

L'ingénierie ou le bricolage de l'hétérogène

Hugues Choplin (1), Stéphane Crozat (2), Bruno Bachimont (3), Isabelle Cailleau (4)

(1) Université de Technologie de Compiègne, Formation Continue, COSTECH

(2) UTC, unité d'innovation Ingénierie des Contenus et Savoirs

(3) UTC, CNRS Heudyasic, Institut National de l'Audiovisuel

(4) UTC, Formation Continue, unité d'innovation Ingénierie des Contenus et Savoirs

L'ingénieur a parfois mauvaise réputation. Certains lui reprochent de privilégier le « technique » au détriment de « l'humain » ou de « l'économique » ; d'autres soulignent que son travail, trop théorique, est inapplicable sur le terrain ; enfin, les scientifiques eux-mêmes regardent parfois de haut les pratiques de l'ingénieur, jugées – à l'inverse – trop appliquées ou instrumentées. Notre hypothèse est que ces critiques, partiellement pertinentes, renvoient à la spécificité de la *posture* de l'ingénieur ou plutôt *de l'ingénierie*¹. Celle-ci désigne, pensons-nous, un *bricolage d'ingrédients hétérogènes*². Loin de dévaloriser cette posture, ce bricolage renvoie d'abord à l'hétérogénéité ou à la complexité à laquelle elle doit faire face. Ainsi considérée, l'ingénierie ne pointe-t-elle pas un enjeu déterminant de notre « culture scientifique », qui aujourd'hui concerne et structure tout particulièrement la réalité de l'entreprise ?

Combiner et transformer les théories scientifiques

L'ingénierie semble effectivement relever d'une posture qui se distingue de celles du praticien (ou de l'opérateur, en prise avec les problèmes « concrets ») et du scientifique. Elle touche en effet à ces deux registres – opérationnels et scientifiques – *à la fois*. Cependant, l'ingénierie ne désigne pas seulement une fonction d'« entre-deux » qui ferait le lien entre les problèmes concrets et les théories scientifiques ou qui *appliquerait* celles-ci à ceux-là. Sa pratique est en effet finalisée par des objectifs spécifiques, multiples et souvent contradictoires (techniques, économiques, sociaux). Les atteindre embarque celui ou plutôt ceux qui assument l'ingénierie dans un authentique *faire*, exigeant en particulier la formulation d'*alternatives* possibles (chacune privilégiant une dimension au détriment d'une autre, telle solution technologiquement performante ayant par exemple l'inconvénient d'être coûteuse) ; le *choix* de certaines d'entre elles et la prise de responsabilités et de *risques* associés.

C'est dans cette perspective que les théories scientifiques, bien loin d'être simplement *appliquées*, sont utilisées ou bricolées, c'est-à-dire encore : *combinées* et *transformées*, par l'ingénierie. Considérons par exemple la *conception* d'un service utilisant l'Internet. En fonction des demandes (ou contraintes) des prescripteurs, formulées en termes de performances, de délais et/ou de coût (demandes toujours négociables), l'ingénierie associée se doit de *combiner* notamment :

- des démarches de terrain : prototypage en situation, évaluation formative auprès de premiers usagers, etc. ;
- des éléments théoriques et technologiques liés par exemple à la bande passante des réseaux, à la sécurité informatique ou encore aux bases de données ;

¹ Nous n'envisageons pas ici l'ingénierie comme un corpus méthodologique de nature à garantir une certaine rationalité de la conception (analyse de la valeur, analyse fonctionnelle, etc.), mais plutôt comme une pratique, assumée moins par un acteur (l'ingénieur) que par un *agencement*. Reste que ce corpus méthodologique peut désigner un des ingrédients « bricolés » par l'ingénierie.

² Cette lecture de l'ingénierie s'appuie en particulier sur A.-F. Schmid, *L'âge de l'épistémologie. Science, ingénierie, éthique*, Kimé, 1998 ; Jacques Perrin (dir.), *Conception entre science et art. Regards multiples sur la conception*, Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 2001.

- des concepts ou fragments des sciences humaines nécessaires à la compréhension des usages possibles du service conçu et développé. Cette compréhension est d'autant plus complexe que ces usages relèvent d'une innovation sociale difficile à anticiper, et c'est peut-être en ce point – *l'imprévisibilité* – qu'il faudrait problématiser les limites mais également les forces de la posture d'ingénierie ;
- des *modélisations*, des simulations ou des représentations (sollicitant des logiciels, outils ou « méta-outils » spécifiques) de la structure informatique/réseau du dispositif technique mais aussi du parcours possible de l'utilisateur dans le service.

Il est possible que ce soit non seulement le rapport à la technique mais aussi l'usage d'éléments *théoriques* qui, dans ce bricolage, caractérise spécifiquement la posture d'ingénierie par rapport à celle du chef de projet. Ces éléments théoriques ne constituent cependant qu'un type d'ingrédient parmi d'autres – et il y a fort à parier que les scientifiques reconnaîtraient difficilement les éléments de leurs théories une fois mis dans les mains de l'ingénierie.

Les agencements ou comment former à l'ingénierie ?

On connaît les difficultés attachées à l'enseignement, y compris en école d'ingénieurs, d'une telle posture. En effet, non seulement elle s'avère difficilement formalisable, mais elle mobilise de surcroît – en fonction de ses objectifs spécifiques – à la fois de l'interdisciplinarité et une conjugaison des théories et des pratiques. Nous voudrions ici suggérer deux manières complémentaires susceptibles, pensons-nous, d'y préparer (dès le collège ou le lycée).

Tout d'abord, l'*épistémologie*, dans la mesure où elle conduit à identifier les problèmes et les limites qui caractérisent les théories scientifiques, invite sans doute déjà à leur usage et à leur transformation. Ensuite, la pédagogie de *projet* a selon nous ceci d'important qu'elle positionne l'élève dans des *situations*-problèmes, lesquelles engagent d'autres élèves et des professeurs (accompagnateurs et/ou experts) mais aussi des *objets intermédiaires* de « négociation » entre acteurs ainsi que des *lieux* et des *temps* adhoc. Car il serait bien sûr illusoire de considérer que l'ingénieur bricole seul. Précisément, les problèmes d'ingénierie se formulent et se résolvent, de notre point de vue, dans des *agencements* (au sens du philosophe Deleuze). Ces agencements « agencent » ou *mélangent* les divers ingrédients (théoriques, méthodologiques, technologiques...) de l'ingénierie avec un collectif d'acteurs, mais aussi avec ces dimensions « non-humaines » que sont les objets intermédiaires, les lieux et les temps (eux-mêmes « objets » potentiels de négociation). Appréhendée en ces termes, l'ingénierie conduit donc – aussi paradoxal que cela puisse paraître – à dépasser la seule question des acteurs humains : les qualités ou les forces qu'il s'agit de promouvoir sont moins individuelles ou attachées à de futurs ingénieurs que portées par des agencements !

Dans quelle mesure ces agencements peuvent-ils s'intégrer dans une école qui, touchant les modes d'évaluation, les lieux et les temps d'enseignement, semble privilégier le plus souvent – conformément à son statut sociologique de *bureaucratie professionnelle* – à la fois les acteurs individuels (élève, enseignant) et un certain fonctionnement bureaucratique ? Cette question d'innovation pédagogique n'est sans doute pas nouvelle. Il demeure que l'enjeu social ici engagé nous semble de taille, en particulier au regard du fonctionnement actuel des entreprises, traversées par des mouvements contradictoires³, dépassant ou emportant souvent les acteurs (opérateurs, ingénieurs ou managers). Au delà de l'accompagnement et de l'instrumentation des individus, certes nécessaires, ne peut-on également penser que les agencements – porteurs du bricolage de l'ingénierie – constituent des moyens à privilégier pour prendre en charge ou assumer le désordre des entreprises contemporaines ?

³ N. Alter, *L'innovation ordinaire*, PUF, 2000.