

Savoirs et pratiques de la construction durable

Theoretical and practical knowledge of sustainable building

Richard CANTIN¹ et Jean-Claude CRYONNET²

¹ ENTPE LASH DGCB FRE CNRS 3237
Université de Lyon, 3 rue Maurice Audin 69120 Vaulx en Velin France
richard.cantin@entpe.fr

² SYRHESE
1005, route de Chapèze 38000 Saint Savin France
contact@syrhese.fr

Résumé

Le développement durable exige pour le secteur de la construction des niveaux de performance élevés jamais formulés dans le passé. Il remet ainsi en cause les savoirs et les pratiques des professionnels. Une évolution dans l'appréhension des connaissances doit être proposée pour permettre aux différents acteurs de mieux comprendre et agir dans la complexité d'une construction durable. Pour cela, la première formation dite initiale, habituellement plus axée sur la transmission de savoirs théoriques, et la formation continue, plus axée sur les pratiques et les acquis de l'expérience, doivent être revisitées afin d'intégrer la complexité d'un domaine en mutation. L'article propose un regard croisé de la formation initiale et de la formation continue sur les métiers remis en cause par les exigences de la construction durable.

Mots clés : Bâtiment, formation, métier, complexité

Abstract

Sustainable development demand to satisfy new requirements for building sector with high levels of performance never asked in the past. It is a challenge for existing knowledge and practices. A new way of understanding must be proposed to allow numerous professionals to improve their managing capacities to deal with the complexity of sustainable building. This is why first training, focused on theoretical knowledge, and continuous training, focused on practical knowledge, have to be modified to integrate the complexity of building sector. This paper introduces an analysis of these trainings which will have to adapt to sustainable building.

Keywords : Building, training, profession, complexity

1. Introduction

Les exigences du développement durable génèrent de nouveaux défis énergétiques, environnementaux, sociaux et économiques pour le secteur de la construction. Des niveaux de performance élevés, jamais formulés dans le passé, sont aujourd'hui exigés : bâtiments à très haute performance énergétique, bâtiments à énergie positive, très faible émission de gaz à effet de serre, recours systématique aux énergies renouvelables, etc.

Les professionnels du bâtiment sont alors confrontés à la complexité d'un enchevêtrement nouveau de contraintes et d'objectifs variés qui remet en cause leurs savoirs et leurs pratiques. Les difficultés apparaissent lorsqu'ils mettent en œuvre les méthodes et les outils du passé pour affronter cette complexité croissante.

Ces difficultés sont en partie liées au paradigme industriel dominant dans le secteur de la construction. L'organisation des connaissances par disciplines et par métiers est maintenant remise en cause. Une évolution dans l'appréhension des savoirs et des pratiques doit être proposée pour permettre aux différents acteurs de mieux comprendre et agir dans la complexité d'une construction durable.

Cet article présente brièvement les conditions du changement pour la construction durable, et les contraintes du paradigme industriel. Puis, à partir d'un exemple, il décrit l'évolution vers de nouvelles formations pour de nouveaux métiers du bâtiment.

2. Les conditions du changement

En France, le secteur de la construction est un secteur clé pour mettre en œuvre les exigences d'un développement durable décrit comme un développement répondant aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire les leurs. En effet, le secteur représente plus de 40% de la consommation d'énergie finale et contribue à 20% des émissions nationales de gaz à effet de serre. En 20 ans, la consommation du secteur résidentiel et tertiaire a augmenté de plus de 60% pour le gaz et l'électricité. Au cours des cinq dernières années, les prix du fioul et du gaz ont progressé de 22 % et 36 %. Enfin, en un an, la facture énergétique française a augmenté de 25% pour atteindre aujourd'hui 50 milliards d'euros.

La nécessité de diviser par quatre les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050 a été rappelée avec le Grenelle de l'environnement. Un plan de développement des énergies renouvelables a été mis en place pour porter à plus de 20 % la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie à l'horizon 2020. Les actions visent les bâtiments à basse consommation ou à énergie positive, et la diminution de 40% des consommations énergétiques dans les bâtiments existants d'ici 2020 afin de les ramener au niveau d'émissions de 1990.

La croissance annuelle du parc immobilier français n'étant que de 1% environ, les défis majeurs concernent principalement la réhabilitation énergétique des bâtiments existants. A une production de masse de bâtiments neufs, dans la seconde moitié du 20^{ème} siècle, succède une période de réhabilitation de masse.

Tous les acteurs publics et privés sont appelés à se mobiliser, cependant les efforts consentis par chacun sont encore très variables. La vision globale et partagée, portée par le Grenelle de l'environnement, qui vise un développement économique susceptible d'apaiser les relations de l'homme avec son milieu sur le long terme, reste à traduire dans les faits.

Dans ce contexte, les activités du secteur de la construction sont déjà touchées par des changements qui trouvent leurs origines dans :

- la nécessité d'améliorer rapidement la performance énergétique et environnementale des bâtiments neufs et existants ;

- la révision des processus de conception, de réhabilitation et de maintenance des bâtiments (coût global, analyse du cycle de vie, bilan carbone, empreinte écologique, etc.) ;
- l'utilisation de nouveaux matériaux, produits et systèmes constructifs à très faible impact environnemental ;
- l'obligation de contenir les nuisances des chantiers, de traiter les déchets et recycler les matériaux ;
- le développement de connaissances liées à la protection de l'environnement et à l'amélioration du cadre de vie ;
- la création de nouveaux emplois et métiers en lien avec de nouvelles technologies (photovoltaïque, etc.), de nouveaux matériaux (biomatériaux, matériaux à changement de phase, etc.) et de nouveaux modes constructifs (préfabrication des structures bois, etc.).

Les changements se traduisent par une remise en cause de l'économie de la filière. Concevoir, réaliser ou réhabiliter un bâtiment avec les exigences du développement durable devient particulièrement complexe. Dans ce contexte, des « pionniers » remettent en question les standards de la construction, les réglementations et les normalisations. Ils expérimentent de nouveaux labels, de nouveaux matériaux, la création d'éco-quartiers, l'auto-construction ou l'action associative.

3. Les contraintes du paradigme industriel

Dans la seconde moitié du 20^{ème} siècle, les ressources en énergies fossiles et matières premières sont abondantes et le changement climatique n'est pas identifié comme une menace. Le secteur de la construction poursuit sa croissance avec une production soutenue de bâtiments neufs. Perçue comme relativement stable pendant plusieurs décennies, l'évolution du secteur procède d'une logique économique fondée sur un paradigme industriel : le bâtiment est assimilé à un « ouvrage mécanisé » qui exige une forte reproductibilité, une main d'œuvre bon marché, et une spécialisation des tâches. La commercialisation de produits industrialisés dissocie la conception de la mise en œuvre. Les modèles industriels sont au cœur du développement du secteur de la construction.

Le paradigme industriel influence l'organisation des connaissances et la formation professionnelle, qui elles-mêmes véhiculent le paradigme industriel. Les connaissances s'élaborent selon un découpage analytique des savoirs avec une arborescence disciplinaire. Les interactions entre les disciplines académiques sont négligées, et lorsqu'elles sont pensées, c'est par leurs antagonismes. La formation des acteurs de la construction est fragmentée par disciplines et par métiers. La formation à un métier s'organise autour d'une formation initiale, axée sur la transmission de savoirs théoriques, et d'une formation continue, plus axée sur les pratiques et les acquis de l'expérience. L'individu est ainsi formé à un métier pour la vie (Figure 1).

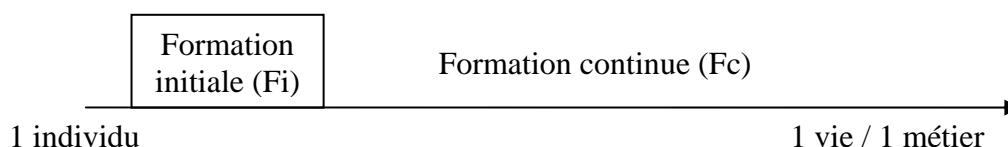


Figure 1. Deux formations pour un métier

La formation initiale privilégie la transmission et la mémorisation des savoirs théoriques par le biais de la communication verbale et écrite. Elle vise l'acquisition de savoirs et de connaissances par les études.

La formation continue (ou continuée) privilégie la transmission de savoirs issus de l'expérience professionnelle. Elle vise une acquisition de pratiques, de compétences et de valeurs corporatives.

Cette double formation pour un métier résulte d'une représentation segmentée et standardisée du bâtiment. Les étapes de production du bâtiment sont différenciées: esquisse, conception, appel d'offres, planning, réalisation et exploitation. Les cahiers des charges découpent le bâtiment en lots techniques et métiers. La fragmentation des responsabilités techniques des acteurs de la construction s'ajoute à la segmentation de la vie du bâtiment (Figure 2).

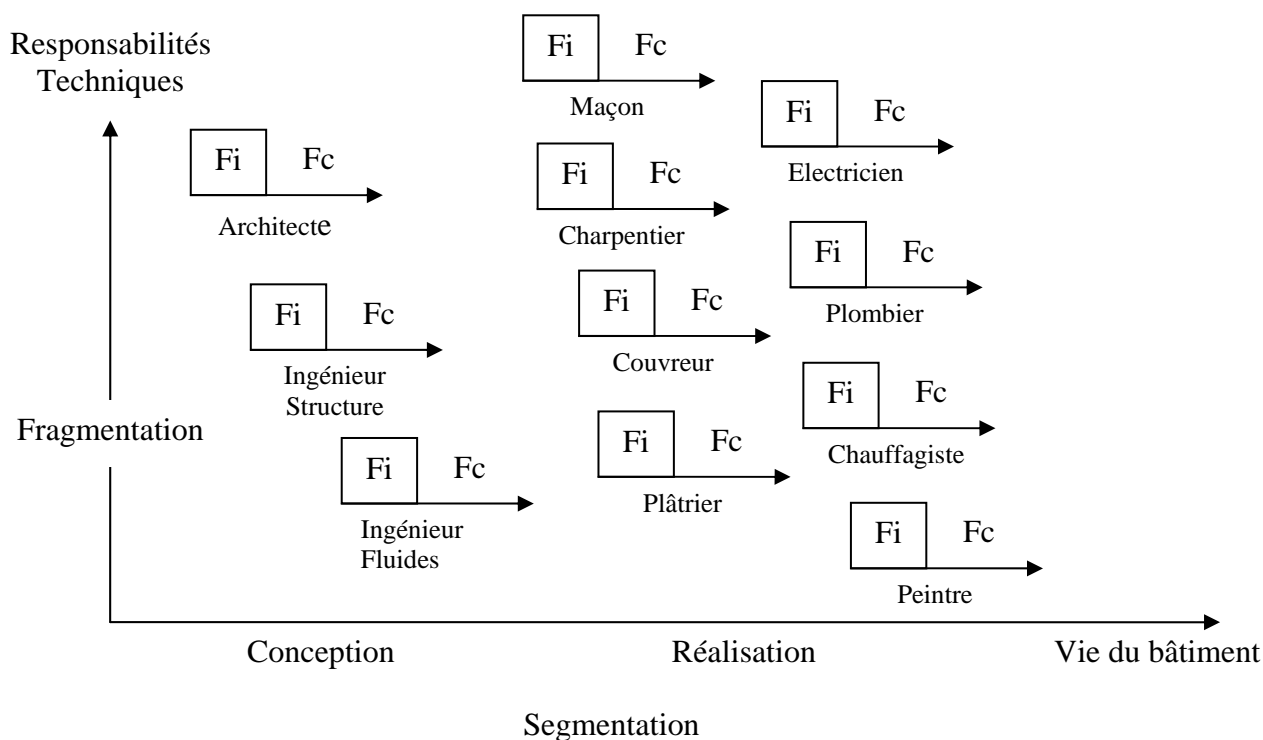


Figure 2. Exemple de fragmentation et segmentation des savoirs et des pratiques

La fragmentation et la segmentation des savoirs et des pratiques conduisent à des formations et des métiers cloisonnés qui répondent aux besoins d'optimiser un système de production. Le paradigme industriel génère des méthodes, des outils et des représentations privilégiant une économie du court terme. Il favorise la spécialisation, la répartition des tâches et finalement les antagonismes entre les métiers du bâtiment: architecte/ingénieur, maître/ouvrier, ou intellectuel/ manuel.

Le paradigme industriel a ainsi conduit au cloisonnement excessif de certains métiers et au morcellement disciplinaire des connaissances avec des formations spécialisées et compartimentées. Il a contribué à l'élaboration de représentations partielles du bâtiment pour chaque individu. Ainsi, l'individu a perdu son aptitude à relier et à contextualiser les savoirs dans des environnements changeants.

4. Vers de nouvelles formations pour de nouveaux métiers

Face à la complexité croissante de la construction durable, les professionnels, sous l'emprise du paradigme industriel, semblent désespérés. Ils cherchent à se former aux nouvelles technologies, méthodes et réglementations. Ils cherchent à diversifier leurs activités. Les groupements d'entreprises se multiplient et s'organisent pour répondre aux appels d'offres de projets affichant les objectifs du développement durable. Ces groupements tissent des liens financiers, organisationnels, économiques et commerciaux, mais les compétences techniques restent toujours réparties entre les différents métiers.

Il n'est plus question d'évacuer la complexité du bâtiment durable par un découpage des savoirs et des pratiques en plusieurs métiers cloisonnés. La construction durable nécessite une approche interdisciplinaire des diverses exigences. Relier les savoirs et les pratiques implique le développement d'une culture de la complexité. Le projet ou le chantier d'un bâtiment durable exige la co-construction des savoirs et des pratiques de nouveaux métiers. La formation initiale et continue traditionnelle ne suffit plus, et une formation à la complexité doit aider à mieux appréhender et tirer parti de l'évolution du secteur.

Pour illustrer cette évolution, voici un exemple de cas où la toiture du bâtiment devient productrice d'énergie.

Dans le rapport à l'environnement du bâtiment, la toiture a toujours eu fonction d'abri, en particulier d'étanchéité à l'eau (pluie, neige). Cette fonction s'exerce en continuité, plus ou moins affirmée, avec la façade, en liaison avec la fonction de structure du bâtiment, pour assurer ensemble la solidité et la pérennité du bâtiment. Plusieurs métiers (charpentier, couvreur, zingueur, etc.) se partagent traditionnellement l'expertise de sa réalisation, sous l'œil d'esthète de l'architecte qui en a choisi la forme et le matériau.

Une évolution de la couverture du bâtiment apparaît avec le développement de la toiture plate (toiture terrasse). La toiture devient alors pour le bâtiment une cinquième façade construite par le maçon et revêtue par l'étancheur (Figure 3).

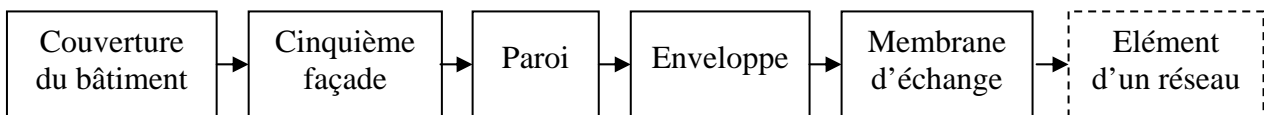


Figure 3. Evolution du concept de toiture

Parallèlement aux évolutions fonctionnelles ou architecturales de la toiture, les chaînes de production et de distribution des matériaux et les conditions d'exécution (levage, sécurité) transforment aussi les métiers. Chaque métier doit associer les principes du recouvrement, de la superposition, de la continuité du matériau aux principes de l'emboîtement, de l'assemblage, du revêtement ou de l'enduction. Cette évolution conduit de l'écaille à la tuile, à la feuille de métal, à la tuile mécanique, au bac acier, à la membrane élastomère. La variation de la pente de la toiture modifie la structure qui la supporte, le produit qui la couvre et la technique de pose.

L'industrialisation et la modernisation des moyens d'intervention (levage et échafaudage) font évoluer les métiers vers des interventions plus courtes mais plus nombreuses, mieux préparées mais moins empruntes de gestes traditionnels. La diminution des temps de façonnage et d'adaptation in situ, la préfabrication et le développement de systèmes techniques compacts transforment les métiers. Cependant, les frontières se maintiennent entre les corps d'état traditionnels et l'on assiste désormais à des transformations endogènes de chaque métier.

Les équipements techniques des bâtiments nécessitent des emplacements en toiture, d'autant plus demandés que celle-ci s'aplatit et que son accès se sécurise. Les métiers de la construction traditionnelle doivent cohabiter avec les nouveaux métiers venus de l'électricité, de la ventilation mécanique, des ascenseurs ou de l'industrie électromécanique.

Les crises énergétiques des années 70 contraignent les acteurs de la construction à prendre en compte les déperditions thermiques des bâtiments. Les cinq façades du bâtiment assurant les fonctions de structure ou de protection mécanique deviennent des parois qui assurent des fonctions thermiques. Charpentiers et couvreurs se confrontent au plaquiste poseur d'isolant, avant que le charpentier ne dispose de panneaux composites multifonctions, encore peu répandus.

La toiture devient alors un élément multifonctionnel qui doit assurer la continuité de l'enveloppe du bâtiment. L'enveloppe du bâtiment est aussi une frontière entre l'environnement intérieur et l'environnement extérieur. Elle devient une membrane d'échange avec le milieu environnant,

puisqu'elle va devoir transformer, stocker et diffuser l'énergie solaire. Les métiers de la toiture évoluent pour faire de la toiture un élément du réseau de production d'électricité.

Tous ces changements font s'enchevêtrer des fonctions, des métiers jusque-là cloisonnés aux caractéristiques et schèmes de pensées et d'actions différents. Pour la toiture, les métiers de la conception et les métiers de la réalisation se rapprochent et interagissent.

La figure 4 présente l'évolution de six métiers du bâtiment : charpentier, couvreur, zingueur, plombier, électricien et plaquiste. La formation initiale de chaque métier s'appuie sur les schèmes dominants. La formation continue est souvent une formation professionnelle occasionnelle, toujours une formation d'adaptation dans un même métier. Les formations initiales et continues fournissent des connaissances fragmentées par métier qui répondent aux préoccupations techniques majeures identifiées pour un bâtiment. Ces préoccupations, relatives aux pathologies potentielles, relèvent de la responsabilité technique de chaque métier.

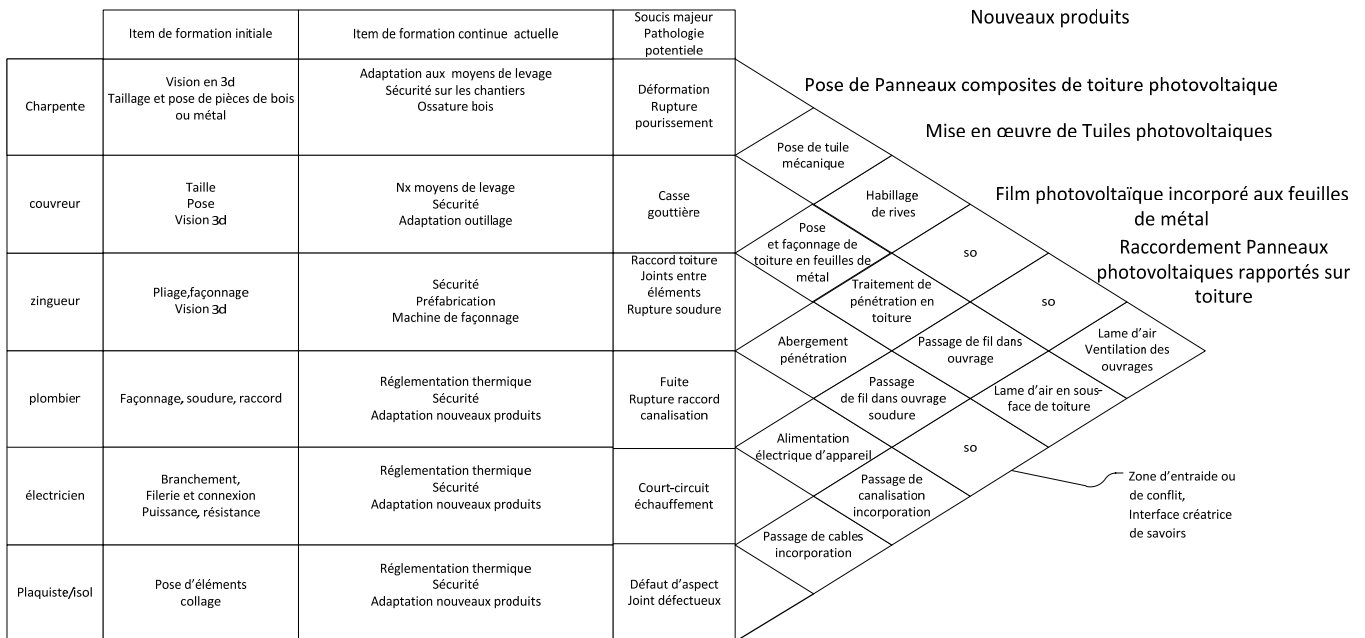


Figure 4. Evolution des métiers de la toiture

Pour répondre aux contraintes de la construction durable, les divers champs scientifiques et technologiques sont explorés pour développer de nouvelles solutions. Les produits nouveaux peuvent être utilisés différemment pour un objectif donné. Les modes d'assemblage ou de mise en œuvre sur chantier peuvent être modifiés selon la disponibilité des produits.

Ces combinaisons naissent des zones de conflit ou d'entraide entre métiers (interface de savoirs), qui selon les cas vont être prises en charge par un métier ou un autre. De deux métiers, c'est celui qui gère le mieux l'apprentissage des impacts des métiers environnants qui bénéficie des combinaisons de savoirs et de pratiques.

Ainsi, le charpentier, qui dispose des moyens de levage et a l'habitude de la mise en place de panneaux, peut tirer parti de la production d'un nouveau complexe de toiture. Les fabricants de tuiles s'adaptent et produisent des tuiles photovoltaïques, que le couvreur va devoir ajuster avec les tuiles ordinaires pour traiter les points singuliers (les tuiles photovoltaïques ne pouvant pas être coupées). Ensuite, le couvreur apprend à raccorder les tuiles et à les manipuler avec certaines précautions.

Ainsi, cet exemple relatif aux métiers de la toiture montre comment les savoirs et les pratiques sont remis en cause. Une culture générale des différents métiers, acquise par une formation à la complexité, devrait permettre d'améliorer l'adaptation des individus à des techniques et des produits nouveaux.

Les concepteurs ne peuvent pas ignorer cette interdisciplinarité et les diverses possibilités d'association. Ils ne peuvent pas rester éloignés des pratiques de terrain où la mise en œuvre de produits nouveaux réclame leur présence. Chacun doit être capable, non seulement de maîtriser différentes techniques, mais de s'adapter et de concevoir des solutions techniques avec différents concepts disciplinaires. Dans cette perspective, comme l'évoque Henri Laborit, faut-il développer des formations pour des monotekiciens polyconceptualistes ?

5. Conclusion

Les changements générés par la construction durable impactent fortement les savoirs et les pratiques des métiers existants. Les besoins nouveaux exigent leur évolution. Le paradigme industriel est une contrainte lorsque la fragmentation et la segmentation des métiers ne sont pas adaptées à la complexification des bâtiments.

De ce fait, les formations initiales et continues de chaque métier sont à revisiter afin d'intégrer la nécessaire interdisciplinarité d'un domaine en mutation, comme le montre l'exemple concernant l'évolution des métiers de toiture. La formation à la complexité prenant en compte la globalité du bâtiment, par exemple avec l'approche systémique, est à encourager. Elle doit aider à l'évolution des métiers, des moyens, des savoirs, des pratiques, les faire interagir et organiser leurs interactions pour optimiser la construction durable. Dans ce cadre, des formations interprofessionnelles peuvent répondre à ce besoin de reliance disciplinaire dans le bâtiment.

Enfin, la construction durable ne peut pas se concevoir à partir d'une fragmentation des responsabilités face à la complexité. La responsabilité est un support éthique pour construire selon les exigences du développement durable. En ce sens, il est souhaitable que la responsabilité collective soit, au moins à l'échelle du bâtiment, intégrée dans les nouvelles formations.

Références

- IFEN, (2008), *Données essentielles de l'environnement*. Site internet. www.ifen.fr
- CGDD, (2011), *Service de l'observation et des statistiques du Commissariat Général au Développement Durable*. Site internet. <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr>
- GRENELLE, (2011), *Législation du Grenelle*. Site internet. <http://www.developpement-durable.gouv.fr>
- MORIN Edgar, (2011), *La voie – Pour l'avenir de l'humanité*. 320 p. Fayard (Paris).
- MORIN Edgar, (2000), *Les sept savoirs nécessaires à l'éducation du futur*. 129 p. Seuil (Paris).
- MORIN Edgar, (2005), *Introduction à la pensée complexe*. 158 p. Seuil (Paris).
- DURAND Daniel, (1983), *La systémique*. Presses universitaires de France, Paris, 125 p.
- LE MOIGNE Jean Louis, (1994), *La théorie du système général, théorie de la modélisation*. 338 p. PUF (Paris).
- LE MOIGNE Jean Louis, (2002), *Epistémologie de l'interdisciplinarité : la complexité appelle des stratégies de reliance*. Université Européenne, Nantes.
- DONNADIEU Gérard, KARSKY Michel, (2002), *La systémique, penser et agir dans la complexité*. 269 p. Editions Liaisons (Rueil-Malmaison).
- BERTALANFLY Ludwig Von, (1991), *Théorie générale des systèmes*. 298p. Bordas Dunod (Paris).
- SIMON Herbert (1991), *La science des systèmes, science de l'artificiel*. 229 p. Dunod (Paris).

8^{ème} Congrès de l'Union Européenne de Systémique
19 > 22 octobre 2011, Bruxelles, Belgique

SIMONDON Gilbert, (1989), *Du mode d'existence des objets techniques*. 333p. Aubier (Paris).
CLENET Jean et POISSON Daniel. (2005), *Complexité de la formation et formation à la complexité*. 286p. L'harmattan (Paris).
LABORIT Henri, (1974), *La nouvelle grille*. 343 p. Robert Laffont (Paris).
KOURILSKY François, (2002), collectif dirigé par. *Ingénierie de l'interdisciplinarité*. 150p. Harmattan (Paris).