

# RÈGLES PROFESSIONNELLES, RÈGLEMENTS ET PRESCRIPTIONS À CARACTÈRE NORMATIF DANS L'ENSEIGNEMENT DU GÉNIE CIVIL

Mustapha Gahlouz

*Les enseignants de génie civil se servent de divers documents utilisés dans les pratiques de la construction (bâtiment et travaux publics) : règles techniques professionnelles, règlements, normes, prescriptions, etc. L'élaboration, la présentation et l'utilisation de ces documents obéissent à des conditions particulières, qui sont liées étroitement aux réalités du travail (création, production, organisation) et à l'expérience technique. Elles touchent aussi bien au technique, à l'économique, au social, qu'au politique. Cet article examine les fondements techniques et sociaux des savoirs véhiculés par ces documents, et la signification qu'ils acquièrent dans l'enseignement. Il propose, à partir de l'analyse de ces savoirs, un outil opérationnel permettant de lire les pratiques sociotechniques de la construction Enfin, il étudie, à travers l'utilisation par l'enseignement de ces documents, la question de l'autonomie des disciplines scolaires techniques vis-à-vis des pratiques sociotechniques auxquelles elles se réfèrent.*

Outre les manuels courants dont l'adéquation des contenus au niveau d'enseignement mérite d'ailleurs une plus grande attention, les enseignants se servent de divers documents utilisés dans les pratiques de la construction. Il s'agit essentiellement :

des documents  
à caractères  
divers...

- des règles techniques élaborées par les professionnels eux-mêmes, pour préciser les modalités d'exécution des travaux de leurs spécialités ;
- des règlements rendant obligatoire le respect de certaines spécifications jugées d'intérêt public pour des raisons de sécurité ou de fixation du cadre dans lequel peuvent s'exercer les activités économiques ; ces règlements décrivent des spécifications ou renvoient à l'énoncé d'une norme si elle existe ;
- des recueils de prescriptions sous forme de textes contractualisables servant de cadre à l'élaboration de marchés : cahier des clauses techniques générales (CCTG), documents techniques unifiés (DTU) qui contiennent de nombreuses spécifications à caractère normatif.

... des savoirs  
spécifiques dont  
il faut étudier...

Plutôt que se poser la question de savoir si les enseignants vivent l'utilisation de ces textes, et notamment des normes, comme une contrainte (cela peut d'ailleurs être le cas même pour les praticiens), il est plus fructueux de se préoccuper du statut de ces documents dans l'enseignement.

Confronté à des savoirs qu'il ne peut transformer, mais qu'il doit adapter et intégrer, l'enseignement se doit d'une part

d'examiner, les fondements des savoirs (au sens large) véhiculés par ces documents et d'autre part, de donner une signification, y compris sociale, à l'utilisation de ces documents.

... les fonctionnements...

Dans le présent travail les fondements des savoirs utilisés sont étudiés en situant historiquement les facteurs, les motivations, les transformations et les institutions liés aux processus de leur élaboration.

... et le sens

Les sens des savoirs utilisés et la signification qui leur sont donnés dans l'enseignement sont étudiés à partir de l'examen de la spécificité des savoirs utilisés. Nous partons de l'idée que l'enseignement doit pouvoir "mesurer" ou "évaluer" les écarts des activités scolaires vis-à-vis des pratiques auxquelles il se réfère. Il doit alors, mener une réflexion (épistémologique, pédagogique et psychologique) préalable sur des contenus livrés dans des formes particulières et qui trouvent aussi bien leur source que leur reconnaissance dans les pratiques sociotechniques auxquelles il se réfère. Pour situer les rôle et fonctionnement sociaux de ces savoirs, il a besoin d'un outil opérationnel permettant de lire ces pratiques et de les transposer. À travers la maîtrise de ces spécificités, il peut alors mesurer l'autonomie des disciplines scolaires techniques vis-à-vis des pratiques sociotechniques auxquelles elles se réfèrent. C'est ce à quoi nous nous attacherons en nous situant plus spécifiquement dans le domaine de la construction (bâtiment et travaux publics) pour la lecture des pratiques et leur traduction dans l'enseignement, et plus spécifiquement encore, dans celui de la construction en béton armé pour la mise en évidence des spécificités des savoirs liés aux disciplines techniques.

## **1. HISTORIQUE DE LA NORMALISATION FRANÇAISE (1)\***

### **1.1. Réglementation et normalisation**

des précisions à apporter

Que ce soit en matière de propriété technique (utilisation exclusive d'une technique établie ou nouvelle, propriété intellectuelle), de défense contre les abus d'une certaine technique (dangers d'utilisation ou de consommation), ou des nécessaires accommodements qu'impliquent les échanges internationaux, le progrès technique contraint le droit à se prononcer et à évoluer (B. Gille, 1978). Les conditions d'élaboration de l'appareil législatif et réglementaire concernant la normalisation et la réglementation doivent être mieux précisées (2). En effet, alors qu'un règlement est adopté et publié par un pouvoir sans qu'il y ait eu nécessairement acceptation préalable des assujettis et que, par son

\* Pour des raisons techniques, les notes de cet article sont reportées en fin (page 125).

caractère obligatoire, il constitue un moyen direct de ce pouvoir, une norme est le fruit de la collaboration active de tous les intéressés qui auront dû manifester leur approbation avant que la norme soit publiée (P. Franck, 1981, p. 10). Si l'aspect réglementation s'est historiquement manifesté depuis assez longtemps, la recherche du consensus est une procédure relativement récente (3). La normalisation est liée à l'évolution historique des systèmes techniques. On peut situer son origine dans sa version moderne, à un moment phare de cette évolution, celui de la rationalisation technique. La division du travail, qui l'accompagne, contraind les entrepreneurs à l'homogénéisation des normes au sein d'un ensemble technico-économique dont les dimensions sont en évolution constante à l'échelle nationale et internationale (G. Canguilhem, 1966, p. 182), et à influencer une culture technique française plus penchée à son origine vers la réglementation que vers la normalisation.

## 1.2. Des règles de l'art à la normalisation

C'est à des pratiques techniques, devenues habitudes et ne comportant aucune contrainte juridique, que l'on pourrait rattacher l'origine de l'action de normalisation telle que nous l'entendons aujourd'hui.

"les origines"

Dans l'Antiquité, ce sont les règles de l'art qui ont joué, pour de nombreuses techniques, le rôle que l'on attribuerait actuellement aux normes de base. Ces règles techniques, intermédiaires entre un règlement (adopté et publié par un pouvoir) et une norme (établie avec le consensus de tous les parties intéressées), peuvent être définies comme l'énoncé, issu de la pratique collective, des principes à respecter ou des méthodes à suivre pour atteindre un objectif technique donné (4). Ce n'est que depuis le Moyen Âge que, pour assurer à la marchandise une qualité certaine, la réglementation des fabrications commence à être conçue.

l'ère des  
corporations

Sous les corporations, cette qualité faisait l'objet d'un auto-contrôle, c'est-à-dire d'un contrôle effectué par les métiers eux-mêmes. La loyauté des maîtres-artisans aux règlements de fabrication était assurée grâce à des règles d'apprentissage et d'accès à la maîtrise. Pour faire respecter cette réglementation une administration avait même été créée dès le XII<sup>ème</sup> siècle : les inspecteurs du métier. Employés de la jurande pour vérifier la qualité du produit fabriqué par les différents membres, ils apposaient, si cette qualité était satisfaisante, le sceau de la corporation sur le produit, sorte d'ancêtre du label professionnel de qualité que l'on connaît aujourd'hui.

l'ère de la  
rationalisation

Vers la fin du XVII<sup>ème</sup> siècle, apparaissent les manufactures dont l'instauration échappe aux corporations urbaines (5). Ce contrôle passe alors, du domaine des corporations à celui de l'État. C'est sous Colbert que sont institués des règlements généraux et des règlements particuliers. La vérification de leur bonne application est confiée aux juges de manufactures et à des contrôleurs (6).

C'est l'époque aussi où la rationalisation technique fait véritablement son apparition, inaugurant les premières tentatives "d'uniformisation" technique. Celle-ci se manifeste d'abord dans les arts militaires et spécialement dans l'artillerie. Gribeauval (1715-1789) dans son entreprise de réforme de l'artillerie dont il a été chargé, publie ses *Tables de construction des principaux attirails de l'artillerie* dégageant déjà les principes généraux d'interchangeabilité des éléments mécaniques (7). Sensiblement, à la même époque (1751) paraît l'*Encyclopédie, Dictionnaire raisonné des Sciences et des Techniques* de Diderot et d'Alembert, l'un des premiers ouvrages traitant de terminologie technique (8). Un grand effort est fait pour la fixation d'un élément essentiel qui est d'ordre législatif : la mesure. Pour disposer d'un système cohérent et universel, l'Assemblée constituante française en 1790, adopte, sur proposition de Talleyrand, un projet d'unification des unités de mesure (9). En 1795 (loi du 18 germinal an III), le système décimal est institué (10).

les premières tentatives

Mais la tendance à l'uniformisation technique ne se manifeste de façon engagée que vers la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle (11). Les exemples de rationalisation avant cette date sont peu nombreux. On peut cependant citer l'action, dans ce domaine, de l'industrie des chemins de fer qui construit, dès 1846, les lignes dans différents pays à l'écartement de 1,435 m, celui des houillères britanniques (12).

C'est que l'instauration de ces travaux d'uniformisation et d'harmonisation techniques nécessite l'existence de structures socioprofessionnelles. Les diverses associations techniques ne verront le jour qu'après la création d'écoles d'ingénieurs civils comme l'École Centrale de Paris.

### 1.3. Organismes et politiques de normalisation

#### • Les premiers organismes de normalisation

un domaine pionnier : l'électro-technique

Les contacts entre spécialistes de pays différents s'accroissent par le biais de telles structures. Et c'est dans ce sillage que naît, à Londres en 1901, le doyen des organismes de normalisation dans le monde, l'Engineering Standards Committee. En France, alors que les règlements ont déjà une histoire, notamment dans le domaine du bâtiment et des travaux publics (13), les organismes de normalisation tardent à se mettre en place. Cette carence montre, comme le souligne R. Frontard (1992), les fondements d'une culture française plus penchée à son origine vers la réglementation que vers la normalisation.

C'est l'électrotechnique qui sera l'initiatrice de la normalisation moderne. Lors d'une réunion organisée à Londres en 1906 par la British Institution of Electrical Engineers, il fut décidé la création de la Commission Électronique Internationale (CEI) que présidera Lord Kelvin, création à laquelle participera le Comité Électrotechnique Français. Ce dernier, fondé en 1907, fonctionne d'emblée d'ailleurs comme organisme de normalisation.

en France,  
de la CPS  
à l'AFNOR

Pourtant, la Commission Permanente de Standardisation (CPS) ne verra le jour, en France, que par un arrêté ministériel promulgué le 12 juin 1918, commission qui, faute de moyens, cessa d'ailleurs ses travaux en 1924. La France est même absente à un congrès international qui s'est tenu à Zurich en octobre 1925, pour jeter les bases d'un organisme international de normalisation. Le secrétaire général de l'Union des Syndicats de l'Électricité (USE), Tribot-Lespierre qui y participa à titre personnel, organise, à son retour, le 22 juin 1926, une réunion groupant autour de l'USE, la Fédération Française de la Mécanique et quelques survivants de la défunte CPS. Et c'est lors de cette réunion que fut décidée la création d'une Association Loi 1901 : l'AFNOR (Association Française de Normalisation). L'AFNOR participera alors aux assemblées constitutives de l'International Federation of Standardizing, ou ISA, à Londres en 1926 puis à Prague en 1928 (14).

#### • *La politique en matière de normalisation*

C'est entre les deux guerres que les pouvoirs publics commencèrent à définir une politique en matière de normalisation. Le décret du 24 avril 1930 institue, auprès du ministère du commerce et de l'industrie, un Comité supérieur de la Normalisation pour remplacer l'ancienne CPS. Ce comité sera remplacé par la loi du 24 mai 1941, promulguée sous le régime de Vichy, par un simple Comité consultatif de la Normalisation. Le décret de cette loi précise les fonctions des Bureaux de Normalisation et définit le rôle de coordination que doit assumer l'AFNOR.

évolution  
de l'intervention  
des pouvoirs  
publics

Depuis 1941, les textes de base sont restés inchangés, hormis la reconnaissance de l'utilité publique de l'AFNOR intervenue le 5 mars 1943, la précision de la composition de son conseil d'administration le 29 septembre 1967 et l'adoption de nouveaux statuts le 23 décembre 1977. Le décret du 26 janvier 1984 n'ébranle pas la structure essentielle du texte puisque celle-ci reste inchangée. La représentativité et les responsabilités de l'AFNOR sont accrues, il en est de même pour le rôle technique des Bureaux de Normalisation. On note tout de même certaines nouveautés comme la représentation statutaire des consommateurs, et un léger retrait de la tutelle gouvernementale. Cependant, la normalisation prend selon les secteurs, et selon les conjonctures politico-économiques un développement qui lui est propre.

Ainsi, dans le domaine de la construction, l'édiction de normes a connu, selon M. Auvolat (1988), en France, trois étapes significatives.

- La première, après la Seconde Guerre mondiale, est celle de la normalisation arbitraire. Conjugaison de la volonté d'industrialisation de l'État et des efforts des ingénieurs, elle produit des documents comme le CPTFMU (Cahier des Prescriptions Techniques Fonctionnelles Minimum Unifiées), définissant des standards extrêmement précis et provoquant

par là même une uniformisation et un risque de sclérose de la recherche sur le bâtiment.

- La seconde étape, datant des années 1960, est celle de la réglementation minimale. Fixant des objectifs très précis, sans toutefois mentionner les moyens d'y parvenir, cette réglementation minimale a une approche en termes d'exigences. C'est l'époque des DTU (Documents Techniques Unifiés).

- La troisième étape est celle des années 1970. Fortement marquée par la loi Scrivener (1978), elle correspond à la mise en place d'une police de labels avec les organismes certificateurs et donne un poids très important aux industries des matériaux de construction.

Depuis, est abordée l'étape d'un reflux de l'État français qui se replie sur des fonctions d'observation et d'initiation.

## **2. CODIFICATION ET OBJECTIVATION DES PRATIQUES : LE CAS DE LA CONSTRUCTION**

### **2.1. Un point de vue social et juridique**

En se référant à une pratique sociotechnique l'enseignant, au contact de ces textes, doit pouvoir distinguer, au même titre que les praticiens dans ces pratiques, les divers champs de liberté ou plutôt de degré de liberté que dessinent ces textes. En effet, ces textes obligent (c'est le cas des règlements renvoyant à des normes), encouragent l'adhésion volontaire ou volontariste (la norme) ou suggèrent (avis technique, règles professionnelles). Dans les pratiques de la construction en tous les cas, il est difficile de s'en écarter et ce pour deux raisons : soit parce que la norme est la condition même de l'existence d'un marché, soit parce que la validité des contrats d'assurance des concepteurs et des constructeurs est liée à son application. D'ailleurs, dans le domaine du Bâtiment et des Travaux Publics (BTP) (J.-C. Parriaud, 1992), les normes revêtent un caractère réglementaire puisque leur application est rendue obligatoire en France dans tous les ouvrages publics ou privés (art. 12 du décret 84-74).

Ce cadre réglementaire, inscrit dans un ordre juridique établi, n'est pas sans relation avec une codification des pratiques qui, dans le cas du domaine de la construction (15) notamment, l'alimente particulièrement. Il est alors intéressant d'établir une relation entre cette codification juridique et le processus de codification des pratiques de la construction. Ce processus peut se lire à travers l'évolution historique des systèmes technologiques, mais aussi à travers certains indices significatifs liés à une objectivation des pratiques que l'on peut mettre en évidence en considérant le processus d'élaboration d'une norme.

## 2.2. Évolution des systèmes technologiques de la construction : du conventionnel au normatif

Le système normatif dans la construction est le produit d'une évolution des systèmes technologiques de la construction que l'on peut résumer historiquement par l'émergence puis la domination successive de trois systèmes technologiques : le système conventionnel, le système prescriptif, le système normatif.

des conventions

Dans le système conventionnel dominant jusqu'au XVIII<sup>ème</sup> siècle, la construction est régie par un ensemble de conventions implicites liant le maître d'ouvrage et l'artisan-constructeur aux règles de construction définies par ce dernier. Sur le chantier se trouvent réunis divers métiers avec chacun son histoire, ses institutions, et ce sont les traditions et les "règles" corporatives qui régissent les relations entre eux. Le respect et la reconnaissance de chaque activité technique par chacun des intéressés permettent aux divers métiers (16) de s'associer à la tâche globale de construire. Cette "interface" où se joue le découpage des métiers est alors nécessairement le fruit d'une entente entre les métiers ; mieux, la connaissance de cette limite, de cette référence commune à plusieurs métiers, est partie prenante du savoir-faire de chacun de ces métiers. Cette imbrication du savoir et du faire rend très peu aisée le compte rendu par écrit de savoir-faire irréductibles à un schéma d'analyse et de description unique. Transmis oralement, du maître vers l'apprenti (A. Léon, 1961), ils s'accompagnent d'une initiation de l'apprenti au mode de vie et de pensée des métiers, en vue de lui permettre de s'adapter nécessairement au fonctionnement des conventions. En matière de communication un vocabulaire professionnel conventionnel lié à chaque communauté d'ouvriers est usité.

des prescriptions

Au XVIII<sup>ème</sup> siècle naît, à partir d'une formulation nouvelle des savoirs et savoir-faire conventionnels, la technologie prescriptive qui entame le processus de déqualification du savoir artisan. Deux innovations importantes y contribuent de façon significative : le devis descriptif et le détail constructif (17). Les "règles" de la construction deviennent alors celles d'un contrat écrit par l'ingénieur liant maître d'ouvrage préfinanceur et client à l'artisan. Le rôle de l'ingénieur s'accroît (A. Picon, 1992) considérablement. Du projet qu'il élabore et qu'il décompose jusque dans ses moindres parties, vont être dégagées les différentes phases de la construction, les conditions de mise en œuvre des matériaux (C. Simmonet, 1988), les tâches, les emplois. La coupure portée à la continuité productive rend les tâches exclusives les unes des autres et instaure de ce fait la hiérarchisation (A. Dupire *et al*, 1981). La maîtrise technique de l'ouvrage devenant la propriété de l'ingénieur, l'expérience, le tâtonnement et l'habitude qui caractérisaient la pratique constructive conventionnelle, ne s'exercent plus sur un projet global. Cette perte de la maîtrise de l'ouvrage

par les corporations se solde aussi par la perte de la garantie qu'elles offraient pour celui qui fait construire. Même le langage technique est épuré dans une assez grande proportion de ses origines compagnoniques (B. Quémada, 1978). Le système prescriptif aboutit alors à un contrôle direct sur la fonction construction, son organisation, obtenant ainsi une productivité accrue par les moyens d'une nouvelle procédure de travail (C. Simmonet, 1988). Les métiers, dépossédés de la maîtrise globale de l'ouvrage résistent néanmoins par leur conception au "canevas déqualifiant" de l'ingénieur. Il semble, comme le dit M. Auvoilat (1988) qu' "*il y a là, en racine, bien avant l'effet de mode sur la qualité, la tension entre les thèmes de la qualité et de la qualification, la qualité renvoyant aux références constituées par les disciplines de l'ingénieur*" (M. Auvoilat, 1988, p. 28).

des normes

C'est entre les deux guerres, au moment de la généralisation des procédés industriels, que naît le système normatif en tant que tel. Ayant pour but de spécifier, unifier et simplifier, le système normatif renforce les caractéristiques de contrôle, de prévision et de rationalisation du système prescriptif et accélère le processus de codification. Le normatif intervient alors comme un code généralisé auquel tous les agents intervenants sont soumis.

### 2.3. Codification et objectivation des pratiques

- *Un nouvel ordre symbolique*

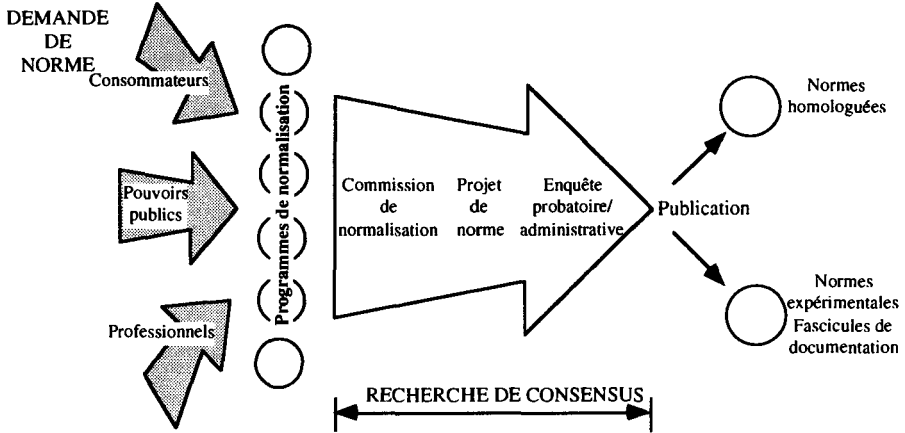
les effets de l'objectivation

Ainsi le passage de la convention à la normalisation via la prescription, dans la pratique du bâtiment et des travaux publics, soulève des questions fondamentales en matière d'appréhension des savoirs et surtout de lecture des pratiques. On peut remarquer que le passage de la convention à la prescription consacre les symboles graphiques et littéraires à savoir le dessin et le texte comme référence pour régir des rapports entre individus et groupes. Il se confond au passage de l'oralité à l'écriture et marque l'avènement d'un autre mode de transmission de savoirs. La codification marque alors le passage à un ordre symbolique. Il donne lieu à publication, donc à une officialisation des pratiques, rompant ainsi le secret dans lequel elles étaient régies dans le régime des corporations. Il se confond avec la destruction des corporations et en même temps modifie les relations qu'entretiennent les intervenants dans la construction. Il dévoile un consensus sur les contenus et modalités de ces relations et donne lieu à une homologation. L'officialisation et l'homologation signifient alors légalisation. Il introduit de façon indirecte l'usager dans le processus de la construction, les intérêts de ce dernier étant garantis par l'État, responsable de la sécurité du citoyen.



• **Processus d'élaboration d'une norme.**

Ces caractères nés d'une objectivation des pratiques se retrouvent à travers le processus d'élaboration d'une norme schématisé ci-dessous.



**Schéma du processus d'élaboration d'une norme technique.**

D'après DUPONT, B. & TROTIGNON, J.-P. (1994).

*Unités et grandeurs. Symboles et normalisation.* Paris : Nathan.

Nous ne signalons là, en fait, que certains des effets majeurs de la codification liés à l'objectivation qu'elle implique et qui sont inscrits dans l'usage de l'écriture et du dessin.

### 3. QUELLE LECTURE DES PRATIQUES ?

#### 3.1. Droit et pratiques sociotechniques : clarifications

Situer les savoirs de la réglementation et de la normalisation par rapport à un ordre juridique, ne veut pas dire verser dans le juridisme des ethnologues que critique Bourdieu (18), c'est-à-dire dans *"cette tendance à décrire le monde social dans le langage de la règle, et à faire comme si l'on avait rendu compte des pratiques sociales dès qu'on a énoncé la règle explicite selon laquelle elles sont censées être produites"*. À côté de la norme explicite, ou du calcul rationnel, souligne-t-il, il y a d'autres principes générateurs de pratiques, cela surtout dans les sociétés où il y a très peu de choses codifiées.

D'ailleurs, le dispositif législatif et réglementaire régissant les pratiques sociotechniques ne se suffit pas à lui-même : il n'explique pas lui-même ses motivations. Comme le souligne

éviter le  
"juridisme"

P. Ailleret (1982, p. 156) "les textes juridiques ne sont vraiment compréhensibles que grâce à une doctrine qui les commente". Cette explicitation nécessite une lecture de la pratique qu'ils régissent. Elle passe par la mise en évidence des motivations qui lui sont sous-jacentes et qui justifient le recours à ce dispositif. Par exemple, J.-P. Épron (1984, p. 13) propose de considérer la théorie de l'architecture comme révélant la discussion et l'adaptation de la norme constructive. La construction est régie par des normes et des règles de toutes natures qui fixent le rapport entre les formes techniques et les formes sociales du savoir. Ces normes et règles sont à la fois technique, utiles à concevoir, à exécuter et à contrôler les édifices ; elles sont à la fois sociales et servent à reconnaître, instituer et coordonner ceux qui les construisent. Les formes techniques de la construction sont alors les réponses apportées aux questions permanentes de la construction dans le cadre du contexte social où elles apparaissent (19).

### 3.2. Du technique et du social : qualité et contrôle

de la qualité...

L'optique traditionnelle dans laquelle les problèmes concernant les ouvrages étaient abordés en deux étapes presque distinctes – le projet d'une part, et la construction d'autre part – est dépassée. La construction est appréhendée à travers un processus consistant en une série d'activités en chaîne qui commence à l'usager (expression des besoins, c'est-à-dire les exigences de base traduites en critères "exigentiels"), continue par la promotion, le projet, la production des matériaux, l'exécution et l'exploitation et finit par revenir à l'usager qui bénéficie du produit final. L'obtention de la qualité dans la construction est le résultat de la combinaison de toutes ces opérations. Elle est conditionnée à chacune d'elles par les phases précédentes.

... du contrôle...

Comme la construction est un processus, une suite d'opérations dans le temps, le contrôle de l'achèvement (*a posteriori*) n'est pas suffisant pour garantir la bonne exécution de l'ouvrage. Dès lors, c'est le processus lui-même, et non seulement l'ouvrage qu'il est nécessaire de contrôler. Des défauts peuvent en effet, être cachés dès l'exécution de l'ouvrage, et lui porter préjudice ultérieurement. Cette impossibilité de réparer une erreur impose une procédure de contrôle qui s'imbrique dans la procédure de construction. Ainsi, à chaque étape de la conception est posée la question du contrôle de sa réalisation. Le contrôle est une procédure liée au projet, et la norme devient cette procédure : contrôler le constructeur et fonder l'autorité qui exerce ce contrôle.

... et de ses  
nécessités

On comprend alors que le découpage de l'activité de construire corresponde aux diverses ressources utilisées et aux conditions de l'organisation du travail. Mais il correspond aussi aux nécessités du contrôle dont la finalité et l'exécution ne découlent pas directement du problème de construire. Le contrôle a ses propres nécessités :

- la question du savoir puisque c'est par lui qu'est construite et justifiée la norme ;
- la question de la qualification puisque c'est par cette qualification que l'exécutant est déclaré apte ou inapte à son activité ;
- c'est enfin la garantie qu'il faut apporter au commanditaire et à travers lui à la société, de la bonne exécution du projet et de sa cohérence avec un projet politique global.

Qualité et contrôle sont donc les deux fondements de la normalisation et de la réglementation dans la construction. C'est ce qui fait que le BTP impose un caractère spécifique à la normalisation qui le concerne. Ainsi, bien que n'ayant pas de sens pleinement établi, ni une signification valable pour tous, la qualité dispose de référents et de modalités pour son identification. Par exemple, si l'on s'attache à l'objet "ouvrage", la qualité est suffisamment objectivable pour être contractuelle, la réglementation, des DTU aux règles de l'art, est abondante.

Mais le contrôle ne peut se résumer dans la pratique de construction aux seuls moyens de l'exercer (J.-P. Épron, 1984, p. 47) et ne peut de ce fait être compris comme l'application exclusive d'une simple règle technique à un problème. Ainsi, l'on voit qu'il s'avère utile de discerner, dans les problèmes relatifs à la construction traités dans l'enseignement, ce qui découle du social et ce qui découle du scientifico-technique au sens strict. La caractéristique principale du savoir de la construction est qu'il ne dépend pas de considérations scientifico-techniques strictes mais s'étend aux activités, à leurs acteurs et à leur contrôle. Dès lors, la pertinence du savoir dispensé à travers l'enseignement se juge aussi bien dans sa cohérence interne (objectifs, compétences, programmes) que par rapport aux pratiques sociotechniques auxquelles il se réfère.

## **4. LECTURE ET TRADUCTION DES PRATIQUES DANS L'ENSEIGNEMENT**

### **4.1. Un cadre et un outil de lecture des pratiques : le projet**

Plutôt que de se restreindre au seul savoir savant, c'est à une approche permettant d'élucider la nature et les modalités d'expression des savoirs (au sens large) et des pratiques sociotechniques qu'il faut recourir. L'analyse des textes relatifs à la normalisation et à la réglementation attire l'attention sur les rapports entre les participants à l'acte de construire (les rapports institutionnels compris) ainsi que sur la précision du rôle de chacun des participants à l'activité de construire dans la détention et la production des savoirs nécessaires à la construction. Cette analyse met le

la nécessité d'un  
outil de lecture  
des pratiques

le bâtiment,  
un projet plutôt  
qu'un produit

doigt aussi sur la nécessité d'un cadre de lecture fixe pour situer ces savoirs, ces tâches, ces rôles et leurs relations.

Le bâtiment est davantage un projet qu'un produit, c'est ce qui le distingue de l'industrie manufacturière (E. Campagnac, 1988). Comme on l'a vu précédemment aussi, l'objet du contrôle est d'anticiper sur le déroulement de la construction, en prévoir les phases et le résultat. Le projet constitue justement cette représentation de la construction par laquelle on peut l'éprouver par avance. C'est une épreuve anticipatrice de l'exécution, sa référence, sa représentation figurée. Il est alors ce modèle auquel il faudra comparer l'édifice en cours de construction (il y a contrôle du déroulement de l'activité mais aussi celui de l'adéquation de son objet au but fixé) et une fois construit (ici le contrôle consiste à vérifier que l'objet contrôlé est conforme aux prescriptions). Et justement, le projet ou plutôt ses représentations (graphique et technique, y compris ses descriptions littérales) constituent les moyens de ce contrôle. Ces descriptions portent non seulement sur les moyens de faire (les descriptions opératoires) et sur la définition des buts (les normes d'usage) mais préfigurent la méthode de contrôle. En effet, comme le signale J.-P. Épron *"Les règles opératoires (qui fixent sans en expliciter la raison ni le but les séquences du travail de l'ouvrier) et les règles de contrôle a posteriori (qui fixent les critères d'acceptation ou de refus de l'ouvrage produit) peuvent être aussi bien éloignées que confondues comme dans les normes et les règlements qui fixent par le même calcul la méthode pour dimensionner l'ouvrage et celle qui permet d'en vérifier la stabilité."* (J.-P. Épron, 1984, p. 41).

Ainsi, le projet, dessiné ou écrit, permet d'anticiper mentalement sur l'activité de construire, mais il forme aussi un document qui sert juridiquement et commercialement de référence. Si les deux ordres du technique et du social sont analytiquement dissociables, ils sont "matériellement" confondus : le projet ne renvoie pas à deux réalités distinctes mais à un cadre qui les enveloppe l'une dans l'autre. L'enseignement, en quête d'une signification pédagogique à donner à la notion de projet technique ne doit pas oublier la composante sociale de ce dernier.

## 4.2. La traduction dans l'enseignement

### • Signification

La question de la référence occupe une position centrale ; la confrontation de l'enseignement à la normalisation, à la réglementation mais aussi à toutes les descriptions techniques (y compris leur mise en forme) se traduit par la confrontation à des points de vue suggérés ou imposés qui résultent d'un consensus réglant les enjeux entre les différents acteurs de la construction qui ne saurait être appréhendé dans le seul volet scientifico-technique strict. Le

une œuvre de  
socialisation

savoir a un rôle et un fonctionnement sociaux dont l'enseignement doit rendre compte.

Ainsi, l'enseignement est amené nécessairement à examiner la signification qui doit être donnée aux savoirs qui sont véhiculés par ces documents. Il se trouve face à la nécessité de se situer du point de vue social et de situer les savoirs qu'il dispense relativement à un ordre socio-juridique établi. Par exemple, l'usage de textes contractualisables (les recueils de prescription notamment) dans l'enseignement est avant tout œuvre de socialisation. Cette façon de mettre en forme des savoirs sous-entend en fait que les élèves, en tant "qu'agents sociaux", s'accordent sur des formules universelles parce que formelles au double sens comme le signale P. Bourdieu (1986) du "formal" anglais c'est-à-dire officiel, public et de "formel" français relatif à la forme ; c'est le cas dans l'adoption des formats d'échanges d'information, d'un modèle de description des clauses d'un marché, etc.

#### • Outils de traduction

Que le savoir ait un rôle et un fonctionnement sociaux se traduit aussi par sa distribution à travers des formes d'organisation du travail, dans des rôles, dans des tâches, à travers des individus. Là aussi, l'enseignement se trouve devant une question épineuse : doit-il traduire la division du travail par une division du savoir ?

Nous avons déjà là les éléments qui nous imposent de reconsidérer les choses : tenir compte des références et "comprendre les techniques et la technicité" (M. Combarrous, 1984). Cette compréhension est d'autant plus importante qu'elle s'impose à l'enseignement qui entend développer avec les élèves des registres de technicité selon des degrés divers dans ces mêmes registres. Cette option est déjà recommandée par J.-L. Martinand (20) pour ce qui concerne la formation des enseignants : "La seule solution viable, écrit-il, est une formation à visée professionnelle qui associe fortement l'acquisition des compétences pour "lire" les pratiques socio-techniques, éventuellement y participer, et des compétences pour mettre en œuvre dans la classe les orientations et donc gérer les activités et les apprentissages." Cette compétence de lecture à laquelle nous avons lié un cadre - le projet - suggère de parvenir au-delà du registre de l'interprétation, c'est-à-dire celui de "lire", d'analyser, d'expliquer, sans être forcément capable de faire.

technicité  
et registres  
de technicité

## 5. L'ENSEIGNEMENT ET SON AUTONOMIE VIS-À-VIS DE LA RÉGLEMENTATION

### 5. 1. Les questions posées

Outre le cadre juridique et commercial auquel ils se rapportent, ces textes sont des sources riches en savoirs et en informations. On peut y relever des modèles de description, une terminologie rigoureuse, des unités, des symboles, des dessins, des procédures de mesure, d'essais, de contrôle éprouvés. Ces textes ne reflètent cependant pas tout ce qui gouverne réellement les pratiques et notamment, ne constituent pas un compte rendu de tous les savoirs et savoir-faire qui s'y déploient. Par exemple, les règles techniques établies par les professionnels pour exécuter un ouvrage ne sauraient être assimilées à des cours d'exécution de cet ouvrage.

un savoir finalisé

Le savoir qui y est contenu est un savoir finalisé. Élaboré par des commissions regroupant différents intervenants d'organismes représentatifs (bureaux d'études, administrations, organismes de contrôle, fabricants, etc.), il est rédigé dans une perspective opérationnelle en vue de son application directe dans les bureaux d'études et chantiers. Cette finalisation est souvent basée sur des simplifications et des approximations légitimes et suffisantes pour les problèmes qu'elle traite. Cependant, si ces approximations sont efficaces en termes de rentabilité (coût des projets notamment), elles sont livrées parfois sans que soient mises en évidence les questions auxquelles elles contribuent à donner une réponse.

L'institution chargée d'élaborer les contenus d'enseignement se trouve, de par sa confrontation aux savoirs contenus dans les règlements et les normes, face à des savoirs qu'elle n'a aucune possibilité de transformer. Deux choix s'offrent à elle : les intégrer ou les réfuter.

les disciplines  
scolaires,  
des disciplines  
autonomes ?

Prenons l'exemple de l'enseignement du béton armé. La pratique de construction en béton armé s'est développée de façon si importante qu'elle s'est imposée comme une véritable spécialité de l'ingénieur. Dans l'enseignement, le béton armé s'est érigé en discipline scolaire avec ses références théoriques (il y a une théorie du béton armé), ses contenus, ses horaires, ses lieux (salle de cours, de travaux pratiques, visites de chantier) et ses outils (manuels, recueils de normes, prescriptions, etc.). Cet enseignement renvoie de façon constante et renouvelée au développement de cette pratique. Les manuels de calcul de pièces en béton armé sont par exemple tous rédigés en conformité avec la réglementation en vigueur au moment de leur parution. Actuellement celles qui sont en vigueur sont les règles BAEL (Béton Armé aux États Limites). De ce fait, l'enseignement qui doit respecter la réglementation ne peut pas développer sur des bases qui lui soient exclusivement propres l'ensei-

nement du béton armé. Cet enseignement, et en particulier le calcul de pièces en béton armé qui y est effectué, doit avoir une légitimité et une reconnaissance à l'extérieur, et notamment être contrôlable et accepté ; il est de ce fait intimement lié à la réglementation qui fixe la théorie du béton armé. L'enseignement du béton armé n'a donc pas d'autonomie absolue vis-à-vis de la théorie et de la pratique auxquelles il se réfère.

## 5.2. L'exemple de la modélisation "réglementaire"

des théories  
d'ingénieurs

Les théories fixées dans les réglementations sont des théories d'ingénieur dont la structuration obéit aux nécessités des pratiques technologiques (J. Staudenmaier, 1988). Occulter cette spécificité c'est occulter le rôle et le fonctionnement sociaux des savoirs dans les pratiques techniques.

spécificités de  
la modélisation  
technique

Ainsi, par exemple, en contraste avec le domaine scientifique, les questions de la modélisation dans le domaine technique se posent non pas autrement mais dans un contexte technologique ayant ses contraintes propres. Ce contexte ne peut se résumer aux seuls aspects scientífico-techniques stricts. Il y a des considérations liées aux pratiques techniques (en tant que domaine producteur et utilisateur de modèles) qui doivent être prises en charge. Par une approche historique, nous avons étudié les conditions et les modalités de l'adoption de la résistance des matériaux pour le dimensionnement des éléments structuraux en béton armé à son origine, adoption qui s'est officiellement concrétisée dans la première réglementation des constructions en béton armé de 1906 (M. Gahlouz, 1991) pour comprendre l'articulation de la résistance des matériaux (RDM) au champ de référence auquel elle s'applique - la technique du béton armé.

une pensée  
propre :  
la rationalité  
technique

On sait qu'en raison des hypothèses simplificatrices qui servent de base à l'établissement de ses formules, le domaine d'application de la RDM se limite aux seuls matériaux considérés comme homogènes et isotropes. Pourtant, la limitation de l'application de la RDM aux seuls matériaux considérés comme homogènes a dû être transgressée par son application au béton armé. En effet, bien que matériau hétérogène, le béton armé a bénéficié de l'extension à son profit des hypothèses et méthodes de calcul de la résistance des matériaux et a dû être fictivement homogénéisé ou rendu homogène pour que la RDM lui soit applicable. Nous rapportons les causes de cette transgression, à l'exercice d'une pensée technique, dont les caractéristiques sont les suivantes.

efficacité

- Un souci d'efficacité se traduit par un souci de "rentabilité" (rapport : coût/erreurs) dans la recherche de calculs simples mais fiables : la résistance des matériaux est une restriction de la théorie de l'élasticité dont on a renoncé à résoudre les équations compliquées.

- L'adoption d'approximations est justifiée par des considérations économiques comme c'est le cas pour la justification

productivité du positionnement des armatures par la possibilité de répliation et de production en quantités industrielles. Ces approximations sont appliquées aux pièces prismatiques – groupe d'application qui a le plus d'importance du point de vue industriel – elles se justifient donc par la possibilité de les produire en grandes quantités.

simplicité - Il est incontestable que les pratiques évoluent, il en est ainsi, aussi, des savoirs qu'elles utilisent. Nous nous sommes préoccupé de ce qu'il est advenu de la résistance des matériaux dans la pratique de construction en béton armé. On a pu constater que la résistance des matériaux, même après un développement considérable de la technique et des performances du matériau, n'a pas été évacuée. Le choix spontané d'options simples de préférence à des options rigoureuses caractérise la réflexion technique. Comme une loi démontrée satisfaisante dans un champ limité le reste (c'est le cas de la loi de Hooke pour les calculs aux états limites de service) (21), quelles que soient les découvertes ultérieures, le technicien adopte spontanément la loi la plus aisée à manier (M. Combarrous, 1984).

une théorie technologique De cette investigation, il ressort aussi que les modèles utilisés (notamment les modèles scientifiques) dans les pratiques techniques, le sont en fonction de considérations techniques et dépendent des phénomènes, des conditions de fonctionnement et du comportement des objets, ainsi que des procédés techniques auxquels ils s'appliquent. Une fois adoptés dans le cadre technologique, ces modèles deviennent en quelque sorte des modèles techniques qui s'expliquent et se justifient par des théories technologiques. Celle du béton armé en est une. Les éléments d'explication et de justification des modèles, leur domaine de validité doivent être cherchés aussi dans la théorie technologique qui les a adoptés et non dans la théorie scientifique dont ils sont issus.

## CONCLUSIONS

les savoirs mais aussi des rôles, des instruments... L'examen des sens des savoirs véhiculés par les documents utilisés dans les pratiques de la construction met en évidence l'élargissement des références de l'enseignement à d'autres natures de savoirs que les savoirs savants, donc à d'autres modalités d'expression des savoirs, mais aussi à des rôles, des instruments, etc. La notion de pratiques sociales de référence tient compte du fait qu'aussi bien savoirs, rôles sociaux, tâches, et même leur mode de transmission et de communication, sont imbriqués, voire parfois inséparables. Il est plausible alors partant de cette considération que se pose à l'enseignement technique et professionnel la question de la "reproduction" ou de "l'adaptation" du réseau de transmission et de communication des savoirs et savoir-faire liés à la distribution des tâches et des rôles



dans les pratiques sociotechniques (qui, précisons-le au passage, évoluent) et qui sont de ce fait générateurs d'un mode de formation.

l'enseignement dispense des connaissances techniques mais aussi une culture

Un autre aspect doit retenir l'attention, c'est celui de l'évolution même de la norme à travers, notamment, l'élargissement des espaces économique et politique. Par exemple, ce sont des normes de conception et de calcul des ouvrages qui s'imposent depuis l'instauration des eurocodes, suite à l'acte unique de 1986. Le caractère normatif dans ce domaine, inhabituel pour les français, constitue pour eux un changement fondamental. Il y a là confrontation, selon J. Parriaud (1992), à une culture technique différente, d'une culture plus tournée à l'origine vers la réglementation que vers la normalisation. On comprend dès lors, que l'élargissement de l'espace politique et économique pour les français implique une confrontation sur des questions sociales, politiques, économiques et juridiques de fond, avec d'autres pays qui les conçoivent de façon différente. De même, le consensus sur des questions scientifico-techniques touche nécessairement à d'autres aspects (politique, juridique, etc.). On comprend alors que l'épistémologie des disciplines techniques intervient à ce niveau sur un plan général et que ce que dispense finalement l'enseignement technique n'est pas seulement la transmission de connaissances techniques, mais c'est plus globalement celle d'une culture.

Mustapha GAHLOUZ  
GDSTC-LIREST  
ENS de Cachan

## NOTES

- (1) Les références historiques sont puisées dans les travaux des auteurs cités dans le texte (B. Gille, P. Ailleret, P. Franck, A. Dupire *et al*, G. Canguilhem).
- (2) Des précisions devraient être apportées aussi sur le plan étymologique. Certains auteurs (P. Ailleret, P. Franck) regrettent que l'on n'ait pas adopté dans le langage officiel français le terme de « standard ». Cette négligence serait d'autant plus regrettable que le mot, qui dérive du français « étendard », est largement utilisé. Il aurait, s'il avait été adopté, couvert, comme dans la langue anglaise, à la fois la notion française de "norme" et celle "d'étalon".
- (3) Cela ne veut pas dire que l'élaboration des règlements ne se soucie pas de l'avis des intéressés. Par exemple l'arrêté du Ministre des Travaux Publics du 19/12/1900 instituant la commission de ciment armé, dont les travaux aboutirent en 1906 à la circulaire ministérielle du 20/10/1906 comprenant les instructions relatives à l'emploi du béton armé (première réglementation de la construction en béton armé), associe des entrepreneurs comme E. Coignet et F. Hennebique, même si ce dernier quitta la commission en désaccord avec la vision des choses qu'avaient certains membres de la commission (en fait les ingénieurs de l'État).
- (4) Par exemple pour construire un triangle droit, les arpenteurs égyptiens traçaient un triangle de côtés proportionnels à 3, 4, et 5 : le théorème de Pythagore n'avait bien sûr pas encore été démontré, mais on en connaissait empiriquement cette application particulière et la règle à appliquer s'était donc inscrite dans la mémoire des hommes et dans les traditions du métier en tant que « Règle de l'art » (P. Franck, 1981, p. 30).

- (5) La suppression des maîtrises et jurandes par le Décret du 2-17 mars 1791 (dit Décret d'Allarde) fut suivie de l'interdiction des coalitions (interdiction du compagnonnage) par le Décret du 14-17 juin 1791 (dit Loi Le Chapelier).
- (6) Ces juges et contrôleurs pouvaient prononcer des condamnations sanctionnant les infractions éventuellement commises : amendes et, en cas de troisième récidive, les contrevenants pouvaient se retrouver au pilori attachés au carcan avec des échantillons des marchandises confisquées, pendant deux heures (P. Franck, 1981, p. 43).
- (7) Cependant les premières fabrications mécaniques interchangeables ne furent réalisées que plus tard : ce n'est que dans les toutes premières années du XIX<sup>ème</sup> siècle que la fabrication des pièces détachées pour fusils fut inaugurée aux États-Unis par Whitney (R. Frontard, 1992).
- (8) L'action de normalisation dans le domaine de la terminologie technique est résolument entreprise. Les textes de Diderot, dans l'*Encyclopédie* constituent, comme le souligne A. Rey, vers 1750-1760 une mise au point remarquable sur le problème des vocabulaires techniques (A. Rey, 1992, p. 5).
- (9) En 1791, une commission groupant Borda, Condorcet, Lagrange, Laplace et Lavoisier décide que le mètre, unité de longueur, sera la dix millionième partie du quart du méridien terrestre. C'est Delambre qui mesura la longueur du méridien de Dunkerque à Rodez et Méchain le fit de Rodez à Barcelone.
- (10) Ce souci d'universalité, fondé sur l'aspiration à une garantie de la loyauté des échanges entre les pays qui l'adoptent, ne sera entendu qu'assez tardivement, puisque l'Allemagne n'adopta le système métrique qu'en 1872, le Royaume-Uni qu'en 1965.
- (11) C'est le cas dans la boulonnerie. L'ingénieur anglais Whitworth propose un système de filetage qui ne sera adopté officiellement qu'en 1860. Ce système sera rivalisé d'ailleurs par celui de l'américain Sellers que les États-Unis adoptèrent en 1868. Alors qu'en France, la marine adopte un système de filetage métrique en 1875, ce n'est qu'en 1898 qu'un congrès définit à Zurich un système international de filetage dénommé *Système International* (SI).
- (12) L'exemple mérite d'être cité car l'adoption de cette valeur, qui ne résulte nullement d'une concertation, est un des premiers exemples montrant d'une part, que l'avance technique d'un pays peut obliger les autres à s'aligner sur ses décisions et que d'autre part, bien souvent une décision normative est irréversible. Comme le signale, P. Franck, les premières locomotives utilisées en France par Marc Séguin, avant qu'il n'inventât en 1827 la chaudière tubulaire, étaient des machines anglaises. Une fois les premières voies ainsi construites, il n'était évidemment plus possible de changer d'écartement.
- (13) C'est le cas pour la construction métallique ou le béton armé, par exemple.
- (14) Sur le plan international, l'ISA, créée en 1928, sera dissoute en 1948 et remplacée par l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) qui tint sa première assemblée générale à Paris en 1928.  
Le Comité Européen de Coordination des Normes (futur Comité Européen de Normalisation) sera créé en 1961. Alors que l'année 1964 verra la substitution de la norme ISO à la recommandation ISO, celle de 1969 consacrera la création de la Norme Européenne.
- (15) Signalons notamment, la particularité du statut des documents établis par les professionnels de la construction tels que les Documents Techniques Unifiés (DTU) en matière de droit immobilier. En effet, si d'une manière générale le droit français, depuis la Révolution et les codifications napoléoniennes, répugne à la coutume, celle-ci et de manière plus large les usages conservent un rôle indirect de source matérielle du droit. En matière immobilière, le code civil a souvent codifié et systématisé des coutumes anciennes. Ces DTU auxquels se réfèrent bien des contrats immobiliers sont une codification par les professionnels d'usages (les règles techniques citées précédemment servent en général de base pour leur élaboration) éprouvés dans des constructions habituelles. Cette codification des usages et des coutumes est ici l'œuvre non du législateur mais des professionnels.
- (16) Le découpage des métiers est issu en général des spécialités par type de matériau (bois, pierre, fer : menuisier, maçon, serrurier).

- (17) Le thème du devis descriptif, paru dans le traité de l'ingénieur-architecte Bélidor en 1729, va être repris et généralisé. Dans le devis descriptif, vont figurer toutes les données et les informations ayant trait à l'exécution d'un ouvrage. Du devis descriptif, va naître et découler le détail constructif qui va permettre à l'ingénieur d'évincer l'artisan de toute responsabilité. L'ingénieur va ainsi prévoir, spécifier et ordonner grâce au détail constructif : l'ouvrier sait ce qu'il a à faire et comment le faire. Le détail constructif va aussi accroître l'efficacité de la surveillance et du contrôle de l'exécution des travaux. Il en devient la référence et va constituer la garantie de la conformité technique avec la prescription.
- (18) Mais l'analyse du sens pratique va bien au-delà des sociétés sans écriture. Aussi tout travail de codification doit-il être accompagné d'une théorie de l'effet de codification, sous peine de substituer la chose de la logique (le code) à la logique de la chose (les schèmes pratiques et la logique partielle de la pratique qu'ils engendrent) (P. Bourdieu, 1986).
- (19) Pour la construction, les termes de la question sont multiples et dépendent de contraintes multiples qui s'érigent en problèmes permanents. Dès lors plutôt que de verser dans le jurisme, on doit comprendre que la contrainte due aux institutions qui se traduit par l'imposition du respect des dispositifs législatif et réglementaire, doit compter avec d'autres contraintes comme celles dues à l'activité (sur un chantier se trouvent réunis un ensemble de métiers déjà constitués techniquement et socialement et le problème est de les associer à l'activité de construire), et celles dues aux ressources (c'est-à-dire aux matériaux, outils, méthodes et plus généralement encore la manière de penser leur adaptation au but) (J.-P. Épron, 1984, p. 24).
- (20) Pour M. Combarous, la technicité a une composante globale, mais son observation poussée jusqu'à une dissociation fait apparaître selon les points de vue trois composantes fondamentales : la rationalité des individus et des groupes qui assure l'efficacité des actes (composante d'apparence philosophique), l'emploi des engins qui accroît les possibilités humaines (composante d'apparence matérielle) et les spécialisations qui permettent des approfondissements (composante d'apparence sociologique) sont les trois composants de la technicité dont la réunion constitue la base de toutes les activités techniques. J.-L. Martinand propose la notion de registres de technicité, pour mieux penser la construction d'une discipline. Il distingue quatre registres de technicité : maîtrise, participation, modification, interprétation (J.-L. Martinand, 1994).
- (21) Pour lesquels les critères sont des contraintes admissibles (sauf pour le cas des états-limites de déformation). Les calculs sont de type élastique et donc les modèles de la résistance des matériaux, la loi de Hooke notamment, restent valables de même que le principe d'homogénéisation des sections avec le coefficient d'équivalence égal à 15.

## BIBLIOGRAPHIE

AILLERET, P. (1982). *Essai de théorie de la normalisation*. Paris : Eyrolles, p. 156.

AUVOLAT, M. (1988). "Rapport introductif". *Actes de colloques "La qualité en chantier : un enjeu du travail"*. Séminaire de recherche du 22 mars 1988. Paris : Plan Construction et Architecture, pp. 27-30.

BÉLIDOR, B., Forest de. (1729, 1830). *La science des ingénieurs dans la conduite des travaux de fortification et d'architecture civile*. Paris : Firmin Didot Frères.

BOURDIEU, P. (1986). "Habitus, code, codification". *Actes de la recherche en sciences sociales*. pp. 40-44.

COMBARNOUS, M. (1984). *Comprendre les techniques et la technicité*. Paris : Messidor/ Éditions sociales.

CAMPAGNAC, E. (1988). "Flexibilité et forme de rationalisation du procès de production. Le cas du bâtiment". *Travail, Revue de l'Association d'Enquête et de Recherche sur l'Organisation du Travail*, n°18, pp. 16-24.

CANGUILHEM, G. (1966). *Le normal et le pathologique*. Paris : PUF.

DUPIRE, A., HAMBURGER, B., PAUL, J.-C., SAVIGNAT, J.-M., THIEBAUT, A. (1981). *Deux essais sur la construction*. Liège : Architecture/Pierre Mardaga éditeur.

ÉPRON, J.-P. (1984). *L'architecture et la règle. Essai d'une théorie des doctrines architecturales*. Alger : OPU.

FRANCK, P. (1981). *La normalisation des produits industriels*. Paris : PUF, *Que sais-je ?*

FRONTARD, R. (1992). "Histoire de la norme". *Culture technique*, n°29, spécial, Paris : Éd. CRCT, pp. 19-27.

GAHLOUZ, M. (1991). *Du béton au béton armé. Fin XVIIIème - début XXème siècles*. Mémoire de DEA en Histoire des Techniques, sous la direction de A. Guillaume. Paris : École des Hautes Études en Sciences Sociales.

GILLE, B. (1978). "Technique et droit". In GILLE, B. (dir.) *Histoire des techniques. Encyclopédie de la Pléiade*. Paris : Éditions Gallimard, pp. 1317-1367.

HENNEBIQUE, F. (Mars 1899). "Communication au troisième congrès du béton de ciment armé". *Le béton armé, organe des concessionnaires et agents du système Hennebique*, n°10, pp. 1-4.

LÉON, A. (1961). *Histoire de l'enseignement technique*. Paris : PUF, *Que sais-je ?*

MARTINAND, J.-L. (1994). "La didactique de la science et de la technologie et la formation des enseignants". *Aster*, n°19, Paris : INRP, pp. 61-75.

PARRIAUD, J.-C. (1992). "La normalisation dans le bâtiment et travaux publics". In *Culture Technique*, n° 29 spécial, Paris : Éd. CRCT, pp. 183-189.

PICON, A. (1992). *L'invention de l'ingénieur moderne. L'École des Ponts et Chaussées 1747-1851*. Paris : Presses de l'École Nationale des Ponts et Chaussées.

QUÉMADA, B. (1978). "Le langage technique". In GILLE, B. (dir.) *Histoire des techniques. Encyclopédie de la Pléiade*. Paris : Éditions Gallimard, pp. 1146-1240.

REY, A. (1992). *La terminologie. Noms et notions*. Paris : PUF, *Que sais-je ?* n° 1780.

SIMMONET, C. (novembre 1988). *De la pierre factice au béton armé*. Paris : Ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports et de la Mer.

STAUDENMAIER, J. (1988). "L'histoire des sciences et la question : les technologies sont-elles des sciences appliquées ?". *Courrier du CETHES*, n°5, pp. 27-43.