



HAL
open science

EducMap Pour une cartographie dynamique des recherches en éducation

Luc Trouche

► **To cite this version:**

Luc Trouche. EducMap Pour une cartographie dynamique des recherches en éducation. [Rapport de recherche] CNRS, Ecole normale supérieure de Lyon. 2015. hal-01546661

HAL Id: hal-01546661

<https://hal.science/hal-01546661>

Submitted on 25 Jun 2017

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

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

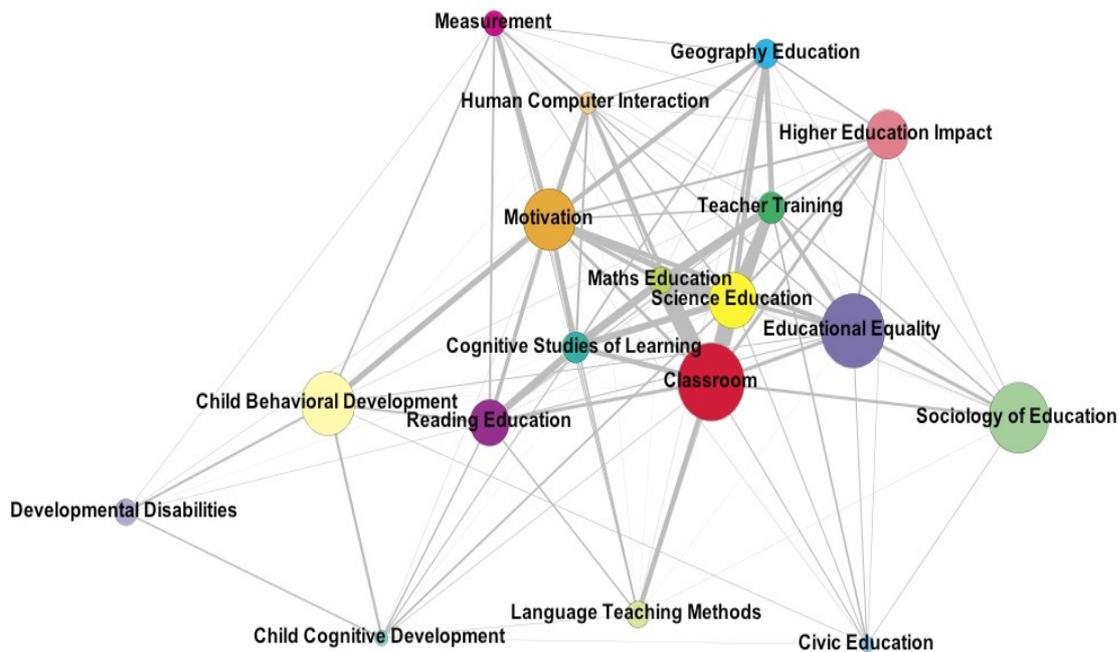


EducMap

Pour une cartographie dynamique des recherches en éducation

PEPS CNRS-Université de Lyon mai - décembre 2014

Bilan du projet



Carte réalisée par Sébastien Grauwin et Pablo Jensen (légende p. 2)

Luc Trouche, Institut français de l'Éducation, Ens de Lyon

L'équipe qui a porté le projet a été coordonnée, au sein de l'ENS de Lyon, par Luc Trouche et Olivier Rey (IFÉ) ; elle se composait de Marie Gausse (IFÉ), Pablo Jensen et Sébastien Grauwin (IXXI), Kris Lund (ICAR) et Heisawn Jeong (Hallym University, South Korea, chercheuse invitée à l'ENS de Lyon par l'IFÉ et ICAR).

Emmanuelle Picard et Solenn Huitric (LARHRA) ont participé aux discussions initiales du projet. Philippe Dessus (LES, Université de Grenoble) a rejoint le projet pour développer une approche de cartographie complémentaire, en collaboration avec Mihai Dascalu, de l'université polytechnique de Bucarest. Monique Grandbastien (Université de Nancy) a suivi, en « amie critique », l'ensemble des sessions du projet.

<http://ife.ens-lyon.fr/ife/recherche/groupe-de-travail/educmap>

Janvier 2015

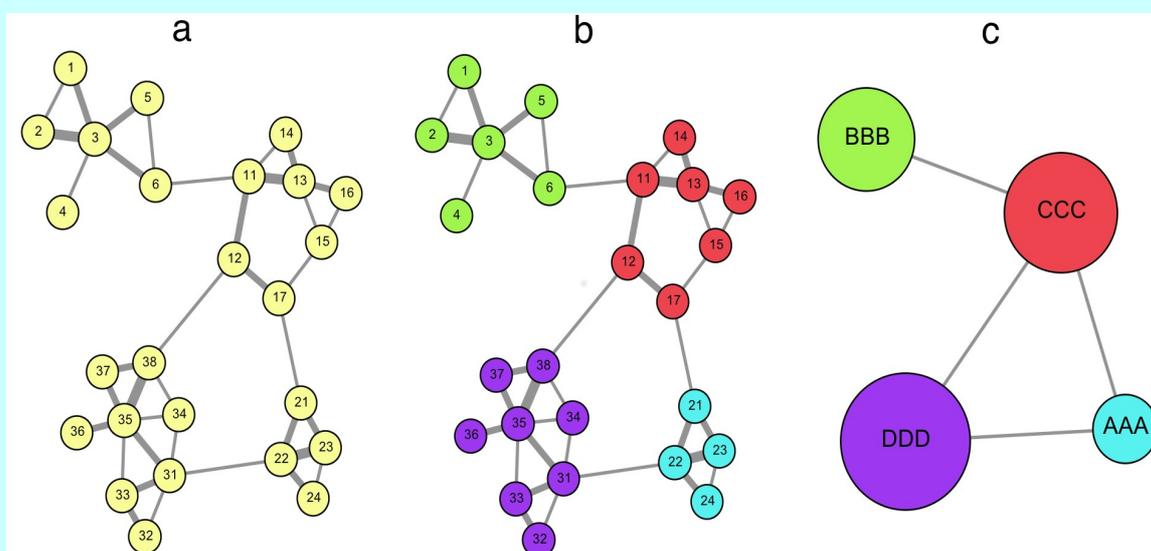
La première méthode cartographique mise en œuvre dans EducMap

La carte présentée en couverture représente les relations entre différents clusters d'articles du champ de la recherche en éducation. Pour réaliser cette carte, nous nous sommes basés sur les notices bibliographiques - extraites de SCOPUS – correspondant à environ 22000 articles publiés entre 2000 et 2004 dans [les journaux identifié par l'AERES](#) comme pertinents pour les sciences de l'éducation.

La figure ci-dessous décrit brièvement le traitement de données opéré pour définir ces clusters. La méthode employée est décrite en plus amples détails dans les articles suivants :

* S. Grauwin, & P. Jensen, Mapping Scientific Institutions. *Scientometrics* 89(3), 943-954 (2011)

* S. Grauwin, G. Beslon, E. Fleury, S. Franceschelli, C. Robardet, J.-B. Rouquier, & P. Jensen, Complex systems science: dreams of universality, reality of interdisciplinarity. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, ASIS&T 63(7):1327-1338 (2012)



a. La première étape consiste à créer un réseau de « couplage bibliographique », liant les articles (les nœuds sur la figure) ayant au moins 2 références communes. Plus le pourcentage de références partagées est grand, plus le poids entre les articles (ici la largeur des liens) est grand.

b. La seconde étape consiste à appliquer un algorithme de détection de communauté, regroupant ensemble les régions denses – en terme de liens par article - du réseau, correspondant à des clusters d'articles statistiquement similaires en terme de références partagées, ce qui indique une similarité thématique.

c. Dans la représentation finale, on visualise les nœuds correspondant aux clusters. La taille d'un nœud est proportionnelle au nombre d'articles qu'il contient et la largeur du lien entre les nœuds indique la similarité moyenne entre les articles des différents clusters. Ces visualisations sont générées via le logiciel Gephi (<http://gephi.github.io/>), qui utilise un algorithme de positionnement tenant compte du poids des liens entre les nœuds. Des labels automatiques sont définis grâce à une analyse fréquentielle des mots-clés des articles de chaque cluster. Ces labels sont ensuite vérifiés et validés ou, au cas où, amendés par des experts du domaine.

Sébastien Grauwin (IXXI), le 28 janvier 2015

Fenêtre 1. Une modélisation basée sur les références communes entre deux articles

Le programme de recherche EducMap, bilan et perspectives

Résumé du projet (texte complet en annexe 1)

Le projet EducMap vise une meilleure compréhension des communautés scientifiques impliquées dans les recherches en éducation, et de leurs interrelations, à partir d'une démarche exploratoire de cartographie des productions scientifiques par le recours à des outils bibliométriques appliqués à des corpus représentatifs de la littérature scientifique en éducation.

Cette démarche sera appuyée par un séminaire épistémologique et méthodologique rassemblant des représentants significatifs des communautés scientifiques concernées, aux niveaux national et international.

Ce bilan se compose de trois parties : un bilan général du porteur du projet ; le point de vue des acteurs principaux ; une synthèse proposant des perspectives de développement, dans la perspective d'une poursuite, nécessaire, de ce projet. A noter : l'essentiel des ressources produites par le projet se trouve sur la page web EducMap <http://ife.ens-lyon.fr/ife/recherche/groupe-de-travail/educmap>

1. EducMap, un programme fédérateur exploratoire prometteur

Nous revisitons ici le projet dans les deux dimensions qui se sont mutuellement nourries, un séminaire scientifique (§ 1.1) et une démarche exploratoire (§ 1.2), et donnons enfin le bilan financier.

1.1 Un séminaire scientifique fédérateur

Le projet EducMap (annexe 1) situait ainsi ce séminaire : « *Le séminaire rassemblera les porteurs du projet ainsi que des acteurs représentatifs de différentes communautés, institutions et réseaux scientifiques à l'échelle nationale (sections CNU, associations professionnelles...) et internationale. Le séminaire organisera son travail dans trois directions : questionnement des méthodes et des résultats de la démarche exploratoire, interactions avec les communautés scientifiques concernées, discussion fondamentale sur les contours des recherches en éducation, comme Monde pluriel¹. Il se réunira au moins trois fois, en complément d'un travail d'échanges à distance. Seront impliqués dans le séminaire des chercheurs invités, comme H. Jeong (Hallym University, Corée du Sud) ».*

Les trois sessions du séminaire ont bien été organisées, et ont rassemblé une trentaine de personnes (une liste de diffusion d'une centaine d'adresses a été constituée, correspondant aux personnes intéressées par le projet, et voulant être associées à son développement). Ces personnes étaient bien représentatives des communautés et institutions visées (MENESR, sociétés savantes, laboratoires et consortiums de recherche en éducation). Heisawn Jeong s'est fortement impliquée dans le séminaire, contribuant à l'intégration d'une dimension internationale, bien visible dans l'évolution des trois sessions. Philippe Dessus (LES, Grenoble) a rejoint le projet, porteur d'une approche cartographique sémantique. Enfin, plusieurs chercheurs déjà impliqués dans des projets de cartographie du domaine, comme Monique Grandbastien (laboratoire d'informatique, Grenoble), ont joué un rôle critique dans le séminaire, permettant de le relier aux expériences antérieures et de penser son élargissement à des projets du même type. Cet élargissement a aussi été matérialisé par la participation au séminaire de plusieurs projets ANR.

Les ressources du séminaire sont rassemblées sur une page web : <http://ife.ens-lyon.fr/ife/recherche/groupe-de-travail/educmap> et témoignent du travail accompli.

1.1.1 La première session (26 juin 2014) a permis de préciser le questionnement du projet et les méthodologies à mettre en œuvre, à partir des contributions suivantes :

- Luc Trouche a situé le séminaire dans le programme scientifique de l'IFÉ (concevoir l'éducation comme un fait social total, développer une plateforme nationale de recherche au service des acteurs de l'éducation). Dans cette perspective, EducMap peut permettre de penser les interactions entre différentes communautés scientifiques qui peuvent concourir à l'intelligibilité du fait éducatif ;

¹ Référence à l'ouvrage de Bernard Lahire (2012) : *Monde pluriel, penser l'unité des sciences sociales* (Seuil)

- Emmanuel Picard a évoqué les questions que le projet pourrait contribuer à éclairer à partir de l'exemple de la cartographie européenne en histoire de l'éducation ("History of education" : Mapping the discipline/ISCHE) ;
- Pablo Jensen a introduit une réflexion sur une exploitation possible d'outils bibliométriques (cf. Fenêtre 1, p. 2) pour représenter « sur une feuille de papier » une institution scientifique à partir de l'extraction des informations contenues dans la base de données type "Web of Science" ;
- Marie Gaussel a présenté des projets déjà développés dans une perspective cartographique des recherches en éducation, les approches méthodologiques, les résultats et les obstacles rencontrés ;
- Philippe Dessus (LSE, Grenoble) a proposé une analyse des pratiques scientifiques et éditoriales avec des outils scientométriques, proposant une vue enrichie des modèles courants en y ajoutant, notamment, les pratiques des chercheurs ;
- Monique Grandbastien (Professeur émérite d'informatique, LORIA – Université de Lorraine) a mis en relation cartographie et conceptualisation d'un domaine, en évoquant trois projets : la cartographie proposée à la demande du MESR pour le CIUEN de 2012 à Lyon (<http://e-education-labs.fr>), OMNIBUS, une ontologie pour l'éducation et le [TEL \(Technology Enhanced Learning\) thesaurus](#) ;
- Claude Bertrand (chargé de mission pédagogie auprès de la DGESIP) a tiré les leçons de cette journée, distinguant les questions techniques et les questions scientifiques (donner à voir les acteurs impliqués dans les recherches, privilégier la place des praticiens ; questions de recherche associées).

1.1.2 La deuxième session (13 octobre 2014) a permis de questionner les premiers résultats de cartographie du domaine, à partir d'une double démarche : une démarche bottom-up (constitution d'un agenda des chercheurs en éducation) et d'une démarche top-down (utilisation d'outils bibliométriques), interrogeant en particulier les données à prendre en compte.

- Olivier Rey a présenté l'[annuaire EduObs](#) en ligne, ouvert à tous les chercheurs en éducation, lancé à l'initiative de l'IFÉ. Ouvert aux chercheurs confirmés comme aux jeunes docteurs, il veut favoriser la structuration et la visibilité de la recherche en éducation en rassemblant des informations jusque là éparpillées ; offrir un point d'accès central à tous ceux qui s'interrogent sur les travaux menés en matière de recherche en éducation ;
- Pablo Jensen, Sebastian Grauwin, Kris Lund et Heisawn Jeong ont présenté de premiers éléments d'analyse scientométrique des recherches en éducation. Cette analyse est basée sur la recherche de références communes dans un corpus d'articles correspondant au champ disciplinaire "Education & Educational Research" du Web of Science (cf. Fenêtre 1 p. 2) ;
- Nassira Hedjerassi et Pascal Roquet (présidents de l'[AECSE](#)) ont décrit des démarches de cartographie des recherches en sciences de l'éducation à partir de 3 sources : les synthèses des Congrès AREF (2007, 2010 et 2013), le travail repérage des unités de recherche labellisées en sciences de l'éducation et l'enquête auprès des membres, et ont questionné les enjeux de ces démarches pour le domaine ;
- Olivier Rey a questionné les revues pertinentes pour cartographier le champ des recherches en éducation, à partir d'un historique des tentatives de recension des revues de recherche en éducation de ces 15 dernières années ;
- Nicolas Balacheff (DR CNRS), à partir de l'expérience d'un domaine (Technology Enhanced Learning) a proposé une approche pragmatique en partant des mots du discours pour en faire l'inventaire et poser la question de leurs définitions. Il s'agit alors d'explorer la richesse lexicale du domaine et d'établir, par ce moyen, des relations entre disciplines et traditions scientifiques ;
- Françoise Thibault (déléguée générale de l'alliance ATHENA et directrice de programme scientifique à la FMSH) a présenté l'observatoire des SHS et ses premières réalisations, interrogeant les articulations possibles avec le projet de cartographie ;
- Serge Garlatti, porteur de l'ANR Orphée et Eric Delamotte, impliqué dans l'ANR Translit, ont explicité leurs intérêts pour développer des interactions avec le projet EducMap ;
- Enfin Jean-Charles Chabanne (responsable du séminaire international de l'IFÉ) a tiré les leçons de cette session, situant les enjeux de la session à venir.

1.1.3 La troisième session (15-16 décembre 2014) a combiné un atelier de travail sur les données (15 décembre) et une journée de présentations scientifiques (16 décembre) dédiée à une étude comparative de plusieurs approches cartographiques, et à la discussion sur les perspectives du projet, dans une perspective nationale et internationale

- Rudolf Straesser a tiré, à l'ouverture de la session du 16, un bilan de l'atelier de travail, en s'appuyant plus particulièrement sur sa connaissance du champ de recherche « éducation mathématique » (cf. annexe 2) ;
- Pablo Jensen et Sébastien Grauwin ont poursuivi leur analyse des communautés mises en évidence par leur approche cartographique (quelle est la nature de leurs interactions en terme de références partagées, comment le partage de connaissance s'organise au sein des différentes communautés ?) et ont comparé les premiers résultats (exploitant le Web of Science) avec les cartes résultant d'une analyse similaire portant sur un corpus extrait de SCOPUS, une base bibliographique contenant significativement plus de publications non-anglophones que le Web of Science, tentant de dégager la spécificité de la recherche en éducation francophone (cf. Fenêtre 1 p. 2) ;
- Heisawn Jeong and Kris continued their exploration of making sense of these bibliometrically coupled communities by considering additional aspects of these communities (e.g., primary journals, research questions). Also, with the availability of community detection data from the SCOPUS database, they addressed whether and how the communities detected from SCOPUS might compare with some of the professional organizations;
- [Philippe Dessus](#) et [Stephan Trausan-Matu](#) (Université de Bucarest) ont proposé une cartographie du champ de la recherche en éducation par l'analyse sémantique de résumés d'articles, précisant les biais et l'intérêt d'une telle démarche, comparée à celle de Jensen et Grauwin (cf. fenêtre 2 p. 7) ;
- [Christopher Hoadley](#) (Université de New York and NSF) discussed his ongoing experiences trying to map collaborations in the educational technology space, recapping two studies which used bibliometry to examine the overlaps and disconnects between the instructional design and learning sciences communities in the United States, and the overlaps and disconnects between the learning sciences and CSCL communities globally ;
- enfin Monique Grandbastien a proposé un point de vue général sur les questions et perspectives du séminaire EducMap (cf. § 2.5) et Luc Trouche a conclu, du point de vue des orientations générales de l'IFÉ (cf. § 3)

1.2 Un programme exploratoire avancé

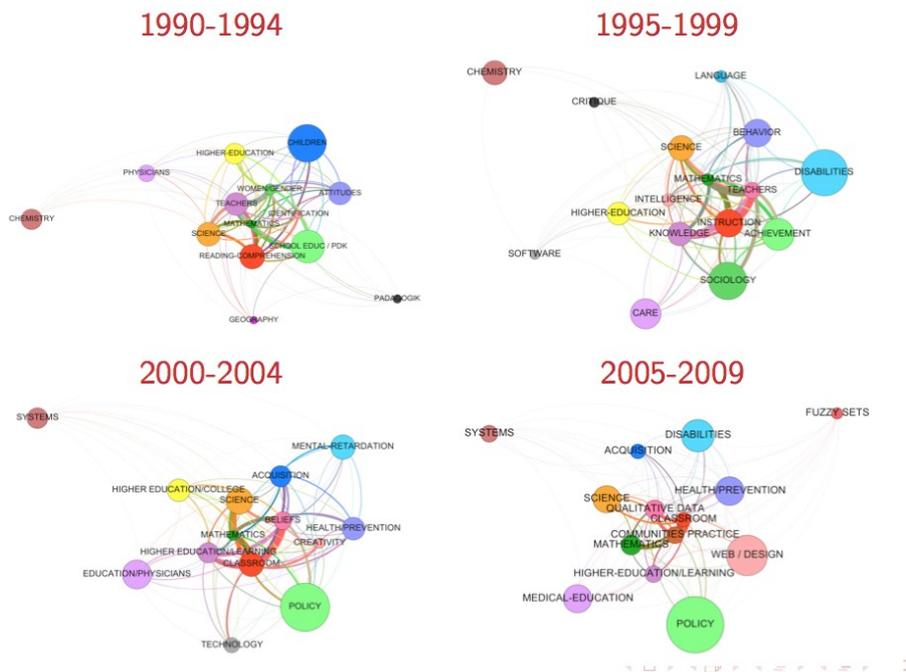
Le projet EducMap (annexe 1) situait ainsi ce programme: *« Une équipe du laboratoire IXXI, pilotée par Pablo Jensen, expérimentera les méthodologies déjà mises en œuvre sur le web of science, sur un corpus plus adapté aux spécificités de la recherche en éducation. Une analyse bibliométrique nécessite de disposer en effet de certaines données standardisées liées aux productions scientifiques, données que l'on retrouve actuellement à l'état partiel ou fragmentaire dans un certain nombre de corpus existants : base de données SCOPUS (Elsevier), plate-forme Open Edition (revues en éducation), archives ouvertes HAL, SUDOC, plate-forme EBSCO, moteur ISIDORE, etc. L'un des axes du projet consistera à recenser et analyser les corpus existants et leur pertinence, en tenant compte de critères à la fois scientifiques et économiques, avant de réaliser un certain nombre d'analyses prototypes permettant de préfigurer une cartographie systématique de la recherche en éducation. Il s'agit moins de bibliométrie que de l'analyse d'une structure sociale-scientifique (dérivée essentiellement des co-signatures) et du repérage "automatique" des thèmes dominants ou orphelins (dérivée des analyses des titres, résumé, voire plein texte) »*

Les présentations lors du séminaire scientifique EducMap que nous venons d'évoquer témoignent de l'ampleur des travaux réalisés dans ce cadre, et de l'intérêt qu'ils ont suscité. Il ne s'agissait bien sûr que d'une démarche exploratoire, mais ses premiers résultats nous semblent prometteurs. Ce que nous retenons principalement, à partir de l'étude des corpus d'articles : les recherches en éducation, un champ en expansion ; une variété de communautés de recherche, plus ou moins « cohésives », en interaction ; des communautés de recherche spécifiques, que l'on peut repérer dans le champ des SHS, avec des zones de plus forte concentration. Nous donnons, dans cette partie, un exemple de résultats, puis soulignons les conditions à réunir pour soutenir la dynamique productive de cette démarche.

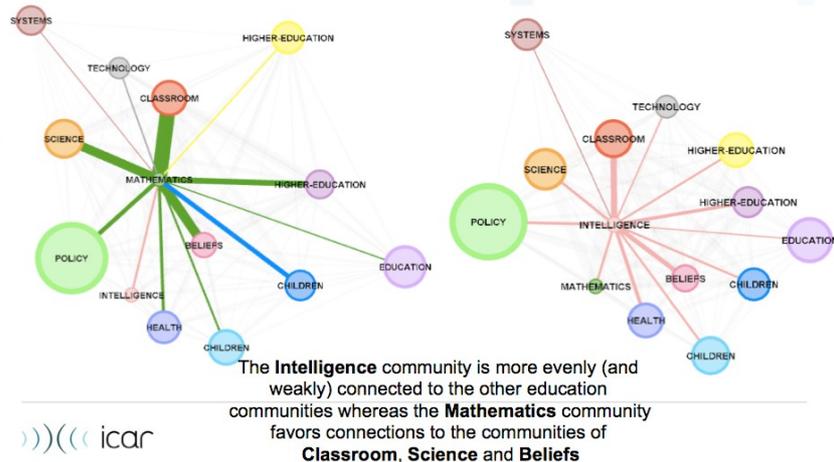
1.2.1 Un exemple de carte, de communauté et de caractéristiques associées

Les chercheurs en éducation impliqués dans le projet EducMap se sont particulièrement intéressés à la représentation que les cartes construites donnaient de leur propre territoire. Cela a été le cas par exemple pour la communauté de recherche sur l'enseignement des mathématiques (voir annexe 2). Les cartes réalisées à partir de différents corpus mettaient en effet en évidence une cohésion forte de cette communauté. L'étude de la « carte d'identité » de la communauté permet alors de questionner la pertinence de ce regroupement, à partir des références partagées, des revues supports, des centres de recherche... Cette identité est sans doute fortement marquée par le corpus choisi (ici le Web of

science), accordant un plus grand poids à la communauté américaine. Cependant des hypothèses explicatives peuvent être formulées quant à la cohésion forte de cette communauté et à ses relations avec des communautés voisines, par exemple la communauté étiquetée « Classroom » (ancienneté et force de l'organisation internationale, existence de références structurantes, implication des praticiens dans les dispositifs de recherche et lien avec la classe). Il s'agit de premières considérations qui doivent être approfondies à partir de l'étude des évolutions de cette communauté au cours du temps, et de la sensibilité des cartes à la variation des corpus choisis (voir ci-dessous i) les évolutions des clusters en fonction du temps ii) l'étude comparée des connexions entre des communautés données et leurs « voisines », représentations extraites de la communication de Grauwin, Jensen, Lund et Jeong au séminaire EducMap du 13 octobre 2014).



How do the Mathematics (437 articles) and Intelligence communities (523 articles) connect to other communities?



1.2.2 Une première condition : disposer d'outils robustes et de ressources humaines qualifiées

Les résultats ont été présentés (voir en particulier Fenêtre 1, p. 2) le mettent en évidence : le projet n'a pu réellement se développer qu'avec l'apport de Sébastien Grauwin <http://www.sebastien-grauwin.com/>, recruté dans l'équipe grâce à un soutien financier de l'IFÉ et de Pablo Jensen (IXXI), membre du projet.

Sébastien Grauwin est un chercheur / data analyste de retour en France après une thèse de Physique à l'École Normale Supérieure de Lyon en 2011 et un séjour post-doctoral au [MIT Senseable City Lab](#). Son travail porte sur la modélisation de systèmes sociaux complexes et l'analyse de « big data », utilisant les techniques de pointe en sciences des données pour en extraire des enseignements pertinents. Au cours de ses différents projets de recherche, Sébastien Grauwin a engagé de nombreux partenariats interdisciplinaires, appliquant ses compétences dans les champs des sciences urbaines, de la finance, des télécommunications, de la scientométrie ou encore des théories sociales. Il s'est toujours appuyé sur les compétences acquises lors de sa formation à l'IXXI, qui demeure un partenaire essentiel pour développer des modèles efficaces et pertinents de systèmes complexes.

1.2.3 La deuxième condition : mobiliser les communautés de recherche pour la conception et la discussion des cartes

De la discussion sur les corpus pertinents à la discussion des labels des clusters, les interactions entre les « cartographes » et les experts du domaine ont été essentielles. Le travail de questionnement des cartes, des communautés et de leurs liens a commencé à être engagé dans quelques champs (learning sciences ou « mathematics education »). Son développement suppose sans doute l'implication des communautés et des institutions concernées, du temps, et des interfaces adaptées, nous en reparlerons dans la partie « perspectives » de ce rapport.

1.2.4 La quatrième condition : la mobilisation de spécialistes des ressources documentaires et des revues en éducation

L'implication, dans le projet, du service Veille et analyses de l'IFÉ, rassemblant des experts de la recherche documentaire, a sans doute été aussi essentiel (voir les précisions d'Olivier Rey et Marie Gausse, § 2.1 et 2.2), à la fois par leur connaissance des corpus et des revues du domaine, mais aussi par la démarche qu'ils ont initié en développant une cartographie « ascendante », à partir d'un agenda des acteurs du domaine en relation avec l'IFÉ.

1.2.5 La cinquième condition : varier les démarches de cartographie pour questionner la résistance des modèles obtenus

Cette condition semble essentielle : il est en effet difficile de questionner profondément un modèle sans contremodèle². Ce questionnement suppose de varier les corpus, mais aussi de varier les approches. Le séminaire a permis cette confrontation, à partir des démarches engagées par les acteurs du domaine (cf. les démarches de l'AECSE § 1.1.2) ou encore de l'approche sémantique (cf. fenêtre 2 p. 8), dont les résultats sont encore dans la phase d'analyse. Des résultats prometteurs, dont le développement demande, là aussi, du temps.

1.3 Bilan financier (voir bilan certifié des dépenses sur le budget PEPS en annexe 3)

		Projet de budget	Budget effectif
Financement PEPS	Abonnements à des bases de données	5000 €	0
	Séminaires	5000 €	7466,75
Financement IFÉ	Vacations ou stages	5000 €	5452,07 €
Total		15000 €	12918,82

A noter :

- aucune dépense n'a été réalisée pour l'accès à des bases de données (cet accès a pu être obtenu directement, à partir des droits des chercheurs impliqués dans le projet) ;
- ... ce qui a permis de développer davantage les invitations internationales pour le séminaire ;
- le projet n'a pu être réalisé qu'avec le soutien de IFÉ qui a financé le recrutement de Sébastien Grauwin (financement non éligible par le PEPS) ;
- pour avoir une vision du coût total du projet, il faudrait naturellement ajouter le temps des chercheurs impliqués dans le projet (voir annexe 1), le financement par l'ENS de l'invitation de Heisawn Jeong, la mise à disposition des salles et du personnel administratif (en particulier pour le secrétariat) et technique (en particulier pour les enregistrements des trois sessions du séminaire).

² Voir l'ouvrage récent de Nicolas Bouleau *La modélisation critique* (2014), Quae.

Une deuxième méthode cartographique esquissée dans EducMap

The bibliography coupling and co-citation analysis are two frequently encountered ways to uncover networks of research collaboration, as well as research trends (e.g., Boyak et al., 2010). Since they rely on the analysis of the references, some concerns can be raised on the validity of the results these approaches display. Firstly, there are a lot of reasons why a given paper is cited, and these reasons cannot be automatically detected; secondly, the citation practices (e.g., in terms of number of references) may strongly differ from a research domain to another (Sword, 2012).

We aim at addressing these concerns in analyzing the semantic content of papers' summaries. We modified *ReaderBench* (e.g., Dascalu et al., 2014), a system which reports several features of learners textual productions and materials (like self-reflections related to comprehension, forum posts and reading material) in order to analyze a set of paper in the domain of educational research to uncovering their proximities. *ReaderBench* combines three kinds of metrics, computed using Latent Semantic Analysis (Landauer & Dumais, 1997), Latent Dirichlet Allocation (Blei et al., 2003), and WordNet (Miller, 1995). Since this kind of analysis is very demanding in terms of computer resources, we computed a sub-set of 1,000 research papers from the Jensen, Grauwin et al. corpus. Figure 1 shows the inter-paper semantic comparison facility. The first results are currently under analysis.

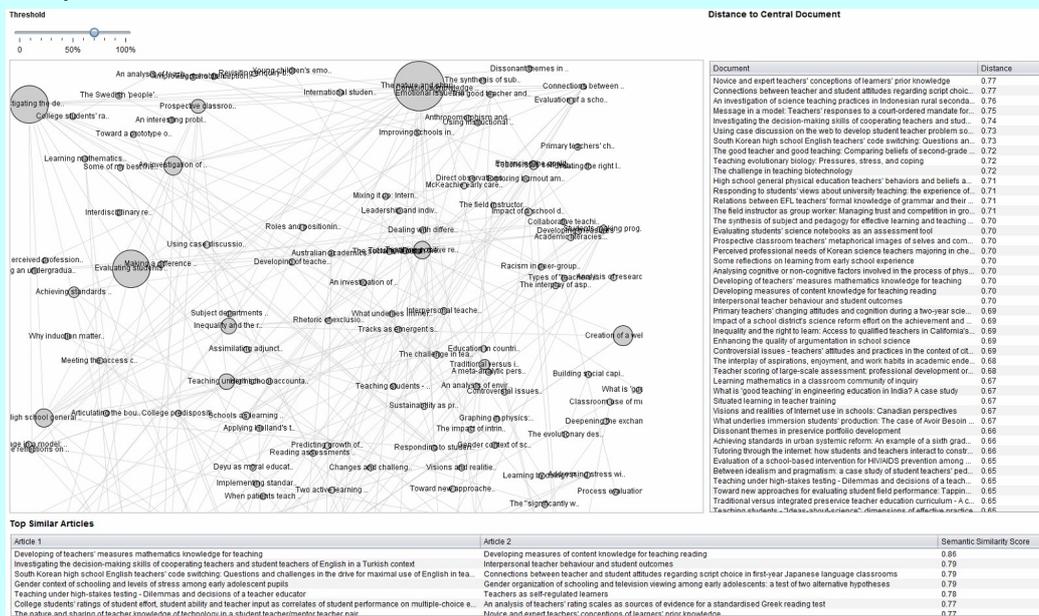


Figure 1. ReaderBench inter-paper semantic paper comparison

Right pane: Semantic distance of each paper to the most central, by decreasing order. Left pane: graphical representation of the paper titles; the distance between nodes represents the semantic distance between papers and the node size their centrality. Below pane: a one-by-one paper comparison, by decreasing order. The comparison threshold can be adjusted.

References

- Blei, D., Ng, A., & Jordan, M. (2003). Latent Dirichlet Allocation. *Journal of Machine Learning Research*, 3(4-5), 993–1022.
- Boyack, K. W., & Klavans, R. (2010). Co-citation analysis, bibliographic coupling, and direct citation: Which citation approach represents the research front most accurately? *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61(12), 2389–2404. doi: 10.1002/asi.21419
- Dascalu, M., Dessus, P., Bianco, M., Trausan-Matu, S., & Nardy, A. (2014). Mining texts, learners productions and strategies with ReaderBench. In A. Pena-Ayala (Ed.), *Educational Data Mining: Applications and Trends* (pp. 345–377). New York: Springer.
- Landauer, T. K., & Dumais, S. T. (1997). A solution to Plato's problem: the Latent Semantic Analysis theory of acquisition, induction and representation of knowledge. *Psychological Review*, 104(2), 211–240.
- Miller, G. A. (1995). *WordNet: A Lexical Database for English*. *Communications of the ACM*, 38(11), 39–41.
- Sword, H. (2012). *Stylish Academic Writing*. Harvard University Press.

Stefan Trausan-Matu*, P. Dessus**, Ionut Paraschiv*, & Mihai Dascalu*
* RACAI & "Politehnica" University, Bucharest, Romania; ** LSE, Univ. Grenoble Alpes, France

Fenêtre 2. Une modélisation basée sur la proximité sémantique des résumés

2. Le point de vue d'acteurs engagés dans EducMap

Le projet EducMap ressemblait des acteurs d'institutions et de champs différents. Il nous a paru pertinent, avant d'aller plus avant dans les propositions, de demander à chacun de ces acteurs de donner, de son point de vue, les pistes qu'un projet EducMap 2 pourrait explorer.

2.1 Le point de vue d'Olivier Rey (Veille & Analyses, IFE, ENS de Lyon)

La méthodologie scientométrique de l'équipe de l'IXXI a été mise en œuvre sur deux corpus déterminés par les participants au projet (extraits du Web of Science – WOS - et de SCOPUS). Certaines limites pour les SHS de ces deux grandes banques de données de référence ont été clairement constatées, en particulier le quasi-monopole des publications de langue anglaise (malgré des signes de qualité scientifique parfois douteuses) et, l'intérieur de celles-ci, la surreprésentation des publications issues des Etats-Unis. Ces préoccupations de manque de représentativité scientifiques sont plus marquées pour les données issues du WOS.

Les résultats obtenus ont néanmoins permis de mettre en lumière la convergence entre les grandes lignes de force de la recherche en éducation telles qu'elles apparaissaient dans les « clusters » ou « communautés » et celles qu'on connaît dans le champ européen voire francophone. De ce point de vue, la méthodologie employée semble pertinente pour une cartographie du champ de l'éducation et mériterait sans doute d'être appliquée à un corpus plus exhaustif ou plus actuel, qui prenne notamment mieux en compte la littérature récente et européenne.

On peut également remarquer la place importante prise dans les corpus anglo-saxons par les revues professionnelles d'enseignants ou de responsables d'établissements, qui atteste de la spécificité du champ scientifique en éducation, loin d'être réduit au périmètre des seules revues à comité de lecture. D'un point de vue épistémologique, cela interpelle sur les limites des tentatives récurrentes de faire procéder les recherches concernant l'éducation d'une réflexion confinée aux cadres universitaires consacrés.

Les enseignements de cette recherche exploratoire et les échanges menés lors des trois séminaires ont nourri la création d'un annuaire des chercheurs en éducation, [éduObs](#), qui a été publiquement ouvert en octobre dans une version francophone, dans un premier temps- puis anglaise, dans un second temps. L'annuaire repose sur une démarche volontaire des chercheurs (qui doivent renseigner leur fiche et autoriser sa mise en ligne) qui atteste de leur inscription dans le champ. L'objectif de cet annuaire est de mieux cerner la diversité des chercheurs engagés sur des objets liés à l'éducation et d'engager un mouvement centripète entre le plus grand nombre d'acteurs engagés dans des démarches de cartographie de la recherche en éducation. Cet annuaire, qui compte déjà à ce jour plus de 200 fiches publiques et environ 400 en cours de rédaction, a déjà généré des échanges entre acteurs institutionnels et scientifiques dans le champ de l'éducation (réseau des ESPE, alliance ATHÉNA, ou encore mission MIPES de la DGSIP) pour construire des initiatives communes.

2.2 Le point de vue de Marie Gausse (service Veille & analyses, IFÉ, ENS de Lyon)

Les attentes du service vis à vis du projet EducMap étaient de plusieurs ordres. Nous souhaitions pouvoir dessiner un paysage de la recherche en éducation aux contours plus précis, en terme de revues principalement (quelles sont les revues majeures pour le champ, sont-elles plus généralistes, disciplinaires ou professionnelles, représentatives de tel ou tel pays, ..), mais également pouvoir cerner davantage les thématiques les plus (ou les moins) explorées, les points de convergence entre pays et/ou disciplines, l'évolution des problématiques liées aux questions d'éducation et de formation et d'apprécier le caractère scientifique des recherches du champ.

L'intérêt premier d'associer ce projet cartographique à une analyse scientométrique des recherches en éducation via les articles de revues (cartes représentant les clusters de communautés utilisant des références bibliographiques communes) était d'obtenir un panorama des publications en SHS disponibles sur le WOS puis sur SCOPUS. Les problèmes associés à la cartographie sont liés aux choix du type d'accès au champ, soit par une entrée disciplinaire mais les recherches portant sur l'objet éducatif ne sont pas toutes en 70° section, il faut donc "balayer plus large" ; soit par une entrée par les objets de recherche mais qui restitue une vision trop restreinte ou trop large selon les cas et le périmètre reste flou.

L'analyse scientométrique des citations nous a révélé une montée des articles dans le champ des SHS au sein des bases bibliographiques, surtout dans le WOS, mais qui reste encore largement issu des pays anglo-saxon et en particulier des États-Unis. L'analyse a également montré que les choix des revues étaient différents selon les listes AERES, ERIH, SCOPUS et WOS (uniquement 113 revues communes aux quatre classements) ce qui pose problème en terme de cohérence. Les revues

françaises y sont par ailleurs extrêmement peu représentées ce qui soulève la question de visibilité des recherches françaises au sein de la recherche internationale. La critique récurrente de l'indicateur de citation comme indicateur fiable de qualité de la recherche doit être gardé à l'esprit lorsque l'on interprète les résultats de l'analyse scientométrique, en particulier lorsque le corpus étudié ne permet pas vraiment de refléter les recherches européennes et encore moins françaises.

Des enjeux d'évaluation et de visibilité scientifique sont aussi au cœur de ce projet de cartographie, enjeux qui ont pu "effrayer" certains participants lors des séminaires. Les analyses scientométriques et bibliométriques sont en effet gouvernées par deux grands concepts, celui de qualité et celui d'impact, concepts à manier avec discernement donc.

Les trois séminaires ont permis de dégager une motivation commune lors des échanges et des présentations, celui de pouvoir mieux cerner les contours de la recherche en éducation, de distinguer des pôles ou clusters représentatifs des communautés scientifiques. "Qui publie où ?" et "qui cite qui ?" sont les interrogations principales qui ont émergé de la recherche exploratoire via les cartes représentatives des réseaux de communautés. Les clusters ont mis en évidence des communautés qui correspondent à des approches générales des problématiques éducatives selon 4 axes principaux : l'approche sociologique, les questions d'enseignement des sciences, l'approche psychologique et cognitive et l'approche technologique. Ces clusters sont-ils pertinents pour la cartographie de la recherche en éducation ? Sont-ils représentatifs de la recherche française ? Comment peuvent-ils être définis ? Quelle utilisation de ces résultats (par les chercheurs, par les décideurs) ?

Les questions posées à l'issue de ce projet ont cependant permis de nourrir les réflexions sur la mise en place de l'annuaire des chercheurs en éducation éduObs par le service Veille & Analyse, annuaire qui participe à la démarche cartographique associée à EducMap.

2.3 Le point de vue de Pablo Jensen (IXXI)

Le principal point positif de ce projet vient de l'étroite collaboration avec des chercheurs du domaine cartographié, qui nous ont permis d'en apprendre beaucoup sur la pertinence et les limites de notre outil de description de domaines scientifiques grâce aux publications. Nous restons convaincus que notre approche apporte quelque chose de nouveau, d'original, en extrayant des informations pertinentes de l'énorme matière contenue dans les articles scientifiques.

Nos échanges ont validé globalement la méthode de clusters par références communes, car, sans aucune information supplémentaire, elle donne aux praticiens un aperçu globalement satisfaisant de l'organisation de la recherche. Il n'empêche qu'il faut continuellement s'interroger sur la relation entre les communautés de recherche et les 'clusters' générés par les références partagées au niveau très fin. Et ce d'autant que c'est là un point crucial au niveau de la politique de recherche : quoique nous disions pour relativiser la robustesse des 'labels' des différents clusters, les politiques vont le prendre au pied de la lettre et s'en servir.

Comme le dit Olivier Rey, ces études bibliographiques restent un élément imparfait, mais qui tend vers l'objectivation. C'est d'autant plus important que le très grand nombre de publications, les problématiques très diverses, les cadres théoriques et les méthodes très hétérogènes, rendent difficile la mise en évidence des avancées de la recherche en éducation. Du coup, nos méthodes peuvent être des outils pour une première organisation. Cela permet de nourrir les discussions sur les sciences de l'éducation, en invalidant les discours simplistes du style : « il ne se passe des choses que chez untel ». Mais nous avons bien compris que de nombreux éléments restent invisibles, car tout n'est pas publié.

En résumé, cette première étape a validé l'intérêt de la méthode, qu'il conviendrait de développer et de tester dans deux directions :

- l'analyse de l'histoire du domaine, en étendant les données et les outils de cartographie ;
- la pertinence pour les chercheurs du domaine, en mettant au point un site Web qui permettrait de consulter les résultats, avec l'idée que les chercheurs pourraient, de manière interactive, se situer sur la carte globale, critiquer la localisation proposée mais également regarder les collègues proches, les références les plus utilisées, les autres communautés de recherche qui sont proches, etc.

2.4 Viewpoint from Kris Lund (ICAR) and Heisawn Jeong

Our main role in this project is to make sense of the outcomes from the bibliometric analysis tool developed by Pablo and Sebastian. We have worked closely with them to understand the rationale behind the method and the outcomes from the cluster detection algorithm.

During the duration of the project, we explored the outcomes of both the Web of Science (WoS) and

Scopus databases using different criteria for community detection (e.g., one versus 2 shared references, 50 versus 100 papers as a cluster criteria) and by exploring the nature of the shared references and various aspects of these clusters (e.g., research focus, journals). The results of these explorations were presented over the two seminars, some of which we are planning to write in the form of journal articles.

Although there is still much to learn, we are convinced that this method can furnish new and important insights about educational research. We believe that the focus of research should continue to seek to understand the nature of these maps in terms of historical development and also explore ways to make the maps useful for researchers and practitioners in educational research (e.g., development of a web-based tool). For example, such a tool could help students and researchers to familiarize themselves with the “space of research in education” where their goals might be to get ideas for new topics of research). Such a tool could pinpoint where the same object is studied, but from another theoretical framework or with another methodology. The researcher goal here could be to consider integrating results in a new paper. One could also figure out in which cluster a favorite reference, a method, a theory, a journal, etc. figures most prominently. The goal for researchers here could be to locate new potential colleagues based on affinities. Finally such a tool could help teachers to locate research done in their teaching-learning domain (goal: get new pedagogical ideas).

In addition, the continuation of this work is very important for the field of research in education as a whole. It is necessary to examine the scope of the current communities in research in education from multiple perspectives: the broader academic context (both nationally and internationally), the theories and methods used, how community members relate to each other, and the processes by which new members become integrated. The scientometric studies we have begun are a first step in that direction.

Lastly, the « international » or « global » research as represented in Web of Science and Scopus are heavily English-speaking. While English-speaking countries contribute a bulk of publications to global educational research, there are regional research and research communities not well represented in these databases due to language and/or journal indexing issues. Education, although being governed by universal principles of learning, is also a practice driven by local issues and concerns as different regions and countries face different challenges. The extent to which these different regional research communities converge or diverge from the international research as represented in these databases can be a worthwhile topic to investigate. International partnerships are already formed in this project with other european (e.g., Bulgaria) and non-european (e.g., S. Korea) researchers. The current team is in a good position to address this question as well if proper funding is provided to sustain existing partnerships and cultivate new international collaborations.

2.5 Viewpoint from Monique Grandbastien (professor in Computer science)

My background is in the field of Computer Science applied to Education, starting from knowledge representation in Intelligent Tutoring Systems and leading to open on line resources and web-based environments today. I am also involved in advising education and research authorities in the new e-learning field and so I was interested in EducMap objectives from the beginning.

I was lucky enough to participate to the three seminars, and the points I would like to underline from the presentations and the vivid discussions we got are the following ones.

(1) *About the demonstrated bibliometric tools:*

They are working, They have been successfully applied to WOS and SCOPUS corpuses related to education. Some observations were discussed about the subfield of mathematics education. More results can be drawn from the analysed corpuses and additional questions could be worked such as to relate existing research communities to identified clusters ?

They have limitations that have to be overcome: They rely on common citations, other « similarity criteria » have to be proposed and used, they rely on WOS and SCOPUS corpuses whereas these corpuses (at least in the early years) include mostly English texts authored by « anglo-saxon » authors. Moreover in the field of Education, significant research contributions are published rather as books and not as journal papers and finally the field of education is more deeply linked to national policies and cultural factors that domains such as mathematics or physics.

(2) *About LSA based tools :*

Although quite heavy to use, they are document content based tools and consequently they could nicely complement the common references approach. Limitations listed in the previous paragraph remain when building corpuses for such tools.

(3) *About what to do and how to go further:*

A funded and well organised framework has to be defined, including people working full time on the project. Which questions in the priority set, for whom? Data collection should be organised using common formats, in order to avoid sending similar questionnaires to research teams. At the French national level, tasks could be shared between IFÉ, [ATIEF](#) and the 2 years Orphée network, it should bring data about who does what and where, allowing teacher trainers to provide their trainees with significant results and links to adequate teams and resources. At the European level, a consortium could be identified for proposing an H2020 project with the objective of better knowing and understanding the many components of this multi-faceted field and their potential interrelations. At a wider level, the evolution of the research questions could be mapped to academic and cultural features, to links with other social sciences disciplines. Results could lead to updating the TEL dictionary, they would help researchers better shaping the field, observing evolutions, identifying questions to be investigated and potential partners to work with.

2.6 Le point de vue de Nicolas Balacheff (DR CNRS)

Après la lecture de la note de Monique, je pense qu'il y a effectivement une question : à quoi serviront la cartographie et les analyses bibliométriques ? Ce sont évidemment des outils pour les décideurs à la fois pour évaluer (d'assez loin) la vigueur du domaine et informer les initiatives qu'ils pourraient prendre. Pour nous, l'utilité est moins claire. Se compter, se recompter... jauger et mesurer... cela ne nous mènera pas loin. En revanche si nous savons de l'inventaire faire émerger des éléments interprétables en termes d'avancée de la recherche, de résultats ou de faits marquants que nous n'aurions pas "vus" jusque là, alors le travail sera productif sur le terrain scientifique. Parmi ces apports, il peut aussi y avoir l'identification de problèmes que nous pourrions mettre en relation avec des moyens et des forces particulières pour les faire avancer.

Le très grand nombre de publications, les problématiques très diverses, les cadres théoriques et les méthodes très hétérogènes, rendent difficile la mise en évidence des avancées de la recherche en éducation -- au moins depuis là où je l'observe et la pratique. Les cartographies géographique et bibliographique peuvent être des outils pour une première organisation ; mais il faudra bien s'occuper du contenu lui-même et pas seulement de ses descripteurs périphériques. Je pense qu'il faut donner une grande priorité au thème abordé par Monique Grandbastien dans sa contribution " à propos de la conceptualisation d'un domaine".

2.7 Le point de vue de Geneviève Lameul (MIPES)

Le ministère (plus particulièrement la MIPES – Mission pour la pédagogie dans l'enseignement supérieur) demeure intéressé par une cartographie de la recherche en éducation. Le rapport Bertrand (2014)³ fait état de la nécessité de nourrir les pratiques de terrain des recherches en éducation. Pour ce faire, une mise en visibilité s'impose car à ce jour les enseignants ou les personnes qui les accompagnent dans l'évolution de leurs pratiques pédagogiques ont du mal à repérer les ressources en la matière. Une cartographie qui donnerait à voir les potentiels des laboratoires devient de plus en plus urgente.

2.8 Le point de vue d'Eric Delamotte (directeur adjoint ESPE de Rouen, member ANR Translit)

Développer une collaboration IFÉ-ESPE dans le cadre d'EducMAP

Les évolutions récentes et à venir des programmes et du socle de compétences rencontrent une demande sociétale d'éducation relative aux enjeux contemporains qui renouvelle la question de la citoyenneté, du rapport aux savoirs, et aux disciplines. Ces enjeux mobilisent des savoirs le plus souvent situés à l' « intersection » des champs académiques coutumiers, questionnent les valeurs impliquées, les finalités et renouvelle les pratiques éducatives dans un contexte d'éducation pluri-acteurs (Ecole-famille-association-collectivités territoriales-médias).

Des recherches se focalisent sur un ensemble d' « Educations à » : Santé public, Nature et environnement, Développement durable, Education aux Médias et à l'Information, Culture numérique...

Se situant dans une logique de croisement d'entrées disciplinaires différentes à propos des objets travaillés sous le domaine « Educations à », une collaboration IFÉ-ESPE dans le cadre d'EducMAP pourrait viser à cartographier et analyser-interpréter des recherches présentant une dimension communicative forte (chercheurs-praticiens-société) ayant un triple adressage (en vue d'une triple reconnaissance): société, professionnels de l'éducation et communautés scientifiques.

³ Claude Bertrand (2014). *Soutenir la transformation pédagogique dans l'enseignement supérieur*. MENESR.

3. Perspectives

Nous proposons ici les perspectives d'un suivi nécessaire du projet EducMap, essayant de prendre en compte, le mieux possible, les propositions issues de la dernière session du séminaire, et celles des acteurs les plus engagés (§ 2).

3.1 Développer les ressources produites par le projet, les conditions pour cela

Le projet a déjà produit deux ressources précieuses, une page web (communications scientifiques, interactions entre communautés scientifiques et responsables institutionnels, approches cartographiques et modélisations associées, questionnement des cartes obtenues, clusters vs. communautés scientifiques) et une liste de diffusion rassemblant les personnes intéressées par le projet, traduisant l'émergence d'une communauté d'intérêts.

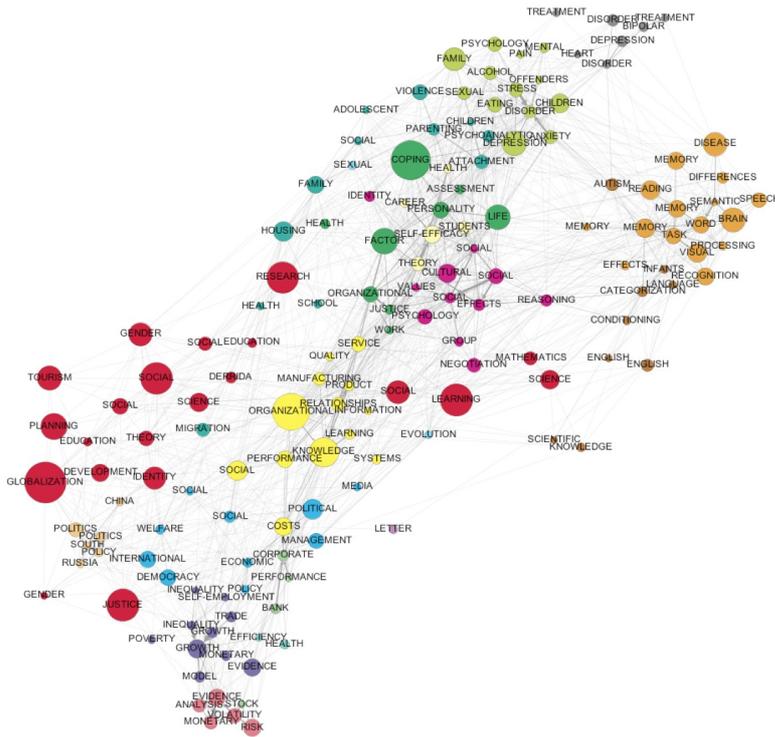
Le travail engagé dans cette première phase devrait pouvoir se poursuivre pour développer ces ressources : développement de l'agenda éduObs (<https://ife.ens-lyon.fr/eduObs/web/app.php>), développer et croiser les approches cartographiques résumées (fenêtres 1 et 2), les appliquer à des corpus plus exhaustifs et plus actuels (M. Gausse, § 2.2), qui prennent notamment compte la littérature récente et européenne. Pour prendre en compte la spécificité des recherches en éducation, il faudrait pouvoir aussi prendre en compte les revues professionnelles d'enseignants ou de responsables d'établissements (O. Rey, § 2.1).

Nous avons précisé (§ 1.2) les conditions pour pouvoir faire cela. En particulier, il paraît ainsi indispensable de disposer de personnes engagées à plein temps dans le projet.

3.2 Deux objectifs complémentaires, la description de l'existant et la conceptualisation d'un domaine

Le projet, conformément à la vocation d'un PEPS, n'a fait qu'amorcer une réflexion scientifique et stratégique, dans deux directions qu'il s'agit de développer :

- pour les responsables institutionnels : comme le souligne N. Balacheff, il s'agit d'évaluer les lignes de force d'un domaine, d'informer les initiatives à prendre : « le très grand nombre de publications, les problématiques très diverses, les cadres théoriques et les méthodes très hétérogènes, rendent difficile la mise en évidence des avancées de la recherche en éducation [...] Les cartographies géographique et bibliographique peuvent être des outils pour une première organisation », , mais, souligne-t-il aussitôt, il faudra bien s'occuper du contenu lui-même et pas seulement de ses descripteurs périphériques ;
- pour la recherche, K. Lund et H. Jeong, comme pour N. Balacheff et M. Grandbastien, soulignent l'enjeu essentiel, celui de la conceptualisation d'un domaine: « Developing new knowledge on the domain, its dynamics of its components, interactions, potential of interdisciplinarity... to make emerge elements interpretable in terms of advancement of research, some milestone still not 'seen'; to identify problems to be related to necessary means for deepening their understanding ; to look at the content itself and not only at its description; to give priority to the conceptualisation of a domain. In addition, the continuation of this work is very important for the field of research in education as a whole. It is necessary to examine the scope of the current communities in research in education from multiple perspectives: the broader academic context (both nationally and internationally), the theories and methods used, how community members relate to each other, and the processes by which new members become integrated. The scientometric studies we have begun are a first step in that direction ».



La carte ci-contre a été présentée lors du séminaire du 13 décembre par Grauwin, Jensen, Lund et Jeong, appliquant la méthode des références communes (cf. fenêtre 1, p. 2) aux 100000 publications « social sciences » de la base Scopus en 2000.

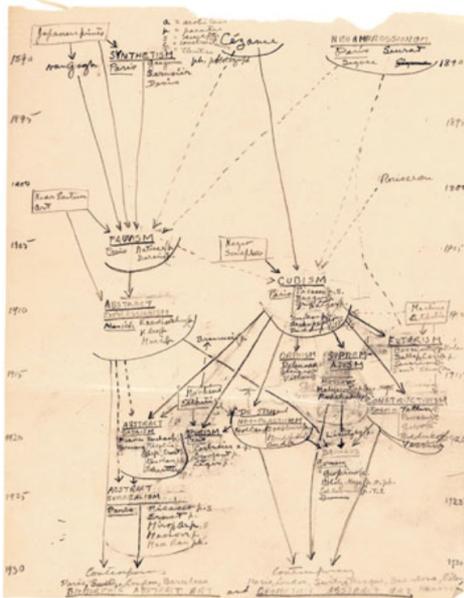
Les publications « éducation » ont ensuite été localisées à l'intérieur des différents clusters de cette carte⁴. Pour ces auteurs, il en ressort :

- des clusters en éducation bien définis ;
- parmi ceux-ci des clusters critiques, comme le cluster « classroom » (où les références à Lave et Vygotsky sont centrales) ;
- des ponts entre les clusters éducation et des clusters de « social sciences » comme « sociology », « policy » et « cognitive development ».

Pour un institut comme l'IFÉ, qui comprend l'éducation comme un fait total, et les recherches en éducation comme un champ privilégié d'interactions interdisciplinaires, ces résultats incitent à explorer davantage ces ponts entre recherches en éducation et sciences humaines et sociales.

3.3 EducMap, une plateforme d'interactions interdisciplinaires

Nous avons souligné (§1.2) la nécessité d'une confrontation de différentes démarches de modélisations, et des résultats de ces modélisations avec les points de vue des acteurs et des communautés du champ de recherche.



Il s'agira donc de mobiliser des communautés scientifiques, par exemple en faisant des zooms sur des corpora et des périodes critiques, ou encore des thématiques de recherche (voir les propositions d'Eric Delamotte, § 2.8, intéressé par une exploration des recherches sur les "éducation à", ou l'ANR Orphée, par un focus sur les recherches en e-education).

Dans ce contexte, les chercheurs en éducation n'interviennent pas seulement en aval du processus de modélisation, mais tout au long de ce processus, proposant des hypothèses à tester et questionnant les méthodologies.

On pourrait aussi envisager que les chercheurs du domaine proposent, en amont de ce processus de modélisation, leurs visions propres de leur domaine et des domaines voisins (cf. ci-contre la vision d'Alfred H. Barr, historien de l'art des *Courants et contre courants de l'art moderne*, 1936, The Museum of Modern Art, New York)⁵.

⁴ A noter : un taux de croissance comparable pour le nombre des publications en « social sciences » et en « éducation », de l'ordre de 10% par an.

⁵ Sur le sujet, voir aussi Caraës, M.-H., & Marchand-Zanartu, N. (2011). *Images de pensée*. Paris : Editions de la Réunion des musées nationaux.

Au niveau national, EducMap pourrait constituer aussi un cadre de discussion pour des démarches de cartographie du domaine menées dans différents cadres (associations de spécialistes, ESPé par exemple), en rassemblant des expertises complémentaires (associations de spécialistes, communautés de recherche comme l'ATIEF...).

La dynamique des recherches en éducation ne peut se comprendre pleinement qu'au niveau international. De premières interactions fructueuses ont eu lieu dans EducMap, avec Heisawn Jeong, de Corée du Sud, Stephan Trausan, de l'université de Bucarest et Christopher Hoadley, de l'université de New York et de la NSF.

Une nouvelle phase du projet devrait permettre d'approfondir ces interactions, dès lors que des financements seront trouvés. Nous pensons à trois pistes :

- poursuivre les collaborations déjà engagées ;
- croiser avec les approches des institutions partagent cet intérêt de conceptualisation du domaine (par exemple l'ECNU à Shanghai qui a une mission de développement de la recherche en éducation au niveau de la Chine) ;
- at the European level, for M. Grandbastien, "a consortium could be identified for proposing an H2020 project with the objective of better knowing and understanding the many components of this multi-faceted field and their potential interrelations".

Pour soutenir ces interactions, la perspective d'un site Web tel que le décrit Pablo Jensen (§ 2.3) semble tout à fait nécessaire : un site Web qui permettrait de consulter les résultats, avec l'idée que les chercheurs pourraient, de manière interactive, se situer sur la carte globale, critiquer la localisation proposée mais également regarder les collègues proches, les références les plus utilisées, les autres communautés de recherche qui sont proches, etc.

3.4 Pour poursuivre le projet

En cours : l'écriture d'articles (en particulier un article Grauwain, Jansen, Lund, Jeong, dans le fil de leurs communications aux trois séminaires EducMap).

Ont déjà été envisagés :

- un prochain séminaire, au printemps, dans le cadre du séminaire international de l'IFÉ, soutenu par l'alliance Athena (<http://www.allianceathena.fr>) et l'Observatoire des Sciences et des Techniques (<http://www.obs-ost.fr>) ;
- l'intégration d'un axe "cartographie des recherches en éducation" dans une conférence de consensus sur la pédagogie de l'enseignement supérieur qui aura lieu à l'automne à l'IFÉ ;

Pour réaliser le programme annoncé dans les paragraphes précédents, il nous semble nécessaire de :

- formaliser une convention de collaboration scientifique entre l'IFÉ et l'IXXI, qui ont été les deux instituts qui ont porté le projet EducMap ;
- intégrer une dimension de cartographie dans la convention en cours de finalisation entre l'IFÉ (ENS de Lyon) et la DGSIP (MIPES) ;
- répondre à l'appel d'offres 2015 PEPS de l'Université de Lyon et du CNRS (<http://www.cnrs.fr/mi/spjp.php?article651>) qui se situe en prolongement de l'appel d'offres 2014 qui avait permis le lancement d'EducMap, et correspond parfaitement aux visées du présent projet :

« L'Université de Lyon et le CNRS lancent un appel à projets commun "Projets Exploratoires Premier Soutien" (PEPS) pour favoriser la recherche exploratoire interdisciplinaire au sein de l'Université de Lyon sur l'éducation. La question éducative suscite par nature l'interdisciplinarité, que ce soit au sein des sciences sociales, ou entre les sciences sociales et humaines et les autres sciences. L'éducation est un thème de recherche, d'expérimentation sociale et de débat public majeur ».

EducMap : une histoire collective qui ne fait que commencer.

Annexe 1. La réponse EducMap à l'appel d'offres PEPS

1. Exposé scientifique du projet

Le projet EducMap souhaite répondre à l'appel d'offres conjoint de l'université de Lyon et du CNRS à deux niveaux :

- un premier niveau qui concerne *l'éducation*, en proposant une exploration de ce domaine complexe à l'interface des sciences humaines et sociales, des sciences de la vie, des sciences de la cognition et des STIC, dans la perspective d'une cartographie de la recherche en ce domaine ;
- un deuxième niveau qui concerne les questions de *méthodologie de l'interdisciplinarité*, cette cartographie reposant sur la combinaison de méthodes empiriques exploitant des données scientométriques et de méthodes d'analyse des réseaux d'acteurs et des institutions.

Le projet mobilise des chercheurs de différents champs, relevant de l'éducation, des SHS et de sciences non SHS. Il s'appuie en particulier sur l'expertise de l'IFÉ, plateforme de recherche et incubateur pour l'innovation en éducation. Il mobilise enfin une doctorante déjà impliquée par des travaux de cartographie du champ, et partie prenante de la communauté des doctorants en éducation de l'IFÉ.

Les objectifs

L'enjeu du projet est, pour ses porteurs, essentiel : il s'agit de contribuer à une meilleure connaissance, et à une meilleure structure de la recherche en éducation. C'est au service de cet enjeu que nous proposons d'étudier la faisabilité et la potentialité de ce projet de cartographie dynamique.

L'éducation et la formation sont reconnues de façon croissante comme des questions critiques pour les sociétés modernes. Les travaux de recherche susceptibles d'étayer les pratiques et les politiques éducatives sont cependant relativement dispersés : ils se déclinent au sein de plusieurs disciplines et de déploient dans une variété de lieux de productions scientifiques. Nous constatons qu'aucune discipline existante ne peut prétendre rassembler en son sein l'ensemble des recherches « en » ou « sur » l'éducation, qu'il s'agisse de l'enseignement scolaire initial ou de la formation tout au long de la vie, plus généralement des relations entre *apprendre* et *faire apprendre*.

Les sciences de l'éducation sont évidemment concernées par le domaine, ainsi que nombre d'autres disciplines en ayant depuis longtemps fait un objet central de recherche (didactiques, psychologie, sociologie, philosophie, histoire...), mais on note depuis plusieurs années l'apport de nouvelles disciplines contributives (économie, science politique, sciences du langage, neurosciences, *learning sciences*...) ainsi que l'affirmation d'approches nouvelles en lien avec certains sujets, tels que l'usage et les outils du numérique en contexte éducatif. L'Institut français de l'Éducation a situé d'ailleurs, lors de sa création, l'éducation comme un *fait social total*, comprenant ainsi très largement les recherches qui peuvent concourir à son intelligibilité.

L'enjeu scientifique est alors de parvenir à faire dialoguer, voire à faire converger différentes approches pour mieux appréhender la complexité des processus éducatifs et mettre en place, sur certains sujets prioritaires, des projets (pluridisciplinaires, interdisciplinaires voire transdisciplinaires) qui assurent à la fois un plus grand caractère cumulatif de la recherche et une plus grande efficacité de ses résultats pour la société.

Il devient dès lors stratégique de concevoir une cartographie cohérente et ambitieuse, qui permette :

- de repérer les thèmes qui font actuellement l'objet de recherches, comme les angles morts de la recherche;
- d'identifier quels sont les chercheurs qui s'investissent dans le domaine de l'éducation;
- d'identifier les réseaux, les ponts et les collaborations scientifiques existantes ou potentielles;
- de situer les équipes et les lieux qui hébergent ces travaux.

Le projet EducMap consiste à poser les premiers jalons de cette cartographie pour les recherches en éducation.

Luc Trouche (voir CV § 6) a coordonné, depuis 2011, le séminaire international de l'IFÉ « apprendre et faire apprendre », qui s'est attaché à faire dialoguer différentes approches du fait éducatif. Lors de sa [deuxième session](#), ce séminaire a d'ailleurs questionné la possibilité d'une cartographie des learning sciences. Récemment (2013-2014), Luc Trouche a piloté une équipe de l'IFÉ répondant à un appel d'offre (« RefTICE ») de l'Agence universitaire de la francophonie visant à identifier les chercheurs et les équipes de recherche en TICE dans les pays du pourtour méditerranéen.

Ces expériences nous permettent aujourd'hui d'aborder les problématiques de cartographie scientifique avec une certaine conscience des écueils à éviter et quelques idées de solutions à mettre en œuvre pour proposer des réponses adaptées aux spécificités des communautés concernées. Les origines variées des membres de l'équipe EducMap, de même que leurs expériences dans des cadres académiques et institutionnels diversifiés, pourront soutenir une approche interdisciplinaire du projet, qui permet d'aborder les questions de cartographie en éducation en intégrant diverses dimensions constitutives des recherches en éducation.

Un projet exploratoire, focalisé et limité dans le temps, qui ouvrira sur un projet d'envergure.

Le projet EducMap vise une meilleure compréhension des communautés scientifiques impliquées dans les recherches en éducation, et de leurs inter-relations, à partir d'une démarche exploratoire de cartographie des productions scientifiques par le recours à des outils bibliométriques appliqués à des corpus représentatifs de la littérature scientifique en éducation. Cette démarche sera appuyée par un séminaire épistémologique et méthodologique rassemblant des représentants significatifs des communautés scientifiques concernées, aux niveaux national et international.

L'objectif est de commencer dans un premier temps (2014, dans le cadre de la présente réponse PEPS) un travail cartographique centré sur la recherche française (chercheurs français publiant en anglais ou en français) et la recherche francophone (aire pertinente pour une large partie des travaux en éducation), pour l'élargir ensuite à une dimension internationale plus large.

La démarche exploratoire

Une équipe du laboratoire IXXI, pilotée par Pablo Jensen, expérimentera les méthodologies déjà mises en œuvre sur le web of sciences, sur un corpus plus adapté aux spécificités de la recherche en éducation. Une analyse bibliométrique nécessite de disposer en effet de certaines données standardisées liées aux productions scientifiques, données que l'on retrouve actuellement à l'état partiel ou fragmentaire dans un certain nombre de corpus existants : base de données SCOPUS (Elsevier), plate-forme Open Edition (revues en éducation), archives ouvertes HAL, SUDOC, plate-forme EBSCO, moteur ISIDORE, etc. L'un des axes du projet consistera à recenser et analyser les corpus existants et leur pertinence, en tenant compte de critères à la fois scientifiques et économiques, avant de réaliser un certain nombre d'analyses prototypes permettant de préfigurer une cartographie systématique de la recherche en éducation.

Il s'agit moins de bibliométrie que de l'analyse d'une structure sociale-scientifique (dérivée essentiellement des co-signatures) et du repérage "automatique" des thèmes dominants ou orphelins (dérivée des analyses des titres, résumé, voire plein texte).

Le séminaire EducMap

Le séminaire rassemblera les porteurs du projet ainsi que des acteurs représentatifs de différentes communautés, institutions et réseaux scientifiques à l'échelle nationale (sections CNU, associations professionnelles...) et internationale. Le séminaire organisera son travail dans trois directions : questionnement des méthodes et des résultats de la démarche exploratoire, interactions avec les communautés scientifiques concernées, discussion fondamentale sur les contours des recherches en éducation, comme *Monde pluriel*⁶. Il se réunira au moins trois fois cette année, en complément d'un travail d'échanges à distance. Seront impliqués dans le séminaire des chercheurs invités, comme H. Jeong (Hallym University, Corée du Sud), qui sera en séjour à l'ENS de Lyon au deuxième semestre 2014. L'intérêt du profil de H. Jeong pour le projet EducMap est double. Premièrement, ses recherches se situent au carrefour de plusieurs disciplines :

⁶ Référence à l'ouvrage de Bernard Lahire (2012) : *Monde pluriel, penser l'unité des sciences sociales* (Seuil)

psychologie, sciences de l'éducation et informatique et elle a participé au projet Productive Multivocality (Suthers *et al.*, cf. ci-dessus). Deuxièmement, le projet qu'elle développe avec K. Lund est centré sur les difficultés et les défis posés par l'interdisciplinarité, à partir d'une perspective de sciences cognitives. Elle développe une réflexion sur la difficulté d'intégrer des connaissances et des pratiques issues de disciplines différentes et s'intégrerait ainsi dans le projet EducMap.

La réponse EducMap à l'appel à projet PEPS permet d'initier un chantier, qui se poursuivra. La réflexion engagée par le séminaire et par le travail exploratoire pourra être valorisée à différents niveaux : elle mettra à disposition des outils de connaissance et de visibilité des travaux en éducation, permettant à la communauté scientifique ainsi qu'aux praticiens d'identifier facilement les champs et les équipes en fonction des thématiques ; elle constituera un élément pouvant contribuer de façon sensible à la réflexion en terme de prospective quant aux programmes ou aux orientations à soutenir ; elle fournira aux chercheurs engagés dans le projet, et inscrit dans des réseaux internationaux, des points de comparaison particulièrement élaborés ; plus généralement, la discussion méthodologique et les réalisations empiriques auront vocation à participer à la réflexion actuelle en matière de cartographie et de bibliométrie.

Adéquation financière du projet aux objectifs visés

La réalisation du projet suppose les moyens les moyens d'accès à de nouvelles bases de données, de financement d'un séminaire d'appui, et les moyens de développement des applications existantes à de nouveaux champs d'application. Le PEPS fournira les moyens permettant la réalisation des deux premiers volets, l'IFÉ financera les ressources humaines nécessaires au développement.

2. Budget demandé :

Budget de l'action : 15 000 € (10 000 € demandé au PEPS, 5 000 € assurés par l'IFÉ).

Répartition entre actions :

Le financement PEPS sera décomposé en deux parties :

- 5000 € pour des abonnements à des bases de données, gérés par le service Veille et Analyses de l'IFÉ ;
- 5000 € pour le séminaire, géré par l'IFÉ (deux sessions d'une journée, 10 participants invités, dont deux étrangers).

Le financement de 5000 €, assuré par l'IFÉ, ira au financement de vacances ou stages (géré par l'IXXI)

3. CV du coordinateur du projet

Luc Trouche est professeur des universités, directeur scientifique de l'Institut français de l'éducation depuis la création de cet institut, en 2011, au sein de l'ENS de Lyon.

[Page web](#) [Profil sur Academia.edu](#)

Son domaine de recherche se situe à la frontière de la didactique des mathématiques et des environnements informatiques pour l'apprentissage humain.

Il s'est intéressé aux interactions entre les différents cadres théoriques permettant de penser les processus d'apprentissages des mathématiques, dans le cadre d'une revue des articles du domaine (Lagrange *et al.* 2003) et a participé au développement d'une approche hybride, combinant des approches didactiques et des approches ergonomiques (Trouche 2004).

Ses recherches se sont élargies aux ressources pour l'enseignement des sciences (Baron *et al.* 2007), proposant une approche holistique - une *approche documentaire de la didactique* - comprenant le développement des enseignants à travers un jeu entre des ressources vivantes et des pratiques professionnelles (Gueudet *et al.* 2012), un jeu renouvelé par les métamorphoses numériques, donnant un poids particulier aux aspects collectifs de ces pratiques (Pepin *et al.* 2013). Il a dirigé 5 thèses soutenues sur ces thématiques (7 thèses en cours).

Dans le cadre de l'IFÉ, il a coordonné, depuis sa création jusqu'à cette année, [le séminaire international apprendre et faire apprendre](#), défini comme un cadre de confrontation scientifique des différents champs de recherche qui questionnent l'éducation comme fait social total.

Il est actuellement impliqué dans un ensemble de collaborations internationales (Argentine, Chine et Liban), dans un projet européen (MC2, dédié à la créativité en mathématiques) et une ANR (ReVEA, ressources vivantes pour l'enseignement et l'apprentissage).

Il est président depuis 2011 de la [Commission Française pour l'Enseignement des Mathématiques](#), plateforme d'échange des sociétés savantes et des associations professionnelles concernées par cet enseignement. Il a réalisé des expertises dans plusieurs cadres (AERES, conseil italien de la recherche, AUF).

Références

- Baron, M., Guin, D., & Trouche, L. (dir.) (2007). *Environnements informatisés et ressources numériques pour l'apprentissage : conception et usages, regards croisés*, Hermès, Paris.
- Gueudet, G., Pepin, B., & Trouche, L. (eds.) (2012). *From Text to 'Lived' Resources: Mathematics Curriculum Materials and Teacher Development*, New York, Springer.
- Lagrange, J.-B., Artigue, M., Laborde, C., & Trouche, L. (2003). Technology and Mathematics Education: a Multidimensional Study of the Evolution of Research and Innovation, in A.J. Bishop, M.A. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & F.K.S. Leung (eds.), *Second International Handbook of Mathematics Education* 239-271, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

- Pepin, B., Gueudet, G., & Trouche, L. (eds.) (2013). Re-sourcing teacher work and interaction: new perspectives on resource design, use and teacher collaboration, special issue of *ZDM, The International Journal on Mathematics Education*, 45(7).
- Trouche, L. (2004). Managing the complexity of human/machine interactions in computerized learning environments: guiding students' command process through instrumental orchestrations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 9, 281-307.

Annexe 2. La communauté “mathematics education”

Article paru dans le bulletin de la CFEM (n°21), et page suivante, la carte d'identité de la communauté

Quelques résultats d'une cartographie dynamique des recherches en éducation

Nous présentons ici un programme de cartographie dynamique des recherches en éducation ([EducMap](#)), piloté par l'Institut français de l'éducation et l'Institut Rhône-Alpin des systèmes complexes ([IXXI](#)), qui a été retenu dans le cadre d'un [PEPS](#) (projet exploratoire premier soutien) du CNRS et de l'Université de Lyon concernant l'éducation, le genre et l'interdisciplinarité. [EducMap](#) vise une meilleure compréhension des communautés impliquées dans les recherches en éducation, et de leurs interrelations, à partir d'une démarche exploratoire de cartographie des productions scientifiques par le recours à des outils bibliométriques appliqués à des corpus représentatifs de la littérature scientifique en éducation. Dans cet article, nous présentons de premiers résultats, concernant les recherches sur l'enseignement des mathématiques, résultats qui seront commentés et discutés lors du prochain séminaire, le 13 octobre, à l'ENS de Lyon.

[Luc Trouche](#)

Des démarches exploratoires au cœur d'un séminaire

Le projet EducMap combine des démarches exploratoires de cartographie, et un séminaire épistémologique et méthodologique qui discute ces démarches et leurs résultats. Plusieurs démarches exploratoires ont été convoquées : c'est celle de Sébastien Grauwin et Pablo Jensen (Grauwin & Jensen 2011, Grauwin *et al.* 2012) qui sera au cœur du prochain séminaire.

La démarche repose sur l'exploitation d'un répertoire de publications. C'est le [Web of science](#) qui a été choisi, et le domaine *Education & Educational research* (tout choix expose naturellement à des biais : ce répertoire sur-représente sans doute les publications anglo-saxonnes, et sous-représente les publications françaises... et encore plus les publications asiatiques). Une première analyse a été réalisée sur le corpus 2000-2006 (79685 références), qui sera ensuite comparée au corpus (2007-2013).

Un algorithme privilégiant les références communes

Les articles sont couplés dès lors qu'ils partagent au moins une référence commune. Ce couplage aboutit à ne retenir que 57427 articles. Les articles partageant un nombre significatif de références sont regroupés en communautés (cf. articles cités pour plus de précision). Le choix du « grain » de regroupement aboutit à un nombre plus ou moins grand de communautés. La figure 1 ci-contre correspond à la granularité la plus élevée de l'algorithme, pour laquelle les communautés détectées se rapprochent des disciplines connues. Deux disciplines en particulier apparaissent clairement : les mathématiques et la chimie. La chimie occupe une place très excentrée, les mathématiques occupent une place plus centrale. L'algorithme fournit, pour chaque communauté ainsi constituée, une carte d'identité (voir ci-contre un commentaire de la carte d'identité de la communauté 'mathématiques').

Commentaires sur la communauté 'mathématiques'

Le fait qu'une communauté clairement identifiée « recherche sur l'enseignement des mathématiques » apparaisse est déjà un résultat en soi, traduisant sans doute le fait que les mathématiciens s'intéressent à l'enseignement et le fait que l'enseignement des mathématiques constitue un terrain de choix pour traiter des questions fondamentales concernant les apprentissages (critical thinking, problem solving, etc.).

Le fait que la densité interne (voir légende de la figure 1) de la communauté 'mathématiques' soit la plus forte des communautés constituées est aussi à relever, on peut l'expliquer par l'existence d'institutions largement reconnues au niveau international (par exemple PME et ICMI) pour les recherches sur l'enseignement des mathématiques. Enfin les relations de cette communauté avec les communautés science, classroom, teachers, children sont significatives du caractère expérimental des recherches conduites, des interactions avec l'enseignement des sciences et des relations avec les maîtres et leur formation. Les IREM, en France, en constituent une bonne illustration...

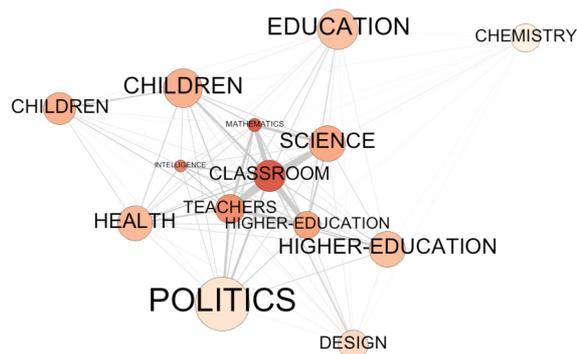


Figure 1. La taille des nœuds correspond au nombre d'articles de chaque communauté. Leurs couleurs correspondent à leurs densités internes (plus sombre est la couleur, plus les références sont partagées par deux articles pris au hasard au sein de la communauté). Les étiquettes sont le mot-clé important le plus fréquemment utilisé dans chaque communauté (il faudrait les spécifier à partir de l'analyse des cartes d'identité des communautés considérées). L'épaisseur d'un lien est liée au nombre de références partagées par deux communautés.

Carte d'identité de la communauté 'mathématique'

Elle rassemble 924 articles, dont les principaux mots clés sont <mathematics, students, instruction, knowledge, education, reform>. Les domaines impliqués (au sens du Web of Sciences) sont principalement <Education & educational research ; Education, scientific disciplines ; Mathematics ; Education, special ; Computer science, interdisciplinary applications>.

Les articles retenus se trouvent principalement dans : <les Actes des conférences PME ; *Journal of Research on mathematics education* ; la collection *Mathematics education library* de Springer ; les études ICMI>. La France arrive au 7^{ème} rang des pays des auteurs, après, dans l'ordre, les USA, l'Australie, l'Angleterre, Israël, le Canada et l'Allemagne. Les références les plus citées assurant la cohésion (dans notre analyse) de cette communauté sont NCTM (National council of teachers of Mathematics), puis, dans l'ordre, des articles de Ma, Stigler, Thompson, Lampert, Schoenfeld, Beaton, Vinner, Mc Leold, Yackel et Brousseau (premier auteur français cité). Les trois principaux journaux cités sont *Journal of research on mathematics education*, *Educational studies in mathematics* et *Principles and Standards for school mathematics* (NCTM).

[Plus d'informations sur cette carte d'identité](#)

Grauwin, S., & Jensen, P. (2011). [Mapping the scientific institutions.](#)

Grauwin, S., Belson, G., Fleury, E., Franceschelly, S., Robardet, C., Rouquier, J.-B., & Jensen, P. (2012). [Complex Systems science: dreams of universality, reality of interdisciplinary](#) (JASIST).

Table 13: The community “MATHEMATICS” contains $N = 924$ articles. Its average internal link weight is $\langle \omega_{in} \rangle \simeq 1/197$

Keyword	f(%)	σ	Institution	f(%)	σ
MATHEMATICS	4.00	10.35	SCH EDUC	4.00	1.60
STUDENTS	3.68	-5.52	DEPT MATH	3.90	21.95
INSTRUCTION	3.03	-0.07	FAC EDUC	3.68	4.33
KNOWLEDGE	2.38	-2.48	DEPT EDUC	2.81	4.85
EDUCATION	2.38	-6.69	COLL EDUC	2.38	2.14
REFORM	2.27	3.25	DEPT CURRICULUM & INSTRUCT	2.06	5.26
LEARNING-DISABILITIES	2.16	1.44	MICHIGAN STATE UNIV	1.84	4.90
CHILDREN	2.06	-5.33	GRAD SCH EDUC	1.73	2.17
ACHIEVEMENT	1.95	-1.49	UNIV WISCONSIN	1.73	1.01
PERFORMANCE	1.95	-3.17	CHARLES UNIV PRAGUE	1.62	22.40
TEACHERS	1.73	-1.08	RUTGERS STATE UNIV	1.30	4.85
THINKING	1.41	3.27	NORTHWESTERN UNIV	1.19	4.90
WORD-PROBLEMS	1.30	11.69	UNIV TEXAS	1.19	0.32
MATH	1.30	10.58	DEPT PSYCHOL	1.19	-2.67
CLASSROOM	1.19	-2.24	UNIV MICHIGAN	1.19	1.09
PROFESSIONAL-DEVELOPMENT	1.08	3.47	VANDERBILT UNIV	1.19	2.24
SCIENCE	0.87	-3.45	SYDNEY	1.08	0.30
CONTEXT	0.87	0.50	INST EDUC	1.08	0.49
SKILLS	0.87	-3.15	UNIV CYPRUS	0.97	8.62
SUBTRACTION	0.87	13.27	PENN STATE UNIV	0.97	0.75

Subject	f(%)	σ	Country	f(%)	σ
Education & Educational Research	89.50	15.93	Usa	46.00	-4.41
Education, Scientific Disciplines	35.39	4.40	Australia	5.52	0.03
Mathematics	23.81	77.14	England	5.30	-6.10
Education, Special	6.71	-4.70	Israel	4.33	8.82
Computer Science, Interdisciplinary Applications	5.84	-2.93	Canada	3.90	-0.85
Rehabilitation	4.22	-5.34	Germany	2.81	0.87
Psychology, Educational	2.38	-0.48	France	2.38	4.17
Computer Science, Information Systems	2.38	-2.62	Italy	2.06	3.82
Biology	1.52	0.58	Czech republic	1.73	7.30
Mathematics, Applied	1.19	9.50	Taiwan	1.30	0.37

Journal	f(%)	σ	Author	f(%)	σ
PME CONFERENCE PROCE	20.45	76.57	anonymous	2.81	3.73
J RES MATH EDUC	12.23	-0.23	Gagatsis A	0.76	22.63
MATH EDUC LIB	12.12	61.39	Verschaffel L	0.76	17.60
NEW ICMI STUD SER	4.22	38.31	Kramarski B	0.76	22.63
PHI DELTA KAPPAN	4.22	38.08	Woodward J	0.76	19.20
MAA NOTES SER	3.14	2.38	Tirosh D	0.65	17.24
EDUC LEADERSHIP	3.14	31.07	Jirotkova D	0.65	22.43
TEACH TEACH EDUC	2.38	1.75	Tsamir P	0.65	17.24
J EDUC RES	1.84	4.76	Fernandez C	0.65	16.41
	1.62	7.40	Sherin MG	0.54	16.08

Reference	f(%)	σ
National council of teachers of MATHEMATICS, 2000, PRINC STAND SCH MATH (0), 0	21.21	103.04
National council of teachers of MATHEMATICS, 1989, CURR EV STAND SCH MA (0), 0	17.32	91.82
National council of teachers of MATHEMATICS, 1991, PROF STAND TEACH MAT (0), 0	6.39	52.38
Ma L, 1999, KNOWING TEACHING ELE (0), 0	4.76	44.74
Stigler j W, 1999, TEACHING GAP BEST ID (0), 0	3.68	34.09
National council of teachers of mathematics NCTM, 2000, PRINC STAND SCH MATH (0), 0	3.46	37.64
Thompson a G, 1992, HDB RES MATH TEACHIN (0), 127	3.14	31.48
Lampert M, 1990, AM EDUC RES J (27), 29	3.03	27.26
Schoenfeld AH, 1985, MATH PROBLEM SOLVING (0), 0	3.03	29.06
Schoenfeld a H, 1992, HDB RES MATH TEACHIN (0), 334	2.92	28.23
Beaton a E, 1996, MATH ACHIEVEMENT MID (0), 0	2.81	30.43
Vinner S, 1981, EDUC STUD MATH (12), 151	2.71	35.76
Stigler j W, 1999, TEACHING GAP (0), 0	2.60	28.63
McLeod d B, 1992, HDB RES MATH TEACHIN (0), 575	2.49	32.35
Yackel E, 1996, J RES MATH EDUC (27), 458	2.38	25.89
Brousseau G, 1997, THEORY DIDACTICAL SI (0), 0	2.38	31.88
National council of teachers of mathematics (NCTM), 1989, CURR EV STAND SCH MA (0), 0	2.27	28.23
Ball DL, 1993, ELEM SCHOOL J (93), 373	2.16	23.99
National council of teachers of MATHEMATICS, 1995, ASS STAND SCH MATH (0), 0	2.06	33.11
Hiebert J, 1999, J RES MATH EDUC (30), 3	1.84	27.74

RefJournal	f(%)	σ
J RES MATH EDUC	34.42	91.51
EDUC STUD MATH	28.14	87.71
PRINC STAND SCH MATH	25.43	108.23
CURR EV STAND SCH MA	20.45	97.13
HDB RES MATH TEACHIN	19.16	77.71
AM EDUC RES J	12.23	10.70
ANN M AM ED RES ASS	10.71	11.15
EDUC RES	10.71	8.77
LEARNING MATH	10.17	55.49
J MATH BEHAV	9.85	51.22

Title Words	f(%)	σ
MATHEMATICS	29.87	76.90
STUDENTS	12.23	6.41
LEARNING	12.01	1.49
TEACHING	11.80	7.47
TEACHERS	9.63	10.95
EDUCATION	8.98	-4.28
MATHEMATICAL	8.23	41.84
SCHOOL	8.01	3.73
STUDY	5.30	3.18
PROBLEMS	4.65	12.83

Annexe 3. Bilan financier

Nom du bénéficiaire :	TROUCHE Luc
Organisme bénéficiaire de fonds :	Ecole Normale Supérieure de Lyon
Période concernée :	2014
Enveloppe allouée :	10 000 €



Justificatif des dépenses du Projet EducMap						
Référence convention PALSE/2014/07 PEPS SHS						
BC	Mission	Date de paiement	Fournisseur	Intitulé	Mandat/Bord	Montant budg.
8366		26/06/14	VOYAGES OVP SELECTOUR	Billets de train A/R Pontcharra Lyon le 26 juin 2014 pour M. DESSUS Philippe	10771	44,64
13561		09/10/14	VOYAGES OVP SELECTOUR	Billets de train Aller Paris Lyon le 12 octobre 2014 et Retour Lyon Nancy le 13 octobre 2014 pour Mme GRANDBASTIEN Monique	17275	43,84
13561		09/10/14	VOYAGES OVP SELECTOUR	Billets de train Aller Paris Lyon le 12 octobre 2014 et Retour Lyon Nancy le 13 octobre 2014 pour Mme GRANDBASTIEN Monique	17276	63,84
	4063	14/10/14	GRANDBASTIEN	MISSION No 4063 du 25 au 26 juin 2014 pour Mme Grandbastien Monique	17347	99,04
18356		08/01/15	RESTAURANT JOLS GESTION - LYON 7E	Repas pour 10 personnes "Séminaire EducMap" M. TROUCHE le 15 décembre 2014	24624	311,22
8839		01/07/14	VOYAGES OVP SELECTOUR	Billets de train A/R Paris Lyon les 25 et 26 juin 2014 pour Mme GRANDBASTIEN Monique	10921	111,84
13693		28/10/14	CROUS RESTAURANT MONOD	Séminaire EducMap Luc TROUCHE le 13 octobre 2014 Accueil café pour 40 personnes	18354	704,72
	6394	19/11/14	HEDJERASSI	MISSION No 6394 du 10 au 13 octobre 2014 pour Mme HEDJERASSI Nassira	19776	319,14
	5749	17/12/14	GRANDBASTIEN	MISSION No 5749 du 12 au 13 octobre 2014 pour Mme GRANDBASTIEN Monique	23269	65,49
	7005	13/01/15	STRAESSER	MISSION No 7005 du 14 au 16 décembre 2014 pour Mr STRAESSER Rudolf	24910	87,70
	6570	09/12/14	TROUCHE	MISSION No 6570 du 13 novembre 2014 pour Mr TROUCHE Luc	22311	15,25
12548		07/10/14	VOYAGES OVP SELECTOUR	Billets de train Aller ST Etienne Lyon et Retour Lyon Rouen le 13 octobre 2014 pour M. DELAMOTTE Erice (EducMap)	16820	12,04
12648		07/10/14	VOYAGES OVP SELECTOUR	Billets de train Aller ST Etienne Lyon et Retour Lyon Rouen le 13 octobre 2014 pour M. DELAMOTTE Erice (EducMap)	16821	79,84
17559		19/12/14	VOYAGES OVP SELECTOUR	Billet de train A / R Montpellier Paris pour le 4 décembre 2014 pour M. TROUCHE Luc	23803	128,84
13790		19/11/14	VOYAGES OVP SELECTOUR	Billet de train Aller Nantes Lyon le 12 octobre et billet Retour Lyon Paris le 13 octobre 2014 pour Mme THIBAUT Françoise	19914	74,94
13790		19/11/14	VOYAGES OVP SELECTOUR	Billet de train Aller Nantes Lyon le 12 octobre 2014 et billet Retour Lyon Paris le 13 octobre 2014 pour Mme THIBAUT Françoise	19915	48,84
15424		19/11/14	VOYAGES OVP SELECTOUR	Billets d'avion A/R Bucarest Lyon les 14 et 17 décembre 2014 pour M. TRAUSSAN-MATU Stefan	20294	335,69
	6340	19/11/14	GARLATTI	MISSION No 6340 du 13 au 14 octobre 2014 pour Mr GARLATTI Serge	19777	512,14
	7030	17/12/14	JEONG	MISSION No 7030 du 4 au 6 décembre 2014 pour Mr JEONG Heisawon	23268	307,80
	7089	13/01/15	TROUCHE	MISSION No 7089 du 4 décembre 2014 pour Mr TROUCHE Luc	24903	30,50
17392		08/01/15	CROUS RESTAURANT DESCARTES	Séminaire EducMap du 16 décembre 2014 M. TROUCHE Luc -30 pauses complètes -30 buffets	24627	459,84
12695		07/10/14	VOYAGES OVP SELECTOUR	Billets de train A/R Marseille Lyon le 13 octobre 2014 pour M. MATHERON Yves	16856	130,84
9297		17/07/14	CROUS RESTAURANT DESCARTES	Séminaire EducMap du 26 juin 2014 Luc TROUCHE - 20 pauses complètes	12292	420,02
15836		09/12/14	VOYAGES OVP SELECTOUR	Billet de train Aller Lyon Paris et Retour Paris Montpellier le 13 novembre 2014 pour M. TROUCHE Luc	22169	100,84
15836		09/12/14	VOYAGES OVP SELECTOUR	Billet de train Aller Lyon Paris et Retour Paris Montpellier le 13 novembre 2014 pour M. TROUCHE Luc	22170	54,84
13783		07/11/14	VOYAGES OVP SELECTOUR	Billet de train A/R Lille Lyon le 13 octobre 2014 pour M. ROQUET Pascal	19310	118,84
	6023	17/12/14	BALACHEFF	MISSION No 6023 du 11 au 13 octobre 2014 pour Mr BALACHEFF Nicolas	23270	90,85
17302		27/11/14	VOYAGES OVP SELECTOUR	Billet d'avion A / R Lyon Munich les 4 et 6 décembre 2014 pour Mme JEONG Heisawon	21301	244,85
16776		19/12/14	VOYAGES OVP SELECTOUR	Billets d'avion A/R Duesseldorf Allemagne Lyon les 14 et 16 décembre 2014 pour M. STRAESSER Rudolf	23627	344,15
15951		27/11/14	VOYAGES OVP SELECTOUR	Billets de train A/R Nancy Lyon les 15 et 16 décembre 2014 pour Mme GRANDBASTIEN Monique	21259	30,74
16407		04/12/14	VOYAGES OVP SELECTOUR	Billets de train A/R Pontcharra sur Breda Lyon les 15 et 16 décembre 2014 pour M. DESSUS Philippe	22067	44,64
15664		19/11/14	VOYAGES OVP SELECTOUR	Billets d'avion pour M. HOADLEY Christopher aller Washington Oslo le 7 décembre 2014 retour Lyon Washington le 17 décembre 2014	20288	802,80
	6410	13/01/15	TRAUSSAN-MATU	MISSION No 6410 du 14 au 17 décembre 2014 pour Mr TRAUSSAN-MATU Stefan	25110	95,00
	6598	13/01/15	GRANDBASTIEN	MISSION No 6598 du 15 au 16 décembre 2014 pour Mme GRANDBASTIEN Monique	25037	30,50
17014		13/01/15	SEJOURS ET AFFAIRES MADELEINE FOURCADE 7EME	Séminaire EducMap des 15 et 16 décembre 2014 réservation de 5 chambres avec petit déjeuner pour M. TRAUSSAN-MATU Stefan, M. HOADLEY Christopher, Mme GRANDBASTIEN Monique, M. DESSUS Philippe et M. STRAESSER Rudolf	24917	700,65
					Frais de Gestion 4 %	400,00
					TOTAL	7 466,75 €

Je soussigné P. JOUVE Certifie que les dépenses listées ci-dessus ont bien été enregistrées dans ma comptabilité.

Patrick JOUVE
L'Agent comptable