

Les ingénieurs-entrepreneurs : des « ingénieurs ‘non-ingénieurs’ » ?

Rémi BACHELET*,

*Equipe de Recherche en Génie Industriel, Ecole Centrale de Lille
Cité Scientifique, BP 48, 59651 Villeneuve d'Ascq cedex - France

remi.bachelet@ec-lille.fr

Résumé :

Dans une situation de crise qui devient l'ordinaire plus que l'exception, on appelle à la rescousse un nouveau modèle d'ingénieur : l'ingénieur-entrepreneur. A maints égards, ce modèle est aux antipodes de ce qui a été demandé à nos écoles d'ingénieurs. Aussi, c'est une population aux caractéristiques paradoxales que nous étudierons : celle des ingénieurs-entrepreneurs, qui se révèlent aussi dans certains cas des « ingénieurs non-ingénieurs ».

Mots-clés :

esprit d'entreprendre, recrutement, ingénieurs-entrepreneurs, formation à l'entrepreneuriat.

I INTRODUCTION

Plus que jamais, l'avance économique de nos pays industrialisés repose sur la rapidité d'adaptation et l'innovation. Dans une situation de crise qui devient l'ordinaire plus que l'exception, on appelle à la rescousse un nouveau modèle d'ingénieur : l'ingénieur-entrepreneur. Plus que l'ingénieur traditionnel, dont la légitimité découle de la maîtrise de connaissances techniques pointues et qui s'intègre au sein d'une grande entreprise, ce nouvel ingénieur fonde son statut sur des compétences élargies : la capacité à imaginer les projets qui vont « créer de la valeur » et donner un avantage compétitif à son entreprise, mais aussi celle de convaincre, de « vendre » ses projets ... et celle de les réaliser en rassemblant et en animant l'équipe capable de mener ces projets à bien. D'ailleurs il ne faut pas s'y tromper : plus que des compétences professionnelles élargies, c'est une nouvelle façon d'être qui est demandée : La mobilité et le dévouement aux besoins de l'entreprise ne suffit plus, il faut désormais savoir prendre des risques professionnellement mais aussi personnellement. Par exemple, face à la fin du plan de carrière et un « l'emploi à vie » de moins en moins garanti, l'ingénieur est sommé « d'inventer sa propre carrière », voire de « créer de l'emploi » !

A maints égards, ce modèle est aux antipodes de ce qui a été demandé à nos écoles d'ingénieurs jusqu'au années 80 : d'une part des ingénieurs « plus experts », d'autre part « plus d'ingénieurs ». Sur ces deux plans, le but a été atteint : notamment du point de vue quantitatif. A en juger par le nombre d'ingénieurs diplômés, non seulement la formation d'ingénieurs n'a-t-elle pas connu de crise en France, mais elle s'est maintenue sur une exponentielle depuis deux générations.

« Plus d'experts » certes,, « plus d'ingénieurs », certes ... mais qu'en est-il du statut d'ingénieur ? Beaucoup s'accordent désormais à penser que le titre d'ingénieur « n'est plus tout à fait ce qu'il était ». A la lecture des annuaires d'anciens élèves, on constate par exemple que les diplômés des grandes écoles d'ingénieurs sont de moins en moins nombreux à occuper des postes de direction : L'une des causes en est certainement l'effet de ciseau découlant de la massification des formations - et l'abondance d'ingénieurs – conjuguée avec l'augmentation de la taille moyenne des entreprises. L'autre est plus inquiétante : l'attractivité du modèle de recrutement « sélectif-dur » des grandes écoles par les classes prépas semble atteindre ses limites, du fait d'une inquiétante tendance de fond matérialisée par la désaffection et la dévalorisation des études 'scientifiques' mais aussi parce que la « vie de taupin » est de moins en moins attractive pour les jeunes générations.

La communication que nous proposons et qui se propose d'étudier plus avant les jeunes élèves ingénieurs qui intègrent aujourd'hui nos écoles et que nous connaissons finalement assez mal.

C'est une population aux caractéristiques paradoxales que nous étudierons : celle des ingénieurs-entrepreneurs, qui se révèlent aussi pour certains des « ingénieurs 'non-ingénieurs' ». Nous étudierons pour cela deux populations d'élèves de grande école d'ingénieur généralistes « classique ».

Nous étudierons et tenterons de caractériser ces populations à partir de l'exploitation d'un questionnaire fouillé (180 questions) administré à cinq cent d'élèves-ingénieurs à différents stades de leur scolarité. Ces questions permettent plus particulièrement d'explorer l'origine familiale, la personnalité, les projets d'avenir et les affinités pour certaines matières ou pédagogies.

Les questions auxquelles nous tenterons d'apporter des éléments de réponse à travers une approche statistique seront notamment les suivantes :

- Quelles sont aujourd'hui les caractéristiques ceux de nos élèves qui se présentent comme des « ingénieurs-entrepreneurs » ? Ne s'imaginent-ils pas précisément comme « non-ingénieurs », dans le sens où ils s'opposeraient au modèle dominant centré sur la maîtrise de connaissances « scientifiques » abstraites ? Nous le verrons en examinant les liens que l'on peut trouver entre identité entrepreneuriale et d'autres caractéristiques. A cette occasion, nous constaterons

qu'il est parfois délicat de différencier « entrepreneur » et « managers »

- Comment est-il possible d'identifier ces « ingénieurs-entrepreneurs » en amont du recrutement ? Il s'agit ici de poser la question des processus de recrutement comme celui de l'ITEEM, qui se fait à partir d'étudiants particulièrement « jeunes » puisqu'ils ont souvent moins de 18 ans au moment de leur candidature. Qui plus est, il ne s'agit pas ici d'un recrutement sur concours (qui ne laisse aucune place à un choix fin), mais d'un recrutement sur dossier et entretien.

Nous tenterons enfin de contribuer à notre objectif à plus long terme : comprendre ce qu'est l'esprit d'entreprendre et comment il peut être développé parmi nos étudiants et dont la finalité est de permettre aux écoles d'ingénieurs de comprendre les moyens d'action dont elles disposent dans cette perspective.

II LES RÉFÉRENCES SUR LE THÈME DE L'INGÉNIEUR-ENTREPRENEUR

Le lecteur tentant de situer rapidement notre question pourra consulter deux références pour situer rapidement la question de l'ingénieur-entrepreneur telle qu'elle se pose en France en ce moment.

- du point de vue de la recherche sur cette question, les travaux de référence sont ceux Fayolle [1], dont les principaux travaux sont basés sur l'étude des trajectoires d'ingénieurs. Il en tire une typologie des ingénieurs par rapport à l'entrepreneuriat qui distingue quatre types d'ingénieurs selon leurs projets d'avenir en terme de création d'entreprise et trois types d'ingénieurs-entrepreneurs situés sur un axe technologie vs. management.

- du point de vue politique, c'est à notre connaissance, un rapport du ministère de l'industrie [2] qui brosse le portrait le plus exhaustif de la formation entrepreneuriale des ingénieurs et dresse un état des lieux de la situation en France en étudiant de nombreuses initiatives et stratégies de formation dans ce champ. Sa principale limite est son ancienneté (il remonte à 1998).

L'originalité de notre étude par rapport à ces travaux est le fait qu'elle s'intéresse à des étudiants et non à des ingénieurs expérimentés et son aspect quantitatif à la visée plus exhaustive (un grand nombre d'étudiants, soit 80% à 100% d'une promotion répondent à plus de 160 questions).

Une autre différence entre nos travaux et ceux-ci est que nous cherchons à élargir la thématique de l'ingénieur-entrepreneur, très centrée sur la création d'entreprise pour étudier « l'esprit d'entreprendre » des ingénieurs diplômés et en formation. Notre postulat est qu'il y a plus à étudier sur ce thème que la création d'entreprise et qu'en dehors de celle-ci de nombreux facteurs méritent d'être considérés. D'une part, dans la mesure où un potentiel d'entrepreneuriat peut exister en dehors de toute création d'entreprise (il est alors une ressource, un potentiel disponible, mais aussi peut s'exprimer par l'innovation au sein d'une organisation existante). D'autre part, on peut chercher à développer des formations plus

émancipatrices pour l'individu et la société en dehors de tout souci économique de création d'emploi ou de compétitivité !

Signalons enfin que la propriété du concept d'ingénieur-entrepreneur est revendiquée par l'école des mines d'Alès (par laquelle le terme d'« ingénieur-entrepreneur » est protégé).

III LE CADRE DE NOTRE ENQUÊTE : DES FORMATIONS D'INGÉNIEUR-MANAGER

Les formations d'ingénieur sont nombreuses et fort différentes, qui plus est, en évolution rapide : les formations d'ingénieurs ont considérablement augmentés leurs effectifs depuis les années 80 : en 1980 10 700 diplômés d'ingénieurs en formation initiale étaient délivrés par an, contre 26 155 en 2002 . Ils sont formés dans 240 écoles proposant pas moins de 160 spécialités différentes. S'ajoutent à ces effectifs les formations d'ingénieurs en partenariat (NFI), par apprentissage et la voie plus ancienne de la formation continue (notamment le CNAM) qui représentent un flux d'environ 1700 diplômés par an (source CTI).

Selon nous, l'étude des cursus des écoles d'ingénieurs met en évidence sept pôles :

1. Les « sciences de base » composées notamment par la physique, la mécanique générale, les mathématiques....
2. Les « sciences de l'ingénieur », qui représentent le versant technologique et appliqué du métier d'ingénieur.
3. Les langues et l'international. L'international est également présent à travers l'intégration d'un nombre croissant d'étudiants étrangers et des stages ou des périodes d'études à l'étranger.
4. Les « humanités » : il s'agit notamment de cours de communication, d'éthique voire d'histoire des sciences.
5. Les « sciences du management » constituent un pôle tourné vers l'économie, le marketing, la stratégie et leurs disciplines associées.
6. Les stages en entreprise.
7. Enfin des activités de projet en équipe ou individuels.

Ces pôles sont interreliés et apparaissent de manières très différentes selon les établissements et leur histoire. Si les formations d'ingénieur sont indéniablement bâties sur les deux premiers pôles qui fondent leur légitimité, les cinq derniers constituent un facteur de différenciation.

L'importance relative de ces différents pôles dans la formation permet également à [3] de distinguer trois types d'ingénieurs :

1. « L'ingénieur de recherche-développement », dans la formation duquel dominant les sciences de base et les sciences de l'ingénieur,
2. « L'ingénieur d'entreprise », qui associe sciences de l'ingénieur, formation par des stages en entreprise et les sciences du management,
3. « L'ingénieur manager », dont les points de différenciation par rapport aux précédents sont les

humanités, l'international et les sciences du management.

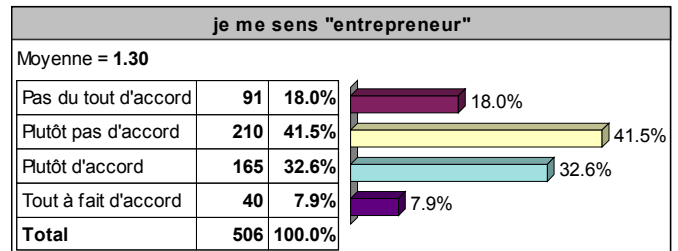
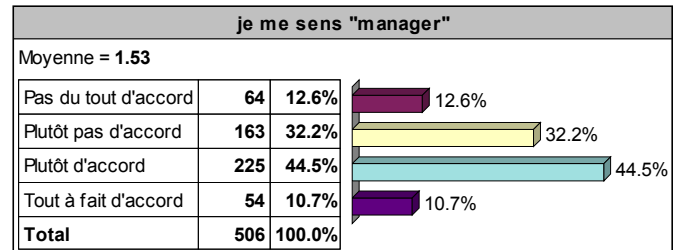
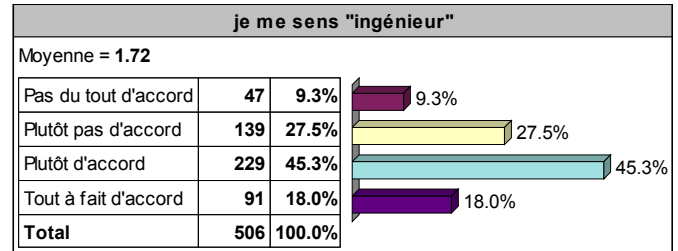
Les grandes écoles dans lesquelles nous avons collecté les données présentées ici sont des écoles formant des ingénieurs de ce troisième type, communément appelées « généralistes ». Il faut donc marquer ici certaines des limites de notre enquête - d'une part elle ne concerne qu'un type de formation d'ingénieurs : les généralistes, sur l'année 2005 et dans deux écoles¹.

- le questionnaire correspond à la manifestation d'intention par des élèves relativement jeunes. Par exemple pour ce qui concerne la création d'entreprises, et entre le projet affirmé et sa réalisation se dressent de nombreux obstacles; citons notamment les opportunités offertes par l'état de l'économie et d'éventuelles aides incitatives, l'alternative simple et rémunératrice que constitue l'embauche comme salarié d'une grande entreprise et la confrontation à la dure réalité du métier d'entrepreneur. Nos premiers résultats longitudinaux renouvelant l'enquête sur au long du cursus le montrent bien [3]. Mais si la volonté de créer une entreprise baisse, il n'en est pas forcément de même pour l'esprit d'entreprendre.

- L'exploitation des résultats a été faite globalement. Il est sans aucun doute utile d'affiner notre approche en dressant une typologie des différents profils d'étudiants et c'est ce que nous ferons dans une communication à venir (INTENT juillet 2005). Reste que par exemple dans le cadre d'un processus de recrutement qui se fait en temps limité à partir d'informations restreintes, une approche globale telle que nous la menons garde sa pertinence.

IV QUELLES SONT, CHEZ LES ÉLÈVES LES RELATIONS ENTRE LE FAIT DE SE SENTIR INGÉNIEUR, MANAGER, ENTREPRENEUR ?

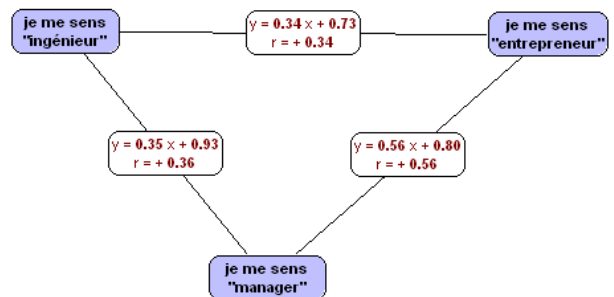
Les trois questions « je me sens ingénieur, je me sens "manager", je me sens "entrepreneur" » ont été posées à des étudiants durant les premiers mois de leur scolarité. Voici les résultats bruts :



De plus en affectant la valeur 0, 1, 2 et 3 aux différentes réponses (de « pas du tout » à « tout à fait »), on peut évaluer la force de l'identification aux trois modèles de l'ingénieur, du manager et de l'entrepreneur (resp. 1.7, 1.5 et 1.3).

Autrement dit sont-ils en opposition (une forte identification à un entrepreneur s'accompagne t'elle d'un rejet de l'ingénieur ?) ou en conjonction ?

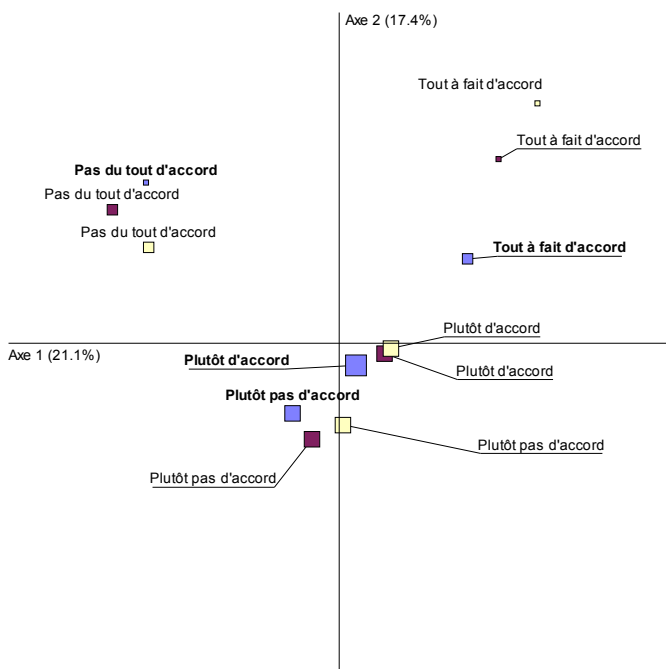
Une analyse de corrélation simple montre que l'identification à l'ingénieur et celle de l'entrepreneur ne s'opposent pas chez les étudiants. Par contre l'identification comme manager est nettement plus liée à celle de l'entrepreneur.



En somme, si à la question : « y-a-t-il opposition entre ingénieur et entrepreneur ? » on peut répondre non, il est par contre difficile de répondre oui à la question d'une association des deux identités !

Qu'en est-il des relations entre ces trois projections identitaires ?

En combinant les trois questions dans une Analyse des correspondances multiples, on voit apparaître une distribution en V montrant une corrélation entre les réponses.



Le premier phénomène mis en évidence est l'opposition entre des élèves ayant une identification, quelle qu'elle soit et ceux ne se projetant pas encore vers un rôle précis. Autrement dit, les élèves répondant « pas d'accord » à l'une des questions ont tendance à répondre de même aux deux autres !

V QUELLES SONT LES DIMENSIONS LES PLUS LIÉES À L'IDENTIFICATION COMME ENTREPRENEUR ?

La réponse à cette question est intéressante dans la mesure où elle donne des pistes par exemple pour favoriser tel ou tel profil lors du recrutement des élèves, en particulier quand il ne s'agit pas d'un concours, mais que des entretiens ont lieu ou qu'on prend la décision de recrutement « sur dossier ».

- On l'a vu, l'identification comme entrepreneur est fortement liée à l'intention de créer une entreprise ($r=0.52$), mais elle l'est encore plus fortement à l'identification au rôle de manager ($r=0.56$). Il ne faut donc pas nécessairement se focaliser uniquement sur la création d'entreprise. On pourra par exemple prêter attention aux élèves ingénieurs ayant une vocation managériale très affirmée (« je me sens plus manager qu'ingénieur » près d'un tiers des promos entrantes!).

- L'origine sociale (père dirigeant d'entreprise ou entrepreneur dans la famille) est fortement corrélée avec l'identification comme entrepreneur. Cela est bien connu [1].

je me sens "entrepreneur"	
Mon milieu familial d'origine est plutôt un milieu :	
	je me sens "entrepreneur"
De dirigeants ou de créateurs d'entreprise	1.81
D'indépendants (artisans, agriculteurs...)	1.49
De professions libérales (avocats, médecins...)	1.45
De cadres supérieurs	1.34
D'ouvriers	1.26
D'employés	1.20
D'enseignants	1.15
De fonctionnaires non enseignants	1.08
De techniciens ou agents de maîtrise	0.89

Cela est d'autant plus frappant que les professions cadres, souvent attachées aux grandes entreprises et au secteur public (notamment les enseignants) sont surreprésentées dans les grandes écoles !

Bien entendu la profession des parents ne peut être un critère de sélection en soi ! Il faut par contre être sensible au biais de sélection qui peuvent avantager les étudiants originaires de milieu sociaux dont les valeurs et les codes sont proches des recruteurs (qui sont souvent ... des enseignants). Par ailleurs, un autre indicateur pourrait être proche de celui-ci : à défaut d'un milieu familial entrepreneurial, la connaissance d'entrepreneurs et de leur histoire peut révéler un réel intérêt pour ce domaine.

- L'intérêt pour des formations spécifiques à l'entrepreneuriat : par exemple présence d'une filière spécialisée, rencontre avec des créateurs d'entreprise

je me sens "entrepreneur"	
Pour moi, l'intervention de créateurs ou de dirigeants d'entreprise au cours de conférences ou tables rondes est :	
	je me sens "entrepreneur"
Une bonne manière de me stimuler pour créer une entreprise	1.69
une initiative intéressante	1.20
une initiative qui n'a aucun effet sur moi	0.92

Cette caractéristique conduit à une idée simple : il faut afficher la formation proposée comme une formation à

l'entrepreneuriat ! Tenter d'inciter à choisir une école d'entrepreneuriat en mettant en valeur un salaire de sortie élevée, par exemple peut être à double tranchant puisque l'on peut ainsi véhiculer implicitement un modèle professionnel de salarié plutôt qu'un modèle professionnel d'entrepreneur. De plus, s'il n'est pas forcément dissuasif pour un jeune ayant l'esprit d'entreprendre, on risque cependant de créer un effet d'éviction en attirant des élites scolaires voulant intégrer une « école cotée » au détriment de jeunes plus entrepreneurs, mais au bulletin scolaire moins élogieux.

- De nombreux facteurs de personnalité sont fortement liés avec une identité d'entrepreneur : citons notamment le réseau relationnel (savoir qui contacter en cas de besoin) et les capacités « sociales » (l'investissement dans des associations, l'encadrement d'enfants), l'opiniâtreté au travail et la recherche du dépassement personnel, la capacité à prendre des risques, des responsabilités et des décisions et enfin une certaine orientation pratique (affinité pour les stages).

V CONCLUSION

Si nos données ne montrent pas une opposition forte entre ingénieur et entrepreneur, on sent toutefois que dans l'esprit des étudiants des écoles généralistes que nous avons étudiées, l'ingénieur n'est plus aussi attractif que par le passé. Notamment la question « je me sens plus manager qu'ingénieur » dont l'aspect paradoxal ne l'empêche pas de rassembler un tiers des promo entrantes.

Une première étude de nos réponses permet toutefois de suggérer plusieurs pistes permettant aux établissements qui souhaitent développer ce type de formation, comme l'ITEEMⁱⁱ

Notons pour finir l'importance du groupe dans le passage à l'acte. Les recherches sur la dynamique de groupe mettent en évidence le fait que fait d'être en équipe permet et incite le passage à l'acte et augmente grandement le taux de succès. La plupart des travaux sur l'entrepreneur reposent sur une vision très individualiste (la personnalité de l'entrepreneur, la capacité de l'entrepreneur à détecter des opportunités dans son environnement....) qui font l'impasse sur les dynamiques collectives. Il est très probable que ces dynamiques jouent un rôle majeur. Par exemple, selon le même mode de calcul que ci-dessus l'intention de créer une entreprise est en moyenne de 1 sur une échelle de 0 (pas du tout) à 3 (tout à fait). Par contre à la question « si quelqu'un en qui j'ai confiance me propose de créer une entreprise avec lui, je suis partant », cette moyenne est de 2.8. Ainsi une pédagogie de groupe (ou mieux, par projet) est vraisemblablement un facteur incitatif puissant..

RÉFÉRENCES

[1] Fayolle Alain, 2001 "D'une approche typologique de l'entrepreneuriat chez les ingénieurs à la construction d'itinéraires d'ingénieurs entrepreneurs" p.77-98 <http://asso.nordnet.fr/r-e/RE0101af.pdf>

[2] rapport sur la formation entrepreneuriale des élèves-ingénieurs, ministère de l'industrie 1998, <http://www.yolin.net/vftexte.html>

[3] G. Lespinard, cité par Castex, commission du titre d'ingénieur, 2002 www.commission-cti.fr/images/CASTEX

BIBLIOGRAPHIE

AJZEN I. (2002) "Perceived Behavioral Control, Self-Efficacy, Locus of Control and the Theory of Planned Behavior" in Journal of Applied Social Psychology, 2002, 32, pp1-20

AUDET J. (2002) "A longitudinal study of the Entrepreneurial Intentions of University Students" in Cahiers de la recherche de LINRPM, Université Québec Trois Rivières, juin

BACHELET R., VERZAT C., FRUGIER D. HANNACHI A. « Mesurer l'esprit d'entreprendre des élèves ingénieurs », communication au 3ème congrès de l'académie de l'entrepreneuriat, Lyon, 31mars-1er avril 2004

BOUFFARTIGUES P. (1994) « Ingénieur débutant à l'épreuve du modèle de carrière : trajectoire de socialisation et entrée dans la vie professionnelle », in Revue Française de Sociologie, XXXV

DAVIDSSON P.(1995) "determinants of entrepreneurial intentions" JIBS working paper series, 1995,1

FAYOLLE A. (1994) La trajectoire de l'ingénieur entrepreneur in "Revue Française de Gestion" novembre-décembre

FAYOLLE A. (2000) "Exploratory study to assess the effects of entrepreneurship programs on french student entrepreneurial behaviours" in Journal of enterprising Culture, june, vol 8, issue 2, pp 169-185

FAYOLLE A. (2001) « D'une approche typologique de l'entrepreneuriat chez les ingénieurs à la reconstruction d'itinéraires d'ingénieurs entrepreneurs » in Revue de l'entrepreneuriat, vol. 1, n°1

FRUGIER D., VERZAT C., BACHELET C., HANNACHI A. "Helping engineers to become entrepreneurs, Attitudes, behaviours, beliefs, skills: what are the educational factors in their entrepreneurial spirit?" IntEnt 2003 Internationalising Entrepreneurship Education and Training, September, 8th – 10th 2003, Grenoble/France

GIBB A.A. (1993) The enterprise culture and education, Understanding enterprise education and its links with small business Entrepreneurships and Wider Educational Goals, in International Small Business Management Journal Vol 11, n°3

NOTES :

ⁱ Nous avons utilisé uniquement des résultats d'une même année en raison de l'évolution de notre questionnaire (il était plus simple de garder exactement les mêmes questions). Les résultats semblent par contre garder une bonne stabilité dans le temps

ⁱⁱ ITEEM <http://iteem.ec-lille.fr>