

# Formation par compétences et à distance de chercheurs Le cas du programme de doctorat en informatique cognitive

France Henri

Téluq/UQAM, Centre de recherche LICEF, [henri.france@teluq.uqam.ca](mailto:henri.france@teluq.uqam.ca)

Ghislain Lévesque

UQAM, [ghislain.levesque@uqam.ca](mailto:ghislain.levesque@uqam.ca)

Béatrice Pudelko

Centre de recherche LICEF, [beatrice.pudelko@licef.ca](mailto:beatrice.pudelko@licef.ca)

## Résumé

Cette communication rend compte des résultats préliminaires obtenus en vue de renouveler la formation doctorale. Le cas du doctorat en informatique cognitive est pris comme terrain de recherche. Après avoir dressé les grandes orientations devant guider le renouvellement de ce programme, trois activités ont été réalisées : la modélisation du programme pour expliciter et de formaliser ses composantes et ses processus; la formulation de recommandations devant baliser la transformation du programme; la validation de ces recommandations par la communauté du programme pour assurer son adhésion. De ce travail se dégagent des difficultés et des résistances qui peuvent freiner le renouvellement de la formation doctorale.

## Mots clés

Formation doctorale à distance, doctorat international à distance, formation de chercheurs, e-learning, e-recherche, e-science

## 1. Contexte général de la recherche

### 1.1 *Les difficultés des formations doctorales*

Plusieurs problèmes importants hypothèquent la formation de la relève scientifique. Certains auteurs évoquent même l'existence d'une « crise cachée » du système doctoral, étant donné que plus de la moitié des étudiants au doctorat, par ailleurs hautement qualifiés et soigneusement sélectionnés, abandonnent avant de compléter la formation, comme c'est le cas aux États-Unis et au Canada (Lovitts et Nelson, 2000; Smallwood, 2004). Les résultats de nombreuses études convergent pour brosser un portrait peu satisfaisant des études doctorales en ce qui concerne la préparation des étudiants au métier de chercheur, qu'il soit exercé au sein ou en dehors de l'université (Golde et Dore, 2001; Enders, 2004; Leonard, Becker et Coate, 2004; Lyons, 2003; Miclea, 2004; Nyquist et Woodford, 2000). La nature même de formation doctorale est questionnée par des étudiants puisque la grande majorité d'entre eux considèrent qu'ils ne reçoivent pas la formation qu'ils attendent et qu'ils ne se sentent pas préparés pour occuper un emploi (Golde et Dore, 2001; Park, 2005; 2007). Le constat de l'enquête américaine de Golde et Dore (2001)<sup>1</sup> est qu'il existe actuellement une discordance entre les objectifs des étudiants, la formation doctorale et les carrières. De semblables constats ont été formulés par les chercheurs s'intéressant à la problématique des formations doctorales dans la plupart de pays industrialisés, notamment en Australie (Mullins et Kiley, 2002; 2004), dans le contexte européen (Enders, 2004; Park, 2005) et canadien (Cude, 2001).

### 1.2 *Les défis des formations doctorales*

La plupart des recherches actuelles convergent quant à l'identification des facteurs d'ordre pédagogique à l'origine de la déperdition des étudiants et du rallongement excessif de

<sup>1</sup> 4 114 étudiants au doctorat aux États-Unis ont répondu à cette enquête.

la durée des études doctorales<sup>2</sup>. Les recherches qui donnent la parole aux étudiants indiquent que l'expérience académique influence fortement la décision d'abandonner les études (Gemme et Gingras, 2006; Golde et Dore, 2001). Les deux principaux facteurs de l'abandon des étudiants au doctorat seraient le manque de supervision constructive des étudiants et la conception inadéquate des programmes (ACÈS, 2003; Gemme et Gingras, 2006; Golde, 2000; Golde et Dore, 2001; Lovitts, 2001; Williams, 2005).

Dans ce contexte, un consensus international semble se dégager quant à la nécessité d'entreprendre des actions ciblées pour diminuer l'abandon, favoriser l'obtention du diplôme dans les délais prescrits et augmenter le recrutement. Ces objectifs s'inscrivent dans des politiques institutionnelles plus larges qui visent plus généralement l'amélioration de la qualité et de l'accessibilité de la formation doctorale (Harman, 2004; Metcalfe, Thompson et Green, 2002). En effet, de nombreux responsables des cycles supérieurs soulignent aujourd'hui la nécessité de se pencher sur la structure et le déroulement des programmes afin de diminuer l'abandon et d'augmenter la réussite des étudiants (AAU, 1998; OCDE, 2004b). Une des pistes privilégiées consiste à repenser les objectifs et le modèle pédagogique de la formation doctorale. Dans cette optique, les chercheurs invitent à mettre l'accent sur le processus (former un chercheur) plutôt que sur le produit (la thèse) et sur l'évaluation de celui-ci en termes du développement des compétences du chercheur plutôt qu'en termes de la maîtrise du contenu du domaine (Enders, 2004; Park, 2005; 2007).

De plus, la recherche d'un nouvel équilibre entre les différents objectifs d'une formation doctorale s'avère nécessaire afin de répondre à la diversité croissante des carrières, à l'interdisciplinarité accrue et à l'internationalisation de la recherche. Pour ce faire, un dépassement du modèle traditionnel de la formation doctorale, centré sur la relation maître-apprenti située dans un contexte disciplinaire, est recommandé (Chubb, 2000, p.18). Dans cette perspective, l'amélioration de la qualité de la formation offerte aux futurs chercheurs passerait par la transformation du modèle traditionnel de formation basé sur la disciplinarité vers un modèle davantage coopératif favorisant le développement des compétences adaptées aux nouvelles réalités de la recherche dans divers contextes professionnels (Hövels, 2003). La formation doctorale dit aussi tenir compte de la diversification de la population étudiante dont une proportion croissante ne correspond plus au modèle du « jeune apprenti », célibataire et étudiant à temps plein (Leonard, Becker et Coate, 2004). De nombreux candidats s'engagent dans le doctorat tout en travaillant, en assurant non seulement leur subsistance mais souvent celle de leur familles (Park, 2007; Butcher et Sieminski, 2006). Le défi est celui de concevoir des études doctorales qui offriraient une qualité de formation similaire pour tous les étudiants, qu'ils soient sur campus ou à distance, à temps partiel ou à temps plein. Une telle formation devrait permettre à tous les étudiants de s'insérer activement dans la communauté de pratique de recherche et dans la culture de l'institution académique d'accueil, et de favoriser l'autogestion de la démarche d'apprentissage (McCulloch et Stokes, 2006, cit. par Park, 2007; Wikeley et Muschamp, 2004; Wisker et al, 2004).

## **2. Objectifs et organisation de la recherche**

Dans notre esprit, la qualité de la formation des chercheurs ne peut être dissociée de la qualité de la recherche. Ainsi, notre recherche vise le renouvellement des pratiques de recherche et d'encadrement pédagogique afin de promouvoir la qualité de la formation de la relève scientifique. Elle vise en outre à élargir l'accessibilité à la formation doctorale par une offre internationale et à distance des programmes doctoraux. Notre projet qui s'étale sur trois ans, poursuit trois objectifs principaux :

---

<sup>2</sup> Nous ne discuterons pas ici des facteurs d'ordre financier, qui sont également très importants, mais qui ressortent de la politique de la recherche et de l'enseignement supérieur.

1. le développement de nouvelles pratiques de recherche distribuée, collaborative et en réseau, appuyées par les technologies, et leur réinvestissement dans la formation des chercheurs, qu'elle soit offerte en présence, en mode hybride ou à distance;
2. l'adaptation des programmes d'études en fonction des exigences d'une offre internationale et à distance, appuyée par les technologies;
3. la mise au point de démarches, de modèles d'intervention et d'outils méthodologiques pour supporter l'atteinte des deux objectifs qui précèdent.

Quatre programmes d'études sont visés par le projet : le doctorat en informatique cognitive (DIC) offert par l'Université du Québec à Montréal (UQAM) et la Télé-université, le programme de formation doctorale enrichie MENTOR auquel participe l'École de technologie supérieure de Montréal, et les projets de doctorat et de maîtrise en sciences du tourisme de l'École des sciences de la gestion de l'UQAM. Ces programmes d'études ont trois grands besoins communs :

1. l'appropriation des technologies pour le développement de nouvelles pratiques de recherche et d'encadrement pédagogique de la recherche associées aux approches *e-science*, *e-recherche* et *e-learning*;
2. l'adaptation de programmes d'études aux exigences de ces trois approches;
3. l'ouverture à des clientèles internationales et l'élargissement des collaborations internationales en recherche et en enseignement.

Le projet s'organise en trois chantiers : technologique, pédagogique et de gestion académique. Chacun d'eux prend comme terrain l'un des programmes cités plus haut. Le chantier technologique, à travers le cas du programme MENTOR, propose l'utilisation des nouveaux outils de recherche. Il documente les processus individuels et collectif d'appropriation d'une instrumentation technologique, le développement de nouvelles pratiques de recherche et leur réinvestissement dans la formation des chercheurs. Le chantier pédagogique travaille avec la communauté du DIC pour analyser et implanter les transformations imposées aux pratiques pédagogiques par l'offre d'un programme de doctorat à distance et par l'usage de technologies. Le chantier de gestion académique élabore un modèle de gestion adapté aux exigences d'un programme international offert à distance. Il valide ce modèle dans le cadre d'un nouveau programme de doctorat international en sciences du tourisme.

Au terme de la première année du projet, nous ne rendons compte ici que des travaux du chantier pédagogique qui se rapportent au DIC. Ce programme a été choisi comme terrain de recherche parce qu'il s'inscrit dans une nouvelle tendance de formation interdisciplinaire, à la croisée de l'informatique et ses sciences cognitives. Les projets de thèse y sont encadrés par deux directeurs représentant ces deux disciplines. Il s'avère également un milieu propice car l'internationalisation des enseignements et à leur mise à distance font partie des politiques de l'UQAM et de la Télé-université.

En vue du renouvellement de la pratique pédagogique du DIC, le travail du chantier pédagogique s'est organisé en quatre grandes activités. Une première activité fut d'établir au sein de l'équipe de recherche un consensus sur les orientations devant guider son intervention. Quatre grandes orientations ont été dégagées.

1. Viser une formation centrée sur l'étudiant et sur le développement des compétences du chercheur;
2. Concevoir des enseignements adaptables pour donner plus de souplesse au programme et permettre l'adaptation des cheminements aux besoins d'apprentissage des étudiants;
3. Assurer l'immersion des étudiants dans la communauté scientifique pour faciliter l'apprentissage du métier de chercheur et des nouvelles pratiques de recherche distribuées;

4. Intégrer l'usage des technologies dans le programme et l'offrir à distance en s'appuyant sur un partenariat avec d'autres universités.

Sur cette base, trois autres activités ont été réalisées et sont présentées dans les parties qui suivent :

1. la modélisation du programme actuel en vue d'explicitier et de formaliser ses composantes;
2. la formulation de recommandations en vue de la transformation du programme;
3. la validation des recommandations auprès de la communauté du programme de DIC.

### 3. La modélisation du programme actuel

La modélisation visait à fournir une description la plus complète possible du programme actuel tel qu'il est décrit et vécu. Quarante-vingts modèles et sous-modèles ont été produits avec de langage de Modélisation par Objet Typé (MOT+)<sup>3</sup> pour représenter la démarche d'admission dans le programme, la réalisation des activités de pré-scolarité, la réalisation de la scolarité incluant les cours obligatoires et de spécialisation, la réalisation de l'examen doctoral, l'élaboration du projet de thèse et la réalisation de la thèse.

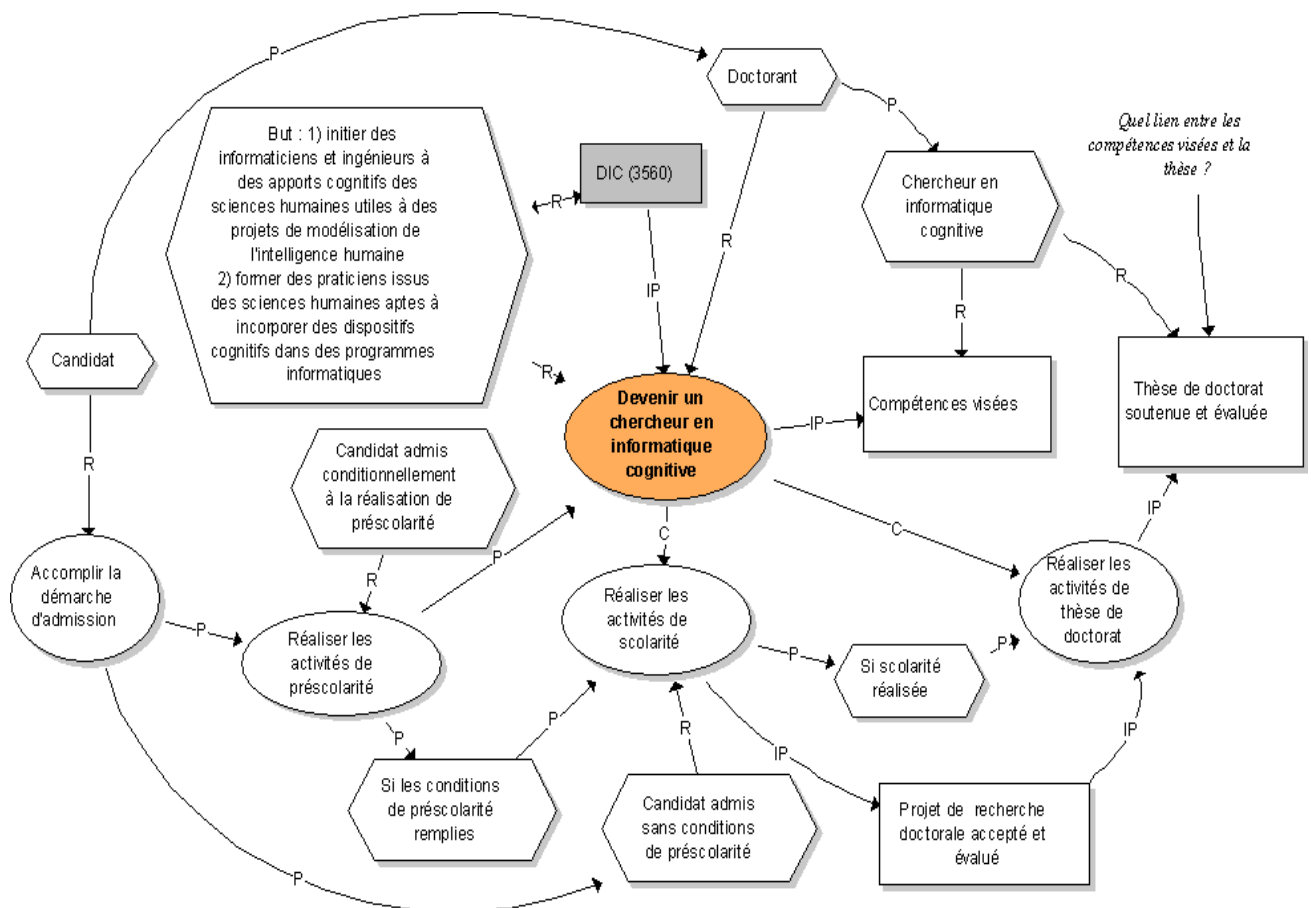


Figure 1. Structure générale du programme DIC

L'exercice de modélisation a permis de mettre au jour des faiblesses relatives à l'organisation, à la structure et au contenu du programme. Des incohérences ont été relevées entre les objectifs d'apprentissage, les connaissances enseignées et les principes d'évaluation, notamment pour ce qui concerne la thèse. Par exemple, alors que la recherche se pratique

<sup>3</sup> Le langage MOT+ a été développé au Centre de recherche LICEF de la Télé-université. Pour plus d'informations : <http://www.licef.teluq.quebec.ca/fr/index.htm>

aujourd'hui presque toujours en équipe, la réalisation du projet de thèse demeure une activité individuelle. Aucune autre activité ne permet pas d'évaluer la capacité de collaborer, une compétence essentielle au chercheur. On a noté l'absence de consignes ou de définition sur la codirection et l'interdisciplinarité qui sont pourtant deux des caractéristiques les plus importantes du programme. Mis à part la codirection de la thèse, peu de liens sont établis entre les diverses activités du programme et leur contribution au projet de l'étudiant. Pour ce qui concerne les cours, certains sont lacunaires sur plusieurs aspects: compétences visées non définies, absence de principes d'évaluation clairs, principes pédagogiques non explicités. La modélisation des cours a mis en évidence le fait que les stratégies pédagogiques sont très souvent fondées sur un enseignement transmissif et sur une dynamique centrée sur l'intervention de l'enseignant. Cette approche n'est pas appropriée au contexte de la formation à distance ou du e-learning, principalement parce que ce mode de formation doit plutôt être envisagée selon un paradigme d'apprentissage et que le design pédagogique doit être abordé en termes d'activités à réaliser par les étudiants.

#### **4. La formulation de recommandations en vue de la transformation du programme**

À partir de la modélisation du programme, quatre recommandations ont été formulées relativement aux transformations des pratiques pédagogiques à opérer pour le renouvellement du programme.

1. Centrer le programme sur le développement des compétences et de le transformer en rendant explicite la démarche d'acquisition des compétences du chercheur.
2. Soutenir le développement de l'autonomie de l'étudiant et lui faciliter la réalisation de cette démarche: apprendre à agir de façon autonome pour s'auto-évaluer, choisir les éléments de sa formation, motiver son cheminement, etc. à toutes les étapes.
3. Encadrer la pratique de la codirection interdisciplinaire en proposant des formules, des modèles, des contrats, etc.
4. Faciliter l'immersion du doctorat dans la communauté scientifique pour favoriser le développement de l'habitus du chercheur.

La première recommandation implique que le programme se dote d'un référentiel de compétences incluant les compétences génériques du chercheur et les compétences du domaine de l'informatique cognitive. Ce référentiel qui doit faire consensus au sein de la communauté du DIC ne peut être élaboré que par les professeurs qui œuvrent dans le programme. La deuxième recommandation exige que le programme présente suffisamment de souplesse pour permettre au doctorant de faire des choix en fonction de son profil et de l'orientation qu'il veut donner à sa formation. L'encadrement de la pratique de codirection qui fait l'objet de la troisième recommandation touche un point sensible, rarement discuté par les directeurs de recherche, et presque jamais balisé par les programmes de formation doctorale. C'est le « jardin secret » que très peu acceptent de partager ou de remettre en cause. Dans la recommandation, il n'est d'ailleurs question que de l'élaboration des propositions pour baliser la pratique de codirection. Un des moyens à mettre en oeuvre pour élargir la discussion sur les pratiques de codirection pourrait être de favoriser l'émergence d'une communauté de pratique. Comme toute compétence professionnelle, la compétence de direction et de codirection de recherche se construit au quotidien, dans la pratique. Le développement de cette compétence pourrait s'alimenter du partage d'expérience et de la mise en commun d'outils de travail. Finalement, la quatrième recommandation vise l'immersion du doctorant dans une communauté scientifique. L'approche de l'apprentissage par immersion qui est mise de l'avant par cette recommandation va au-delà de la relation classique maître-apprenti. Elle veut dépasser cette relation aujourd'hui trop étroite et prôner un apprentissage élargi auquel



positives face à la transformation du programme doivent cependant être tempérés au regard des propos des membres du SCAE.

Bien que les membres du SCAE reconnaissant les faiblesses du programme mises en lumière par la modélisation, notamment le fait que l'enseignement soit trop individualisé, qu'il y ait trop peu de travail en équipe, qu'il y ait un manque de systématique dans la formation aux compétences du chercheur et que l'évaluation soit limitée à la vérification de connaissances théoriques, le SCAE manifeste des réserves face au projet, non pas parce qu'il n'est valable ou intéressant, mais parce que la formule institutionnelle et organisationnelle par laquelle les lacunes du programme pourraient être résolues, semble très difficile à atteindre. Les principales raisons évoquées sont suivantes.

1. Le manque de soutien institutionnel et de moyens financiers : il ne suffit pas d'obtenir des fonds et un appui de l'institution pour développer le projet, mais il faut surtout des ressources pour le faire vivre.
2. Le manque d'intérêt et de motivation des professeurs du DIC concernant une éventuelle transformation du programme : la culture de recherche est fortement ancrée dans une pratique individuelle qu'il n'est pas facile de transformer.
3. L'internationalisation du programme et sa mise à distance ne sont pas des solutions : la correction de ces lacunes du programme est une étape préalable à tout projet d'internationalisation ou de mise à distance.

Ainsi, tout en reconnaissant le bien fondé des propositions de renouvellement du programme qui sont faites, la direction du DIC exprime de fortes résistances face au changement qu'elles induisent. Les transformations requises pour renouveler le DIC sont importantes et bouleverseraient profondément les pratiques pédagogiques actuelles. La résistance s'amplifie lorsque la question du soutien institutionnel et des ressources est posée.

## **6. Suite des travaux**

Au cours de la deuxième année du projet, le chantier pédagogique poursuivra son travail auprès de la communauté du DIC pour mieux expliquer le projet de renouvellement du programme, mieux comprendre les objections et les résistances et identifier les stratégies les plus adéquates pour accompagner le changement qui est proposé. Dans notre démarche pour favoriser une pédagogie centrée sur l'étudiant, appliquer une approche de formation par compétences et intégrer les technologies dans le programme, nous comptons préciser, raffiner et décrire de manière opérationnelle les transformations requises pour corriger les faiblesses du DIC. Plus spécifiquement, nous tenterons d'explicitier les pratiques de codirection de recherche qui ont cours au sein de la communauté du DIC et de proposer des moyens pour que le projet de recherche de l'étudiant soit intégré au travail scientifique qui se fait dans les laboratoires affiliés au programme.

En nous appuyant sur les travaux du chantier technologique, nous nous pencherons sur la question de l'utilisation des technologies pour soutenir le développement des nouvelles pratiques de recherche et leur réinvestissement dans la formation des chercheurs. À ce chapitre, un travail d'analyse sera entrepris afin de cerner l'apport actuel des technologies aux activités de la communauté scientifique du DIC.

## **Conclusion**

Le travail amorcé au cours de la première année de ce projet indique qu'il y a encore un long chemin à parcourir pour arriver à une intégration pédagogique complète de la vision renouvelée que nous voulons mettre de l'avant. Celle-ci exige une transformation des pratiques et de la culture des universités qui ne peut être imposée. Notre démarche n'est pas guidée par la volonté de fournir une solution prédéterminée pour améliorer la qualité de la

formation doctorale. Notre intention est plutôt de mettre en lumière les enjeux qui y sont reliés et de négocier une solution acceptable pour tous. Les propositions que nous élaborons constituent des objets intermédiaires qui devraient susciter la discussion entre les parties prenantes. Nous croyons que le dialogue et la collaboration, la prise en compte des intérêts de chacun et un solide appui institutionnel, sont indispensables au renouvellement de la formation doctorale que nous souhaitons implanter.

## Références

- AAU (1998). *Report and Recommendations. Committee on Graduate Education*. Association of American Universities.
- Association canadienne pour les études supérieures (ACÈS, 2003, oct). *L'achèvement des études supérieures dans les universités canadiennes. Rapport et recommandations*. En ligne [http://www.cags.ca/Portals/34/pdf/achevement\\_etudes\\_supe\\_2004.pdf](http://www.cags.ca/Portals/34/pdf/achevement_etudes_supe_2004.pdf). Consulté le 22 novembre 2007
- Butcher, J., & Sieminski, S. (2006) The challenge of a distance learning professional doctorate in education. *Educational Media, Technology & Science* 21(1), 59-69.
- Chubb, J. W. (2000). The impact of the white paper on universities: some possibilities. In M. Kiley & G. Mullins (eds), *Proceedings of the Quality in Postgraduate Research Conference: Making ends meet*, April 13-24, Adelaide, pp. 15-23.
- Cude, W. (2001) *The PhD trap revisited*. Toronto : Dundurn Press.
- Enders, J. (2004). Research training and careers in transition: a European perspective on the many faces of the Ph.D. *Studies in Continuing Education*, 26 (3), 420-429.
- Gemme, B., & Gingras, Y. (2006) Les facteurs de satisfaction et d'insatisfaction aux cycles supérieurs dans les universités québécoises francophones. *The Canadian Journal of Higher Education* 36(2), 23-47.
- Golde, C. (2000). Should I stay or should I go? Student descriptions of the doctoral attrition process. *The Review of Higher Education*, 23 (2), 199-227.
- Golde, C.M. & Dore, T.M. (2001). At Cross Purposes: What the experiences of doctoral students reveal about doctoral education ([www.phd-survey.org](http://www.phd-survey.org)). Philadelphia, PA: A report prepared for The Pew Charitable Trusts. En ligne : [www.phd-survey.org](http://www.phd-survey.org). Consulté le 22 novembre 2007
- Harman, K.M. (2004). Producing “industry-read” doctorates: Australian Cooperative Research Center approaches to doctoral education. *Studies in Continuing Education*, 26 (3), 387-404.
- Hövels, B. (2003) The knowledge economy : learning and work integrated, 2003 *World Association for Cooperative Education (WACE) Conference*. Rotterdam.
- Leonard, D., Becker, R. et Coate, K. (2004). Continuing professional and career development: the doctoral experience of education alumni at a UK university. *Studies in Continuing Education*, 26(3), 370-385.
- Lovitts, B. (2001). *Leaving the ivory tower: The causes and consequences of departure from doctoral study*. Lanham (Maryland), Rowman and Littlefield.
- Lovitts, B. E., & Nelson, H. J. (2000) The hidden crisis in graduate education: Attrition from PhD programs. En ligne : <http://www.aaup.org/publications/Academe/2000/00nd/ND00LOVI.HTM>. Consulté le 22 novembre 2007
- Lyons, K. (2003). Social work doctoral studies : researching research. *British Journal of Social Work*, 33(8), 1115-1121.

- Metcalfe, J., Thompson, Q., et Green, H. (2002). *Improving standards in postgraduate research degree programs*. A report to the Higher Education Funding Councils of England, Scotland and Wales.
- Miclea, M. (2004). Learning to do as a Pillar of Education and its links to entrepreneurial studies in Higher Education: European contexts and approaches. *Higher Education in Europe*, 29 (2), 221-231.
- Kiley, M., & Mullins, G. (Eds.). (2002) *Quality in Postgraduate Research: Integrating Perspectives*. : Adelaide, Australia, CELTS, University of Canberra.
- Kiley, M., & Mullins, G. (Eds.). (2004) *Quality in Postgraduate Research: Re-imagining research education*. : Canberra, CELTS, University of Canberra.
- Nyquist, J. et Woodford, B. (2000). Re-envisioning the Ph.D. Seven propositions from 2000 conference. En ligne :  
[http://www.grad.washington.edu/envision/project\\_resources/metathemes.html](http://www.grad.washington.edu/envision/project_resources/metathemes.html). Consulté le 22 novembre 2007
- OCDE (2004b). *Qualité et reconnaissance des diplômes de l'enseignement supérieur Un défi international OCDE*. Éditions OCDE Centre for Educational Research and Innovation. En ligne :  
<http://www.oecdbookshop.org/oecd/display.asp?sfl=identifiers&st1=962004072P1>.  
 Consulté le 22 novembre 2007
- Park, C. (2005). New Variant Ph.D. : the changing nature of the doctorate in the UK. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 27(2), 189-207.
- Park, C. (2007). *Redefining the Doctorate. Discussion Paper*. The Higher Education Academy. En ligne:  
[www.grad.ac.uk/downloads/documents/Reports/HEA/RedefiningTheDoctorate.pdf](http://www.grad.ac.uk/downloads/documents/Reports/HEA/RedefiningTheDoctorate.pdf).  
 Consulté le 22 novembre 2007
- Smallwood, S. (2004). Survey points to mismatch in doctoral programs. *The Chronicle of Higher Education*, 47(20), A14-A15.
- Williams, G. (2005, septembre). *Les études doctorales au Canada 1900-2005*. Document rédigé à la demande de l'Association canadienne pour les études supérieures et présenté au Congrès *Forces and Forms of Changes in Doctoral Education*, Seattle, 7-10 septembre 2005.
- Wikeley, F. and Muschamp, Y. (2004) Pedagogical implications of working with doctoral students at a distance. *Distance Education* 25 (1); 125-142
- Wisker, G., Robinson, G., Trafford, V., Lilly, J. and Warnes, M. (2004) Achieving a doctorate: metalearning and research development programmes supporting success for international distance students. *Innovations in Education and Teaching International* 41 (4); 473-489.