

Où va la recherche en éducation ? Analyse factorielle de résumés de communications aux Biennales de l'éducation et de la formation

Philippe Dessus*

Paru In *Année de la Recherche en Sciences de l'éducation*, 6, 201-219, 1999.

INTRODUCTION

L'objet de ce travail¹ est de rendre compte de l'évolution, sur sept années, des centres d'intérêt des chercheurs ayant communiqué à l'une des quatre Biennales de l'éducation et de la formation² (désormais biennales). Les travaux descriptifs sur la recherche en éducation s'appuyant sur un corpus de textes ont souvent des difficultés à circonscrire de manière objective l'évolution des centres d'intérêt des chercheurs. Cette difficulté est due à l'ampleur et la diversité de la production en ce domaine, de ce fait difficile à analyser rigoureusement. Les résumés de communications à l'une des biennales constituent un corpus susceptible d'une telle analyse, car ils paraissent représenter la majorité des courants de la recherche en éducation et sont d'autre part disponibles sous forme numérique, donc analysables par ordinateur. Notre hypothèse générale est que les préoccupations de recherche des communicants peuvent être analysées à partir du lexique qu'ils utilisent dans la rédaction du résumé de leur communication ; et que l'utilisation de ce lexique variera selon les éditions des biennales. Ainsi, par une technique d'analyse informatisée proche de l'analyse factorielle, nous mettrons au jour la structure sémantique sous-jacente de ce lexique et en tirerons quelques commentaires quant à l'évolution de l'utilisation de ce dernier au cours des manifestations. Après avoir décrit quelques recherches dans ce domaine, nous expliquerons le fonctionnement de notre technique d'analyse, puis nous centrerons sur sa mise en œuvre avec le corpus des biennales.

* DEACT, sciences de l'éducation, université Pierre-Mendès-France et IUFM, Grenoble, (Philippe.Dessus@upmf-grenoble.fr)

¹. Cet article correspond à une version plus complète et argumentée de Dessus (à paraître). Nous remercions Benoît Lemaire, qui nous a initié aux subtilités de LSA, nous a aidé à éclaircir notre méthode de construction des données et a commenté les précédentes versions de ce texte, ainsi que Pascal Bressoux pour nous avoir conseillé dans le traitement statistique des données.

². Ces biennales ont été organisées par l'APRIEF, Association pour la promotion des recherches et des innovations en éducation et en formation, président Jacky Beillerot, que nous remercions, ainsi que M^{me} Sevret, pour nous avoir aimablement procuré en avant-première le fichier des résumés de la biennale de 1998.

ETUDES DESCRIPTIVES SUR L'ETAT DE LA RECHERCHE EN ÉDUCATION EN FRANCOPHONIE

S'il existe de nombreux travaux analysant les perspectives de la recherche en éducation (AECSE, 1993 ; Charlot, 1995 ; Plaisance & Vergnaud, 1993), peu, à notre connaissance, s'appuient sur un matériau représentatif de l'ensemble de la production. Deux études récentes correspondent à ce critère. Mialaret (1997) a effectué un « état des recherches », à partir de plus de quatre cents fiches de renseignements adressées aux chercheurs en éducation francophones. L'analyse de ces questionnaires a permis de réaliser une liste des chercheurs et de leurs problématiques, ainsi qu'un recensement des méthodes de recherche utilisées. Ce travail important n'est pas sans poser quelques problèmes. Tout d'abord, les réponses des chercheurs ne sont pas validées et préjugent de la supervision du directeur de recherche et d'éventuelles publications dans le thème. De plus, la formulation lapidaire des thèmes de recherche, deux lignes en moyenne, empêche une analyse conséquente de ces derniers, à cause de la polysémie de certains mots du vocabulaire de la recherche en éducation. Enfin, l'analyse des résultats reste à un niveau très général — voulu par l'auteur — et aurait pu être plus synthétique.

Beillerot et Demori (1998) ont réalisé une analyse lexicale des titres des 422 thèses en sciences de l'éducation déposées en France entre 1990 et 1994. Le travail sur un tel corpus permet d'éviter le problème de validité évoqué plus haut, car les titres de thèse ont été approuvés par un directeur. Ils ont relevé les deux cents premières formes présentes dans les titres, représentant 72 % du corpus, soit 142 substantifs, 30 adjectifs et un verbe, « enseigner ». Les adjectifs repérés témoignent d'une centration égale sur le scolaire, le social, le pédagogique et l'éducatif, mais exercée plutôt sur le terrain des écoles primaires et maternelles ainsi que dans l'enseignement professionnel. L'étude des substantifs révèle l'importance de quelques mots-concepts, courants dans l'éducation (formations, enseignement, éducation, apprentissage, représentations, développement, pédagogie, évaluation, système), ainsi qu'une centration sur le travail intellectuel, sur les personnes-sujets, et sur les contenus à enseigner. Les auteurs ont calculé les probabilités de voisinage de deux termes au sein d'un titre : « contribution » et « étude », « école » et « élémentaire » ainsi que « enseignement » et « étude » sont les couples de termes les plus fréquents. Enfin, Beillerot et Demori, en analysant les évolutions de la fréquence des termes suivant les années de dépôt, repèrent quelques « valeurs sûres », comme « enseignement », « formation », « étude », « école » et « éducation », termes toujours présents quelles que soient les années de dépôt. Une telle analyse donne des résultats intéressants, elle serait à approfondir par une analyse des résumés de thèse, car un titre exprime le propos de la thèse à un niveau forcément très général.

Notre propre travail rejoint celui de Mialaret, en ce qu'il tente de repérer les orientations d'une communauté de chercheurs et de celui de Beillerot et Demori, de par sa problématique

similaire et parce qu'il utilise une technique lexicométrique fondée en partie sur des occurrences lexicales. Notre technique, toutefois, autorise un appariement sémantique automatique que le simple relevé d'occurrences ne permet pas³. Passons justement à la description de la technique que nous avons utilisée.

LSA, UNE METHODE D'ANALYSE FACTORIELLE MULTIDIMENSIONNELLE

Description du modèle

LSA⁴, pour *latent semantic analysis* (analyse sémantique latente) est un modèle statistique, fondé sur un type d'analyse factorielle⁵, permettant d'analyser la proximité sémantique à l'intérieur d'un grand ensemble d'unités d'informations textuelles. Initialement, LSA a été conçu pour améliorer l'efficacité de l'interrogation de systèmes documentaires informatisés, la plupart du temps fondés sur un appariement lexical plutôt que sémantique (Foltz, 1996). Le modèle de LSA suppose que, étant donné plusieurs « contextes » (unités d'information textuelle, soit phrases, paragraphes, discours...), il existe une *structure latente* dans l'utilisation des mots communs à ces contextes et qu'une analyse statistique permet de mettre en évidence cette structure. Le modèle de LSA pose que la similarité de deux mots est liée à la façon dont ces éléments sont co-occurents dans les différents contextes. La probabilité que deux mots se retrouvent dans le même contexte, ou dans deux contextes différents dans lesquels apparaissent des mêmes mots, est donc liée à leur proximité sémantique. En d'autres termes, LSA tient compte des différents contextes dans lesquels apparaissent les mots⁶ et il considère aussi comme

³. Par exemple, notre propre analyse (voir figure 1) montre une utilisation différente de « relation » et « relations », qui seraient confondus dans une analyse fondée sur les occurrences lexicales, alors qu'ils n'appartiennent pas au même réseau de voisinage sémantique. Cette remarque vaut pour « action » et « actions ».

⁴. LSA est écrit en langage C et fonctionne sur une station de travail Unix, il est déposé en 1990 par *Bell Communications Research Inc.* Le lecteur trouvera, sur les sites Internet <http://superbook.bellcore.com/~std/lisi.html> et <http://samiam.colorado.edu> un grand nombre d'informations sur LSA par leurs auteurs, ainsi qu'une version de LSA interrogeable à distance.

⁵. Nous évitons délibérément la description mathématique du modèle utilisé par LSA. Brièvement, voici comment le logiciel traite les données. A partir de la table de contingence rassemblant les occurrences, par résumé, des mots apparaissant au moins deux fois, LSA réalise une décomposition en valeurs singulières de cette matrice, puis « filtre » les cent dimensions les plus significatives. Chaque mot et résumé se trouve représenté par un vecteur dans cet espace. Il est alors possible de calculer la centralité d'un mot ou résumé au sein de l'ensemble des textes ainsi que la proximité sémantique entre deux mots ou résumés. Pour plus de précisions, on se reportera à Landauer et Dumais (1997) ou Deerwester, Dumais, Furnas, Landauer et Harshman (1990).

⁶. LSA ne tient en revanche pas compte de la syntaxe, c'est-à-dire de l'ordre dans lequel sont écrits les mots. Ce logiciel récupère des textes un grand « paquet de mots » et tout se passe comme si le traitement de ce paquet désordonné de mots était suffisant pour rendre compte de la manière dont fonctionne la représentation et l'acquisition humaines (voir plus loin la partie sur l'évaluation de LSA). La ponctuation est également non prise en compte. Le lecteur se reportera à Landauer, Laham, Rehder et Schreiner (1997) pour une argumentation complète sur cette non-prise en compte de la syntaxe. Nous pouvons également mentionner le modèle HAL

proches deux mots n'apparaissant jamais dans le même contexte, mais dont les contextes respectifs contiennent des mots similaires. Il est important de noter que cet appariement est d'autant plus juste que le corpus de textes traités est important. Sommairement, LSA permet deux types de calculs : celui de la *centralité*, ou *poids*, *sémantique* globale de termes, un terme étant d'autant plus central, donc typique, au sein du corpus qu'il est souvent associé à d'autres termes de ce corpus ; le calcul de la *proximité sémantique* entre deux termes (ou un terme et un contexte, deux contextes) donne un indice d'autant plus élevé que ces deux entités sont de sens voisin ou bien ont été fréquemment associées⁷. Décrivons plus précisément quelques études empiriques utilisant LSA.

Revue de quelques évaluations de LSA

De nombreux travaux ont été réalisés pour tester la validité de LSA (voir Landauer & Dumais, 1997 pour une revue de question). On peut les classer en trois catégories, selon leur but : a) recherche d'informations dans des bases de données textuelles ; b) modèles d'acquisition de connaissances ; c) évaluation de caractéristiques de textes (qualité, cohérence, source des informations). En voici un bref aperçu.

a) *recherche d'informations*. Dumais (1997) montre qu'il est difficile de retrouver une information dans une base de données en procédant à une analyse lexicale fondée sur les fréquences : au moins 50 % de l'information récupérée n'est pas pertinente et 80 % de l'information pertinente est manquante, à cause de l'emploi de synonymes. Dumais (1991) teste LSA avec de larges bases de données (médicale, d'aéronautique, de magazine). On peut récupérer, à partir de requêtes dans chaque base, les documents ayant une similarité maximale avec chaque requête. Les résultats montrent que les documents récupérés par LSA sont 20 % plus pertinents que ceux récupérés par une traditionnelle requête par mots-clés.

b) *acquisition de connaissances à partir d'un texte*. Landauer et Dumais (1997) ont « entraîné » LSA avec une encyclopédie électronique de plus de 30 000 articles, ils ont ensuite testé ses capacités de reconnaissance sémantique en lui faisant passer 80 items du TOEFL (*Test of english as foreign language*), où il s'agit d'apparier un mot-cible avec le mot sémantiquement le plus proche, choisi parmi quatre. Le score obtenu par LSA est semblable à celui qu'obtiennent des candidats provenant d'un pays non anglophone lors d'épreuves d'admission à une université américaine.

(*hyperspace analogue to language*), qui a un fonctionnement voisin de LSA tout en tenant mieux compte de la syntaxe (Lund & Burgess, 1996).

⁷. Ainsi, deux termes ayant une forte proximité sémantique d'après LSA ne sont pas forcément des synonymes, mais peuvent être des termes souvent associés. C'est d'ailleurs plutôt le cas dans les exemples de la figure 3. Notons quelques voisinages sémantiques forts, dus aux différentes formes fléchies des termes : « recherche » et « recherches », « classe » et « classes », « éducatif » et « éducative ». Toutefois, note 3 donne des exemples de termes qui seraient confondus avec une méthode d'analyse fondée sur les occurrences lexicales.

c) *évaluation de la cohérence textuelle*. LSA a également été utilisé afin de mesurer la cohérence textuelle de productions écrites, en mesurant la quantité de chevauchement (*overlapping*) sémantique entre deux portions de texte contiguës. Foltz, Kintsch et Landauer (1993, cités par Foltz, 1996) ont « entraîné » LSA avec vingt et un articles ayant pour thème le cœur. Ils ont ensuite pris quatre autres textes, dans lesquels ils ont artificiellement fait varier leur *cohérence locale*, en changeant les pronoms par des noms et en ajoutant des parties descriptives, ainsi que leur *macrocohérence*, en ajoutant des têtes de chapitre et des phrases de liaison. Ils ont calculé les proximités sémantiques des phrases de chacun des textes, prises deux à deux, afin d'obtenir une moyenne de chevauchements sémantiques pour chaque texte. Les résultats montrent que cette moyenne croît avec la cohérence présumée des textes.

Ces quelques résultats montrent que l'on peut, avec LSA, se représenter et faire acquérir des connaissances à partir d'un large ensemble de textes, avec des performances satisfaisantes et parfois même voisines de celles obtenues par des humains. Au fur et à mesure de ces évaluations, LSA est ainsi devenu bien plus qu'un simple outil de recherche textuelle : un modèle plausible de l'acquisition de connaissances à partir de données textuelles⁸. Passons maintenant à la description de notre étude, dans laquelle nous procéderons de manière semblable à celles vues ci-dessus : LSA traitera tout d'abord le corpus des résumés de biennales, puis des calculs de centralité et de proximité sémantiques nous permettront de mettre au jour l'évolution de l'utilisation du lexique des chercheurs.

ANALYSE SEMANTIQUE DES RESUMES DE COMMUNICATIONS AUX BIENNALES DE L'EDUCATION ET DE LA FORMATION

Le choix de travailler sur les différentes éditions des Biennales de l'éducation et de la formation pour essayer de rendre compte de l'évolution des préoccupations des chercheurs en ce domaine nous permet d'éviter ce qu'évoque Mialaret (1997) à propos de la validité du matériau traité. Les résumés de communications sont validés par un comité scientifique et cette manifestation est un large rassemblement de chercheurs de tous horizons et thèmes de recherche. De plus, comme les résumés sont d'une longueur minimale d'une centaine de mots (260 en moyenne), ils permettent de réaliser une analyse plus fine que celle de Beillerot et Demori (1998) sur les titres de thèses. Enfin, la périodicité des biennales (quatre éditions de 1992 à 1998) nous autorise à brosser un tableau de l'évolution de la recherche en éducation sur une période significative et actuelle.

⁸. Notons entre autres le récent travail de Lemaire (1998) qui a « enseigné » à LSA un grand nombre de parties d'awélé, un jeu de stratégie. Les performances d'LSA augmentent en fonction du nombre de parties engrangées.

Problématique et hypothèses

Notre problématique, nous l'avons déjà signalé, est de rendre compte de l'évolution des préoccupations des chercheurs soumettant une communication à l'une des biennales. Il nous paraît pertinent de considérer que ces préoccupations pourront être analysées à travers le lexique utilisé, et ce en suivant deux principes. Le principe de *centralité sémantique*, un terme étant d'autant plus central, à l'intérieur d'une biennale, qu'il est repéré comme étant proche sémantiquement de nombreux termes, cette idée renvoyant à la notion de typicalité. Le principe de *proximité sémantique*, où un terme est d'autant plus proche d'un autre sémantiquement qu'il a été repéré comme étant fréquemment dans les mêmes communications ou bien comme partageant le ou les même(s) voisin(s). Nous nous proposons d'observer trois phénomènes qui sont en rapport avec l'idée d'évolution, de dynamique de la recherche en éducation. Tout d'abord l'évolution globale de la centralité des termes parmi les plus centraux, qui pourraient représenter les termes les plus typiques, c'est-à-dire ceux dont la moyenne de proximité avec tous les autres termes d'une biennale serait la plus grande. Ensuite, à partir de la liste de termes précédente, l'évolution individuelle des termes enregistrant la plus forte évolution interbiennale, c'est-à-dire des termes « sujets à débat » dans les différentes biennales, puisque sujets à variations de centralité importantes. Enfin, nous opérerons un dernier filtrage, cette fois au niveau des termes les plus proches de ces mots sujets à débat, filtrage qui nous permettra de construire une carte des voisinages sémantiques au gré des biennales. Précisons maintenant quelles hypothèses sont associées à ces phénomènes.

- a) *l'évolution globale de la centralité des cent termes les plus centraux*. L'évolution globale des termes apparaissant au moins une fois dans les cent (valeur arbitraire) plus centraux au cours des éditions des biennales paraît donner une idée générale de la dynamique de l'utilisation des termes les plus représentatifs sémantiquement. Des calculs de corrélation entre deux biennales nous permettront de vérifier si les poids de centralité des termes, pour une biennale donnée, sont liés à leurs équivalents pour la biennale suivante. Notre hypothèse concernant ces données est que la corrélation interbiennale des termes les plus centraux sera significative, quelle que soit la comparaison. Étant donné la centralité des termes retenus, il est en effet fort probable qu'elle ne change guère interbiennale. *A contrario*, si nous observons une non-corrélation, ce sera l'indice d'une évolution dans l'utilisation de ces mots parmi les plus centraux.
- b) *l'évolution individuelle de ces termes au cours des biennales*. Bien que nous n'utiliserons pas là des tests statistiques, il peut être intéressant de commenter les évolutions du rang des mots sélectionnés précédemment, selon leur poids sémantique au sein de chaque biennale. Notre hypothèse, pour ces données, est qu'il sera possible de repérer une centralité fluctuante pour certains termes, notamment ceux sujets à débat dans le champ de la recherche en éducation,

en revanche, les termes « standards », décrivant le protocole de la recherche, ne devraient pas avoir une centralité fluctuante interbiennale.

c) *les réseaux de proximité sémantique entre termes sujets à débat*. Enfin, des calculs de proximité sémantique nous permettront d'affiner encore ce travail. Nous récupérerons, avec LSA, les proximités sémantiques maximales des termes sujets à débat. Ce qui revient à réaliser un « écrémage » en ne conservant que les plus grandes proximités. Ici, nous pensons que les termes les plus proches sémantiquement de ceux sujets à débat ne seront pas identiques d'une biennale à l'autre, suivant en cela les problématiques de recherche générales. Une présentation sous forme de cartes de concepts permettra de mettre au jour des réseaux révélant les plus grandes associations entre ces termes faisant débat. Notre hypothèse ici est de poser que la carte de concepts révélera des thèmes de recherche indépendants et datés.

Méthode de traitement des données

Voici la description du traitement appliqué au corpus, en reprenant les trois hypothèses ci-dessus.

a) Les textes des biennales (environ 400 000 mots) ont été placés dans des fichiers « toilettés »⁹. LSA a été lancé sur chacun des quatre corpus de résumés des biennales afin de repérer l'ensemble des termes analysés (*ligne 4 du tableau I*). On a ensuite récupéré, pour chaque biennale, les cent mots ayant le poids sémantique le plus faible, c'est-à-dire les plus centraux de chaque biennale. De cet ensemble ont été enlevés les mots du français courant¹⁰, ce qui nous a amené à un tableau de quatre-vingts termes. Des calculs de corrélation de Bravais-Pearson¹¹ ont été réalisés (*voir tableau II*), afin de voir dans quelle mesure les poids sémantiques des mots d'une biennale pouvaient être liés à ceux des autres années.

⁹. Nous avons débarrassé les fichiers des signes typographiques inutiles (guillemets), les accents ont été transcrits en d'autres séquences de caractères afin de permettre le bon fonctionnement du logiciel, qui n'en tient pas compte. Les quelques résumés écrits en anglais ou espagnol ont été supprimés du corpus.

¹⁰. Par exemple : afin, agit, aide, années, après, auprès, autre, avons, bien, cadre, compte, cours, deux différentes, être, effet, élément, été, évidence, etc.

¹¹. Nous avons au préalable vérifié visuellement la normalité de chaque distribution.

Tableau I — Caractéristiques du corpus des différentes biennales

	Biennale 1992	Biennale 1994	Biennale 1996	Biennale 1998	Total
Nombre de communications présentées*	345	441	449	402	1 637
Nombre de contextes analysés	337	369	433	383	1 522
Nombre total de mots	83 793	66 618	108 023	139 329	397 763
Nombre de termes analysés par LSA**	4 201	3 555	4 858	5 655	18 249

* Ce nombre est établi à partir de l'édition sur papier des biennales, il est inférieur au nombre de contextes analysés (ligne suivante) car nous avons éliminé les résumés non rédigés en français et certaines communications ne figurant pas dans l'édition sur CD-ROM des biennales 1994 et 1996.

** Hors mots-outils et mots apparaissant dans une seule communication.

- b) Nous avons ensuite réalisé le tableau III, rassemblant les trente termes dont la centralité évolue, par au moins deux fois, de plus de quinze rangs entre deux biennales successives, afin de repérer les mots « sujets à débat »¹². Les termes sont classés dans une des catégories suivantes : termes très fluctuants (dont la centralité sémantique varie *entre chaque biennale* d'au moins quinze rangs, valeur arbitraire), termes fluctuants (dont la centralité varie, à deux reprises, d'au moins quinze rangs). Les termes fluctuants ont de plus été classés selon la stabilité générale de leur centralité, entre 1992 et 1998.
- c) Nous avons enfin récupéré, pour chacun des trente termes sujets à débat, les termes avec lesquels, dans chaque biennale, ils ont une grande proximité sémantique (arbitrairement fixée comme supérieure à 0,5) et en ne conservant que les termes référencés au moins deux fois¹³. Cela donne un tableau fastidieux à lire, que nous avons traité de manière graphique, sous forme de carte de concepts. Nous avons réalisé une carte (*voir figure 1*) où chaque terme est représenté par un nœud, lié aux termes avec lesquels il a une proximité sémantique forte. De plus, afin de retracer l'évolution de ces liaisons, les liens sont typés avec l'année d'édition de la biennale correspondante. Passons maintenant à la description des principaux résultats de ce travail.

¹². Nous sommes conscient du fait que c'est une mesure imparfaite, puisqu'*a priori* un terme pourrait garder le même indice de centralité tout en ayant des termes sémantiquement différents comme voisins. Il est impossible, vu le nombre de termes traités, de calculer, pour un mot donné, sa proximité moyenne avec tous les autres, ce qui serait la mesure adéquate. Toutefois, la mesure suivante (*voir hypothèse c*) et l'utilisation du calcul de centralité nous semblent pallier ce problème.

¹³. Ce qui revient à éliminer les termes sujets à débat ayant moins de deux proximités sémantiques, comme « groupes », « enquête », « pédagogie », « stratégie », « vie », « objectif », « stratégies ».

RESULTATS

Liaison interbiennale des mots les plus centraux

Les corrélations interbiennale des 83 termes apparaissant au moins une fois parmi les plus centraux dans les biennales sont extrêmement élevées (avec un r compris entre 0,60 et 0,82 selon les comparaisons). Cela nous a incité à ôter de ces termes ceux qui, quelles que soient les biennales, étaient toujours dans les quinze plus centraux¹⁴. Ces termes, par leur stabilité, pouvaient augmenter la liaison interbiennale de l'ensemble de tous les termes en jouant le rôle d'un « centre de gravité ». Les corrélations interbiennale, après la suppression des 13 termes les plus centraux — que nous nommons « les valeurs sûres » —, sont consignées dans le tableau suivant :

Tableau II — Corrélations interbiennale des termes apparaissant au moins une fois parmi les plus centraux d'une biennale, une fois enlevés les treize termes « valeurs sûres »

Biennale (N = 70)	1992	1994	1996	1998
1992	1	0,79*	0,33*	0,67*
1994		1	0,11	0,57*
1996			1	0,43*
1998				1

* Test de Bravais-Pearson, $p < .01$

Nous voyons ici que, contrairement à notre hypothèse, il existe une « rupture » dans l'utilisation des termes parmi les plus centraux dans les résumés de communication, la liaison entre les poids de ces termes pour l'année 1994 et 1996 n'étant pas significative. Notons également une forte corrélation interbiennale à propos des autres années, notamment entre 1992 et 1994. Ce résultat amplifie celui de Beillerot et Demori (1998), faisant état de termes « valeurs sûres » quelles que soient les années de dépôt de thèse. On peut avancer que, d'une année sur l'autre, la centralité sémantique des termes les plus centraux d'une biennale ne varie que peu, hormis entre 1994 et 1996. Les résultats suivants vont nous permettre de cerner les raisons de cette rupture.

Description des fluctuations du rang dans la centralité des termes sujets à débat

Il nous paraissait utile de revenir de manière plus microscopique sur l'évolution des rangs de notre ensemble de 83 termes, selon leur centralité sémantique. Nous avons sélectionné les termes de centralité la plus fluctuante interbiennale, de ce fait les plus susceptibles d'être sujets à débat (voir *tableau III*).

¹⁴. Il s'agit des termes suivants, que l'on pourra juger « passe-partout » : formation, recherche, analyse, résultats, communication, travail, enseignement, élèves, enseignants, scolaire, étude, pratiques, éducation. Mots que l'on retrouve pour la plupart dans le travail de Beillerot et Demori (1998).

Tableau III — Suivi de l'évolution de quelques termes fluctuants, sujets à débat, parmi les plus centraux. Chaque flèche signale un écart de rang de plus de 15 unités interbiennale. Lire : le terme « entretiens » a un rang de centralité gagnant au moins 15 unités entre 1992 et 1994 parmi les termes apparaissant au moins une fois parmi les 100 plus centraux interbiennale

Termes/Évolution	De 1992 à 1994	De 1994 à 1996	De 1996 à 1998	Commentaires
Savoir	↔	↔	↔	Termes très fluctuants (3 changements)
Compétences	↔	↔	↔	
Formateurs	↔	↔	↔	
Recherches	↔	↔	↔	
Temps	↔	↔	↔	
Entretiens	↔		↔	Termes fluctuants, (2 changements) en hausse 1992-98
Sens		↔	↔	
Représentations Sociales		↔	↔	
Éducatif	↔	↔		Termes fluctuants, (2 changements) globalement stables entre 1992 et 1998
Groupes	↔	↔		
Organisation	↔	↔		
Enquête	↔	↔		
Difficultés	↔	↔		
Didactique	↔	↔		
Pédagogie	↔	↔		
Vie	↔	↔		
Objectif	↔	↔		
Situations	↔	↔		
Action	↔	↔		
Connaissances	↔		↔	
Perspectives		↔	↔	
Public		↔	↔	
Relation- relations		↔	↔	
Stratégies		↔	↔	
Système		↔	↔	
Acteurs		↔	↔	
Objet		↔	↔	
Classe		↔	↔	

Nous remarquons tout d'abord, dans ce tableau, une cause possible de la rupture évoquée plus haut. Elle pourrait se traduire par un plus grand nombre de termes variant de centralité, entre 1994 et 1996. Comme l'indique le tableau, 28 termes sur 30 ont une variation de centralité entre ces deux biennales (seuls « entretiens » et « connaissances » ne varient pas), contre seulement 18 pour les autres variations interbiennale. Remarquons également le très faible nombre de termes très fluctuants et fluctuants et de rang croissant entre 1992 et 1998, en revanche, le nombre de termes fluctuants et stables entre 1992 et 1998 est plus important. Cela traduit une certaine stabilité générale des termes, au-delà de leurs variations de centralité d'une biennale à l'autre. Ces termes appartiennent exclusivement au domaine de la recherche en éducation. Aucun mot-outil ou terme hors contexte n'y est repéré. Cela peut être considéré comme un indice de la validité du calcul de centralité sémantique et de ses variations interbiennale : les termes dont la centralité fluctue ont une signification dans le contexte étudié, il n'est donc pas impropre de les caractériser comme « sujets à débat ». Commentons maintenant plus particulièrement les variations des termes.

Les termes très fluctuants (de rang variant d'au moins 15 unités à chaque biennale) suggèrent un changement fréquent d'acception et de contextes d'utilisation. Il n'est donc pas

étonnant de retrouver les termes « savoir » et « compétences » parmi les mots les plus polysémiques du champ éducatif. En revanche, « recherche » et « formateurs » peuvent se retrouver ici de par la diversité des contextes qui leur sont apposés, ce qui est plutôt signe de richesse des problématiques associées. Enfin, « temps » est très fluctuant peut-être à cause de son caractère polysémique, cela peut également être un indice de prise en compte croissante de la dimension temporelle dans la recherche en éducation. Nous ne ferons pas de commentaires plus précis à propos des termes fluctuants, si ce n'est pour repérer la centralité croissante entre 1992 et 1998 de « sens », indice de l'importance qu'a prise ce terme dans la recherche en éducation. Nous laissons le lecteur repérer, selon ses centres d'intérêt, les évolutions des autres termes.

Toutefois, notre deuxième hypothèse n'est pas validée : les termes décrivant la méthodologie de la recherche sont présents dans le tableau I, on ne peut donc pas affirmer que la centralité de ces termes ne varie pas interbiennale. La manière de présenter la recherche est donc aussi variable que les paradigmes de recherches eux-mêmes. Afin de mieux comprendre les voisinages sémantiques de chacun des termes sujets à débat, nous avons procédé, pour chacun d'entre eux, au calcul des mots avec lesquels ils entretiennent la plus grande proximité sémantique, ce qui nous a donné l'occasion de réaliser une carte de concepts.

Carte de concepts des termes sujets à débat

La carte de concepts ci-dessous (*voir figure 1*) nous permet d'avoir une vue globale de l'évolution des voisinages sémantiques des termes sujets à débat. On y distingue sept zones comprenant des termes reliés à diverses thématiques du champ de la recherche en éducation. Nous ne ferons que des commentaires très généraux pour chacune de ces zones, laissant le lecteur étudier de plus près les différentes proximités intermots.

Figure 1 — Carte de concepts mettant en valeur les plus fortes proximités sémantiques des termes sujets à débat, en souligné. La longueur des liens n'est pas significative. Pour un lien typé 24, lire : forte proximité sémantique entre les deux termes liés, lors des biennales 1992 et 1994

[Insérer à peu près ici la figure 1]

Si l'on relie ces résultats avec le classement précédent (*voir tableau I*), on remarque que ce sont les termes de la recherche en 1998 et ceux concernant le système éducatif qui ont, proportionnellement, le plus de termes sujets à débat. Il est intéressant de relever l'existence de deux réseaux de termes décrivant la recherche ; l'un avec exclusivement des liaisons datées de 1996, l'autre avec des liens majoritairement de 1998. Cela met en valeur un déplacement des plus fortes proximités sémantiques liées à la description de recherche : en 1996, nous avons des termes plutôt généraux, centrés sur les différentes étapes d'une recherche : « démarche », « résultats », « perspectives » ; en 1998, nous avons des termes liés à une vue plus épistémologique (« sens », « notion », « objet ») et pragmatique (« travail »,

« organisation », « action ») de la recherche. Il faut donc attendre 1998 pour avoir un réseau fortement relié de termes à propos de la recherche. Cela indique une harmonisation de l'exposition de la recherche, tant au niveau de la méthode que de la forme ; harmonisation qui n'a pu être observée pour les autres réseaux.

Le réseau reprenant le vocabulaire de la didactique — bien que non exclusif aux recherches en didactique — est important en nombre de termes et il comporte des liens datés de toutes les éditions des biennales, ce qui montre l'importance que ces termes ont acquis pour décrire la recherche en éducation dans son ensemble. Le réseau sur le système éducatif est à la fois peu étendu et est composé en quasi-totalité de termes sujets à débat, datés, là aussi de toutes les éditions des biennales, ce qui revient à traduire un débat continu sur le sujet, bien que ne comportant pas un consensus sur des termes plus précis. Notons pour terminer la faible étendue du réseau sur la pédagogie, qui traduit là aussi la difficulté pour cette thématique, d'émerger du débat associé aux classes et aux élèves. Et la généralité du réseau sur la formation, qui ne fait émerger que les mots « compétences » et « actions ».

Notre hypothèse concernant la mise au jour de réseaux conceptuels fortement liés sémantiquement et datés est donc validée, notamment par l'existence de deux réseaux à propos de la méthodologie de la recherche en éducation pour les années 1996 et 1998. Les autres réseaux sont pour la plupart moins uniformément datés ou moins importants.

DISCUSSION

Nous avons présenté ici un travail qui permet de mieux comprendre l'évolution de l'utilisation du vocabulaire scientifique par une communauté de chercheurs s'intéressant à l'éducation et à la formation. Systématique, avec des traitements facilement répliquables, la méthode mise en œuvre devra être testée sur d'autres corpus pour en éprouver la fiabilité — par exemple sur des communications complètes, afin d'éviter un possible effet d'annonce inhérent à la soumission d'un simple résumé. LSA, qui a fait l'objet de nombreuses études évaluatives, permet de tenir compte de la polysémie et de la synonymie, que des méthodes d'analyse lexicale classiques ne peuvent régler. Dumais (1997) l'a utilisé avec profit pour répartir des communications à des experts ; on pourrait également s'en servir afin de réaliser des bilans de colloques ou bien encore pour analyser les orientations éditoriales de revues.

De manière générale, notre travail montre que le champ de la recherche en éducation, tel qu'il est exposé sur sept années aux différentes biennales, ne peut être qualifié de figé au plan du lexique utilisé. Notre méthode d'analyse a permis de repérer une rupture, entre 1994 et 1996 dans l'utilisation de ce dernier, ce qui peut raisonnablement être traduit comme un changement dans les préoccupations des chercheurs. Plus finement, on note que cette rupture peut

s'expliquer par une plus grande variation de centralité des termes les plus typiques de chaque biennale, notamment pour ceux concernant la description d'une méthodologie de la recherche. Le vocabulaire de méthodologie de la recherche apparaît, en 1998, comme un champ de termes entretenant le plus de fortes proximités sémantiques, ce qui traduit une harmonisation des propos sur l'exposition de la recherche en éducation.

Où va donc la recherche en éducation ? Est-on maintenant mieux armé pour répondre à cette ambitieuse question ? Même si nous avons mis en avant quelques éléments, il convient de rester prudent, car révéler de grandes orientations de recherche se fait toujours au préjudice de problématiques minoritaires, dont on ne peut préjuger de l'évolution future. Ce travail est donc à poursuivre pour les nouvelles éditions des biennales ; tel qu'il est présenté ici, espérons qu'il pourra déjà donner matière à commentaires.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AECSE (1993). *Les sciences de l'éducation, enjeux et finalités d'une discipline*. Paris : AECSE-INRP.
- BEILLEROT, J., DEMORI, F. (1998). Les thèses en sciences de l'éducation de 1990 à 1994. *Bulletin de l'AECSE*, n° 20/21, p. 51-93.
- CHARLOT, B. (1995). *Les sciences de l'éducation, un enjeu, un défi*. Paris : ESF.
- DEERWESTER, S., DUMAIS, S. T., FURNAS, G. W., LANDAUER, T. K., HARSHMAN, R. (1990). Indexing by Latent Semantic Analysis. *Journal of the American Society for Information Science*, vol. 41, n° 6, p. 391-407.
- DESSUS, P. (à paraître). L'évolution des recherches en éducation : analyse factorielle de résumés de communications. *Educatio*.
- DUMAIS, S. T. (1991). Improving the retrieval of information from external sources. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, vol. 23, n° 2, p. 229-236.
- DUMAIS, S. T. (1997). Using Latent Semantic Indexing for information retrieval, information filtering and other things. *Cognitive Technology Conference*.
- FOLTZ, P. (1996). Latent semantic analysis for text-based research. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, vol. 28, n° 2, p. 197-202.
- FOLTZ, P., KINTSCH, W., LANDAUER, T. K. (1993). An analysis of textual coherence using latent semantic indexing. *Third Annual Conference of the Society for Text and Discourse*. Boulder.
- 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*, vol. 104, p. 211-240.
- LANDAUER, T. K., LAHAM, D., REHDER, B., SCHREINER, M. E. (1997). How well can passage meaning be derived without using word order ? A comparison of Latent Semantic Analysis and Humans. *Proceedings of the Cognitive Science Society*.
- LEMAIRE, B. (1998). Models of high-dimensional Semantic Spaces. *Proceedings of the Fourth International Conference on Multistrategy Learning (MSL-98)*. Desenzano del Garda.
- LUND, K., BURGESS, C. (1996). Producing high-dimensional semantic spaces from lexical co-occurrence. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, vol. 28, n° 2, p. 203-208.
- MIALARET, G. (1997). État des recherches en sciences de l'éducation en fin d'année 1996. *L'Année de la Recherche en Sciences de l'Éducation*, n° 4, p. 213-266.
- PLAISANCE, E., VERGNAUD, G. (1993). *Les sciences de l'éducation*. Paris : La Découverte, coll. Repères.

RESUME

L'objet de ce travail est de rendre compte de l'évolution des centres d'intérêt des chercheurs ayant communiqué à l'une des quatre Biennales de l'éducation et de la formation. Nous utilisons pour cela LSA (*Latent Semantic Analysis*, analyse sémantique latente), un modèle statistique qui, par une technique s'apparentant à une analyse factorielle, permet de représenter les proximités sémantiques entre mots ou textes, à partir de très grands corpus.

Deux mots sont jugés d'autant plus sémantiquement proches par ce logiciel qu'ils ont été souvent observés soit au sein du même contexte, ou bien comme appartenant à des contextes contenant des mots similaires. LSA nous permet de déterminer, dans chaque biennale, les termes qui sont centraux, ainsi que les termes sémantiquement les plus proches de ces derniers. Nous repérons ainsi, suivant les éditions des biennales, l'évolution globale et spécifique de ces termes les plus centraux, ainsi que le réseau de leurs plus proches voisins sémantiques. Cette méthode pourrait être un moyen rapide et efficace de connaître les orientations générales d'un domaine de recherche.

MOTS-CLES. — Communications scientifiques — analyse factorielle — paradigmes de recherche.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to describe the evolution of educational research programmes by analysing abstracts presented at one of the four "Biennales de l'éducation et de la formation". LSA (latent semantic analysis) is used with this end in view. It is a statistical model of word usage closely akin to factor analysis. Large text corpora were first processed, then semantic similarities between words and texts were computed. Two words are all the more semantically closer they are often encountered in the same communications, or that they are near of words themselves near from each others. LSA allows us to determine, for each biennale, the most central words, as well as the words semantically nearer to these words. Hence the general and particular evolution of these central words is described, as well as a concept map representing their semantic similarities. This method may yield the analysis of the overall evolution of a research domain paradigm.

KEYWORDS. — Scientific conferences — factor analysis — research paradigms.