

**Zeitschrift:** Revue économique et sociale : bulletin de la Société d'Etudes Economiques et Sociales

**Herausgeber:** Société d'Etudes Economiques et Sociales

**Band:** 46 (1988)

**Heft:** 3: Mont-Pèlerin 1988 : comment réaliser de grands projets en tenant compte de contraintes politiques, économiques et sociales croissantes

**Artikel:** Formation et grands projets

**Autor:** Crottaz, Roland

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-139710>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 23.12.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Formation et grands projets

Roland Crottaz,  
*professeur, vice-président de l'EPFL, Lausanne*

La présentation de quelques réflexions sur les aspects de la formation, dans le cadre de ce séminaire consacré à l'élaboration et à la réalisation de grands projets, m'a paru d'emblée une excellente initiative; c'est donc avec plaisir que j'ai accepté l'invitation des organisateurs.

Lorsque j'ai entrepris la préparation de mon exposé, j'ai par contre très rapidement constaté que les termes à la fois courants et simples de «formation» et de «grands projets» n'étaient peut-être pas aussi clairs et univoques qu'ils paraissent de prime abord.

Quel sens entendent donner au mot formation les organisateurs du séminaire?

La notion de grand projet n'avait certainement pas la même signification lorsque j'étais ingénieur-projeteur, puis entrepreneur et maintenant enseignant; laquelle dois-je retenir dans mes considérations?

Selon le Larousse du Français contemporain, le mot formation peut avoir une dizaine de significations différentes impliquant tantôt les notions de création, de modelage, d'organisation, de composition, etc. En queue de cette longue liste, je relève avec surprise la définition suivante:

formation (nouveau français): acquisition de réflexes adaptés à une tâche, de connaissances spécialisées chez un être humain.

Fort heureusement, le Petit Robert élargit sensiblement cette notion en définissant, entre autres, la formation comme

l'ensemble des connaissances théoriques et pratiques dans une technique ou un métier,

et en proposant pour synonymes la connaissance et la culture. Cette formule me paraît plus conforme à l'usage actuel et c'est elle que je retiendrai par la suite.

Jusqu'au niveau de la maturité, l'école est axée sur l'acquisition d'une culture aussi large que possible dans des domaines aussi variés que l'humanisme, les langues, les sciences naturelles, les sciences dites exactes, et j'en passe.

Les études d'ingénieur et d'architecte dans nos écoles polytechniques sont consacrées au 1<sup>er</sup> cycle à l'approfondissement des connaissances de base qui constitueront le bagage théorique et scientifique indispensable durant toute une carrière professionnelle. Le 2<sup>e</sup> cycle d'études qui conduit au diplôme doit permettre l'apprentissage de méthodes, de procédés et de moyens pour pouvoir produire une œuvre ou obtenir un résultat déterminé.

A ce stade, le jeune diplômé n'a pas terminé sa formation qui constituera un processus continu durant toute sa carrière.

L'acquisition d'une expérience professionnelle par la pratique, les efforts personnels de chacun, la fréquentation de cours de perfectionnement et de cours postgrades, la formation par la recherche dans le cadre d'une thèse de doctorat constituent les éléments de cette formation. Les écoles n'interviennent que partiellement et ponctuellement dans ce processus placé sous la responsabilité de l'individu et de l'employeur.

Dans la suite de mon exposé, je me limiterai aux aspects de la formation jusqu'au diplôme d'une part, à l'offre en matière de formation postgrade d'autre part, après avoir souligné toute l'importance du bagage culturel, de l'apprentissage par la pratique et de la réflexion personnelle.

Qu'entend-on par «grands projets»? Cette question, d'apparence banale, est essentielle lorsqu'il s'agit de définir une stratégie de formation. Si un grand projet se caractérise d'un projet normal par sa seule dimension spatiale ou financière, ma présentation peut être très courte. Du point de vue de la formation jusqu'au diplôme, la dimension d'un ouvrage ne peut et ne doit pas constituer un critère déterminant. Dans le cadre d'un cours d'introduction à la construction, je m'efforce de montrer aux étudiants que concevoir une fondation, une dalle, une charpente, un mur pour une villa ou un petit immeuble est plus délicat que pour le même élément d'une tour de 50 étages, aussi spectaculaire soit-elle. Dans les deux cas, les instruments et méthodes sont identiques; les prospections géotechniques, les analyses des risques, les comparaisons de variantes et les contrôles de tous genres considérés à juste titre comme indispensables dans le cas du grand ouvrage ne pourront être que très fragmentaires, car trop longs et trop coûteux pour un petit ouvrage.

Les statistiques des sinistres des assurances-risques et les cas d'expertises qui nous sont soumis illustrent parfaitement ce propos. Pour l'entrepreneur chargé de la réalisation, la problématique est similaire. L'étude multicritère très fouillée de l'installation de chantier et des modes d'excavation, impérative pour un grand projet, doit faire place à l'intuition et à l'expérience de l'ingénieur pour les plus petits. Par ailleurs, la durée réduite des travaux ne permet pas de corriger en cours de route des erreurs de choix. Cet exemple, consacré au bâtiment, peut sans autre être remplacé par celui d'une route, d'une voie de chemin de fer, d'une canalisation, etc.

Vue sous le seul angle de la dimension, la notion de grand projet n'est donc pas intéressante pour les responsables de la formation des ingénieurs et architectes.

Dans le cadre de réflexions sur les objectifs de la formation, le département de génie civil propose une autre définition des grands projets. Pour les auteurs de ce travail, il s'agit de projets impliquant les trois phases suivantes:

- une phase de planification et de conception longue, impliquant de nombreux partenaires,
- une phase de réalisation relativement brève, mais qui jouera un rôle fondamental sur les performances techniques de l'ouvrage,
- une phase d'exploitation enfin, qui sera la phase la plus longue et la plus coûteuse en dépenses cumulées, par conséquent la phase déterminante pour le succès de l'opération.

Le cas actuel du «Métro léger», le TSOL, reliant le Flon et Renens au site des Hautes Ecoles, est un exemple typique de tels ouvrages. Une ligne ferroviaire à simple voie de 8 km et un investissement global de quelque 135 millions de francs n'entrent certes pas dans la catégorie des grands projets au sens des projets de grandes dimensions. Pourtant, plus de huit ans d'études techniques et économiques, de comparaisons de variantes et de négociations à tous les niveaux politiques ont été nécessaires pour aboutir, il y a quelques semaines, à l'ouverture des chantiers. Dans deux ans environ, les travaux très conventionnels seront achevés et la phase d'exploitation débutera. La marge de manœuvre de l'ingénieur, pour modifier ou redéfinir les caractéristiques fondamentales du projet, sera alors très réduite. Sa mission sera d'assurer l'état de service et, si nécessaire, d'imaginer des dispositions d'exploitation permettant d'améliorer les performances. Incontestablement, je pense qu'un tel ouvrage mérite la dénomination «grand projet» au sens de nos débats de ce jour.

Sans vouloir accroître encore la confusion, je considère personnellement qu'un grand projet est aussi et avant tout un projet qui fait intervenir de façon étroitement liée de nombreuses techniques diverses, sous la forme de systèmes complexes. Prenons pour exemple une station d'épuration des eaux dans une commune de moins de 10 000 habitants. La planification sera rapidement réalisée, les impacts de l'ouvrage ne donneront pas lieu à des controverses passionnées et le montant des investissements restera modeste. Il s'agit néanmoins d'un ouvrage très complexe, intégrant les techniques du génie civil, de la mécanique, de l'électronique, de la biologie, de la chimie, avec celles de la régulation, de la surveillance et de l'exploitation. Je n'hésiterai donc pas un instant à classer cet ouvrage dans la catégorie des «grands projets», remettant par là même directement en cause la terminologie choisie par les organisateurs de ce séminaire et je m'en excuse.

Si l'on examine maintenant les plans d'études des différentes sections de l'EPFL, on constate au premier abord l'absence quasi totale d'enseignements consacrés spécifiquement à la problématique particulière de tels projets. Fort heureusement, une analyse plus détaillée du contenu des cours conduit à nuancer ce constat. Au premier cycle, l'étudiant acquiert des connaissances de base sur de nombreux instruments précieux pour la maîtrise des systèmes complexes. La recherche opérationnelle, les approches probabilistes, l'analyse, la simulation numérique, la modélisation, le traitement de l'information et les banques de données informatisées constituent des exemples de tels instruments. Au deuxième cycle, il incombe avant tout aux enseignants de chaque domaine de sensibiliser les étudiants aux problèmes des frontières entre ces domaines, à la nécessité du dialogue et des approches «systèmes». Plusieurs cours consacrés plus spécifiquement à ces approches sont également offerts en dernière année d'études, c'est-à-dire lorsque les étudiants ont une connaissance suffisante des composants des systèmes. L'apparition de plus en plus fréquente de projets communs à deux ou trois domaines, dans quelques cas de projets interdisciplinaires, complète cette offre en 4<sup>e</sup> année. Jusqu'au niveau du diplôme, elle restera néanmoins lacunaire, en raison de la contrainte de la durée des études.

Dans ces conditions, la discussion est engagée à l'EPFL depuis quelques années sur l'opportunité de créer une filière d'ingénieurs de gestion de projet, sous quelque dénomination que ce soit. Les avis sont partagés, les arguments pour ou contre le plus souvent aussi pertinents les uns que les autres. Il n'est pas possible aujourd'hui de faire un pronostic sur les actions qui découleront de ces discussions.

Par contre, l'expérience étrangère peut nous apporter des enseignements intéressants. Ainsi, l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, la plus ancienne des Grandes Ecoles françaises, a créé il y a huit ans une filière de génie industriel et une filière dénommée «Economie-gestion-réseaux». Elles sont toutes les deux axées essentiellement sur les problèmes de la gestion, de l'organisation et de l'économie de systèmes complexes; elles rencontrent un succès considérable auprès des étudiants, puisqu'elles réunissent à elles seules 60% des élèves immatriculés, 20% suivant la filière informatique et mathématiques appliquées, de telle sorte que les filières traditionnelles du génie civil et du bâtiment sont confrontées à de gros problèmes de recrutement.

Dans le cadre d'une étude d'évaluation mandatée par le Ministère de l'éducation nationale, un groupe d'experts dont je faisais partie s'est penché de façon détaillée sur cette nouvelle formation, son contenu et ses débouchés. Il en est ressorti une grande perplexité, une inquiétude même en ce qui concerne le profil et la finalité des nouvelles filières. Du rapport d'évaluation publié en février 1988, je citerai les passages suivants qui reflètent ce point de vue:

«Un point vraiment inquiétant est la proportion élevée des choix de la filière «Economie-gestion-réseaux». Certes, c'est un besoin pour le marché de l'emploi et l'engouement pour ce type de filière est très général. Pour tout ingénieur, une formation à la gestion, l'économie, aux finances est indispensable; mais point trop n'en faut! Les élèves sortis de cette filière sont appréciés pour leur solide formation à base de modélisation; ils ont une formation à base de mécanique en dehors des réalités du terrain, puis une formation courte d'économie-gestion-finances, pas de formation par la recherche technologique. Ils se croiront compétents, leurs employeurs les croiront compétents, on leur fera miroiter de faux espoirs, on leur donnera trop vite des postes de haute responsabilité, alors qu'ils n'auront pas acquis une expérience profonde, ni dans la technologie, ni dans l'économie.»

Après l'examen des plans d'études et l'interview d'étudiants et d'enseignants, un responsable des chemins de fer français déclarait:

«Avec les étudiants formés à l'ENPC dans cette nouvelle filière, nous aurions peut-être mieux planifié et géré le système du TGV. Par contre, je ne suis pas certain que nous aurions pu le réaliser, faute d'ingénieurs compétents, courageux et inventifs.»

Je ne suis pas sûr qu'il ne s'agisse que d'une boutade!

Comme vous le constatez, ce rapport est sévère. Il n'est pas valable seulement pour l'ENPC. L'étude sur l'Ecole Nationale Supérieure des Mines, à laquelle je travaille actuellement, conduit aux mêmes constats et le ministère de tutelle de cette école, celui de l'industrie et des télécommunications, élabore des mesures correctives à court terme.

Rassurez-vous, ces deux exemples ne me conduisent pas à affirmer que notre formation actuelle à l'EPFL est la meilleure possible et que toute évolution serait vouée à l'échec. Nous devons aller dans le sens d'une plus grande ouverture des ingénieurs et architectes vers les questions économiques, vers la maîtrise des systèmes et réseaux, vers le dialogue socio-politique. Cette évolution doit être réalisée avec prudence et mesure. En

aucun cas la maîtrise de connaissances de base solides et l'expertise technologique ne doivent être réduites pour faire place à ces ouvertures.

Dans ce sens, une politique de formation intégrant:

- les études de premier et deuxième cycles selon notre modèle actuel, avec des exigences sévères en ce qui concerne les connaissances technologiques,
  - puis l'acquisition d'une expérience professionnelle dans la pratique, complétée par des cycles et cours postgrades visant à un approfondissement des connaissances ou à une ouverture pluridisciplinaire (ce que les Français appellent la double compétence),
- me paraît réalisable à brève échéance.

L'EPFL s'est déjà engagée dans cette voie. Dès l'année prochaine, nous serons en mesure d'offrir plusieurs programmes de formation postgrades intéressants, que nous voulons réalistes et proches des besoins de l'économie. Je souhaite vivement qu'ils rencontrent un écho à la fois favorable et critique.

Un séminaire tel que celui que nous suivons aujourd'hui contribue à engager la discussion sur ce thème, et j'en remercie les initiateurs.