

Quels innovateurs veut-on former ? L'exemple de l'Europe et de quelques pays émergents

Linda Gardelle, Emmanuel Cardona Gil

▶ **To cite this version:**

Linda Gardelle, Emmanuel Cardona Gil. Quels innovateurs veut-on former ? L'exemple de l'Europe et de quelques pays émergents. Colloque Ingenium 2015. Création, créativité et innovation dans la formation et l'activité d'ingénieur, Réseau Ingenium, Cnam, Dec 2015, Paris, France. hal-01239001v2

HAL Id: hal-01239001
https://hal.science/hal-01239001v2

Submitted on 10 Jun 2016

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.

Linda GARDELLE et Emmanuel CARDONA GIL

Equipe Formation et professionnalisation des ingénieurs (FPI), ENSTA Bretagne CRF CNAM (EA 1410)

linda.gardelle@ensta-bretagne.fr, emmanuel.cardona_gil@ensta-bretagne.fr

Quels innovateurs veut-on former ? L'exemple de l'Europe et de quelques pays émergents

Depuis son apparition dans l'Europe de la Renaissance comme figure sociale reconnue et promue[1], l'ingénieur est vu comme ce que l'on appelle « un innovateur ». Mais de quels innovateurs a-t-on besoin aujourd'hui dans différents pays d'Europe et ailleurs ? De celui qui dépose des brevets et multiplie les découvertes scientifiques, de celui qui créé de nouvelles façons de s'organiser et de faire usage des techniques, de celui qui fait des liens entre les avancées des sciences et les besoins de la société, ou d'une autre forme d'innovateur encore ?

Pour répondre à cette question, nous nous proposons de présenter le projet *Innov'ing2020* pour lequel nous avons réalisé un état des lieux des formations d'ingénieurs en Europe (France, Allemagne, Royaume-Uni, Hongrie, etc.) et dans quelques pays émergents d'Asie et du Maghreb. Dans ce cadre, nous nous sommes intéressés à ce que signifie former des innovateurs aujourd'hui dans des contextes socio-historiques différents, qui ont leurs contraintes propres ainsi que des enjeux et des défis spécifiques. Au final, ce projet *Innov'ing2020* permet de saisir les grandes dynamiques à l'œuvre dans la formation des futurs innovateurs en Europe et ailleurs.

[1] Denis LEMAITRE, *La formation humaine des ingénieurs*, PUF, 2003.

Dans la plupart des pays du monde, l'enseignement supérieur s'est transformé depuis les années 1990, sous l'effet notamment de la globalisation économique, et de volontés politiques. Depuis que l'Union Européenne s'est donnée pour objectif, en 2000, de devenir l'économie de la connaissance la plus compétitive au monde, la formation et le dynamisme industriel sont au cœur des préoccupations de l'UE qui entend encourager l'innovation, l'industrie 4.0 et l'excellence scientifique. Dans ce contexte, le projet Innov'ing 2020, porté par l'équipe Formation et professionnalisation des ingénieurs, à l'ENSTA Bretagne, et mené en collaboration avec des chercheurs dans différents pays, entend mesurer l'adaptation des formations d'ingénieurs aux nouveaux défis de l'innovation, en Europe et dans quelques pays émergents[2]. Les questions que l'on pose concernent l'évolution des formations d'ingénieurs, les choix qui sont faits sur le type d'ingénieur que l'on en vient à former ou que l'on souhaite former.

Notre premier objectif était de mobiliser les travaux contemporains sur l'évolution de l'enseignement supérieur en France et en Europe, de les croiser avec ceux de la littérature produite par les organismes accréditateurs et de les confronter avec des enquêtes de terrain. Au cours de ces missions d'étude, nous avons cherché à rencontrer des responsables d'organismes de formation, des instances officielles, voire des ministères, et des représentants des entreprises, afin de recueillir leurs points de vue sur la formation des ingénieurs, leurs besoins et leurs attentes dans un contexte de changement fort dans le monde de l'enseignement supérieur. Cette communication vise à présenter les résultats de ces enquêtes empiriques.

1. L'évolution de l'enseignement supérieur : concurrence et standardisation

Le premier aspect des changements relatifs à l'enseignement supérieur est la concurrence entre les établissements de formation. L'Union européenne et les institutions financières internationales, comme la Banque mondiale et l'OCDE, ont joué un rôle important dans l'imposition de « l'idéal d'un marché mondial de l'enseignement supérieur » fondé sur la libéralisation et la concurrence (Leclerc-Olive *et al.*, 2011 ; Laval, Weber, 2002 ; Lebeau, 2006). Depuis 1998, l'OMC considère l'éducation comme un marché de service comme les autres qui doit être conforme au libre-échange et depuis 2004, les services d'éducation sont

[2] Les pays concernés par l'étude sont la France, l'Allemagne, le Royaume-Uni, la Belgique, la Hongrie, le Maroc, l'Algérie, la Mongolie et le Vietnam.

mentionnés dans l'*Accord général sur le commerce des services* signé par plus de 130 Etats. L'enseignement supérieur est devenu un marché où la concurrence se concrétise par la recherche de l'attractivité dans un espace devenu mondial, avec des pays émergents qui sont eux aussi concernés par la valorisation de l'économie de la connaissance.

Le deuxième aspect concerne la standardisation de l'enseignement supérieur. Le premier grand objectif du processus de Bologne était de rapprocher les systèmes nationaux en généralisant une division en trois cycles : *graduate, post-graduate* et *Doctorate*. Puis, à partir de la Déclaration de Londres en 1997, l'objectif était de mettre en place une politique d'assurance qualité des établissements et des formations garantissant un certain standard qualitatif. Ce sont ces objectifs-là qui ont entraînés des grands changements dans le paysage de l'enseignement supérieur européen, et plus largement international, car ce système a essaimé partout dans le monde. De grandes manœuvres ont eu cours dans beaucoup de pays (Turquie, Russie, pays du Caucase, Maroc, pays du CAMES, Algérie et Tunisie) pour se conformer au système européen. Dans ce contexte de bouleversement structurel dans le monde académique, comment sont abordées les injonctions à l'innovation qui émanent des sphères politiques et des attentes des entreprises ?

2. L'innovation, une injonction internationalement partagée mais des sens qui diffèrent

Les études empiriques menées dans plusieurs pays européens et émergents montrent que les injonctions à l'innovation se sont généralisées à l'échelle internationale : en Europe, bien sûr, qui a depuis plusieurs décennies pris le parti de miser sur l'économie de la connaissance, mais aussi au Maghreb et dans les pays d'Asie étudiés, qui ne sont pas forcément ceux auxquels on pense spontanément quand on parle d'innovation (Vietnam, Mongolie). Partout, nous avons pu entendre que l'innovation est un objectif pour le gouvernement en place, même si les dispositifs pour l'accompagner ne sont pas égaux. Il y a une attente généralisée vis-à-vis de l'innovation. Toutefois, le sens qui lui est conféré diffère assez nettement d'un pays à l'autre.

Certains vont mettre en avant l'innovation technologique (en Europe principalement), d'autres l'innovation dans les usages (en Europe également), d'autres encore, ce qui est aussi lié aux usages, l'innovation dans l'interprétation et l'adaptation des normes, des objets, des pratiques à de nouveaux contextes. On peut citer par exemple ce que met en avant le Maroc qui entend innover en adaptant ce qui vient d'ailleurs au contexte et aux usages africains ; ce

qu'entend réaliser la Mongolie en « mongolisant » des techniques pour les adapter au milieu environnemental et culturel particulier qu'est le sien ; et d'autres encore.

Au sein même des différents pays, les acteurs interprètent différemment l'impératif d'innover. Bref, la rhétorique de l'innovation que nous avons recueillie chez les différentes personnes et institutions rencontrées est riche et plurielle. Les points de vue diffèrent, s'opposent et se concurrencent. L'analyse de cette rhétorique de l'innovation et les études empiriques menées dans des établissements de formation d'ingénieurs permettent de dégager des manières dont se traduisent, dans les dispositifs de formation, ces conceptions de ce que doit être l'ingénieur porteur d'innovation.

3. La formation à l'innovation : comment sont repensées les pratiques pédagogiques

La littérature et les espaces d'échanges de bonnes pratiques sur les questions de formation à l'innovation font florès. Le tour d'horizon des formations d'ingénieurs réalisé nous a permis d'esquisser une analyse de ce qui existe en termes de formation à l'innovation. Sont mises en avant généralement l'importance de nouvelles pratiques pédagogiques, l'introduction de disciplines non-techniques dans la formation des ingénieurs, l'importance de la mobilité ou encore de l'ouverture internationale.

La plupart des représentants d'établissements d'enseignement supérieur rencontrés n'avaient pas de canevas précis pour présenter les moyens mis en œuvre pour former des ingénieurs capables d'innover, mais tous ont affirmé réfléchir à ces questions et tenter de développer des dispositifs de formation allant dans ce sens. Ces opérations sont menées avec différents degrés de réflexion et de prise de recul : beaucoup d'établissements n'ont pas les moyens, ni la volonté, de tout remettre en question et restent parfois davantage soucieux des attentes très précises des entreprises ou se contentent de dispositifs pédagogiques entraînés par des effets de mode. Ce qui semble faire consensus chez tous les acteurs de l'enseignement supérieur, et qui vient corroborer une certaine littérature (Liu, 2015 ; Alter, 2000 ; Besançon, Lubart, Barbot, 2013), est que pour devenir un ingénieur capable d'innover, il faut avant tout apprendre à être autonome et proactif. Dans ce sens, les travaux par projets, individuels et collectifs, sont mis en avant, que ce soit dans les écoles d'ingénieurs françaises, marocaines ou algériennes, les « colleges » hongrois ou dans certaines formations vietnamiennes où l'on introduit par exemple les projets de fin d'études. Les pédagogies actives et la responsabilisation des étudiants, comme tout ce qui va favoriser le leadership, sont également recherchés dans différentes formations par des dispositifs divers, notamment en Grande-

Bretagne. Les pédagogies numériques sont citées également par nos interlocuteurs (MOOC, plateformes numériques, etc.).

Est également mis en avant le lien avec la recherche. Certains pays sont en avance sur cet aspect, comme en Allemagne où les liens sont très forts entre formation et recherche et où le Doctorat est mieux valorisé qu'ailleurs. L'entreprenariat est également valorisé et mis en avant comme générateur d'innovation. Ainsi, incubateurs et espaces d'accompagnement à la création d'entreprise sont créés dans la plupart des pays, avec des moyens divers. Plus largement, c'est le lien avec les entreprises au cours de la formation, qui est jugé comme indispensable. Sur ce plan, l'Allemagne fait figure de modèle.

Enfin, ont été évoqués les projets croisés et l'interdisciplinarité, gage, pour nos interlocuteurs, d'une grande stimulation. Mixer les formations d'ingénieurs avec celles de designers, les faire travailler avec des sociologues ou des artistes permettrait de ce point de vue de favoriser l'ouverture, de bousculer les cadres de référence, ce qui ne peut qu'être vecteur de créativité.

La plupart de nos interlocuteurs ont souligné l'importance des disciplines non-techniques dans les curricula. Seule l'Allemagne se distingue sur cet aspect, les sciences humaines et sociales étant totalement absentes de la formation des ingénieurs. Hormis l'Allemagne, dans les autres pays, la place de ces disciplines dans la formation des ingénieurs est considérée comme légitime et bénéfique, même s'ils ne l'ont pas tous déclinée de la même manière dans leurs enseignements : la France, où la CTI recommande qu'une partie importante des heures de cours soient dévolues aux SHS, fait figure de modèle, même si souvent le choix des matières se réduit au management et à la gestion, dans une logique « néo-pragmatique » qui se veut outiller l'étudiant pour une bonne insertion dans le monde de l'entreprise (Lemaître, 2014).

De manière générale, ce qui est attendu des SHS pour former à l'innovation, est leur contribution à l'ouverture d'esprit des étudiants : au-delà des connaissances transmises, il s'agit d'apporter une capacité réflexive et de la distanciation, ce qui va permettre aux ingénieurs d'être plus clairvoyants sur les différents aspects de la technique dans la société et sur l'évolution de la société elle-même (Lemaître, 2003 ; Guichard, Servel, 2009). L'idée très concrète d'offrir aux étudiants des « cours sur l'innovation » et liés à l'innovation (entreprenariat, droit de la propriété intellectuelle, gestion de projet) est aussi exprimée. Enfin, les arts plastiques sont parfois évoqués, avec pour but de favoriser et encourager l'imagination et la création.

Pour finir, la mobilité internationale a été soulignée par certains de nos interlocuteurs comme un moyen pour les étudiants d'être plus ouverts et plus agiles d'esprit, qualités considérées comme à l'origine du processus d'innovation. Bousculer ses repères, sortir de son cadre quotidien, voir d'autres manières de faire, être confronté à la différence, à la remise en question, se nourrir d'autres façons de voir et de penser, prendre du recul sur sa société, autant de moyens de grandir et de devenir plus ouvert d'esprit.

Conclusion

L'exploration de la diversité des formations permet de voir comment, dans différents pays, on répond à des injonctions semblables, mais avec des contraintes et des objectifs qui diffèrent. Globalement, on peut constater que les pédagogies ont tendance à se renouveler : travaux par projets, stages, liens avec la recherche, dispositifs favorisant l'interdisciplinarité témoignent des réflexions à l'œuvre.

Aujourd'hui, de manière générale, quand on parle d'innovation, on renoue avec ce qu'on entendait par ingénieur et qu'on a perdu : l'ingénieur comme porteur de progrès et d'innovation. Whitehead parlait, lui, d'imagination (Whitehead, 1929). On s'aperçoit au terme de ce travail que le modèle d'innovation *hightech* que l'on attend en Europe percute d'autres modèles d'innovation, caractérisés par d'autres valeurs. La diversité des attentes et, de ce fait, celle des formations, tout comme le dialogue international des unes avec les autres, ne peuvent dans ce contexte qu'être sources de richesse.

ALTER N., 2013, *L'innovation ordinaire*, Paris, PUF.

BESANCON M., LUBART T., BARBOT B., 2013, "A new approach to creative giftness and its measurement", *High Ability Studies*, 30 (2).

GUICHARD R., SERVEL L., 2006, « Qui sont les innovateurs ? », *Sociétal* n°3.

LAVAL Ch., WEBER L., 2002, *Le nouvel ordre éducatif mondial. OMC, Banque mondiale, OCDE, Commission européenne*, Paris, éd. Nouveaux regards/Syllepse.

LEBEAU Y., 2006, « Pressions sur l'enseignement supérieur au Nord et au Sud », *Cahiers de la recherche sur l'éducation et les savoirs*, n°5.

LECLERC-OLIVE M., SCARFO-GHELLAB G., WAGNER A.-C., 2011, *Les mondes universitaires face au marché*, Paris, Karthala.

LEMAITRE D., 2014, « Quelles finalités pour les sciences humaines et sociales dans les formations d'ingénieurs ?, *Kalim* n°2.

LEMAITRE D., 2011, « Professionnalisation et modèles professionnels dans les grandes écoles françaises », *Recherche & formation*, n°66, Ecole normale supérieure de Lyon, Institut français de l'éducation.

LIU T., 2015, « Quelles pédagogies pour former des innovateurs ? », colloque Questions de pédagogie dans l'enseignement supérieur, Brest, juin 2015.

WHITEHEAD A., 1929, “Universities and their Function”. *The Aims of Education*. New York, The Free Press.