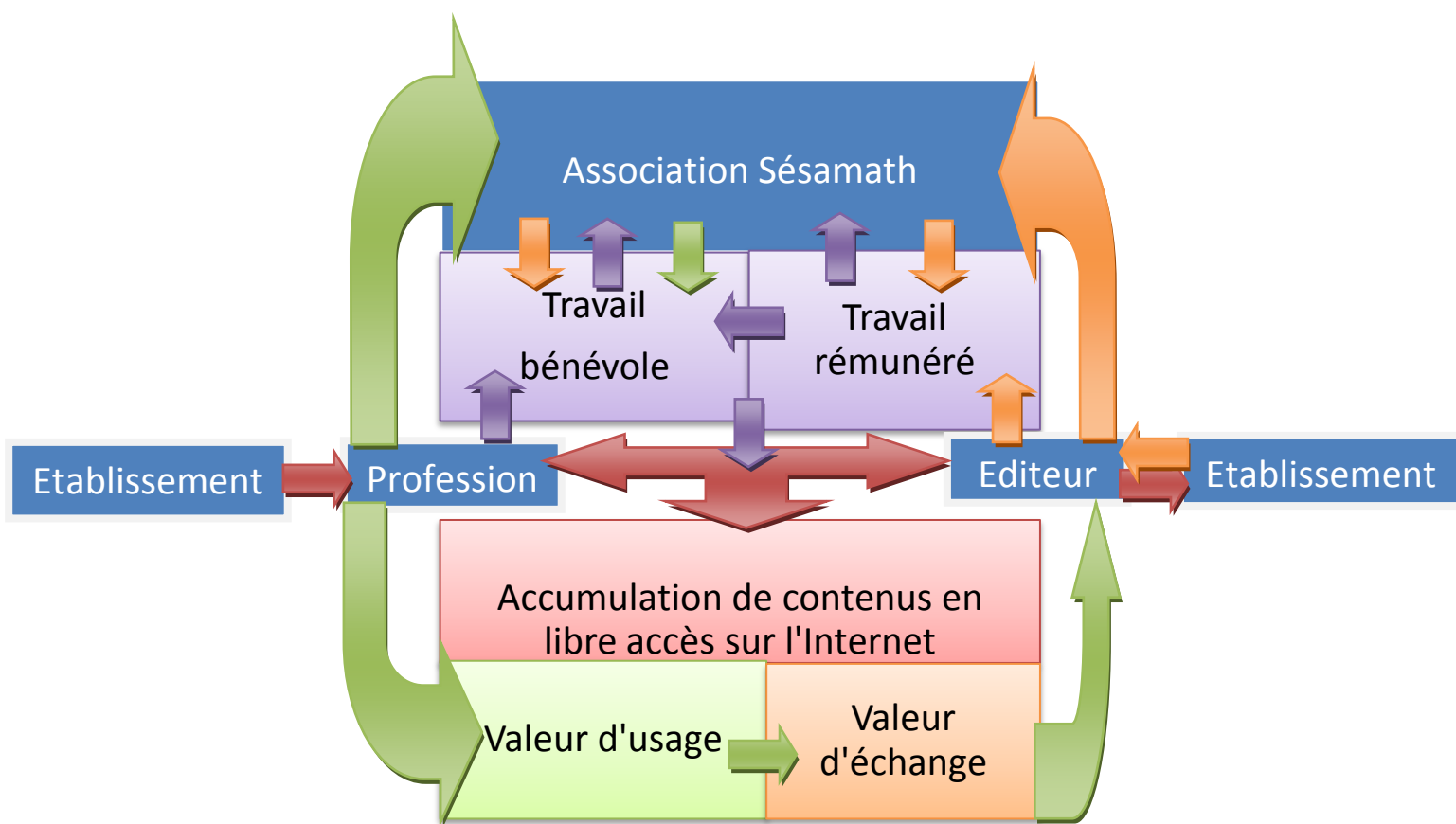
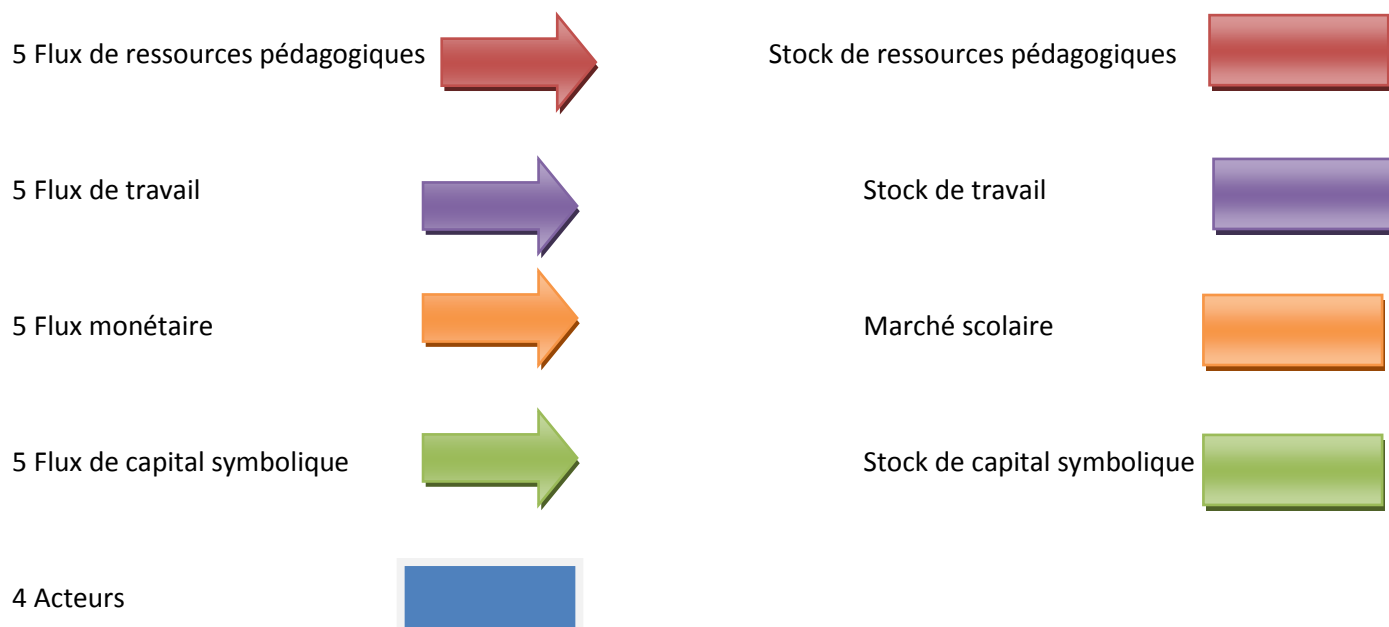


Figure 6 Circuit de la valeur des contenus par les membres de l'association Sésamath



Conclusion de la première partie

Nous avons vu jusqu'ici comment l'association Sésamath est apparue et s'est développée à partir d'éléments de la dynamique des logiciels libres et du milieu professionnel dont sont issus les membres. Les licences libres, le réseau internet, les techniques et les valeurs morales enseignantes ont permis d'échafauder un système d'échange asynchrone, de diffuser les contenus sans les rendre marchands, et de créer une relation entre collectif numérique et public professionnel. Cette dynamique productive a été emportée par les caractéristiques des acteurs et des contenus ainsi que le contexte économique et politique de la profession.

Pour approfondir notre analyse, il est maintenant nécessaire d'observer spécifiquement les projets de l'association. Cette observation nous amènera à mieux comprendre les formes organisationnelles et les logiques d'actions qui animent les participants à ce collectif numérique.

II. Les projets

Jusqu'ici l'association Sésamath semble être un tout relativement homogène. En observant l'association à travers les projets qui la composent, nous obtenons une vision plus complexe où la notion d'individualisme introduite plus haut prend du volume. Les projets sont les activités des personnes liées à l'association. Ces activités présentent deux phases principales : la production et la publication. Les individus entrent dans l'association pour trouver des ressources à leurs activités (développement d'une base documentaire ou de logiciel initié individuellement) ou pour participer aux activités déjà engagées (et développer des compétences et appliquer des idéaux). Les projets naissent, vivent, se développent, meurent de petite et de grande mort. Ils ont une certaine indépendance aux yeux des membres de l'association, une certaine « inertie ». Définir la relation entre le projet et l'association permet de définir la relation des individus entre eux. Est-ce un projet « de Sésamath » c'est-à-dire pris en charge logistiquement et financièrement par l'association ? Est-ce un projet « soutenu par Sésamath » qui doit : soit subvenir à ses besoins, soit justifier ses demandes faites à l'association ? Ces deux familles de projets sont constamment scrutées par les membres pour définir comment fonctionne le circuit bénévole et dans quelle mesure le circuit salarié lui est compatible.

Ces débats rythment la vie des projets. Notre démonstration vise à illustrer les rythmes de distinction dans l'organisation de l'association. La régulière redéfinition de la rationalité en valeurs au sein de l'association oblige les membres et se repositionner, à définir leurs rôles. Cette dynamique rend, la description de l'organisation sur une période historique de cinq ans difficile. Les projets évoluent dans leur contenu et leur organisation. À travers l'observation des discours et des réseaux de relations, nous souhaitons illustrer ces processus de recomposition. Ce processus passe par des mouvements de contraction et de dilatation des relations sociales dans le système productif de l'association.

La démonstration va se focaliser sur le projet Mathenpoche papier⁷². Ce projet est composé de deux sous projets : le manuel Sésamath et les cahiers d'exercices Sésamath. Ce projet est un projet de Sésamath. Il a de fait droit à toutes les ressources (financières et humaines) de l'association. Une liste de diffusion est consacrée aux contributions, une autre à l'encadrement éditorial. Notre observation va se concentrer essentiellement sur la liste Mathenpoche papier contribution durant les périodes de production du manuel Sésamath entre 2005 et 2010.

A. Les trois dynamiques éditoriales des projets : mutualiste, collaborative et personnelle.

Dans l'introduction de la première partie, nous avons présenté rapidement trois types éditoriaux étant à l'origine de la naissance du collectif : mutualiste, collaboratif, personnel. Une plongée dans les projets nous permet de comprendre l'articulation de ces trois dynamiques toujours à l'œuvre dans l'association. Nous allons revenir sur chacune d'elles pour les développer. Le mode mutualiste accumule des ressources et fédère des initiatives individuelles. Le mode collaboratif met en forme les ressources et permet leurs distributions. Le mode personnel permet d'articuler ces deux dynamiques en apportant des contributions de poids qui prolongent ou réoriente les projets.

1. Le mode mutualiste et l'articulation des productions

Le premier projet porteur de l'association a été actif entre 2001 et 2005. Les membres du collectif ont construit une grande base mutualiste d'exercices de mathématiques pour les niveaux du collège. L'objectif de cette démarche est de prendre du volume rapidement en agrégeant différents projets lancés individuellement sur l'Internet.

Un membre de Sésamath « *Il y avait une envie, je crois, nette, une perception claire que des gens isolés n'arriveraient pas à avoir la visibilité nécessaire. Je pense qu'au départ le*

⁷² Le projet Mathenpoche non papier consiste en une suite de logiciels et d'exerciceurs.

premier moteur, c'est un moteur de visibilité c'est-à-dire si on se rassemble à un même endroit, on va bénéficier des forces cumulées au moins au niveau du nombre de visiteurs et des choses comme ça. Si on rassemble le tout, si on a une visibilité ensemble, sans doute que ça va accroître la motivation globale, ça va permettre à d'autres de venir s'agréger... enfin c'est ce phénomène un peu boule-de-neige.».

Le système mutualiste ne pose aucun impératif en termes de qualité, ou de délai. L'association ne garde pas de trace des auteurs. Les contenus étaient de fait propriétaires. L'association avait pris le parti de rendre anonyme aux yeux du public et de l'institution scolaire les activités des auteurs.

À l'époque de la mise en place de la base d'exercices mutualistes, les membres de Sésamath s'approprient la technologie permettant un travail collaboratif en ligne. Un virage technologique vers les structures des sites en PHP/MYSQL appuyé sur une base de données⁷³ va permettre de modifier le système de coopération. Ce système ne permettait pas aux utilisateurs de modifier directement les documents en ligne. D'autres droits existaient dans la « chaîne de production » comme celui de déposer ou de commenter les ressources. Ces dispositions vont assouplir les modes de participation. La gestion et l'évaluation des ressources vont être élargies. Les possibilités de contribuer à ce projet vont se démultiplier. L'effet « boule de neige » va se mettre en mouvement et les possibilités de diffusion augmentent.

En 2010 un utilisateur des ressources Sésamath écrit un message à l'équipe technique : « Je viens de découvrir quelque chose de fantastique le langage PHP je pense que ça peut vous aider ». Un des techniciens en réunion dit : « Qu'est-ce que vous voulez que je lui dise à celui-là ? J'étais comme lui y a dix ans, je n'y connaissais rien. Ça va être difficile pour des gens comme ça de nous rattraper et pourtant ils sont pleins de bonne volonté ».

⁷³ PHP est un langage informatique très polyvalent capable de communiquer avec des bases de données. Il est utilisé pour créer des pages Internet évolutives et dynamiques. MYSQL est un système de gestion de base de données. L'ensemble PHP/MYSQL est très utilisé pour les sites Internet. Cet outil permet une gestion simple et efficace d'un ensemble de pages Internet amenées à évoluer régulièrement.

Depuis ses débuts, l'aspect technique de l'organisation s'est considérablement complexifié. L'association utilise des procédures de sécurité gérant les différents niveaux d'accès aux ressources (enseignant, élèves), des applications comprenant des algorithmes plus sophistiqués encadrent les actions des enseignants et des élèves dans la préparation et la réalisation d'exercices.

Le projet mutualiste a cessé d'être entretenu. L'accès à la contribution a été fermé. L'absence de cohérence de la base documentaire avait été de plus en plus critiquée par les utilisateurs et par les membres de la hiérarchie scolaire. La qualité médiocre de certains contenus tendait à discréditer l'ensemble du fond. L'association s'est alors réorientée vers des projets collaboratifs plus encadrés.

Avertissement sur le site mutualiste. *Ce projet est comme un immense casier virtuel où certains collègues ont déposé certaines de leurs productions à un moment donné. Notre responsabilité se situe dans l'organisation de ces ressources. Pour ce qui est du contrôle de la qualité pédagogique des documents, ceci restant extrêmement subjectif, le soin en est laissé à l'utilisateur. De même, c'est à lui de vérifier les éventuelles erreurs ou faute de frappe et leur cohérence des contenus avec les programmes officiels actuels (certains documents contiennent des notations abusives et peuvent faire référence à des points correspondant à des programmes plus anciens, mais leur intérêt en tant qu'unité pédagogique fait qu'ils ont été placés dans la base à un moment donné). En particulier nous mettons en garde nos collègues : les documents que nous diffusons n'ont pas pour vocation d'être utilisés directement sans « appropriation pédagogique », au même titre qu'un manuel scolaire d'ailleurs.*

Les raisons profondes de la fermeture de ce projet nous sont inconnues. Les traces des discussions n'existent plus ou nous sont inaccessibles. La fermeture a généré une crise interne à l'association. Des membres de l'association sont partis sans maintenir le projet. La stabilité de membres charismatiques de l'association et le flou juridique entourant les ressources ont évité l'apparition d'un projet dissident (fork).

Un membre de Sésamath : *ça c'est pas fait (le fork) parce que je pense qu'il y a eu suffisamment des piliers des gens qui était plier moteur, etc., et qui on basculé d'un côté pour faire qu'y est pas de possibilité de reprise. Y a quand même eu des tentatives. Des titillements pour essayer de continuer d'essayer de... mais ... Pourquoi à un moment donné y a eu cette volonté de dire vraiment on arrête complètement et on passe à autre chose c'était net, vraiment. Est-ce que c'était nécessaire est-ce que c'était dans l'écologie de l'association à ce moment-là c'est difficile à dire ; Il faudrait aller voir. Mais en tout cas, je sais que ce côté brutal a été perçu comme étant brutal justement.*

Actuellement Sésamath est en train de relancer un projet mutualiste en s'appuyant sur l'expérience de ses projets collaboratifs éditoriaux. En reprenant les outils de formatage (licence d'utilisation, mise en forme) l'association engage les contributeurs à proposer des documents sans contrainte de temps ni de thèmes. Sous l'effet des choix techniques et légaux, les ressources peuvent être maintenant modifiées et publiées en ligne.

2. Le mode collaboratif et le processus de production

L'observation du projet du manuel Sésamath permet de comprendre la notion de projet collaboratif. Cette notion souligne un formatage dans la présentation des contenus. Ce formatage permet à l'association d'engager un système productif répondant à des exigences (temporelle, technique) extérieures à l'association indispensable à la diffusion des contenus.

Le travail collaboratif attaché à la production du manuel suit un processus assez stable rythmé par trois calendriers. Sésamath doit se synchroniser en fonction du rythme scolaire, du rythme de l'association et du rythme éditorial. Le rythme scolaire est basé sur les périodes de cours, des vacances, des périodes de révision et d'examen. Le rythme de l'association se construit au fil de l'élaboration des projets et des discussions. Le temps éditorial lui est défini par les épisodes de rédaction, de mise en page et les épisodes de promotion. En étant à cheval sur ces trois positions, les membres de l'association sacrifient souvent une partie de leurs vies privées.

Membre 1 « *La définition d'un membre de Sésamath se pose et se repose à chaque débat : Faut-il consentir à sacrifier une partie de sa vie privée ou professionnelle pour être membre ?* »

Membre 2 « *Je crois que tu fais une confusion et tu n'es pas le seul, preuve que « l'optique fédéraliste » n'est pas encore bien comprise par tout le monde... actuellement les membres de l'asso sont les membres impliqués dans les projets diffusés par l'asso, pour faire partie de certains projets il faut consentir à des sacrifices importants... parmi les membres de l'asso certains sont très impliqués dans la recherche de moyens pour l'asso et la promotion de l'asso et à porter les demandes de moyens des divers projets, à structurer l'asso à... la réponse à ta question est donc clairement non ! Par contre si tu veux me filer un coup de main parce que je fais partie de la catégorie des membres très impliqués dans l'asso, je ne dis pas non..... »*

L'association choisit en fonction de ses projets les périodes « d'auto-exploitation » qu'observaient Bourdieu⁷⁴, les périodes centralisées « de Sésamath » productives et éditoriales et les périodes décentralisées « soutenues par Sésamath » porteuses de nouveaux projets et d'innovations. L'association fait varier la légitimité qu'elle accorde aux temps sociaux. « *La vie sociale s'écoule dans des temps multiples, toujours divergents, souvent contradictoires et dont l'unification relative liée à une hiérarchisation souvent précaire représente un problème pour toute société* »⁷⁵. En observant les projets, on constate un processus de production rythmant le cours des contributions.

i. Processus de production

On peut distinguer quatre phases dans la production du manuel. Les contributeurs réalisent une veille sur la situation professionnelle auquel est destiné le contenu envisagé. Quand les besoins et les dispositions du public sont identifiés, le travail de production est engagé. Une troisième étape de relecture assure la mise en forme des contenus pour l'édition. Un travail de promotion auprès des enseignants et des établissements fait aboutir le processus de production.

⁷⁴ Bourdieu P.: *Une révolution conservatrice dans l'édition. Actes de la recherche en sciences sociales* 1999 n°126/127.

⁷⁵ Gurvitch G. *La multiplicité des temps sociaux*, in *La vocation actuelle de la sociologie Tome II*, Presses Universitaires de France. 1963

Les membres de l'association commencent par rechercher des informations sur le nouveau programme et analyse la situation professionnelle à laquelle s'adresse les futurs contenus. Les textes des programmes sont soumis à la consultation en février et le programme définitif est publié au mois d'avril. Une intense activité de lobbying de tous les producteurs (industriel, associatifs et institutionnel) a lieu, pour avoir les informations relatives aux nouveaux programmes et aux nouvelles réformes. Les contributeurs discutent des nouvelles directives. Les membres intéressés par ces débats sont des enseignants du niveau concerné par le changement de programme et des participants aux manuels précédemment réalisés.

Les contributeurs regardent les points changeant (thèmes, forme de rédaction), par rapport aux contenus existants, les évolutions des rapports de force au sein de l'institution. Ces relations de forces sont analysées d'un point de vue horizontal (entre enseignants) et vertical (au sein de l'organigramme administratif). Les réductions de postes et le phénomène de décentralisation bouleversent le système social pédagogique. L'observation des luttes de pouvoir entre disciplines au sein des établissements pour l'accès aux ressources des établissements (postes, ressources financières) permet à l'association d'avoir une lecture microsociale du marché scolaire. Les réactions pédagogiques de la hiérarchie sont observées avec attention (IPR, IG, Chef d'Établissement). Une cartographie précise des régions « pro » et « anti » Sésamath est mise à jour au grès des inspections des membres. Les contributeurs prennent également en compte les remarques de diverses institutions en matière de pédagogie (IREM). De nombreuses discussions analysent le travail réalisé sur le projet précédent (participation, ambiance de travail).

Les membres essaient de voir comment adapter les contenus, quelles ressources doivent être retirées, ajoutées, modifiées ou laissées telles quelles. Ces choix vont être présents tout au long du processus de construction du manuel. Une trentaine ou une cinquantaine de messages échangés entre un groupe restreint d'une quinzaine d'intervenants, va permettre de cadrer et de lancer le projet.

Après l'important travail de veille, la seconde étape du processus de production se met ensuite en marche. Les personnes ayant décidées de lancer le projet en posent les bases. Le travail est morcelé de façon cohérente pour lier les briques du programme. Les contributeurs font le lien entre les ressources existantes et les améliorations à faire. Des chapitres sont créés, contenant des fiches. Les contributeurs prennent en charge une ou plusieurs fiches et les responsables prennent en charge les chapitres ainsi composés. Un travail d'indexation est engagé pour indiquer le niveau scolaire, le thème du chapitre, le numéro et le type de l'exercice composant la fiche. Chaque fiche est indexée par un code d'une suite de chiffres et de lettres permettant aux contributeurs de les reconnaître et de les situer dans l'ensemble.

Les informations changent de poste de travail sur une chaîne supportée par des serveurs et des plateformes de collaboration dans un environnement technologique neutre. La chaîne est rétroactive et réflexive. Les caractéristiques immatérielles des contenus construits (non exclusifs et non rivaux) permettent de déconstruire l'émiettement des tâches et de donner une unité à l'ensemble du projet pour chaque contributeur. Les informations sont publiées au gré des mises à jour sans attendre la publication officielle du manuel. L'avancement du travail est visible à tout moment. Le manuel se présente alors par des dépôts de contributeur et des espaces vides attendant des contributions.

Quand une fiche est finie, elle est mise à disposition de toutes les personnes liées au projet et notamment des responsables de chapitre pour être relues. Quand les relecteurs indiquent des corrections, ils ne modifient pas la fiche. C'est à l'auteur de modifier son travail et de proposer une nouvelle version. S'il ne souhaite pas reprendre sa fiche, il peut céder la responsabilité à un autre contributeur. C'est une application informelle du droit moral des auteurs.

Une membre de l'association : *Ça, c'est important d'être en accord avec l'auteur et de ne pas reprendre un truc dans son dos. Même pour ce qui est des exercices que j'ai repris c'est pareil, j'ai repris avec l'accord de X. Ça toujours été avec son accord et en général ça lui a été envoyé après. En primeur ça lui été envoyé a lui si ça lui allait, quitte à ce qu'il fasse des modifs. D'ailleurs, il a fait des modifs de couleurs, parce que les couleurs ne lui plaisaient pas. Il n'aimait pas mes tons pastels alors il a remis des tons un peu plus m'as-tu-vu mal. Je pense que c'est important de laisser la main à l'auteur et de voir que les modifications elles ne sont pas faites à l'encontre de ce que lui peut penser. C'est dans le but d'améliorer tout en gardant ses exercices.*

La collaboration du travail repose sur la parcellisation des tâches et la visibilité du travail de chacun par tous. Cette parcellisation est distribuée en fonction du goût des membres et de son « efficacité ».

Une membre parlant de ses contributions et de celles de son mari. *« Il (son mari) n'est pas relecteur parce que ce n'est pas là où il est plus efficace. Comme moi j'ai essayé de prendre des chapitres en responsabilité, mais ce n'est pas là où je suis le plus, efficace. C'est à dire...pour créer, je suis très bonne pour créer, mais je vais prendre énormément de temps. Alors que lui il crée extrêmement rapidement. Par contre, je peux passer après deux heures pour sa mise en forme parce qu'il ne sait rien mettre en forme. Je l'ai un peu briefé sur certains trucs. On s'arrange bien comme ça si tu veux. Tous les trucs qu'il a eu en responsabilité sur le truc faut voir que moi j'y ai passé quasiment plus de temps à mettre en forme que lui a créé. C'est d'un commun accord. »*

La notion d'efficacité est présente dans les projets s'intégrant à un calendrier scolaire et éditorial. La question des délais est difficile à tenir dans un environnement de travail bénévole. La faiblesse passagère d'un responsable de projet ayant en charge la relecture, les orientations éditoriales et les délais, grippe le système d'échange.

Une membre de Sésamath. *« Si tu veux, on a fait confiance à Z. Ça s'était bien passé avant et puis là Z a complètement décroché. À partir du moment où Z décroche et où Z c'est plus du tout investi, les seuls messages que Z a envoyés c'était « bon allez tu dois faire ça pour telle date ». Et puis Z ne faisait rien. Sa position était un petit peu... Quand tu dis de faire quelque chose et que toi tu le fais même pas, forcément... les gens ils n'ont pas envie. »*

Une fois les contenus réalisés, la troisième étape de relecture est ensuite engagée pour donner une forme éditoriale aux contenus. Le responsable du chapitre fait une première relecture de fond et vérifie la cohérence éditoriale et la progression pédagogique. Une personne prend en charge la relecture du chapitre pour s'assurer de la mise en forme. Quand tous les chapitres sont finis, une dernière personne relit tout le manuel pour une dernière mise en forme. Ce travail aboutit à une version qui sera envoyée à l'éditeur. L'éditeur relit à son tour cette version et propose des modifications qui vont être discutées. Une fois ce travail réalisé, le manuel est achevé, pour sa version éditée sous format papier. La version numérique n'est pas figée. Au gré des utilisations en classe les auteurs de fiches peuvent être recontactés par des utilisateurs et modifier leur travail. Ces corrections seront intégrées à la version papier en cas de réédition.

D'une année à l'autre, les auteurs et les coordinateurs ont tendance à changer. Les équipes de coordinateurs ne sont ni des membres stables, ni des effectifs semblables. Les raisons de cette fluctuation et de ce turn-over sont difficiles à déterminer dans leurs totalités. Le niveau scolaire travaillé est un point important. Les auteurs seront d'autant plus motivés à créer des ressources qu'ils ont ces classes en charge. À la fin d'un manuel, la fatigue engendrée par le travail et les responsabilités de l'activité d'auteur et surtout de coordinateur font quitter le projet à de nombreuses personnes. La tension sur les délais, la nécessité de réagir rapidement aux remarques, les litiges et les controverses usent les contributeurs. Certains contributeurs admettent volontiers que contribuer leur a déjà été désagréable. Dans

ce contexte la parole donnée sur l'engagement de départ est la justification maintenant le contributeur dans son action.

Une quatrième étape comprend la promotion du manuel par laquelle l'association s'est engagée par contrat avec l'éditeur. Les membres de l'association se distribuent les rôles d'intervenant dans les colloques, les forums éditoriaux, les formations, les interviews en fonction de leur statut dans l'association (salarié, bénévole) et de leur position géographique. Les sites de Sésamath sont décorés aux couleurs des nouveaux contenus et des bannières fleurissent sur les sites annexes de l'association.

Le déroulement du processus varie en fonction des années et des différentes réorganisations. Les discussions, et la collaboration asynchrone restent cependant des rouages clés dans l'organisation. Leur absence est vécue comme un manque d'efficacité du système productif amenant une rupture du système d'échange et affectant les contenus produits.

Mail d'un salarié de Sésamath. *« En 2009, il y a plusieurs erreurs organisationnelles qui sont commises (essentiellement dues à certains responsables de projet, mais pas uniquement) en plus de questions plus conjoncturelles (dernier manuel donc fatigue, pas de réel changement dans les progs officiels, difficulté intrinsèque du niveau 6e):*

- *pas de renouvellement des auteurs (pas d'appel lancé en début d'année sur les listes)*
- *pas de réunion projet (hormis la réunion des responsables de chapitre en Juillet 2008)*
- *calendrier d'édition non maîtrisé.*
- *absence d'unité éditoriale de l'ensemble : du coup, les responsables de chapitres font chacun à leur sauce. »*

On peut retenir l'organisation du travail établi sur un triptyque d'actions : faire, faire faire, et refaire. La succession de ces prises d'initiatives est au cœur de

l'échange asynchrone. Les contributeurs font des ressources, ils font accepter leurs corrections, ils font un commentaire. Les responsables de chapitre font des relectures et encadrent le processus éditorial. Ils font faire les ressources, ils font faire des corrections. Le processus de construction des ressources passe également par une campagne de recrutement et de communication. Il faut faire utiliser les ressources. La pérennité des projets est basée sur la répétition. D'une part, il faut refaire les contenus après les corrections des contributeurs et des responsables. D'autre part, la mise à jour des projets dans le cadre du manuel apparaît indispensable pour maintenir le système économique de l'association tel quel. Les membres de l'association possèdent différentes « casquettes » en fonction des projets auxquels ils participent et des droits (lecture, écriture, délégation, validation) qu'ils possèdent sur les plateformes dédiées. Ils peuvent avoir à « faire » un nouvel exercice sur un projet actuel et « refaire » ou corriger un exercice sur un projet ayant besoin d'une mise à jour technique ou didactique. Le projet du manuel mis à jour dans sa globalité tous les quatre ans se prête particulièrement à cette activité continue.

ii. L'évolution du projet du manuel

Le projet manuel est le projet emblématique de l'association. La dynamique de ce projet observé à travers les réseaux relationnels issus des listes de diffusion permet de voir si ce n'est des cycles, au moins l'évolution d'un projet. Nous avons fait des photographies du réseau relationnel sur la liste de diffusion⁷⁶ dédiée à tous les contributeurs du projet manuel Sésamath. Ces photographies représentent les réseaux qui ont eu cours durant les mois de janvier 2006, 2007, 2008, 2009 et 2010. Il s'agit de l'élaboration des manuels 5^e, 4^e, 3^e, 6^e et réédition du manuel 5^e. Nous avons choisi le mois de janvier, pour sa centralité dans le processus de production, allant de septembre à avril.

Ces représentations graphiques permettent de voir concrètement, l'élargissement et la contraction du réseau de participants au cours du temps. Nous

⁷⁶ Voir annexe méthodologique

avons fait également apparaître l'évolution qualitative des participants aux échanges à partir du statut des individus dans l'association (contributeur, responsable de chapitre, membre du CA, salariés). L'approche se concentre sur les statuts et non sur les parcours des individus. Comme dans toute organisation le sens des statuts change au cours du temps. Les évolutions annuelles sont intéressantes à observer et soulignent la rapidité des changements d'organisation sociale au sein du collectif. La lecture des graphes obtenus permet de voir l'augmentation progressive du nombre de participants, l'intensification des échanges (par le nombre de messages appartenant à un thread) et la variation d'implication des différentes catégories retenues.

Le discours construit autour du manuel le fait naître sous une impulsion individuelle. Les recherches menées dans les archives des listes n'ont pas réussi à faire ressortir cet aspect initial. Notre investigation commence au moment où un petit groupe se forme durant l'été 2005. Les discussions font apparaître les étapes du processus présenté plus haut déjà adopté par les projets précédents utilisant cette liste (cahiers d'exercices). Les membres décident d'une ligne éditoriale orientée sur la pratique des exercices de bases, adossée aux logiciels et aux bases de données d'exercices en ligne.

Le graphe (figure 7) ci-dessous, illustre la situation en janvier 2006 sur la liste des contributeurs aux manuels. On compte 26 intervenants sur la liste durant le mois. Le graphe fait apparaître un collectif faiblement hiérarchisé concentré autour de deux personnes recevant de nombreuses réponses à leurs messages initiaux. Environ 70% des messages font parti d'un thread. Les 30% restant sont sans réponse. La plupart des liens sont des liens uniques. Les liens forts relient un groupe restreint de personnes. Les chiffres à l'origine du graphe nous apprennent que la relation la plus suivie est une relation qui relie l'intervenant principal avec lui-même. La prééminence de ces relations « égocentrées » se retrouve dans la plus part des autres graphes.

Un membre de Sésamath : *« Objectivement ça a été une année difficile moi je sais que c'est l'année où je pense... où on a beaucoup porté à quelques-uns le truc. C'était collaboratif c'est vrai mais pour l'amener au stade d'édition avec les contraintes de temps, etc. qu'on a découvert c'était vraiment difficile. On commencé seulement à mesurer le travail collaboratif. »*

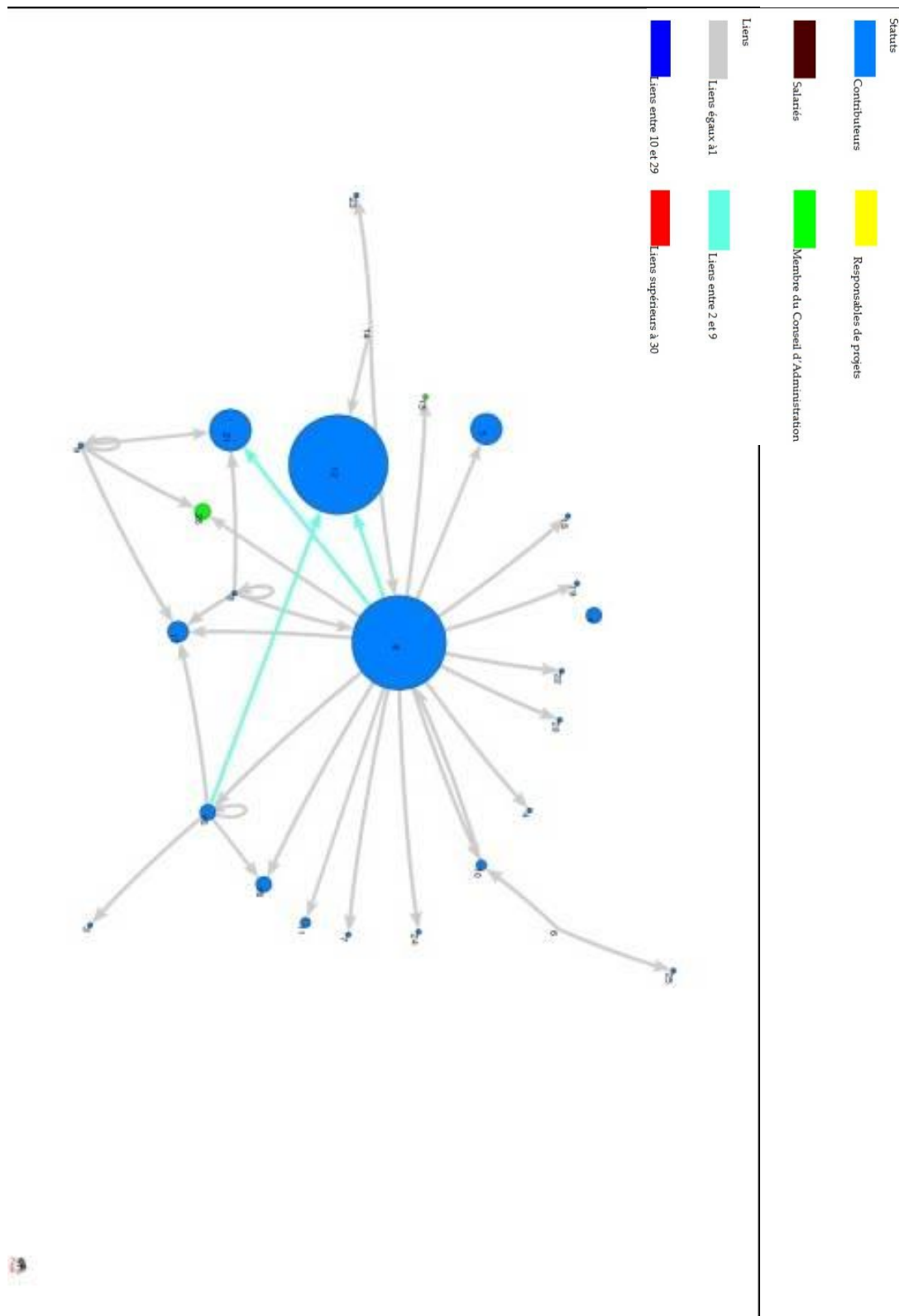


Figure 7 Réseau relationnel en janvier 2006 sur la liste Mathenpoche papier contributeurs

Entre 2006 et 2007, après le succès retentissant du manuel 5^e, l'association se lance dans l'élaboration d'un manuel 4^e et ambitionne de réaliser une collection complète regroupant les quatre niveaux du collège. En janvier 2007, 33 personnes échangent sur la liste (figure 8). Le réseau est plus large et moins concentré. Des liens forts relient un plus grand nombre de personnes. Le graphe fait ressortir une forte implication des membres du Conseil d'Administration dans le projet manuel. Cette implication se révèle par le nombre de réponses reçues et par des liens privilégiés avec d'autres contributeurs. La hiérarchie des responsables de chapitre est balbutiante. Une personne extérieure au CA concentre un important nombre de réponses à ses messages. Là encore, 70% des messages font partie d'un thread. Les échanges générant le plus de messages sont égocentrés.

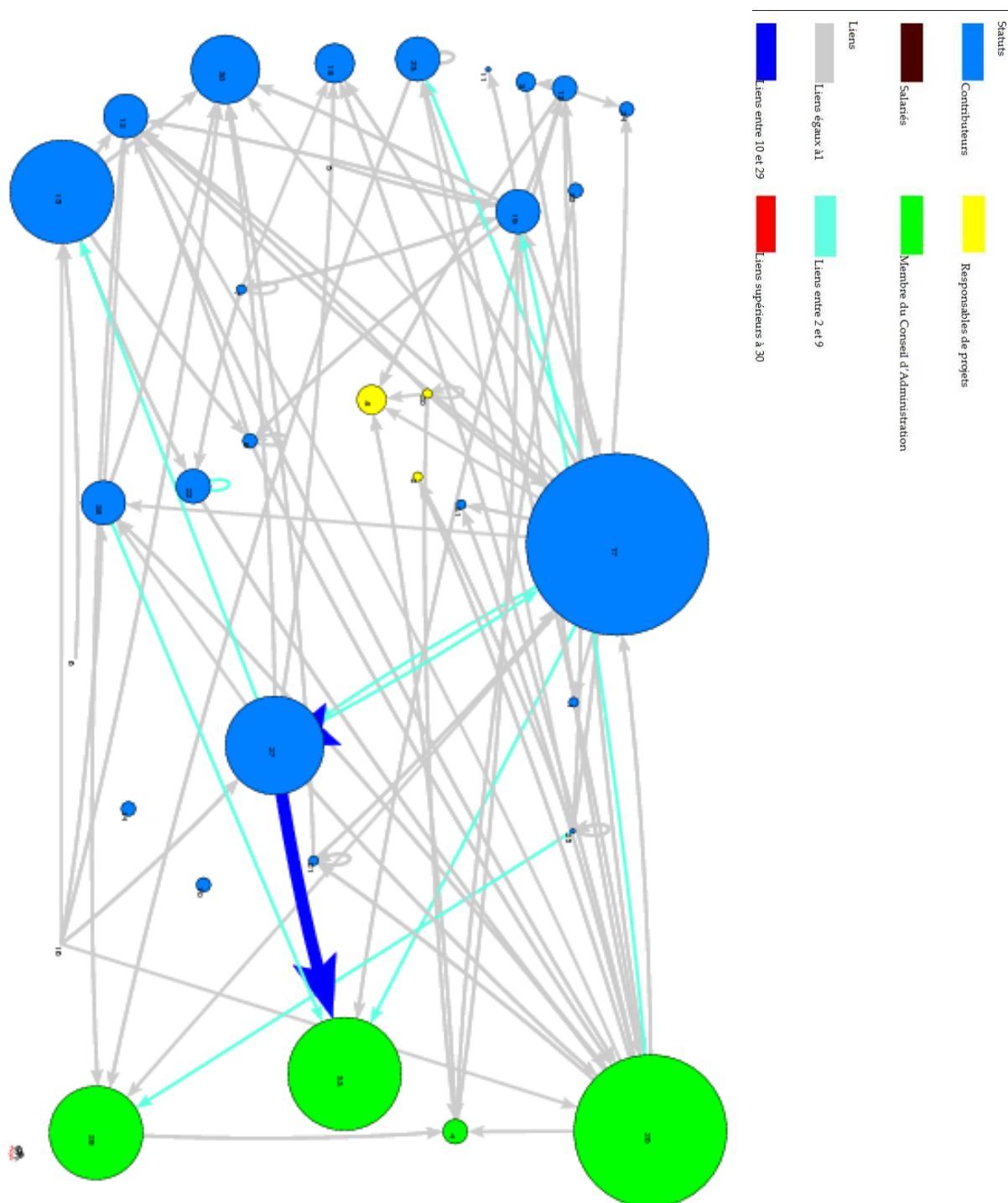


Figure 8 Réseau relationnel en janvier 2007 sur la liste Mathenpoche papier contributeurs

La saga des manuels continue, le chantier du manuel 3^e est engagé à la fin de l'été 2007. Le manuel 4^{ème} est une réussite professionnelle et commerciale. L'arrivée d'une masse monétaire tirée de la vente des manuels oblige l'association à réfléchir sur l'utilisation de ces fonds. La réussite du manuel a encouragé d'autres projets à émerger et l'association connaît une croissance importante en termes d'activité. La tâche du conseil d'administration est devenue de plus en plus importante (cf. figure 8). Pour dégager du temps, un nouvel acteur est créé : le salarié.

Salarié ancien membre du CA *« On a parlé des grands projets, mais y a d'autres projets qui viennent se greffer, on arrive à treize ou quatorze projets différents on a... Ça prend une audience importante tout ça prend une audience importante et les gens qui sont aux commandes dans le CA explosent au sens où (rires) au sens premier du terme. À un moment donné moi y a à peu près trois ans c'était devenu invivable, c'était devenu impossible. Fallait faire des choix. Soit, c'était plus travailler avec ses élèves, et je ne sais pas... ne plus faire son métier de prof convenablement, etc. Soit, c'était arrêter de travailler pour Sésamath. Y avait plus de juste milieu. »*

Un membre de l'association est mis en disponibilité de l'Éducation nationale durant l'hiver 2007. Il occupe un emploi de salarié à plein temps dédié à la communication de l'association. Au cours de l'année, cinq autres membres de l'association vont être salariés à mi-temps⁷⁷ pour des tâches techniques. En janvier 2008 (cf. figure 9) la liste compte 43 personnes échangeant. Environ 80% des messages font partie d'un thread. La hiérarchie apparaît maintenant très nettement. Une équipe de responsables dialogue avec un ensemble de contributeurs aux implications variables. Des relations privilégiées entre contributeur et membre du CA existent toujours. Le salarié et les futurs salariés ont une implication restreinte dans le projet. Les relations égocentriques qui s'appliquaient avant à une ou deux personnes du réseau concernent maintenant cinq personnes (contributeurs responsables et membre du CA) et un nombre plus important de messages.

⁷⁷ Nous avons décidé de les signaler dès janvier sur le graphe pour souligner leur faible intervention dans le projet manuel à cette époque.

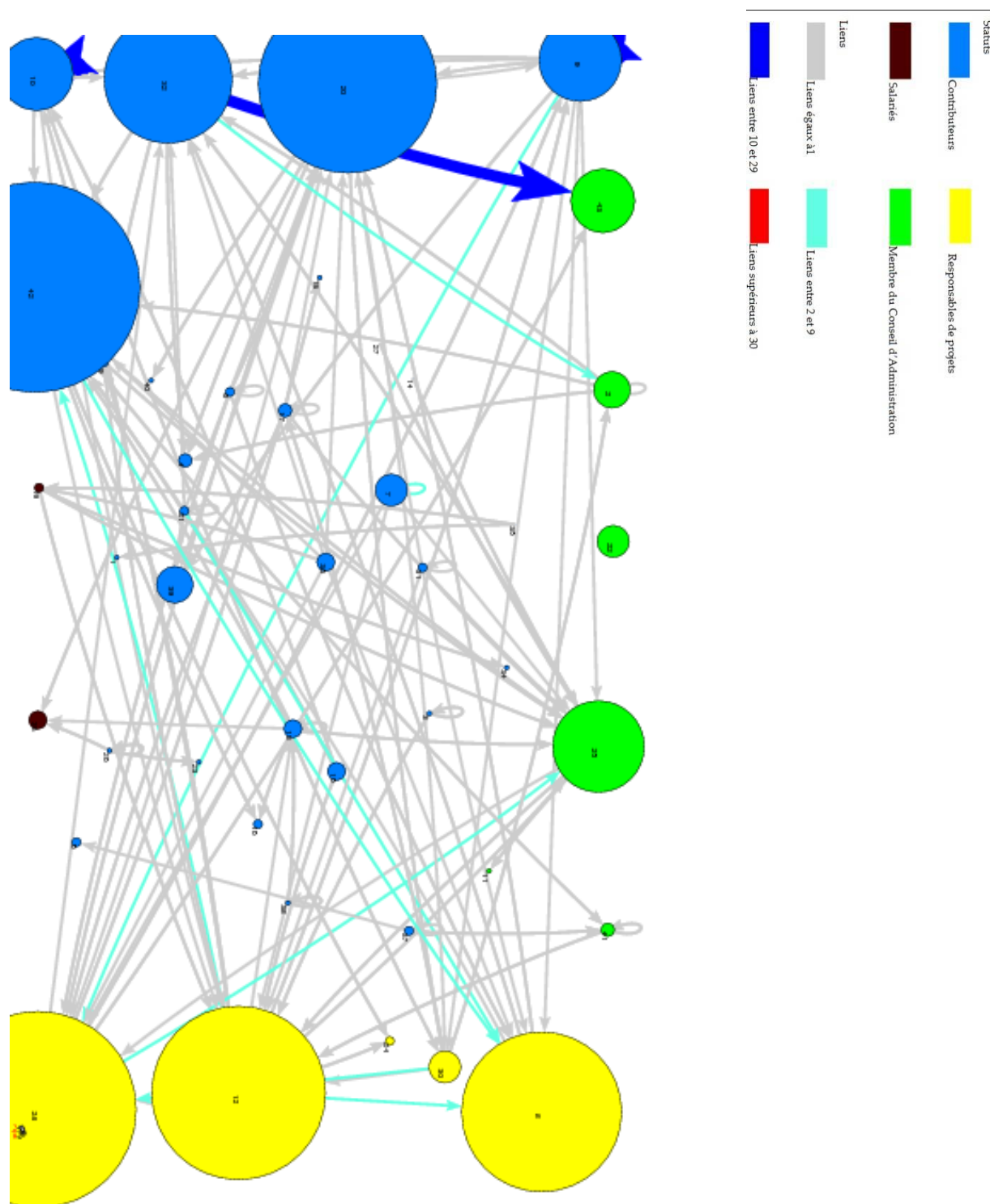


Figure 9 Réseau relationnel en janvier 2008 sur la liste Mathenpoche papier contributeurs

Le projet manuel continu et le chantier du manuel 6^{ème} est lancé à la fin l'été 2008. En janvier 2009 (figure 10) la liste comptait 37 intervenants qui échangeaient. 85% des messages des messages font partie d'un thread. Le système d'échanges semble se concentrer autour d'acteurs de plus en plus impliqués. Les responsables sont fortement sollicités. Les échanges entre contributeurs et CA se prolongent. On voit également des relations fortes entre contributeurs qui n'existaient pas auparavant. Le rôle des salariés dans le projet manuel prend de l'importance. La dynamique égocentrée concentre encore plus d'intervenants et de messages.

Les relations entre certains responsables de chapitres et des contributeurs se tendent. Des critiques sur la qualité des contenus par les contributeurs sont formulées sans être prises en compte par les responsables de chapitres. Les échanges sont courtois, mais fermes. Un salarié va être dépêché par le CA pour reprendre en main le processus de production et pour assurer les délais de production et l'unité éditoriale.

Mail d'un contributeur : *« Je trouve les remarques de X très pertinentes.*

Il est en effet bien possible qu'à trop vouloir donner du sens, on oublie un peu trop les fondamentaux.

Je vous laisse lire et donner votre avis. (Liste des remarques de X)

À mon avis, revoir certains chapitres où les problèmes semblent sérieux doit être envisagé.

Sans trop abuser bien sûr... »

Mail d'un responsable de chapitre : *« Je peux comprendre les remarques de X.*

Cela dit, je ne suis pas d'accord sur le fond. Il est clair que le travail fait dans chaque chapitre ne peut pas contenter à 100% tous les collègues (et moi le premier parfois!).

Les discussions sur ce chapitre ont eu lieu (il y a maintenant quelques mois) et on est arrivé à un certain consensus.

Quand il n'y a pas de grosses erreurs sur le fond, je crois qu'à un moment donné, il faut accepter de ne plus remettre en question ce qui a été fait (et encore une fois, cela ne m'empêche pas de comprendre les remarques de X). »

Nous dépensons tous beaucoup d'énergie pour ce travail motivant.

Il faut, à mon avis (et sans animosité de ma part), faire attention de ne pas le rendre fatigant et lassant...

Mail d'un salarié : « À ce stade du manuel, clairement on fait au mieux et au plus efficace. Il n'est pas possible de faire de modification demandée par X? On prend acte .On n'a pas le temps de refaire un débat. L'objectif de la demande était juste de voir si on pouvait faire un truc à moindres frais. »

Ces échanges génèrent un stress chez tous les participants du projet. Au-delà de la force d'ego que l'on pourrait juger divergents, on peut voir apparaître une contradiction dans le système d'échanges. L'augmentation du travail du à la lecture des mails, des relectures proposées, la pression des délais éditoriaux, et les impératifs professionnels (corrections des copies, préparation des cours) limitent les vertus du système asynchrone. La contraction des différents calendriers réduit les délais du système d'échanges au cœur de la logique de production et de coopération. La division du travail du faire/faire ne fonctionne plus, quand l'échange n'est plus accepté.

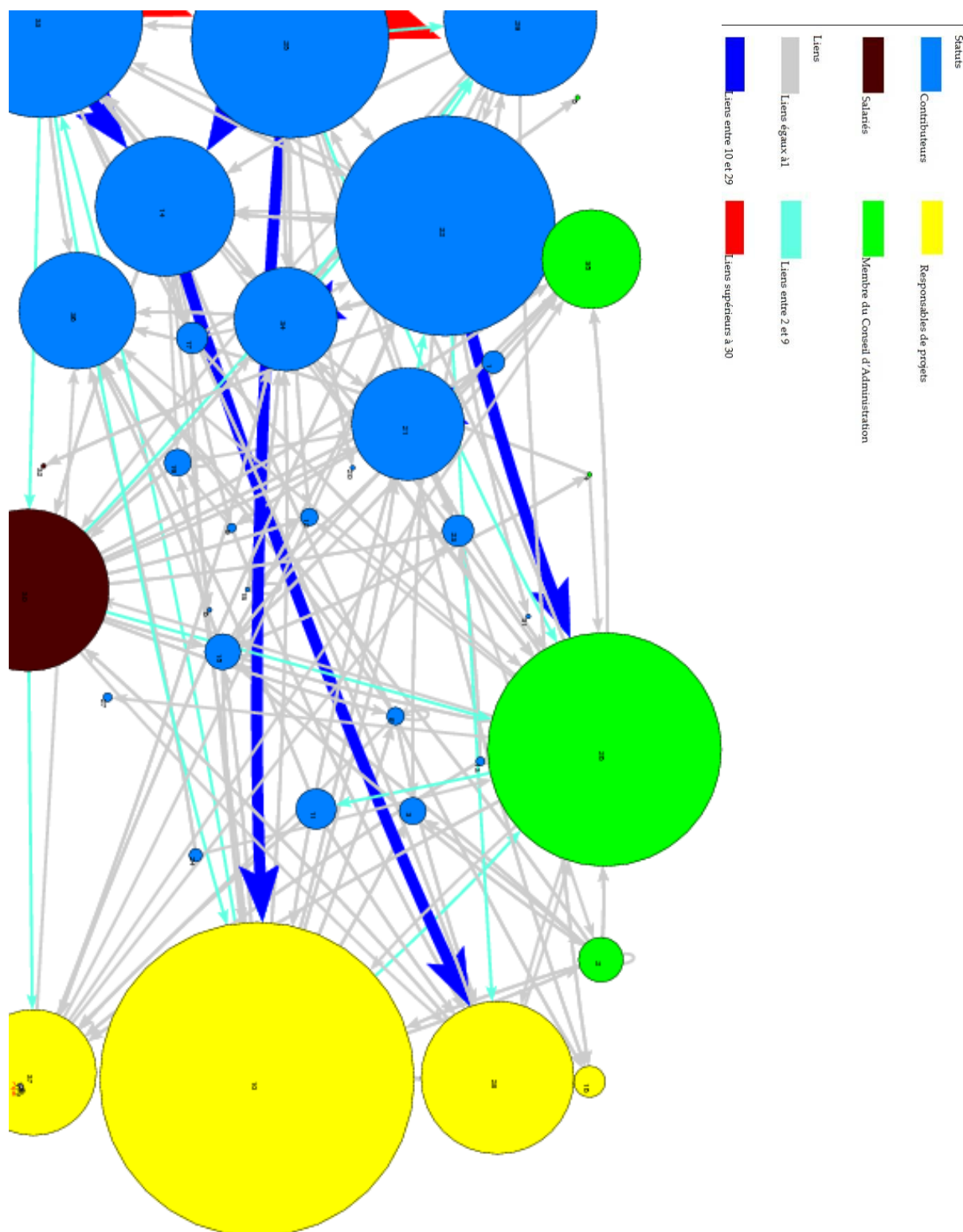


Figure 10 Réseau relationnel en janvier 2009 sur la liste Mathenpoche papier contributeurs

2009/2010 est la période de refonte du manuel 5^{ème}. Beaucoup de critiques ont été formulées au cours du temps sur ce manuel initial tant au niveau pédagogique qu'esthétique. L'enjeu est important. Avec ce manuel l'association doit se maintenir sur le marché scolaire et montrer les acquis de son expérience. Un gap pédagogique et technique doit donc être franchi. Après les tensions du manuel précédent, le projet manuel doit renaître de ses cendres. Le graphe (cf. figure 11) fait ressortir la concentration des échanges. 15 personnes sont maintenant concernées par les échanges. 70% des messages des messages font partie d'un thread. Les responsables de projets sont écartés au profit de l'implication concertée d'un membre du CA, d'un salarié et d'un contributeur. D'autres contributeurs gravitent en périphérie de ce trio à partir de liens forts.

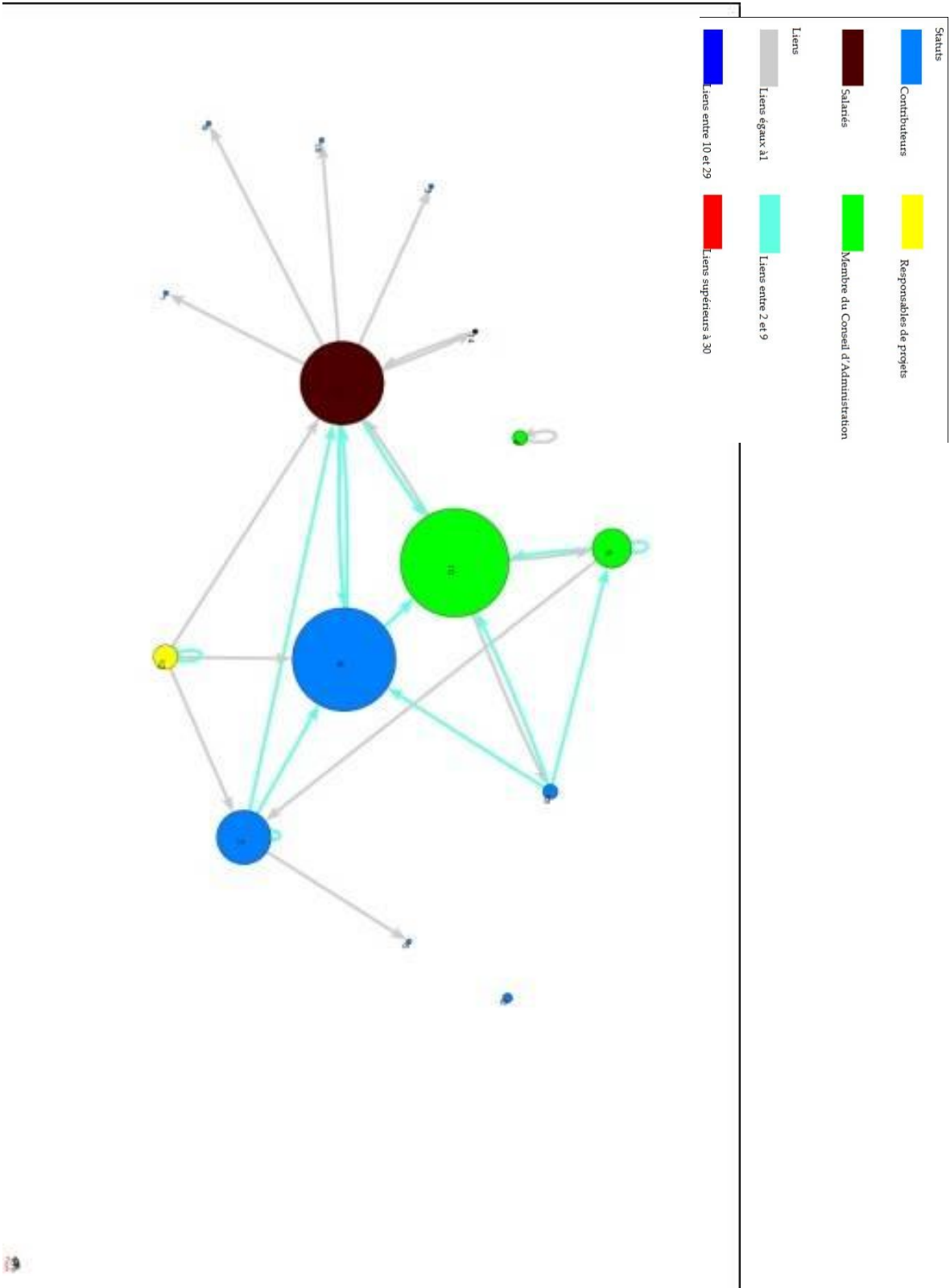


Figure 11 Réseau relationnel en janvier 2010 sur la liste Mathenpoche papier contributeurs

Le développement du projet au travers des réseaux relationnels des listes de discussions nous montre combien l'investissement bénévole sur le long terme est difficile à maintenir. La nécessité de réformer les structures organisationnelles et les logiques d'action amène les projets à connaître des périodes d'expansion et des périodes de contraction. À l'heure actuelle, il est difficile de parler de phénomène de relance ou de cycle de projet. La durée étudiée nous permet simplement de voir une boucle ou à un réseau restreint succède une bulle de participation qui grossit progressivement et se complexifie. Après une période d'échanges intense, le réseau se contracte en conservant des éléments acquis des participations passées en matière hiérarchique.

Différents éléments extérieurs catalysent la montée en puissance du phénomène participatif. La réussite professionnelle et commerciale des contenus, l'évolution hiérarchique des principes de l'organisation qui se précisent encouragent et guident les contributeurs. La spécialisation des individus sur des techniques dont la complexité oblige les participants à fonctionner sur un principe de communauté d'expérience⁷⁸ pour continuer à progresser.

Les éléments à l'origine de l'explosion brutale de la bulle participative, sont en creux dans les éléments expliqués précédemment. La rénovation d'un projet ayant du succès nécessite des décisions économiques et politiques qui ne sont pas nécessairement partagées par tous les contributeurs. Les équipes de contributeur et de responsables se fatiguent et se lassent d'un projet très formaté et aspirent à une plus grande liberté d'action. La trop grande spécialisation des individus contribue à créer des zones de pouvoir informel bloquant le processus productif et collaboratif. Les actions de certains ne pouvant être reprises facilement. En l'absence d'échange le processus de production se grippe.

⁷⁸ Gensollen M. *Biens informationnels et communautés médiatées. Revue d'économie politique, Dalloz, 2003 n°113, pages 9-40.*

3. Le mode personnel et le « nécessaire » travail solitaire.

Nous l'avons vu jusqu'ici, que le fonctionnement mutualiste est trop anarchiste, mais indispensable pour créer un « capital » de départ. Le fonctionnement collaboratif est trop formel, mais nécessaire pour engager une procédure de distribution. L'association possède une troisième dynamique permettant de mettre « de l'huile » dans son système d'échange et créer un espace d'oxygène entre les deux grandes dynamiques précédentes. Le collectif donne une certaine marge de manœuvre à ses contributeurs pour qu'ils lancent des projets personnels. La gouvernance des projets et l'intégration des activités individuelles dans le collectif sont des sujets de négociations quotidiens.

i. L'imbrication des projets et l'intégration du mode personnel.

Parallèlement à la hiérarchie formelle de l'association (contributeurs, responsables, salariés, membres du CA), une organisation informelle anime les projets. Les individus possèdent un ensemble de « casquettes » en fonction de leurs positions dans les différents projets et dans l'association.

L'association ne possède pas un leader, mais des leaders. L'intégration des projets matures au collectif tend à dégager le mode personnel d'une logique de « dictateur bienveillant »⁷⁹ qui a cours dans les projets de logiciel libre. Un dictateur bienveillant décide des orientations politiques, et techniques de son projet. Il est le seul à avoir les droits de validation de toutes les contributions externes. La situation dans Sésamath est différente. Les différents projets font système, se combinent et s'hybrident. La combinaison du manuel avec l'exerciseur a permis l'apparition d'un site d'aide aux devoirs pour les élèves. La combinaison du manuel avec le forum d'enseignants donne un cahier du professeur. Les nouveaux projets utilisent les bases de données, les compétences et les ressources acquises par les expériences précédentes et composent de nouveaux contenus pédagogiques. Cette succession et

⁷⁹ Meyer M. et Montagne F. *Le logiciel libre et la communauté autorégulée* Dalloz Revue d'économie politique 2007 /3 - Volume 117 pages 387 à 405

cette imbrication créée chez les membres un système de « casquettes ». On peut être membre, responsable et salarié ou membre, participer au CA et contribuer. Les liens et l'articulation entre les projets interdisent un comportement « autoritaire » même « bienveillant ». Le responsable d'un projet peut-être un contributeur à un projet lié à celui qu'il dirige. Un salarié peut démarrer un projet seul sur son temps bénévole, mais devra avoir l'aval du CA pour avoir des ressources plus importantes et intégrer son projet dans son temps salarié. Dans le système de validation, l'association fait en sorte de limiter l'auto validation des ressources. Les contributeurs font en sorte de respecter la séparation des droits dans les projets. Le travail personnel permet aux membres d'avancer avant tout sur les aspects des contenus à l'origine de leur initiative sans prendre en compte les demandes des autres utilisateurs/contributeurs ignorant encore l'existence du nouvel outil.

ii. Les dynamiques solitaires

La possibilité de masquer son activité donne aux contributeurs la possibilité d'enrichir le système d'échange asynchrone. Cependant, ces absences ne doivent pas se prolonger. C'est l'inscription dans le système d'échanges qui donne le statut de membre de l'association. Sans contribution, sans temps donné au système asynchrone, le membre est marginalisé puis exclu. D'un point de vue historique les travaux personnels sont le moteur de l'activité du collectif. Leurs mises en relation à partir des technologies numériques est la base de l'activité de l'association. Les premiers cahiers d'exercices publiés par l'association ont été l'œuvre d'un seul auteur. Cette dynamique a eu tendance à se poursuivre sur les cahiers d'exercices. La logique d'autoconsommation domestique originelle reste très prégnante.

Une membre de l'association. *« Je n'utilise que mes cahiers. Et j'utilise les cours de 6^{ème} que j'ai refaits. Parce que je ne sais pas si t'es au courant que je fais des cours en 6^{ème}. Donc, j'ai fait des cours de 6^{ème} qui sont sur Sésaprof qui sont disponibles. Je donne à mes élèves mes cours photocopiés et j'utilise mes cahiers. Et de temps en temps j'ai besoin d'activité pour pointer certaines notions. Donc je vais sur le manuel. »*

Cette situation de cavalier seul peut avoir des origines assez diverses. Il peut s'agir d'une panne du système collaboratif venant des auteurs ou des relecteurs.

Une membre de l'association : *« J'aime pas..., j'aime pas les listes. J'aime pas faire des commentaires...enfin, je sais pas. Moi je suis plutôt travail solo. Les cahiers l'an dernier ça m'a très bien plu parce que j'étais toute seule. Vu que tout le monde était occupé ailleurs y a personne qui a fait des critiques... quasiment personne. Alors que j'envoyais régulièrement bien sûr. Tout le monde était, au courant que j'envoyais des fiches. Tout le monde était sur le manuel donc ils étaient hyper débordé, y a personne qu'a relu. À la limite tu vois j'aurais du aller jusqu'au bout toute seule. Parce qu'à la fin y a eu des couacs. Parce ce que avec ceux... qui ont voulu justement modifié des trucs sans me demander mon avis. Et là j'ai pas apprécié...quand on fait un truc tout seul et que personne ne vous dit les remarques qu'il y a à faire et puis qu'à la fin on se permet de changer des trucs presque essentiels pour le truc. Bah non, j'étais pas d'accord. »*

Une membre de l'association. *« Moi j'envoyais mes fiches sur les cahiers l'an dernier, mais je n'avais aucune réponse. Y'en avait pas un qui lisait ce que je faisais. Forcément c'est un travail solitaire. »*

La solitude de l'activité est due à l'aspect très technique des contributions. Les choix technologiques sont internes au projet. Des temps de formation solitaire ou collectif (l'association organise des stages pour certains projets) engagent les individus à s'approprier les outils techniques. L'apprentissage en dehors d'un cadre « académique », professionnel, par la « bidouille », rend difficile le travail coopératif avant une certaine maturité technologique des contenus et des contributeurs.

Une membre de Sésamath : *« Je suis contente parce que je me suis formée toute seule. Pendant un an et là c'est bon je me suis formée sur Open Office c'est pas mal. En bidouillant, en testant des trucs en demandant à droite à gauche si y a des choses que t'arrives pas à faire. Je leur disais « vous ne me le faites pas, vous me dites comment il faut faire » parce que souvent le truc « ouais j'arrive pas à faire ça ». « Envoie-moi ton fichier je vais te le*

faire». Ça, je voulais pas. Ils ont bien compris au début que... j'étais peut-être un peu sèche, mais je ne voulais pas qu'on fasse mon truc et qu'on me le rende. Ça ne sert à rien. C'est pas comme ça qu'on apprend. Je leur dis « comment t'as fait pour avoir ça ». De ce point de vue là ça été intéressant. Surtout aussi toute seule. Ou sur des forums. »

Un membre de l'association. *« Le code est en action script. Déjà y en a pas beaucoup qui connaissent ce langage. Généralement les programmeurs, les pros ceux qui connaissent-ils programment en C ou en Python, mais pas en action script. Déjà c'est ça qu'est dingue je veux dire quand on fait de l'action script c'est ceux qui bricole... forcément puisque c'est pour faire des petites animations flash. C'est pour ça... Et puis après il faut entrer dans le code. Mais bon peut-être un jour ça viendra. Ça fait un an. Si ça se trouve en ce moment y en a un qui l'a ouvert et qui regarde (rires)... on sait, pas. »*

La construction de documentation, et le débogage des premiers temps créent une bulle autour du, ou des contributeurs initiaux, alimentant la curiosité de l'ensemble du collectif. Les membres de l'association théâtralistent cette dimension en retenant assez longtemps des nouveautés techniques et les présentent durant des réunions en minimisant modestement la portée de leurs contributions. Au cours d'une rencontre, devant une assemblée de vingt ou trente personnes, le contributeur fait une prestation au vidéoprojecteur et énumère les différentes applications développées et envisagées à la manière de Steve Jobs. Ces mises en scène sont porteuses d'un renouvellement de l'ambition productive des contributeurs et relancent le système d'échanges. Chacun souhaite alors voir des compléments à l'innovation qu'il trouve subitement indispensables. Un gros apport individuel permet une multitude de petites contributions collectives. La relance du système d'échanges est emportée à la fois par l'importance de la nouveauté proposée, son état d'avancement et les possibilités d'appropriation par les autres membres.

Un membre de l'association : *« Après quatre mois de développement, on a présenté une première version à tout le monde. Là ça était une surprise je me rappelle ils ont été étonné d'avoir déjà un logiciel qui marchait ».*

Le travail solitaire et la question de la technique s'est également développés avec l'apparition des salariés. Ils sont préposés aux activités ingrates, rendues indispensables par le progrès technique des contenus. Ces activités sont sujettes à polémique dans l'association. L'action des salariés modifie l'idée de sacrifice individuel fait par les membres. Le sacrifice du temps libre est porté avec fierté. C'est une manière de signaler l'engagement politique dans l'association et la qualité des contenus. Le travail salarié dégagé de la contrainte de temps masque des difficultés aux bénévoles.

Mail d'un ancien salarié de l'association : *« Je pense seulement que le travail d'un salarié sur un projet renvoie nécessairement une idée fausse de l'activité du dit projet, qui peut ne pas s'en relever une fois qu'on lui enlève ses béquilles. (...) Vivre Sésamath, manger Sésamath, dormir Sésamath n'aide pas nécessairement Sésamath, car on en oublie les sacrifices faits par ceux qui y passent autant que nous, mais sans avoir le temps dégagé pour le faire. »*

B. L'énergie des projets à partir d'une typologie des réseaux au sein des listes de diffusions.

Les graphes de la partie précédente montraient l'évolution au sein d'un projet sur des dates fixes permettant une comparaison des situations contributives dans le temps. Les graphes de cette partie dépeignent les différentes configurations relationnelles rencontrées sur les listes de diffusion de Sésamath. Ces graphes ne représentent pas la totalité des discussions au sein de l'association. De nombreux canaux (audioconférence, échange synchrone, email privé) sont de plus en plus utilisés en parallèle des listes de diffusion. À partir de l'observation des flux sur la liste de diffusion des contributeurs au projet manuel, nous avons voulu voir comment étaient formés les réseaux de discussions en fonction du volume

d'échanges. La courbe ci-dessous (cf. figure 12) représente ce volume d'échanges et fait écho aux graphes présentés plus haut. On y voit la naissance du projet et son développement entre l'été 2005 et 2007. Entre 2007 et 2008, la liste connaît une activité très intense. Depuis 2009 après un pic en janvier, les échanges décroissent. À partir de notre exploration, nous avons formé une typologie de trois réseaux : concentré, restreint et collaboratif. Cette exploration reste partielle et permet d'illustrer les discours entendus. Le réseau concentré est symptomatique du découragement des contributeurs les plus investis qui s'épuisent sous la quantité de messages reçus. Le réseau restreint permet de prendre la dimension d'un projet au moment de sa naissance ou de sa refonte sous l'effet de dynamiques personnelles et contributives. Le réseau collaboratif apparaît comme un idéal fragile où l'individualisme et l'altruisme s'accordent sous l'effet d'une répartition équilibrée des tâches entre les individus.

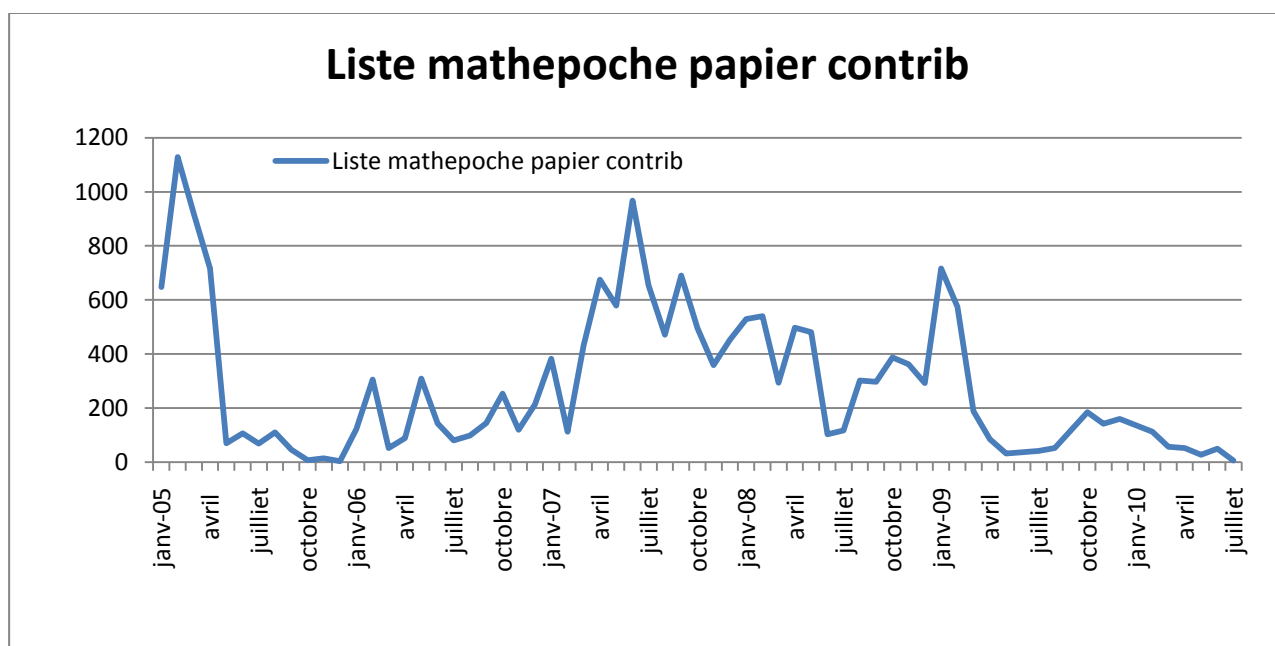


Figure 12 Flux d'échanges de la liste Mathenpoche contributeurs entre l'été 2005 et mars 2010

1. Réseau concentré

Le pic de juin 2007 permet d'illustrer la situation d'une forte concentration de l'activité d'un projet sur une personne. Le graphe qui en découle est ci-dessous (cf. figure 13). On y trouve plus de 91 participants. 70% des messages font partie d'un

thread. Les messages ne concernent pas le manuel, mais les cahiers d'exercices qui lui sont attachés. Le manuel est sorti le mois précédent. Les intervenants présents sur la liste émettent et reçoivent une quantité de messages très variable. Trois profils de contributeurs se côtoient. Au sein de l'ensemble du réseau, une personne ou deux reçoivent une quantité très importante de réponses à leurs messages initiaux. Ces messages viennent à la fois des abonnés et d'eux-mêmes répondant à leurs propres messages. Ces situations ont tendance à être rencontrées de manière singulière par des femmes. Ces dernières sont largement sous représentées (20%) dans l'association. Elles ne sont cependant pas absentes des postes à responsabilité, ce qui explique leur exposition aux messages. Les activités de relecture dans les projets sont occupées largement par des femmes. Les activités techniques (programmation) restent un espace masculin. Le second profil regroupe des individus recevant moins de réponses individuellement que le premier type. Ces personnes ont de relations assez fortes, rarement réciproques et souvent déséquilibrées quant à leur intensité. Rassemblés, ces individus concentrent un nombre de réponses important. Un troisième groupe reçoit ou émet un très petit nombre de messages individuels à des fréquences ne dépassant guère deux ou trois messages dans le mois. Au total la somme des réponses émises par les deux dernières catégories, crée une forme de force (ou de violence) à partir de liens faibles se concentrant sur les individus formant la première catégorie. La lecture et l'écriture de réponse à tous ces messages dans le cadre d'un travail éditorial collaboratif engendrent une pression qui conduit l'individu à se mettre en retrait les années suivantes.

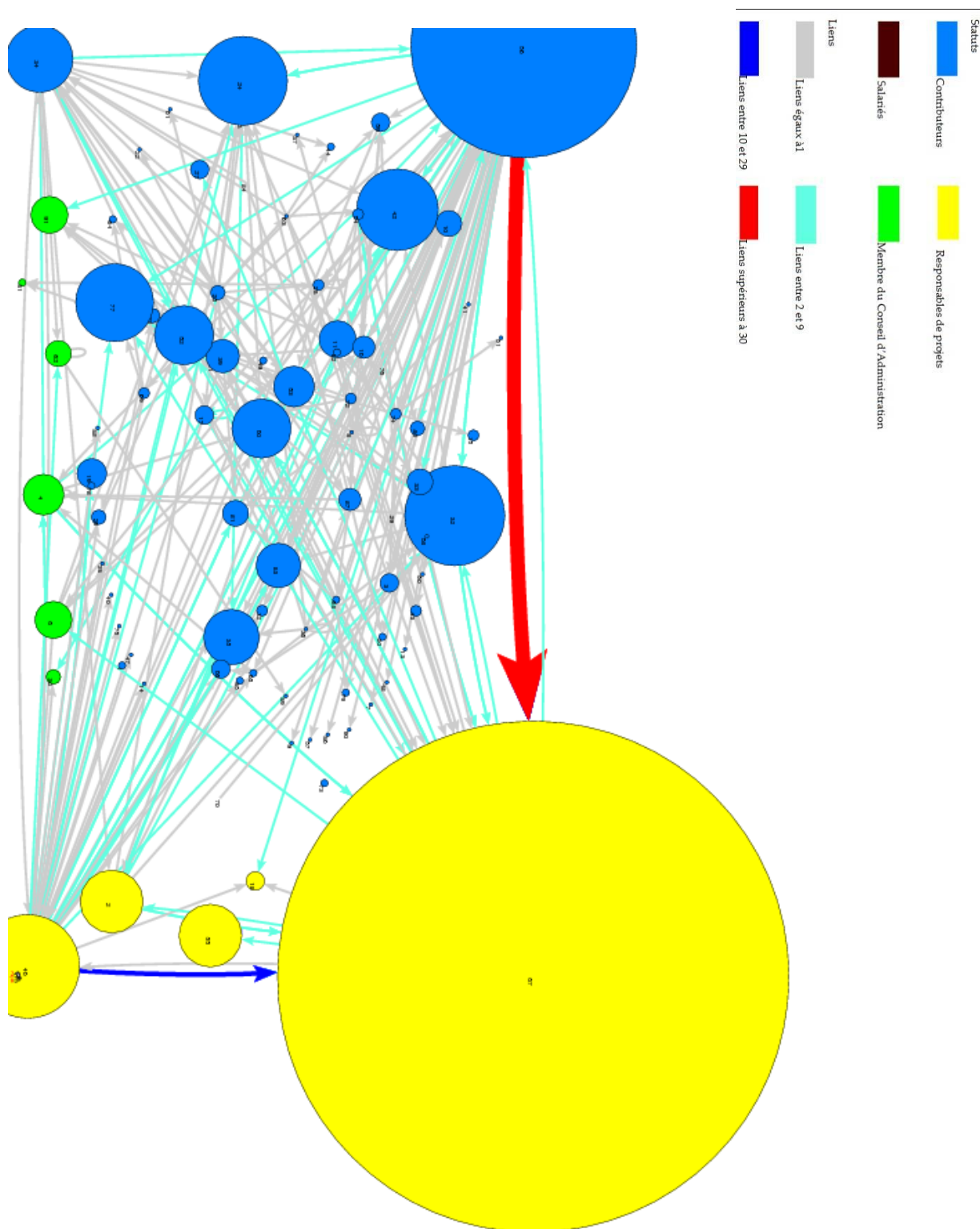


Figure 13 Réseau relationnel en juin 2007 sur la liste Mathenpoche papier contributeurs

Ces moments sont appelés des pics d'édition. Ils surviennent juste avant la publication du projet. L'intensité des échanges est variable. Il faut interpréter le volume des échanges et leur répartition à partir du principe d'efficacité guidant l'association. L'envolée des échanges et leur concentration indiquent une défaillance du système d'échange.

Salarié. « Y a une réorganisation des personnes qui écrivent dans le manuel. Parce que ce qui a créé ces pentes-là (**entre février/mars et mai/ juin 2007 figure 12**) c'est que ce n'était pas optimisé. »

Membre du CA : « Quelque part ça permet de déduire un petit peu le degré d'organisation. Parce que le degré d'organisation ça divise..., ça fait baisser les pics...forcément. »

Salarié : « je veux dire ça ne reflète pas forcément la vitalité des projets. Ce n'est pas un... »

Membre du CA : « C'est la dépense d'énergie, ce n'est pas la vitalité, c'est la dépense d'énergie. »

2. Réseau restreint

Pour illustrer, la configuration d'un réseau restreint, nous avons repris, la date de janvier 2006 (cf. figure 14). Ce second type est composé de peu de membres au vu du modèle précédent (entre 15 et 25 personnes). Ce n'est pas pour autant qu'il s'agisse de périodes de pause. Aux yeux de l'association, c'est un compromis entre une dynamique collaborative et solitaire. Dans le cas de janvier 2006 (cf. figure 14) un groupe restreint prouve à l'association qu'elle est capable de produire un manuel scolaire et lancer une collection papier alliant manuel et cahiers d'exercices. Dans le cas de janvier 2010 (cf. figure 11) un groupe restreint est mandaté par l'association pour renouveler le manuel et redéfinir les principes du travail collaboratif du projet. Trois groupes de contributeurs se démarquent. On repère un groupe d'auteur/récepteur restreint ayant des échanges très déséquilibrés entre eux, mais

concentrant la popularité des messages publiés. Un groupe périphérique a des échanges assez soutenus avec le noyau central du premier groupe. Un troisième groupe se trouve en marge et reçoit quelques remarques occasionnelles des deux groupes plus populaires. Dans ce contexte les relations « ego suivi » ne sont pas les plus importantes en terme de fréquence.

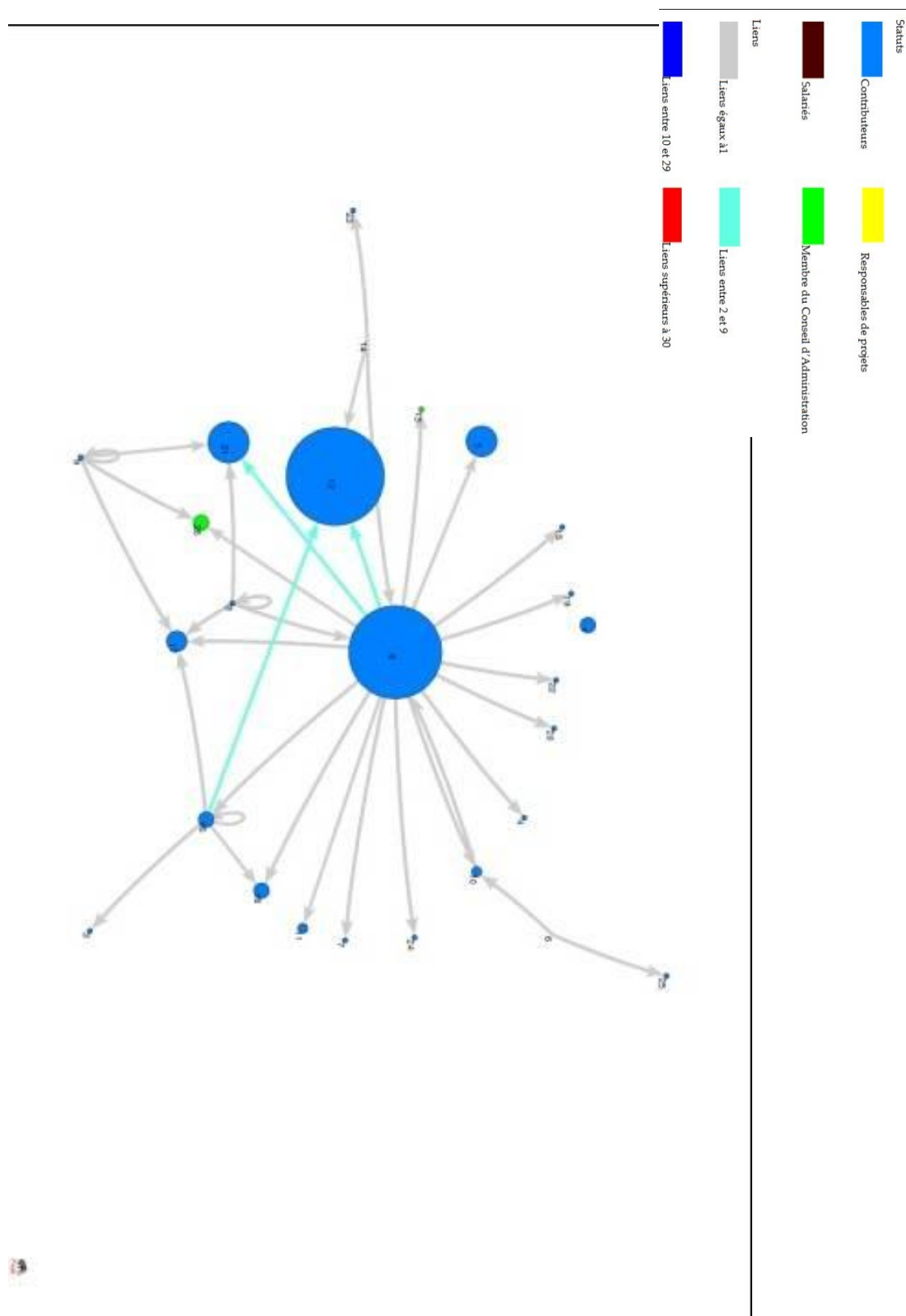


Figure 14 Réseau relationnel en janvier 2006 sur la liste Mathenpoche papier contributeurs

3. Réseau collaboratif

Le troisième modèle est illustré par le graphe du mois de janvier 2008 présenté précédemment (cf. figure 15). Ce type de réseau est basé sur des popularités de messages par auteurs plus équilibrés. La liste comprend un groupe d'intervenant entre 30 et 40 intervenants et les échanges sont plus réguliers. Les échanges uniques au cours du mois, même s'ils existent, ne sont pas dominants. 65% des relations possèdent au mois 3 messages. Les individus ont des contacts plus appuyés les uns envers les autres. On voit des affinités se dessiner au sein de dyades avec un certain déséquilibre entre les deux partenaires. Les relations les plus suivies sont des auteurs de messages initiaux avec eux-mêmes. Ce comportement égocentrique est tout à fait compréhensible de prime abord dans un contexte de travail partagé. Le message initial pouvant être une contribution donnée à l'appréciation des autres abonnés de la liste. Le contributeur propose plusieurs versions successives, améliorées et augmentées de sa participation initiale. Cependant, les échanges égocentrés n'ont pas seulement un caractère productif. On les retrouve également sur les listes politiques⁸⁰. Cette situation est difficile à interpréter. Cette relation peut souligner un travail en commun et la prise en compte de la parole d'autrui. Le dialogue avec les autres, médiatisés et asynchrones, étant un moyen un peu paradoxal de discuter principalement avec soi-même. Cette situation permet d'entrevoir la relation complexe entre individualisme et altruisme à l'œuvre au sein de l'Internet et qui est sans doute à l'origine du succès du réseau.

⁸⁰ *L'interprétation relationnelle approfondie de ces listes politiques fera prochainement l'objet d'une étude.*

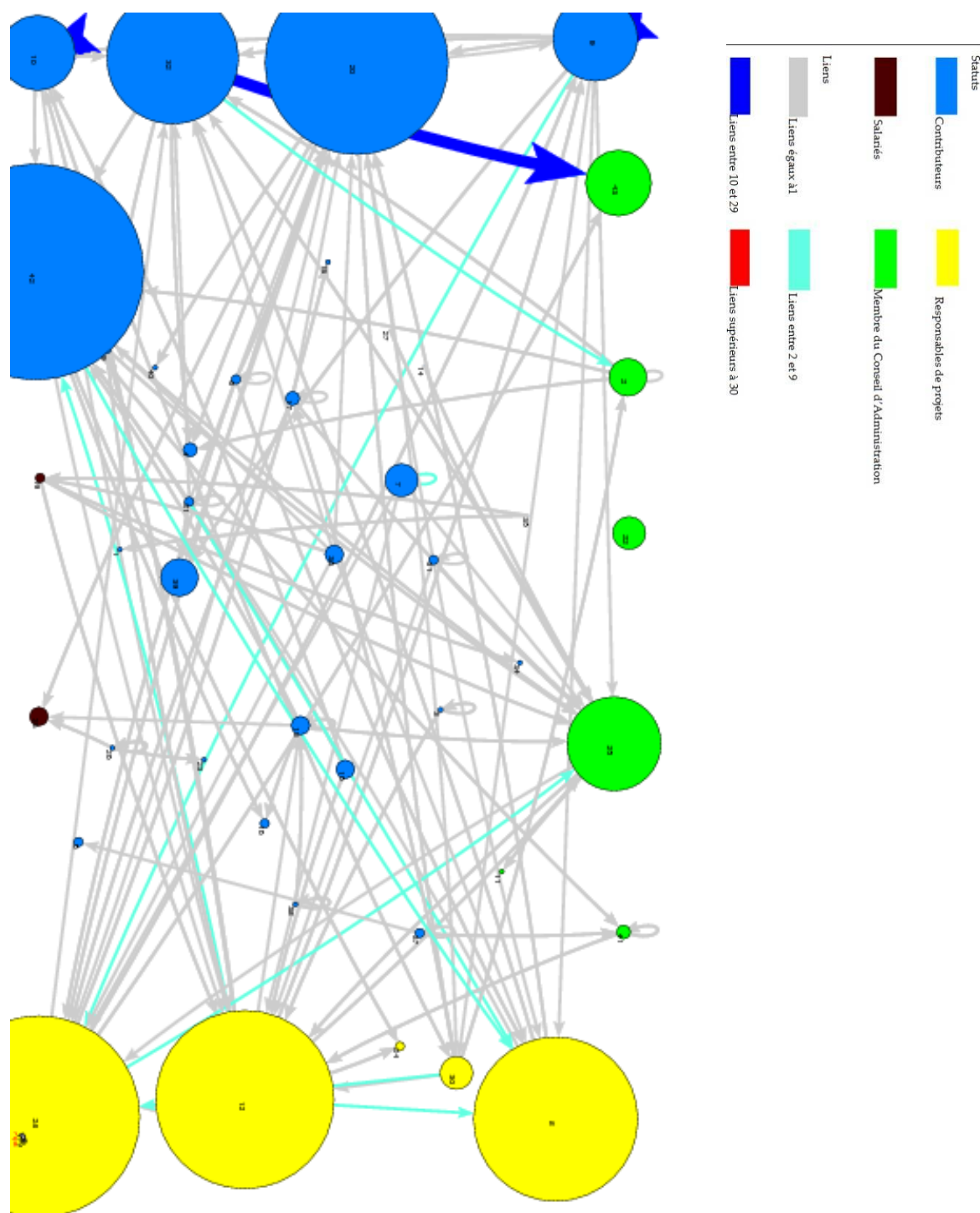


Figure 15 Réseau relationnel en janvier 2008 sur la liste Mathenpoche papier contributeurs

Conclusion de la deuxième partie

À travers l'organisation des projets, nous voyons les registres d'action mobilisés par les acteurs dans leurs activités. Les trois modes d'organisation - mutualiste, collaboratif, personnel - permettent aux acteurs de créer des positions modulables au gré de leurs aspirations et des mouvements de l'association. Le mode mutualiste permet une accumulation de contenus et développe la visibilité du collectif sur l'Internet. Le mode contributif organise la production des ressources en formatant les contenus pour la distribution éditoriale. Le mode personnel permet aux contributeurs de se replier momentanément sur eux-mêmes pour engager de nouveaux projets, ou réaliser des activités purement personnelles. L'association articule ces modes de production en fonction de ses objectifs politiques.

L'évolution des motivations axiologiques de l'association se construit en dehors des projets, mais influe sur le processus productif en redéfinissant les cadres hiérarchiques formels. L'allocation de ressources (humaines, financières), la création de nouveaux statuts, la mise en avant de projets influent sur le comportement des membres.

À travers les dynamiques des projets, les individus vont également réagir à l'intensité de l'activité collaborative. La réussite commerciale et professionnelle des contenus, l'ergonomie technique des espaces de collaboration et la satisfaction de l'apprentissage réciproque au sein d'une communauté d'expérience soutiennent l'enthousiasme des contributeurs. La fatigue, la lassitude, les désaccords politiques et techniques des contributeurs dus à la croissance du projet créés des controverses à l'origine de la redéfinition des projets ou de leurs abandons.

Conclusion générale

L'observation de l'association Sésamath et de ses projets permet de faire ressortir les formes de coordination au sein de son activité éditoriale en source ouverte. L'intégration dans le milieu professionnel d'origine des membres et l'entretien du système d'échanges asynchrone construisent les logiques d'action du collectif et les modalités de son organisation. La déclinaison du collectif en trois modes d'organisation (mutualiste, collaboratif, personnel) nous permet de voir comment les projets sous licences libres se développent dans un contexte para-professionnel.

La participation de l'association aux politiques publiques scolaires, et le dialogue du collectif avec la profession permet à l'association d'avoir un regard panoptique sur l'activité enseignante. Les dispositions techniques et juridiques prises par l'association permettent à la profession de dépasser les difficultés inhérentes (solitude, créativité) au métier d'enseignant. Les différents partenariats engagés avec des éditeurs publics et privés permettent de diffuser massivement les contenus de l'association auprès des établissements.

L'entrée de l'association sur le marché scolaire s'est fait par un circuit économique accordant flux marchand et non marchand. L'utilisation des licences libres a permis une diffusion très large des contenus. L'augmentation du stock des ressources pédagogiques et leur fonctionnement en corpus ont créé une valeur d'usage chez les enseignants et une valeur d'échange sur le marché des établissements scolaires. À partir de cette dichotomie, l'association a distribué sur le marché scolaire son capital symbolique sans vendre les contenus. L'expertise technique et pédagogique de l'association lui fait occuper une niche encore vide. La viabilité de ce modèle économique repose sur la capacité du collectif à se réinventer pour créer de nouvelles cavités à occuper quand des concurrents viendront le déloger.

L'utilisation des licences libres, en plus d'être particulièrement compatible avec les contenus mathématiques techniquement et symboliquement, a permis à l'association de construire une organisation du travail « efficace » et accepté par les contributeurs. L'articulation des prises d'initiatives, de leur stimulation et de leurs mises à jour a créé une division du travail basé sur le triptyque faire, faire faire et refaire. La possibilité de créer des contenus publiables, modifiables et réutilisables créés un système d'échange asynchrone élastique sujet à des fluctuations.

Les phénomènes de contraction et de dilatation du réseau d'échanges soulignent la dynamique en « ricochet » qui anime les projets. Chaque rebond s'appuie sur les sauts (technique, didactique) réalisés par les projets précédemment et par l'accumulation de ressources (financières, pédagogiques, symboliques). La croissance des projets tend à concentrer les éléments de leur essoufflement et de leur refonte. Les enjeux économiques, et politiques, l'invasion de la sphère domestique et la spécialisation des individus segmentent les projets jusqu'à leur abandon ou leur refonte. Ces périodes de rupture permettent de remonter les horloges asynchrones des individus alimentant le système d'échange.

Les phases de refonte de projets sont animées par des controverses. Ces moments de discussion politique se distinguent nettement des moments de production de ressources et tendent à être « dénumérisés » à travers des réunions. Les discussions politiques sont indispensables pour conserver un lien entre les productions et leur public. La redéfinition des cadres axiologiques de l'activité de l'association fragilise les positions individuelles et oblige les acteurs à développer un registre de justification. Les acteurs créent leurs positions à travers les trois modes de production. Grâce à cette articulation, les individus peuvent justifier de leur activité individualiste et altruiste, anarchique ou suiviste.

La partie méthodologique souligne les possibilités et les limites de l'investigation sociologique sur les terrains numériques. L'existence de données

quantitatives complétée par des informations qualitatives, permet de disposer d'un grand nombre de focales allant du macro social international au micro social domestique. Cependant, les supports techniques observés ont tendance à évoluer et limitent les possibilités d'observation historique. L'utilisation du système par listes de diffusion est amenée à évoluer au profit de relation synchrone et d'espace de documentation, jugé plus « efficace » dans la transmission de l'information.

Généraliser les observations issues de cette recherche à d'autres projets éditoriaux ou logiciels basés sur des licences libres nécessite des précautions. L'association étudiée possède des caractéristiques particulières. Premièrement, les contributeurs sont pré-sélectionnés par un concours national de l'enseignement. Nous sommes en face d'un ensemble d'individus faisant partie d'un collège d'experts dans un domaine restreint (les mathématiques au collège et au lycée). Deuxièmement, ce groupe a une certaine longévité qui n'est pas évidente à retrouver dans les trois sphères de production auxquelles l'association participe (l'État, le Marché et le Tiers Secteur). Troisièmement, l'association est autosuffisante d'un point de vue financier grâce à la distribution de ses productions. Quatrièmement, l'observation et l'analyse dépendent des systèmes techniques d'échanges utilisés par le collectif. Tous les collectifs ne se coordonnent pas avec les mêmes systèmes (IRC, listes de diffusion, forum) et ces outils techniques sont amenés à évoluer dans le temps en fonction du progrès technique et des modes de sociabilités.

Trois grands chantiers sont sans doute encore à réaliser dans le prolongement de cette enquête. D'un point de vue méthodologie, la sociologie doit trouver un matériel quantitatif fiable, moins sujet aux évolutions techniques, pour observer les phénomènes participatifs et engager des approches comparatives révélatrices. Le décompte des lignes de codes produites et les médias d'échanges sont des outils trop labiles. L'étude des controverses politiques est prometteuse. L'analyse de la construction des avis dans un environnement surabondant en informations ouvre des champs de recherches théoriques et pratiques très stimulants. Enfin, nous sommes conscients des lacunes de notre recherche concernant les acteurs qui apparaissent « sous-socialisées ». La prise en compte

des trajectoires individuelles au sein des collectifs numériques, et l'insertion microsociale de la production de ressources numériques dans l'univers domestique sont passionnantes et demandent un travail ethnographique de longue haleine pour soutenir une analyse sociologique.

Annexes méthodologiques

L'annexe méthodologique rassemble le protocole et les outils de recherche qui étayent la démonstration. L'un des objectifs de cette recherche est d'articuler les méthodes d'observation ethnographiques et le traitement de données informationnelles en grande quantité à partir des outils informatiques. Les outils d'analyses relationnelles, les statistiques des contenus écrits ou retranscrits apparaissent comme des matériaux riches, mais difficiles à interpréter. L'objectif de la méthode est de créer des ponts entre les matériaux tirés du terrain numérique et les matériaux issus des interactions sociales observées. La mise en forme des phénomènes de régularité et de rupture devrait permettre de faire apparaître des informations concernant le mode d'organisation et les logiques d'actions.

La masse d'informations produites quotidiennement par les collectifs numériques (correspondance numérique, documents de travail, versions successives de projets) crée une abondance difficilement maîtrisable. Un travail de prise de distance historique et une mise en forme de ces données sont nécessaires face au média mouvant qu'est l'Internet. Les outils sociologiques quantitatifs permettent certaines synthèses de ces données (démographiques, relationnelles, économiques) donnant naissance à des représentations graphiques et numériques. Ces données demandent un profond travail d'interprétation éclairé par un travail qualitatif.

Le protocole de recherche sur les terrains numériques nécessite un travail ethnographique auprès des principaux acteurs des collectifs étudiés. Les méthodes d'entretien et d'observation in situ s'avèrent indispensables pour comprendre les phénomènes observés sur les plateformes de contributions et de discussions⁸¹. Les subtilités interactionnelles, les niveaux hiérarchiques informels, ou les formes affinitaires ne deviennent intelligibles pour un observateur extérieur qu'en présence physique des individus échangeant en ligne. La collecte d'informations

81 Demazière D. Horn F. et Zune M *Observer les communautés virtuelles : quelle ethnographie ?*, Colloque de l'Association française de Sociologie, Paris, 14-17 avril 2009.

biographiques, l'explicitation au coup par coup des contextes, reste des outils sociologiques pertinents dans l'étude des communautés en ligne.

A. Description des observations

1. Situation d'observation

Notre sentiment subjectif et qu'au sein de l'association lors d'observations in situ je suis vu comme un futur enseignant et non comme un étudiant ou un observateur complètement extérieur. On m'explique comment se comporter face aux élèves, on me dit qu'il ne faut pas rentrer dans une carrière enseignante, on m'énumère toutes les vertus idéologiques (liberté, indépendance, autonomie) de la posture de l'enseignant fonctionnaire. Lors des repas, les discussions sont « sans complexe » et laissent apparaître un monde professionnel aux abois, en mal de solution pédagogique face à une hiérarchie incohérente, et des élèves découragés. La confusion sur mon statut est entretenue par un détail technique. Je figure dans la liste des membres de l'association sur le portail de Sésamath pour des raisons techniques de lien entre l'accès aux ressources et la création de profils.

Le Conseil d'Administration et les salariés essaient de lever ce malentendu en me faisant présenter l'avancée de mes travaux lors de réunions et en discutant ostensiblement des thèmes de recherche devant les membres de l'association.

2. Les types de rencontres

Le travail d'observation a eu lieu entre le mois août 2009 et le mois de mai 2010. Nous avons essayé de participer à toutes les activités auxquelles nous étions invités. Nos déplacements ont été pris en charge par l'association. Les rencontres observées concernent, une assemblée générale, des stages de formation, des rencontres de responsables de projets et un conseil d'administration. En périphérie de ces rencontres, nous avons récolté des matériaux assez divers : des entretiens semi-directifs enregistrés, des audioconférences (enregistrées, mais non retranscrites), et des échanges email suivis avec des membres de l'association.

3. Entretiens non directifs

L'enquête de cette année, à la suite du travail réalisé en master ⁸², a permis de réaliser trois nouveaux entretiens semi-directifs enregistrés dont deux ont été retranscrits. Nous disposons également de deux entretiens semi-directifs enregistrés et retranscrits réalisés l'année passée avec deux membres de l'association. Le protocole sur les deux années a été assez similaire. Seul le lieu géographique a évolué. L'an passé nous utilisions les locaux de l'université pour les rendez-vous. Cette année les entretiens se sont déroulés sur le lieu de rencontre utilisé par l'association pour ses assemblées (la maison d'un salarié). Nous avons recueilli les témoignages de membres du Conseil d'Administration, de salariés et de contributeurs. Sur la table de l'entretien sont posés un dictaphone, des données quantitatives et des ressources de l'association. Les contenus présentés sont physiques (le manuel) ou numériques (un ordinateur portable connecté à internet permet de se déplacer sur les sites de l'association et les plateformes collaboratives). L'objectif est de faire parler l'enquêté sur les contenus présenté pour expliciter les contextes historiques et faire apparaître des aspects contenus invisibles à une personne extérieure au monde pédagogique, mathématique et associatif.

4. Protocole et conséquence d'une démarche négociée et participative.

Un épisode de ma recherche peut-être anodin, mais auquel je souhaite consacrer quelques lignes découle du protocole négocié avec l'association dans l'accès aux ressources. Jusqu'à présent et ce depuis un an l'accès aux ressources était lié au processus qui suit. Quand je m'intéresse à un sujet, je m'adresse à un membre historique de l'association. Cette personne m'indique qui est le responsable du projet ou du sujet de ma question. Il écrit un message et fait suivre ma question à la personne indiquée. En général la réponse (un accès à une liste, une date, un chiffre) arrive en 48 ou 72h. Quand la réponse tarde, je fais une relance. S'il n'y a pas de

⁸² Bert-Erboul C. *Quand le manuel Sésamath bouscule le marché de l'édition scolaire. Mémoire de M1 dirigé par Bernard Convert et François Horn. Juin 2009.*

réponse, je réoriente ma recherche ou j'attends une rencontre de visu pour m'assurer du sens du silence de mon interlocuteur.

En général, j'essaie de donner quelques éléments de justification à ma demande sous forme de représentation graphique ou de texte. Cette justification peut arriver avant l'obtention d'une réponse ou après. Dernièrement, le processus a un peu évolué. Au moment de la mise en forme de données, permettant de visualiser l'évolution du compte bancaire de l'association et l'évolution des discussions politiques et de projets, des membres de l'association ont estimé qu'il me manquait des données. De leur point de vue mes résultats pouvaient être faussés de manière assez importante. En conséquence de quoi j'ai eu accès à de nouvelles ressources.

Les données avant leur publication indiquaient un écart important entre l'évolution des discussions politiques et l'évolution des discussions de projets. Cette prééminence du politique sur le productif est susceptible d'être expliquée par la croissance vertigineuse du solde du compte six mois auparavant. Les discussions sur la répartition des fonds pourraient être à l'origine d'un ralentissement coopératif et productif. L'action de mes interlocuteurs a été de faire apparaître les projets nouvellement lancés sur la période observée pour corriger l'impression dérégulatrice au sein du collectif. La correction n'est que partielle et la première impression domine (cf. figure 16).

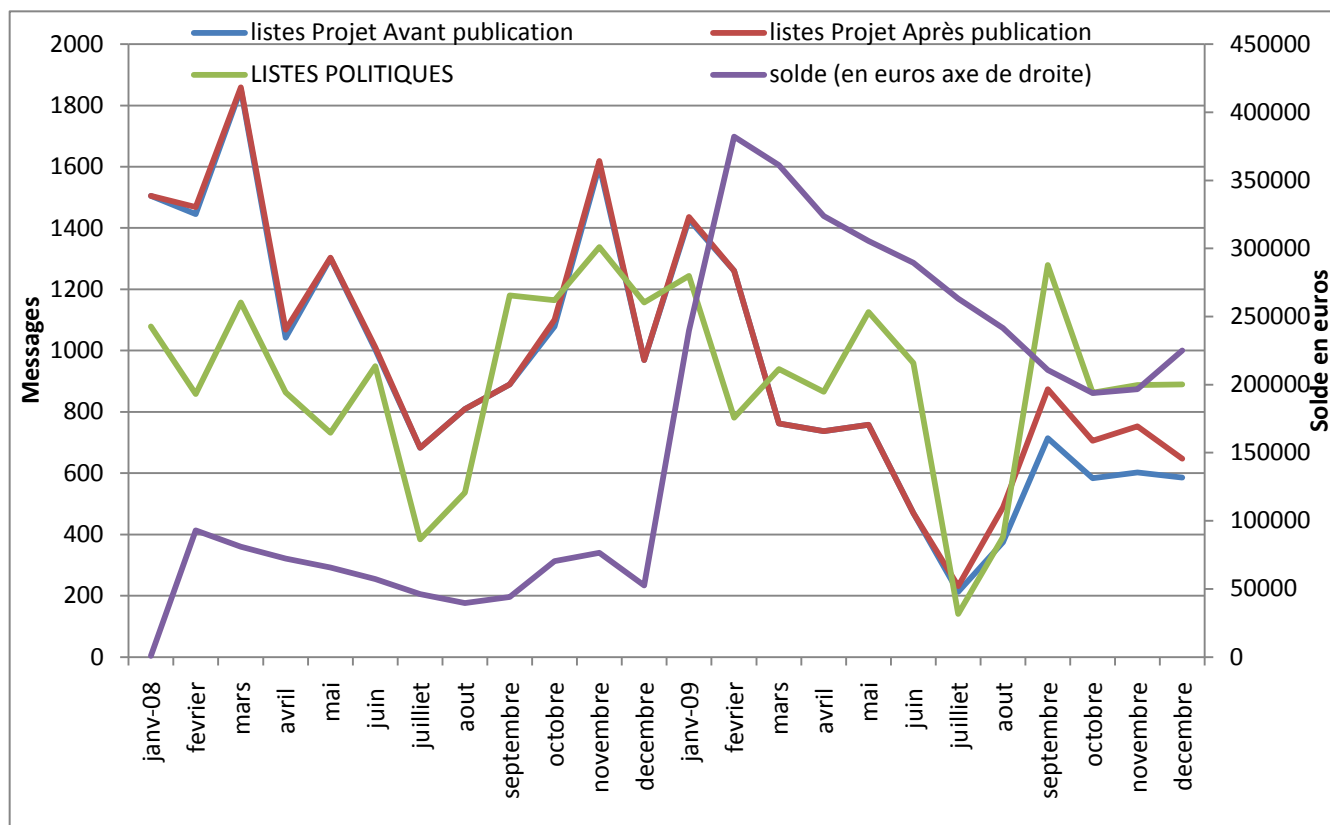


Figure 16 Évolution des flux de discussions sur les listes politiques et projets par rapport à la croissance du solde monétaire

5. Suivi quotidien des listes de diffusions

Le suivi quotidien des listes est une activité porteuse de nombreux biais. Le rapport au temps et au volume d'activité est très difficile à objectiver à partir des informations brutes. Le nombre de personnes échangeant est très variable, et il est difficile de noter au jour le jour la diversité des intervenants. L'analyse relationnelle nous a permis de redresser certaines erreurs de jugement et notamment révéler l'importante activité féminine au sein d'une association majoritairement masculine (à 80%). Les échanges particuliers avec certains membres ont tendance à focaliser l'attention sur ces personnes en occultant complètement les autres participants. L'étude quantitative et qualitative des listes a permis des recoupements des discours et la mise en abstraction de certaines situations (sous forme de courbes et de graphes).

B. Protocole d'analyse quantitative et qualitative des listes de diffusions

Les listes de diffusions comportent deux types de messages. Chaque fois qu'une nouvelle ressource est créée sur l'interface collaborative, un message est envoyé sur la liste de diffusion dédiée au projet concerné par cette nouvelle ressource. Chaque fois qu'un abonné à la liste de diffusion veut réagir aux nouvelles ressources « uploadées », lancer un débat ou faire passer une information, il écrit un message à partir de sa boîte de messagerie. Les listes comprennent donc des messages générés automatiquement (ou indirectement) et des messages à valeur volontaire. Dans les deux cas, le message est le fruit d'une initiative humaine. C'est cette valeur que nous souhaitons étudier. Nous n'avons pas fait de distinction entre ces deux types de messages.

Les messages concentrent des informations sous des formes diverses. L'unité de base par laquelle on est initié aux échanges en ligne est un message formé de texte respectant les règles classiques de l'orthographe, de la syntaxe et de la courtoisie propre au registre épistolaire. Assez rapidement ce modèle de base voit apparaître un des greffons dans l'énonciation. L'apparition d'émoticônes, de citations, d'adresses URL, d'images et de diverses pièces jointes, rehausse la rationalité⁸³ des contenus et affine les expressions des auteurs. Les marques de courtoisie s'effacent au fur et à mesure que les échanges s'intensifient et le contenu prime sur la forme. Un message ne contient généralement qu'un sujet dominant de discussion.

L'usage des listes de diffusion crée un rapport particulier entre abonnés, basé sur des échanges semi-privés. Le droit de base des abonnés est un droit de lecture. Les messages sur un sujet ne concernent directement qu'une partie ciblée des contributeurs à la liste. Cette situation est due à la division du travail distribuée et segmentée régnant au sein de l'organisation. Cependant, les messages sont susceptibles d'être vus et lus par l'ensemble des abonnés. Chacun est susceptible de

83 Convert B. et Demailly L. Les groupes professionnels et l'Internet. Paris : L' Harmattan 2007

réagir à partir du moment où les abonnées ont le droit d'écriture. L'ouverture à de nouveaux participants se fait à partir du droit d'inscription ou de délégation réservé aux administrateurs des listes. Ce sont les initiateurs des projets ou les responsables temporaires du projet. Il peut exister un ou plusieurs administrateurs par liste. Les nouveaux venus sur les listes sont en général admis par cooptation et non au gré des caprices de(s) l'administrateur (s). Parfois les administrateurs créent d'office un profil pour un membre qu'ils veulent avoir dans l'équipe de travail sans réellement demander l'avis de l'intéressé. Ce recrutement de force se fait par habitude ou par affinité.

Les échanges dans les discussions s'organisent autour de files de messages (thread). Les messages ne sont pas validés par un tiers avant d'être distribués aux abonnés. Comme le travail, l'autorité est distribuée. La modération se fait en amont par la sélection des participants à la liste. Quand un nouveau message apparaît sur la liste, il est susceptible d'être repris par les abonnés qui vont générer des réponses au(x) message(s) précédent(s). Les membres de l'association sont inscrits sur plusieurs listes. Cette diversité permet de choisir le lieu de discussion le plus approprié pour un sujet sans faire de « bruit » sur d'autres canaux. Notre approche ne présuppose pas qu'un message initial soit nécessairement une invitation à l'échange. Les acteurs ne s'attendent pas de manière systématique à une réponse. De fait, ce n'est pas le cas. Des messages restent sans réponse. De plus, notre approche ne vise pas à rendre compte de toutes les activités au sein du groupe étudié. Certaines activités fondamentales sont solitaires (relecture finale, mise en forme finale) et ne se donnent pas à voir sur les listes directement par leurs auteurs, mais sont mentionnées par d'autres (sous forme de remerciement pour le travail accompli par exemple). Les relations informelles sont difficiles à faire émerger à travers des matériaux issus de sources formelles. Les listes de diffusion sont mises en place à partir d'une décision prise au sein de l'association.

Notre observation des listes de discussion se fait au jour le jour et à partir des archives contenues sur un serveur utilisé par Sésamath. Nous n'avons pas participé directement aux échanges. Des articles de presse proposés à certains abonnés à titre personnel ont parfois été mentionnés sur les listes. Nous avons pris le parti d'être le plus discret possible sans pour autant ignorer les personnes observées. La position éthique d'observation des listes a été de prendre en compte le caractère intime de l'informatique domestique. Nous avons essayé de ne pas être trop intrusifs dans le quotidien des personnes abonnées aux listes de diffusions. En d'autres termes, nous n'avons pas voulu engager une stratégie de recherche attentiste sur des événements encore non réalisés. L'objectif est de limiter le plus possible le voyeurisme et l'espionnage des individus étudiés, même si cela nous a été reproché plusieurs fois, sur le ton de la plaisanterie.

Pour rendre notre présence acceptable, nous avons réalisé des observations in situ lors de diverses réunions des membres de l'association. Au total nous avons réalisé des rencontres une fois par mois entre août 2009 et mars 2010. Ces rencontres ont donné lieu à des entretiens enregistrés ou non, et à une prise de notes. Nous avons également participé à une audio conférence enregistrée. À chaque rencontre une présentation de l'avancée de la recherche était réalisée et commentée par les personnes présentes. Ce travail ethnographique engageant la réflexivité des acteurs a été très riche en éclaircissements. Il a également permis une entrée sur le terrain nécessairement négociée.

1. Modalité de recueil de données

Sésamath ne sort pas d'une brume numérique ahistorique. L'histoire construite en pointillé au fil des clics prend peu à peu forme en observant les archives. Nous avons choisi de considérer une classification mensuelle des messages pour synthétiser les informations retenues. Ce choix s'est imposé pour deux raisons.

Premièrement, les messages sont regroupés par mois dans les archives des listes. Un repérage par jour du nombre de messages est envisageable à condition d'y

sacrifier le temps nécessaire et de perdre en partie l'enchaînement du thread. Nous avons préféré nous concentrer sur le suivi des sujets plutôt que sur le suivi des messages individuellement. La mise en forme par sujet (thread) et par mois était facilement utilisable.

Deuxièmement, le planning de l'association suit un agenda où la séparation des mois joue un rôle non négligeable. Notre recherche de M1 avait déjà souligné que les activités de l'association gravitent autour de trois calendriers parallèles. Le premier est le calendrier scolaire avec les périodes de vacances, de révisions et d'examens. Le second calendrier est celui de l'édition avec les périodes de production, de finalisation, de promotion et de mise sur le marché. Le dernier calendrier est celui propre à l'association avec les réunions, les crises internes, la naissance de nouveaux projets et les parcours des membres. Tous ces temps suivent des découpages mensuels assez réguliers d'année en année comme l'indique la courbe du flux (cf. figure 17) des échanges totaux sur les listes qui nous sont accessibles (l'année 2007 faisant exception).

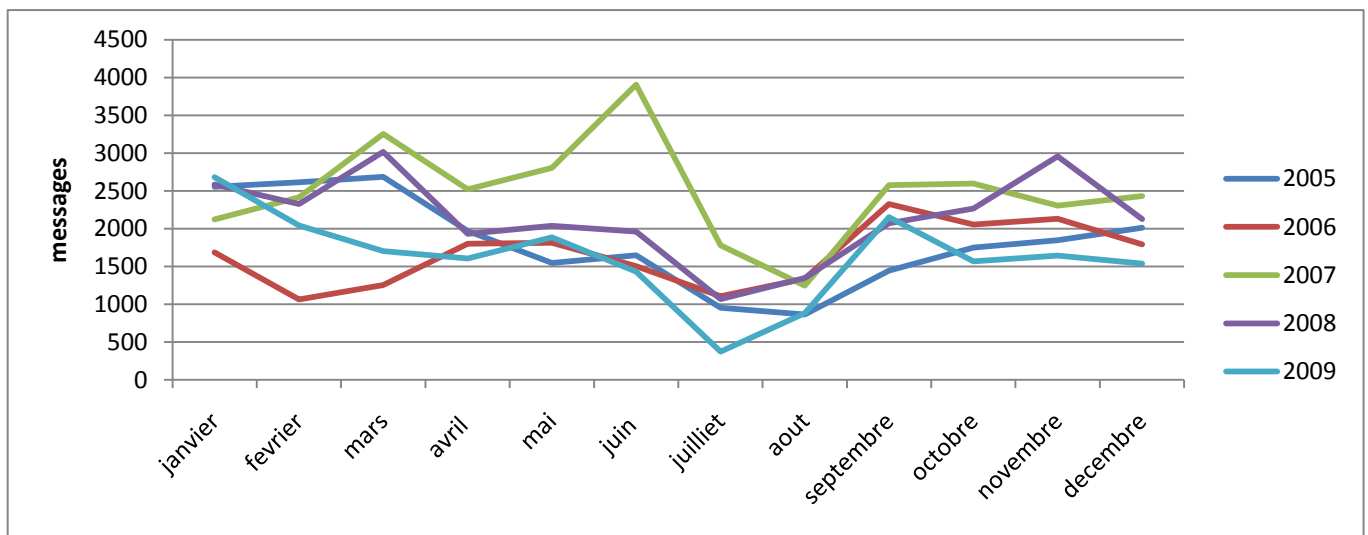


Figure 17 Flux de messages des 10 listes observées entre 2005 et 2009

2. Modalité de synthétisation de l'information

L'étude des flux de messages sur les listes de diffusion nous permet d'avoir un aperçu historique de l'activité de l'association. La méthode de recueil de données est

la suivante. Nous avons accès à dix listes de diffusions. Ces listes sont regroupées et archivées sur un serveur loué au CITIC⁸⁴ depuis 2005. Pour chacune de ces listes, nous avons noté le nombre de messages mensuels. En observant le contenu des listes et en demandant des explications supplémentaires aux membres de l'association, nous avons déterminé une typologie pour synthétiser et analyser la masse d'information contenue. Nous distinguons, les listes politiques et les listes projets. À partir de cette typologie, nous avons réalisé des tests de corrélations entre divers éléments attachés au fonctionnement de l'association.

i. Construction des listes politiques/projets

Nous distinguons les listes dédiées aux contributions et celle dédiée aux questions politiques. Les listes de projets permettent aux contributeurs de poser des questions techniques aux autres contributeurs et d'indiquer l'évolution de leurs actions (upload, correction). Cette catégorie comprend sept listes et regroupe trois projets différents. Les listes politiques sont au nombre de trois. Cette catégorie compte une liste où chaque membre de l'association est inscrit (liste Sésamath), une liste où seuls les membres du Conseil d'Administration (liste CA) sont inscrits et enfin une liste regroupant les membres du CA ainsi que les salariés (liste CA/salariés). La liste Sésamath est utilisée par les membres pour débattre de sujets propres au fonctionnement de l'association, pour faire de la veille (technologique, pédagogique). Les contenus de la liste CA et de la liste CA/salarié ne me sont pas accessibles. Les chiffres de messages m'ont été communiqués par un abonné de chacune de ces listes. Au moment d'intégrer la liste CA/salariés, les discussions dans l'association portaient sur les projets « pilotés » par le CA. Le mot « piloté » récurrent dans le discours m'a incité interpréter ces discussions comme certainement technico/productive, mais possédant également une dynamique d'influence politique importante. Au vu des discussions lors des réunions CA/salariés, nous avons décidé de verser les discussions de la liste dans les flux politiques.

⁸⁴ Centre Informatique et des TIC. Il s'agit du service informatique des conseils généraux. Le département de Haute-Savoie héberge un certain nombre de ressources de Sésamath.

ii. Tests de corrélations

Nous avons mis en perspective les données issues de flux de messages avec d'autres données historiques pour faire ressortir les contextes des chiffres observés. D'une part, nous avons relevé les évolutions du solde bancaire de l'association depuis 2005 et d'autre part nous avons mis en forme les données concernant le nombre de visites sur le site internet principal de l'association *sesamath.net*. Les données bancaires font apparaître l'évolution des liquidités directement disponibles par l'association. Le nombre de visites indique le nombre de connexions individuelles mensuelles au site c'est-à-dire les auditeurs des activités de l'association. Les connexions individuelles prennent en compte pour un mois, la requête d'une machine individuelle sur le serveur supportant le site. Un utilisateur unique peut venir plusieurs fois dans le mois, mais ne sera comptabilisé qu'une seule fois (à moins qu'il n'utilise des machines différentes). Un certain nombre de programmes s'exécutant de manière automatique (crawler) se connectent pour faire un travail de référencement, mais leur nombre n'a pas de signification au regard du trafic sur le site *sesamath.net*.

L'analyse de la corrélation s'est faite à partir de test du r de Bravais-Pearson qui correspond à la covariance de xy sur le produit des écarts - types de x et y . Les valeurs extrêmes de ce test sont $+1$ et -1 . Les valeurs autour de $+1$ indiquent une dépendance parallèle des variables. Les valeurs proches de -1 indiquent une dépendance opposée des variables. Les valeurs autour de 0 indiquent des variables sont indépendantes. La formule de calcul du r est indiquée ci-dessous :

$$r_p = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$$

La valeur du r et le degré de liberté⁸⁵ permettent d'apprécier le niveau d'erreur α dans le calcul de la corrélation. Nous prenons des couples séries ayant 12, 24 et 48

⁸⁵ r se lit en fonction du degré de liberté ; $ddl = n - p - 1$ où n : nombre de couples ; p : nombre de variables explicatives

événements (1, 2 ou 4 années de 12 mois). Nous obtenons des ddl de 10, 22 et 46. La figure suivante nous indique le niveau de significativité des résultats (cf. figure 18).

ddl	α	0,1%	0,5%	1%	2%	5%	10%
10		0,823	0,75	0,7079	0,6581	0,576	0,4973
20		0,652	0,576	0,5368	0,4921	0,4227	0,3598
45		0,465	0,403	0,3721	0,3384	0,2875	0,2428

Figure 18 Table du r de Bravais Pearson pour les valeurs observées. (Par convention, les résultats sont considérés comme statistiquement significatifs jusqu'au seuil de 5% d'erreur, et tendanciels au seuil de 10%)

L'utilisation de cet indice a permis d'objectiver des tendances sensibles à la vue des courbes et de pointer des mouvements similaires entre deux variables n'ayant pas, a priori, de liens dans la mesure où elles ne sont pas de même nature. Nous avons essayé de pointer des éléments qualitatifs dans la démonstration afin d'expliquer ces corrélations.

-Les principaux résultats bruts sont présentés ci-dessous.

Concernant la corrélation entre l'évolution du solde monétaire et du flux de message, le test souligne tendanciellement l'inversion directement sensible du rapport entre le flux de messages et le solde monétaire de l'association (cf. figure 20). En effet, le vecteur collinaire passe en sens opposé d'une période à l'autre (cf. figure 19).

r solde /flux messages2006/2007 (ddl=20 significatif à 10%)	r solde/ flux messages2008/2009 (ddl=20 presque significatif à 10%)
0,495815584	-0,343326885

Figure 19 test du r de Bravais Pearson entre le solde monétaire et les flux de messages des dix listes accessibles entre 2006/2007 et 2008/2009

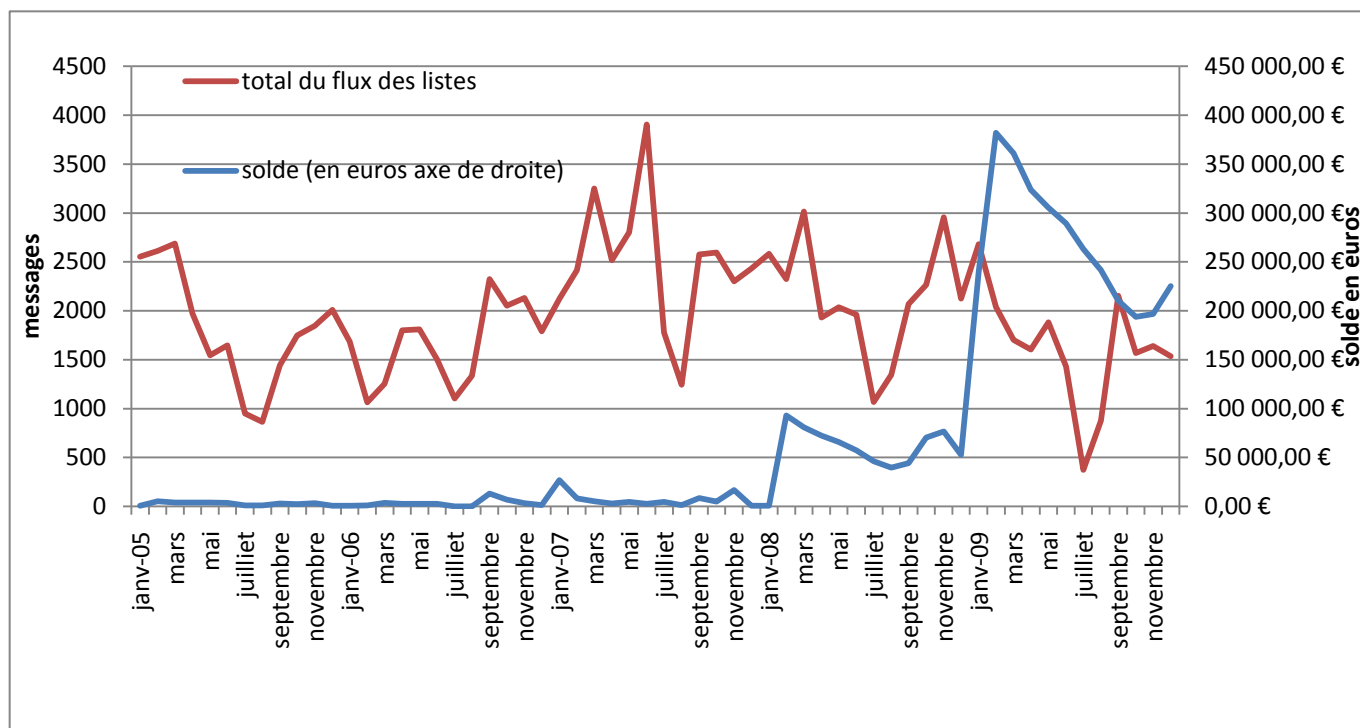


Figure 20 Évolution du solde monétaire et du flux de messages sur les dix listes accessibles

Concernant la corrélation entre l'évolution du flux des messages et le flux de visites sur le site portail de l'association nous avons procédé en deux étapes. Nous avons d'abord calculé le rapport qu'il existe entre le flux de visites et le flux de la totalité des messages disponible sur les années 2006, 2007, 2008, et 2009 (cf. figure 21).

ddl=10	r Message/visites significatif à 5%
2006	0,680619494
2007	0,609659738
2008	0,797736842
2009	0,734331881

Figure 21 test du r de Bravais Pearson entre le nombre de messages sur les dix listes accessibles et le nombre de visiteurs uniques sur le site sesamath.net.

Devant les résultats concluants, nous avons utilisé la catégorisation des listes politique/projet (cf. figure 22). Nous obtenons un tableau permettant de constater que seules les discussions politiques sont corrélées au flux de visites (cf. figure 23).

ddl=45	r 2006/2009 significatif à 1%
VISITES/ MESSAGES POLITIQUES	0,788465256
VISITES/ MESSAGES PROJETS	0,089562168 (non corrélé)

Figure 22 Test du r de Bravais Pearson entre le flux de visites sur le site sésamath.net et les flux de messages sur les listes politiques et de projets.

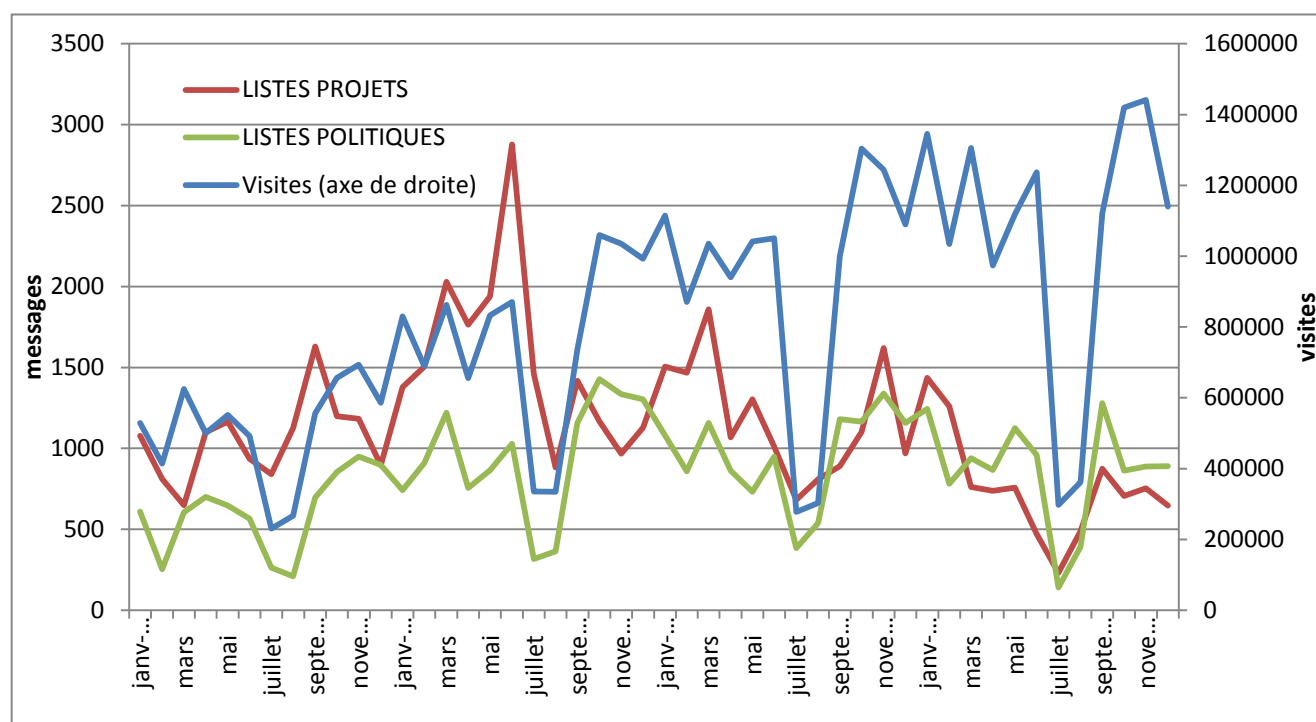


Figure 23 Flux de messages sur les listes politiques et de projets et flux de visiteurs sur le site sésamath.net

Nous observons une érosion de la corrélation (cf. figure 24) avec l'évolution qualitative et quantitative du public du site sésamath.net (cf. figure 25), estimé à travers les inscriptions à la newsletter.

r VISITES/ MESSAGES POLITIQUES 2006/2007 (dII= 20 significatif à 5%)	r VISITES/ MESSAGES POLITIQUES 2008/2009 (dII=20 significatif à 5%)
0,935688537	0,79061494

Figure24test du r de Bravais Pearson entre le nombre de visites annuelles cumulé et le flux de messages sur les listes politiques.

Dates Types	01/01/2003	01/01/2004	01/01/2005	01/01/2006	01/01/2007	01/01/2008	01/01/2009	01/01/2010
Aide-Éducateur	14	31	55	89	137	155	177	191
Chef d'établissement	0	0	0	1	4	17	32	45
Documentaliste	4	17	41	56	92	102	110	119
Élève	71	348	1205	2661	7096	9117	11878	14220
Inspecteur	3	9	17	35	68	91	123	141
Parent	89	303	757	1397	2271	2587	2911	3150
Enseignants	1799	3991	6829	9117	10658	11436	12412	13066
Autre	85	248	494	880	1431	1611	1795	1954
Somme	2065	4947	9398	14236	21757	25116	29438	32886

Figure 25 Effectifs cumulés des inscrits à la newsletter Sésamath

Pour finir cette partie on peut également noter la forte corrélation ($r=0,71903341$ $dll=45$ significatif à 1%, figure 26) sur la période 2006/2009 entre l'effectif cumulé annuel des visiteurs du site portail et la croissance du solde monétaire de l'association. Le nombre de visiteurs a augmenté parallèlement à l'augmentation du solde monétaire.

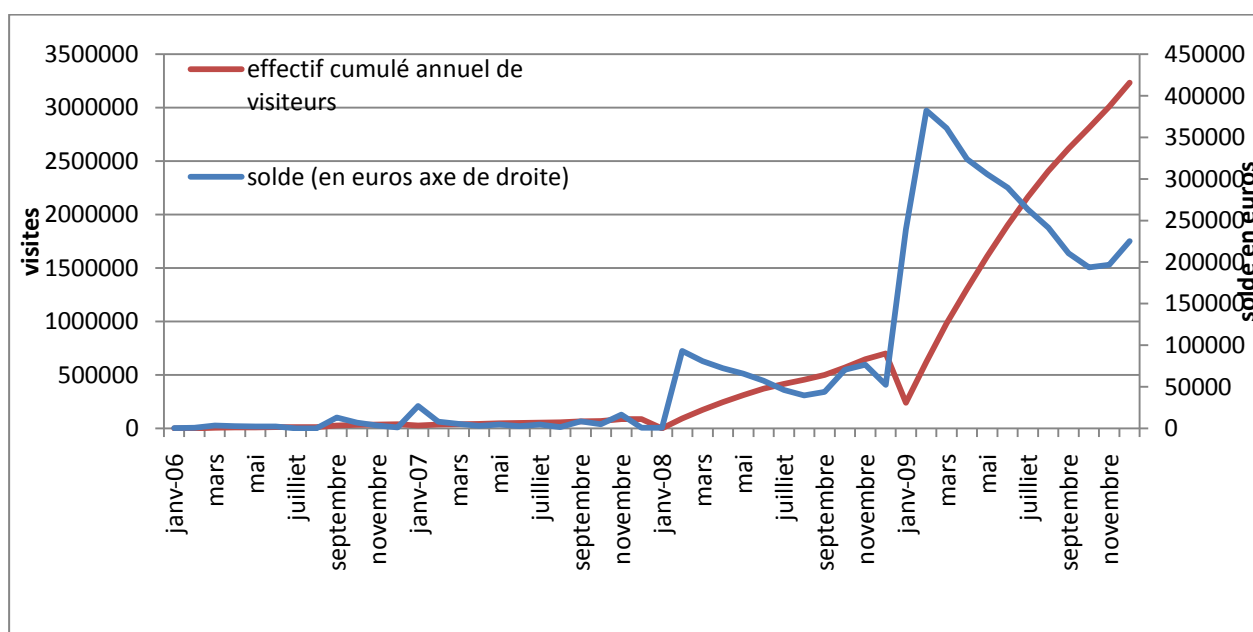


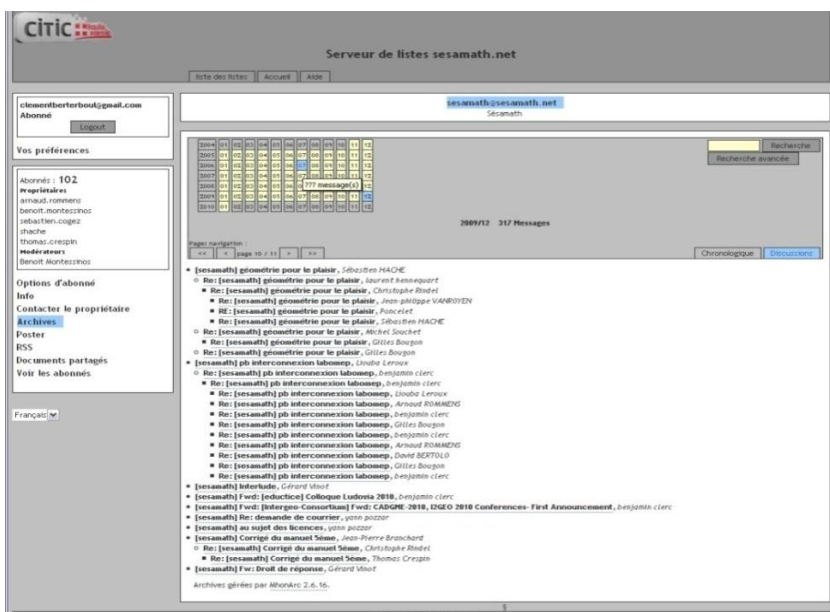
Figure 26 Évolution du flux cumulé annuel de visiteurs sur le site sésamath.net et croissance du solde monétaire de l'association.

C. Protocole d'analyse relationnelle quantitative et qualitative.

1. Repère pour l'interprétation des données utilisées

L'approche relationnelle des listes de diffusion nous permet d'observer comment sont accueillis par les abonnés, les prises d'initiatives. Les liens créés sont des réponses faites aux initiateurs de fils de discussion durant un mois.

Le protocole d'extraction des données vise à repérer les personnes à l'origine des messages de type « ori » (ces messages sont des upload ou des discussions) et de déterminer leur popularité auprès des abonnés y répondant de type « rép » (cf. figure 27). Cette démarche insolite doit être justifiée. Premièrement, nous avons pris le parti de ne pas faire un suivi au coup par coup des messages pour voir qui répond à qui de manière précise. Cette démarche aurait nécessité des compétences et un temps que nous n'avions pas. L'entremêlement de citations, la complexité des sujets, et le nombre de messages rendent dantesque la saisie des informations sur une période significative.



type	nom
ori	1
rep	2
rep	3
rep	4
rep	5
rep	6
rep	7
rep	8
rep	9
rep	10
rep	11
rep	12
rep	13

Figure 27 Extraction des données sur les listes de diffusions

L'objectif de notre analyse n'est pas de déterminer des réseaux de conseil⁸⁶, ou des réseaux épistémiques⁸⁷. La démarche utilisée vise à cerner qui émet des sujets « populaires » (qui font parler). Le niveau de popularité de ces messages est déterminé par la diversité des répondants et la fréquence des réponses. La prise en compte des messages initiaux comme étalon de l'analyse et l'attribution des réponses au seul auteur initial s'est imposée pour deux raisons pratiques.

Premièrement, la forme brute des données se prêtait au relevé des messages originaux et des messages réponses. Nous étions dans l'incapacité technique de traiter de manière fine les messages réponses. La mise en place de catégories globales et sans nuance s'est imposée.

Deuxièmement, l'analyse exploratoire montre une organisation du travail au sein du collectif étudié basé sur un triptyque d'action : Faire, Faire faire et Refaire. Cette organisation du travail se trouve de manière schématique dans les actions de construction de ressources (le Faire), de distribution des droits sur les différentes plateformes qui peuvent aller jusqu'au travail de recrutement (le Faire faire) et enfin la correction des contributions et le maintien des projets (le Refaire). La prise en compte des messages originaux comme valeur de référence permet de faire ressortir la prise d'initiative au sein des projets suivis et de prendre en compte les trois composantes de cette organisation.

La formalisation de notre approche donne naissance à des graphes orientés restituant des situations d'échanges à un moment T choisi dans les archives des listes de discussions. Les données ont été traitées à partir du logiciel SAS et son environnement IML. Le travail a nécessité l'écriture d'un programme spécifique

⁸⁶ Lazega *Analyse de réseaux d'une organisation collégiale : les avocats d'affaires* Revue française de sociologie 1992 Volume 33 Numéro 33-4 pp. 559-589

⁸⁷ Conein *Les communautés informatiques comme communauté épistémique* In *Du partage au marché dirigé* par E. Delamotte Presses Universitaires de Septentrion. 2004

réalisé conjointement avec Sébastien Delarre⁸⁸. Les arcs symbolisent les réponses faites à l'auteur d'un message à l'initiative d'une file de messages. Ce sont les nœuds terminaux qui nous intéressent. Nous souhaitons faire surgir des pistes d'analyse sur la position des individus en observant le Demi-Degré Intérieur des individus au sein du réseau d'échange.

Notre étude s'est portée principalement sur la liste dédiée au projet d'élaboration d'une série de manuels et de cahiers d'exercices de mathématiques pour le collège entre janvier 2005 et janvier 2010 appelé « Mathenpoche papier contributeurs ». Notre étude débute au moment de l'émergence des manuels dans le projet durant l'été 2005. La liste regroupe les contributeurs à ce projet. Le flux de ces personnes est très variable et il ne semble pas exister d'archives précises permettant de connaître avec exactitude leur nombre en fonction du temps. La plupart des anciens contributeurs restent abonnés même durant leur phase d'inactivité. Le nombre de contributeurs actifs varie beaucoup en fonction des mois passants de plus de cent à quelques dizaines d'intervenants sur la liste. Actuellement la liste comporte 133 abonnés. Cette liste a connu un dédoublement en juin 2006 avec la mise en place d'une liste parallèle dédiée à l'équipe éditoriale responsable de ce projet (trente-trois inscrits, tous ne sont actifs). Nous ne nous sommes pas encore penchés sur cette liste de manière approfondie.

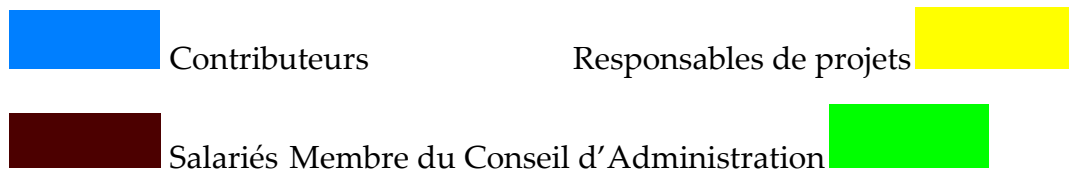
2. Les programmes d'extraction et de mise en forme des données

i. Éléments de lecture des graphes.

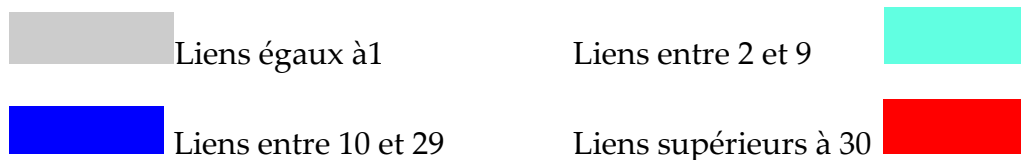
Nous allons exposer ici les éléments nécessaires à la lecture des graphes produits dans la démonstration. Les arcs représentent des réponses à un message initiant un thread. Les nœuds sont les intervenants sur la liste.

⁸⁸ Delarre S. , Duhautois R. *La mobilité intra-groupe des salariés : le poids de la proximité géographique et structurale* *Economie et statistique* 2003 Volume 369 Numéro 369-370 pp. 173-190

Les cercles représentant les nœuds grossissent en fonction des messages reçus par l'initiateur d'un fil de discussion. La couleur des cercles indique le statut de l'individu représenté. Quand une personne cumule plusieurs statuts, nous avons conservé ce qui nous est apparu le plus élevé (contributeur<responsable<salarié<CA). Les cercles bleus sont les contributeurs. Les cercles jaunes sont les responsables du projet. Les cercles marron sont les salariés. Les cercles verts sont les membres du CA.



Nous avons également fait varier la couleur et la taille des arcs. Les arcs deviennent de plus en plus gros et de plus en plus foncés à mesure que le nombre de messages envoyés est important.



ii. Le programme SAS d'extraction des données.

La table work.t est construite à partir du fichier txt importé comportant les données brutes. Chaque mot est compté comme une variable.

```
PROC IMPORT OUT= WORK.T  
    DATAFILE= "D:\Mes documents\Téléchargements\test total.txt"  
    DBMS=DLM REPLACE;  
    DELIMITER='20'x;  
    GETNAMES=NO;  
    DATAROW=1;  
RUN;
```

```
option mprint;
```

```
%macro p;
```

La table work.tt supprime les espaces entre les différentes variables du tableau work.t et crée une variable « message ».

```
data tt;  
set t;  
var=  
%do i=1 %to 40;  
var&i.||  
%if &i.=40 %then var40;  
%end;  
;  
drop var1-var40;  
run;
```

```
%mend;
```

```
%p;
```

```
data tt;
```

```
set tt;
```

```
var=compress(var);
```

```
run;
```

On retire les messages inutiles liés à la mise en forme des archives sur le serveur.

```
data tt;
```

```
set tt;
```

```
where var not ? ('<Possiblefollow-ups>');
```

```
run;
```

```
data tt;
```

```
set tt;
```

```
where var not ? ('(continued)');
```

```
run;
```

Work.T2 crée 2 variables. Une variable « type » (2 modalités) et une variable nom (autant que de participants) à partir d'une boucle « do » imbriquée. La première boucle détermine le type du message à partir des caractéristiques du message. La seconde boucle extrait le nom de l'émetteur contenu dans le message après la « , ». « substr » permet d'isoler une ou plusieurs lettres à partir d'un mot ou d'une phrase. Ici

tout ce qui commence par un "*" (nouveau thread dans notre base), est mis en "ori" (origine).

```
data t2;
set tt;
a=length(var);
if substr(var,1,1)='*' then type='ori';
else type='rep';
do i=1 to a;
    val=substr(var,i,1);
    if val=',' then do;
        nom=substr(var,i+1,a);
    end;
end;
keep nom type;
run;
```

Work T3 crée 3 variables. La variable « type » est mise à plat en créant une variable pour ses deux modalités ego et alter. Une boucle « do » permet de donner une valeur n à chaque messages. L'exportation de cette table me permet de corriger les signatures quand une personne en utilise plusieurs.

```
data t3;
set t2;
if type='ori' then ego=nom;
if type='rep' then do;
    alter=nom;
    val=1;
    output;
```

```
end;  
retain ego ' '  
keep ego alter val;  
run;
```

Work.T4 somme les fréquences des échanges. À partir de cette table, je mets en forme les données pour la visualisation des résultats et notamment la mise en évidence du demi-degré intérieur.

```
proc sql;  
create table t4 as  
select ego, alter, sum(val) as n  
from t3  
group by ego, alter;  
quit;
```

iii. Programme SAS de mise en forme des données

```
proc sql;  
create table t4 as  
select ego, alter, sum(val) as n  
from t3  
group by ego, alter;  
quit;
```

On récupère les données nettoyées hors de SAS du tableau 3 pour les mettre en forme dans une table 4.

```
proc iml;  
use work.t4;
```

```

reset storage=work.seance2;
read all var{ego alter} into liens;
read all var{n} into val;

```

```

nom_set=unique(liens);
taille=ncol(nom_set);
repondants=unique(liens[,1]);
envois=ncol(repondants);

```

On crée trois variables.

Ego pour les initiateurs de thread

Alter pour les participants au thread

N pour le nombre de messages échangés entre égo et alter au cours du
mois

```

file log;
put envois taille;

```

```

ident=t(nom_set);
matrice=j(taille,taille,0);
do i=1 to nrow(liens);
  matrice[loc(nom_set=liens[i,1]),loc(nom_set=liens[i,2])]=val[i];
end;
mattrib matrice f=1.0;

store matrice ident;

quit;

```

```
proc iml;

use work.t4;

reset storage=work.seance2;

read all var{ego alter} into liens;

read all var{n} into val;


nom_set=unique(liens);

taille=ncol(nom_set);

repondants=unique(liens[,1]);

envois=ncol(repondants);


file log;

put envois taille;


ident=t(nom_set);

matrice=j(taille,taille,0);

do i=1 to nrow(liens);

    matrice[loc(nom_set=liens[i,1]),loc(nom_set=liens[i,2])]=val[i];

end;

mattrib matrice f=1.0;


store matrice ident;


quit;


proc iml;
```

```

reset storage=work.seance2;

load matrice ident;

Création du fichier pajek pour la visualisation du réseau.

file 'C:\Documents and Settings\MOI\Bureau\liste test2.net';

taille=nrow(matrice);

put '*Vertices ' taille ;

ddi=t(matrice[+,]);

do i=1 to taille;

    ident_i=ident[i];

    ddi_i=ddi[i];

    put i ' ' ident_i ' ellipse x_fact ' ddi_i ' y_fact ' ddi_i ' ic RoyalBlue';

end;

put '*Arcs' ;

do i=1 to taille;

    do j=1 to taille;

        lien=matrice[i,j];

        if lien=1 then put i ' ' j ' ' lien' c Gray20 w 5 s 5' ;

        if lien>2 then put i ' ' j ' ' lien' c SkyBlue w 5 s 5' ;

        if lien>10 then put i ' ' j ' ' lien' c Blue w 10 s 10' ;

        if lien>30 then put i ' ' j ' ' lien' c Red w 30 s 30' ;

    end;

end;

quit;

```


3. Construction du réseau de sites

i. Eléments de lecture de la représentation graphiques des sites

Pour réaliser la cartographie des sites liés à Sésamath, nous avons utilisé L'outil Navicrawler développé par le projet WebAtlas développé par Mathieu Jacomy⁸⁹ et soutenu par le laboratoire médialab de Sciences Po lancé en 2009 par Bruno Latour. Navicrawler est un logiciel sous licence GPL d'exploration des pages internet. C'est une extension du navigateur internet open source Firefox. À partir du fichier CSV obtenu par le Navicrawler nous avons nettoyé les informations pour supprimer les doublons. Nous avons ensuite extrait les données du fichier CSV à partir du programme SAS cité ci-dessus. Un programme de mise en forme au format pajek à ensuite été nécessaire.

ii. Programme de mise en forme des données pajek.

```
proc iml;
use work.t;
reset storage=work.seance2;
read all var{ego alter} into liens;
read all var{f3} into val;

nom_set=unique(liens);
taille=ncol(nom_set);
repondants=unique(liens[,1]);
envois=ncol(repondants);

file log;
put envois taille;
```

⁸⁹ Diminescu D., Renault M., Jacomy M., *Le web matrimonial des migrants L'économie du profilage au service d'une nouvelle forme de commerce ethnique Réseaux 2010 /1 (n° 159) 276 pages Editeur La Découverte*

```
ident=t(nom_set);
matrice=j(taille,taille,0);
do i=1 to nrow(liens);
    matrice[loc(nom_set=liens[i,1]),loc(nom_set=liens[i,2])]=val[i];
end;
mattrib matrice f=1.0;

store matrice ident;

quit;

proc iml;

reset storage=work.seance2;
load matrice ident;

file 'C:\Documents and Settings\MOI\Bureau\liste test.net';

taille=nrow(matrice);
put '*Vertices ' taille ;

do i=1 to taille;
    ident_i=ident[i];
    put i ' ' ident_i ;
end;

put '*Arcs' ;
```

```
do i=1 to taille;
  do j=1 to taille;
    lien=matrice[i,j];
    if lien>0 then put i ' ' j ' ' lien;
  end;
end;

quit;

proc iml;

reset storage=work.seance2;

load matrice ident;

file 'C:\Documents and Settings\MOI\Bureau\liste test2.net';

taille=nrow(matrice);
put '*Vertices ' taille ;
ddi=t(matrice[+,]);

do i=1 to taille;
  ident_i=ident[i];
  ddi_i=ddi[i];
  put i ' ' ident_i ' ellipse x_fact ' ddi_i ' y_fact ' ddi_i ' ic RoyalBlue';
end;

put '*Arcs' ;
```

```
do i=1 to taille;  
  do j=1 to taille;  
    lien=matrice[i,j];  
    if lien=1 then put i ' ' j ' ' lien ' c Gray45' ' s 4' ' w 3' ;  
      if lien=2 then put i ' ' j ' ' lien ' p Dashed';  
  end;  
end;  
quit;
```

Bibliographie.

1 Ouvrages et articles en sciences sociales

Albert, B., Barabasi, A.-L., Jeong, H., Diameter of the World Wide Web. Nature 1999, 401(6749):130--131, September.

Archambault Jean-Pierre faciliter l'accès aux ressources pédagogiques la revue de l'épi 1999 n° 95 accès aux ressources pédagogiques

Auray N. : Les configurations de marché du logiciel et le renouvellement du capitalisme. In Institutions et Conventions, (ouvrage collectif) La Découverte. 2005

Axelrod R. Donnant donnant. Une théorie du comportement coopératif, 1984 Odile Jacob

Bahuaud M.: Les éditeurs scolaires traditionnels à la recherche d'Un modèle économique. In Manuels Scolaires, regards croisés 2005 sous la direction d'Eric Bruillard. SCÉRÉN-CRDP Basse-Normandie.

Beaudouin, V. & Velkovska, J. Constitution d'un espace de communication sur Internet (forums, pages personnelles, courrier électronique...)..Réseaux 1999, 17(97), 121-177.

Beuscart J.-S..Sociabilité en ligne, notoriété virtuelle et carrière artistique. Les usages de MySpace par les musiciens autoproduits!», Réseaux, 2008n°152, pp. 139-168.

Bourdieu P. :L'économie conservatrice : les inégalités devant l'école et devant la culture. Revue Française de Sociologie 1966 /7, pages 325 à 347

Bourdieu P. et Passeron J.C: La reproduction. Les Éditions de Minuit. 1970

Bourdieu P.: Une révolution conservatrice dans l'édition. Actes de la recherche en sciences sociales 1999 n°126/127.

Brotcorne P.Mertens L. Valenduc G. Les jeunes off-line et la fracture numérique septembre 2009. Etude conduite par la Fondation Travail Université de Namur.

C. Caron, « Les licences de logiciels dits « libres » à l'épreuve du droit d'auteur français », Dalloz 2003, chron., p.1556, n°98.

Choppin,A.. L'édition scolaire française et ses contraintes : une perspective historique. In E. Bruillard (Ed), Manuels scolaires, regard croisé, SCERENCRDP Basse Normandie.. 2005

Conein B. Les communautés informatiques comme communauté épistémique In Du partage au marché dirigé par E. Delamotte Presses Universitaires de Septentrion.2004

Conein, B. Latapy, M. Les usages épistémiques des réseaux de communication électronique : le cas de l'Open Source Sociologie du travail 2008, Vol 50,n°3, pages331-352

Convention sur la délivrance de brevets européens du 5 octobre 1973 (CBE 73) entrée en vigueur en décembre 2007

Convert B.et Demailly L. Les groupes professionnels et l'Internet. Paris : L'Harmattan2007

Deceuninck J. « Complexité et ambiguïté du marché du manuel ». in Du partage au marché. Presses Universitaires de Septentrions. 2004:

Delarre S. , Duhautois R. .La mobilité intra-groupe des salariés : le poids de la proximité géographique et structurale Economie et statistique 2003 Volume 369 Numéro 369-370 pp. 173-190

- Demazière D. Horn F. et Zune M. Des relations de travail sans règles ? L'énigme de la production des logiciels libres. Presse de Science Po, Sociétés contemporaines 2007: 02 pages 101à125.
- Diminescu D., Renault M., Jacomy M., Le web matrimonial des migrants L'économie du profilage au service d'une nouvelle forme de commerce ethnique Réseaux 2010 /1 (n° 159) 276 pages Editeur La Découverte
- Élie F. L'économie du logiciel libre Eyrolles 2009
- Flichy P. La place de l'imaginaire dans l'action technique Le cas de l'internet Réseaux 2001 /5 (no 109)
- Gensollen M. Biens informationnels et communautés médiatées. Revue d'économie politique, Dalloz, 2003 n°113, pages 9-40.
- Gesollen M. Économie non rivale et communautés d'information Réseaux 2004/2 (no 124) p141 à 206 La Découverte
- Goffman E. Les Rites d'interaction, les éditions de minuit 1974 (1967)
- Gurvitch G. La multiplicité des temps sociaux, in La vocation actuelle de la sociologie Tome II, Presses Universitaires de France. 1963
- Hertel G., Niedner S., Hermann S. Motivation of software developers in the open source projects: an Internet-based survey of contributors to the Linux kernel. Research Policy, 2002, vol. 327, pages. 1159-1177.
- Horn F. L'économie des logiciels, La Découverte, Paris, 2004.
- Jamblique, Vie de Pythagore
- Lazega Analyse de réseaux d'une organisation collégiale : les avocats d'affaires Revue française de sociologie 1992 Volume 33 Numéro 33-4 pp. 559-589

Lerner J., Tirole J. Some simple economics of open source. Journal of Industrial Economics 2002, vol. 52, pages 197-234

Malinowski B. les argonautes du pacifique occidentale 1963 (1922) Gallimard paris

Marina P. Markellou. In Revue Lamy Droit de l'Immatériel, 2007, n° 28. - pp. 86-90

Meyer M. et Montagne F. Le logiciel libre et la communauté autorégulée Dalloz
Revue d'économie politique 2007 /3 - Volume 117 pages 387 à 405

Tarde G. Psychologie économique tome1. Alcan 1902

Weber M.: Économie et Société Tome 1 Agora. 1971 (1922)

Xénophon Les mémorable Livre 1er Chapitre VI

2 Ecrits académiques et rapports

Bert-Erboul C. Quand le manuel Sésamath bouscule le marché de l'édition scolaire.

Mémoire de M1 dirigé par Bernard Convert et François Horn. Juin 2009.

Gensollen M. La crise des années 2000-2002 : simple crack boursier ou crise de
modèle économique ? 2002 Working paper:

Insee, SRCV-SILC 2004/2005/2006/2007.

Borne D. (rapporteur) Juin 1998 : Le manuel scolaire. La Documentation Française.

Clément- Fontaine M., Thèse Les œuvres libres, soutenue le 12 décembre 2006, à la
Faculté de droit de Montpellier.

Tables des illustrations

Table des matières.	3
Remerciements.	6
Résumé.....	7
Introduction.....	8
I. Sésamath un collectif numérique et une association de « loisir professionnel » et politique	11
Figure 1 Réseau de liens accessibles à partir du site Sésamath.net en trois clics.....	21
Figure 2 Carte des 8600 enseignants inscrits sur le site sésaprof.net	23
Figure 3 Flux de messages sur les listes politiques accessibles et flux de visiteurs sur le site sésamath.net.....	27
Encadré Hippase de Métaponte.....	34
Figure 4 Évolution du flux cumulé annuel de visiteur sur le site sésamath.net et croissance du solde monétaire de l'association.	47
Figure 5 Évolution du solde monétaire et du flux de messages sur les dix listes accessibles.....	55
Figure 6 Circuit de la valeur des contenus par les membres de l'association Sésamath	66
Conclusion de la première partie	67
II. Les projets	68
Figure 7 Réseau relationnel en janvier 2006 sur la liste Mathenpoche papier contributeurs.....	82
Figure 8 Réseau relationnel en janvier 2007 sur la liste Mathenpoche papier contributeurs.....	84
Figure 9 Réseau relationnel en janvier 2008 sur la liste Mathenpoche papier contributeurs.....	86
Figure 10 Réseau relationnel en janvier 2009 sur la liste Mathenpoche papier contributeurs.....	89
Figure 11 Réseau relationnel en janvier 2010 sur la liste Mathenpoche papier contributeurs.....	91
Figure 12 Flux d'échanges de la liste Mathenpoche contributeurs entre l'été 2005 et mars 2010 .	98
Figure 13 Réseau relationnel en juin 2007 sur la liste Mathenpoche papier contributeurs.....	100
Figure 14 Réseau relationnel en janvier 2006 sur la liste Mathenpoche papier contributeurs.....	103
Figure 15 Réseau relationnel en janvier 2008 sur la liste Mathenpoche papier contributeurs.....	105
Conclusion de la deuxième partie	106
Conclusion générale	107
Annexes méthodologiques.....	111
Figure 16 Évolution des flux de discussions sur les listes politiques et projets par rapport à la croissance du solde monétaire	115
Figure 17 Flux de messages des 10 listes observées entre 2005 et 2009	119
Figure 18 Table du r de Bravais Pearson pour les valeurs observées.(Par convention, les résultats sont considérés comme statistiquement significatifs jusqu'au seuil de 5% d'erreur, et tendanciels au seuil de 10%)	122

Figure 19 test du r de Bravais Pearson entre le solde monétaire et les flux de messages des dix listes accessibles entre 2006/2007 et 2008/2009.....	122
Figure 20 Évolution du solde monétaire et du flux de messages sur les dix listes accessibles.....	123
Figure 21 test du r de Bravais Pearson entre le nombre de messages sur les dix listes accessibles et le nombre de visiteurs uniques sur le site sesamath.net.....	123
Figure 22 Test du r de Bravais Pearson entre le flux de visites sur le site sésamath.net et les flux de messages sur les listes politiques et de projets.	124
Figure 23 Flux de messages sur les listes politiques et de projets et flux de visiteurs sur le site sésamath.net.....	124
Figure 24 test du r de Bravais Pearson entre le nombre de visites annuelles cumulé et le flux de messages sur les listes politiques.....	124
Figure 25 Effectifs cumulés des inscrits à la newsletter Sésamath	125
Figure 26 Évolution du flux cumulé annuel de visiteurs sur le site sésamath.net et croissance du solde monétaire de l'association.....	125
Figure 27 Extraction des données sur les listes de diffusions	126
Bibliographie.	141
Tables des illustrations	145