

INGENIERIE, COMPLEXITE ET *INGENIUMEN* EDUCATION LA METHODE A L'ŒUVRE DE LA PROFESSIONNALISATION

Christian GERARD,
maître de conférences en sciences de l'éducation à l'Université de Nantes,
titulaire d'une Habilitation à Diriger des Recherches,
membre du laboratoire Cirel-Trigone, Lille1, EA 4354

■ Pour le citoyen lambda, le mot ingénierie peut n'être qu'un maître-mot. Il connote bien évidemment l'action de concevoir, mais concevoir renvoie tout autant à l'invention et à la conception qu'à l'action de s'adosser à des modèles déjà là ; pour ne faire que les reproduire bien souvent. Ainsi, nous nommons *modélisation* le processus d'invention/conception conduisant à la production d'une *forme*, à savoir un modèle. Ardouin nous dit "que le terme ingénierie, dans ses formes contemporaines, date des années 1970" (2008, p. 10). Nées du monde de l'industrie, ces formes sont fortement discriminées dans les champs de la formation, de la consultance et du conseil, ou de tout autre monde professionnel, social ou culturel. Dans son acception actuelle, l'usage que l'on fait du mot ingénierie est relativement ancien. Paradoxalement, de tout temps, quand on regarde l'histoire, l'ingénierie a été présente dans nos systèmes d'action, qu'il s'agisse des plus inductifs ou des plus déductifs.

Sans chercher à revisiter l'histoire, mais en se limitant à la période de la Renaissance, l'œuvre de Léonard de Vinci (1452-1519) constitue un artefact fondateur de l'ingénierie. Il s'agit alors de convoquer l'histoire, pour s'inviter au concert des *formes* d'ingénierie légitimes et *acceptables* en ce début de XXI^e siècle. Repenser l'ingénierie, de façon "toujours nouvelle" (Vico, 2004), n'est-ce pas problématiser l'identité première de l'*ingenium* ? Avec Morin, depuis 1977, n'est-ce pas inviter inlassablement chaque citoyen à former sa *Méthode* ? (Morin, 1977), autrement dit, la primauté d'une consistance en soi ?

Dans sa forme complexe, l'ingénierie est *Méthode* ! Chez l'humain, elle consent à générer l'une de ses vertus premières : l'art de l'invention, afin d'assumer harmonieusement les contingences de sa vie. Grandeur nature, ce présent écrit est une œuvre d'ingénierie. Au moins, cette œuvre est à comprendre dans un double sens ; d'une part, dans le sens d'un processus à l'œuvre – d'un humain s'ingéniant à *faire* ; et, d'autre part, dans le sens d'un objet produit – foncièrement et esthétiquement apprécié. Pour se faire, les actions d'invention, de conception et d'application engagées sont ingénierie. Ce terme est polysémique, jamais stabilisé, et recèle de ce fait une richesse sémantique fondamentalement ouverte sur la pragmatique.

AUX ORIGINES D'UNE CONCEPTION INGENIEUSE

Ce texte est le procès d'une triple rencontre. D'une part, il procède d'un parcours et, d'autre part, d'une expérience longue d'accompagnement de la recherche. Enfin, il est le procès d'une ingénierie réflexive conduite avec le projet de modéliser. En d'autres lieux, nous avons orienté nos travaux sur les problématiques de l'ingénierie. Et, le colloque de Cerisy-la-Salle *Intelligence de la complexité, Epistémologie et pragmatique*, auquel nous avons participé en 2005, occupe dans notre esprit une fonction fondatrice ici et maintenant. Il engagea, en effet, l'œuvre de modélisation. En écrivant ce texte, récursivement, nous prenons conscience que ce colloque a constitué une interface vivante, ou, dit autrement, un processus en action dans notre parcours. D'une part, il a constitué une *clôture* ayant permis de conscientiser un parcours, et de percevoir la fécondité d'une ingénierie humaine en mouvement. Il a créé, d'autre part, les conditions se situant à l'origine du processus de projection. Ainsi, récursivité et projection, en étant enchevêtrées, génèrent l'œuvre de modélisation, pour laquelle l'*ingenium* est engagé. Dans cette voie, Morin formule l'hypothèse d'une "boucle en mouvement perpétuel" (2004, p. 319-359). En cela, il nous donne une clé de compréhension précieuse. En nous invitant à relier le passé, le présent et le futur, cette boucle en mouvement (synchronique et diachronique)¹ nous conduit à comprendre l'ingénierie à travers l'unité ; et, paradoxalement, à travers la variété des formes d'ingénierie : l'invention, la conception et la construction, voire l'application.

DE L'INGENIERIE A L'INGENIUM, AFIN D'HABILITER L'HUMAIN

Il y a six années nous préparions le colloque de Cerisy. Ce fut une préparation au long cours pour les enseignants, chercheurs, professionnels engagés que nous étions. Les travaux des un(e)s et des autres conduits dans la perspective de ce colloque (internet interposé) constituèrent un temps et une œuvre fécondant nos vellétés ingénieuses. Aujourd'hui, nous avançons que cet engagement et les actions conduites en ces moments ont participé à conceptualiser une capacité humaine à modéliser et, ceci, au travers de la singularité des actions engagées. En d'autres termes, il s'agit de "chercher ce qui n'existait pas et pourtant le trouver" (Plaute)².

L'ingéniosité générée par ce colloque a convoqué la complexité féconde de l'humain, qu'après Vico (1668-1744) nous nommons l'*ingenium*. Ainsi, selon Clénet, cet *ingenium*, ces sciences d'*ingenium*³ se fondent sur le projet de "relier pour comprendre, pour concevoir et pour produire tout en rendant légitimes des "connaissances-processus produites" ; ceci à partir des phénomènes vécus et observés, tout autant que des "savoirs-états consommés" issus de disciplines souvent séparées" (2006, p. 137-183). Ces sciences induisent donc un *faire*, une approche clinique des contextes, engageant les auteurs/acteurs eux-mêmes. Elles nous conduisent à postuler l'émergence de savoirs, de formes ou/et d'artefacts à l'origine-même de l'Être-en-soi ; et, en le couplant à son environnement, dans un dialogue de mouvements récursifs et projectifs.

¹ Nous avons pris le parti d'appeler la "diachronie" - *le temps qui passe* ; la synchronie - *le temps qui pense*. Il s'agit d'une réflexivité intérieure fondatrice de la "consistance de l'être-en-soi" (Gérard, 2010).

² Rappelant Plaute, cité par Quatremère de Quincy.

³ A Le Moigne, nous sommes redevables d'avoir permis d'accéder à la pensée de Giambattista Vico.

Cette conscience du bien-fondé de l'*ingenium* procède d'une posture complexe d'ingénierie, légitimée dans l'alternance réflexive. A l'œuvre depuis notre prime adolescence, cette posture abductive fonde une clinique de l'apprentissage. En se faisant, elle grandit la conscience de l'action. Paradoxalement, pour se révéler, cette conscience suppose le recours aux autres et aux choses. C'est alors à travers une "alternance-oscillation" (Gérard, 2010), à la fois synchronique et diachronique, que se développe une ingénierie complexe se fondant dans l'*ingenium*.

Au début des années 1990, notre réflexion s'est développée en posant la dialectique alternance et didactique des mathématiques et des sciences. A la fin de la décennie 1990-2000, elle s'est orientée plus globalement vers l'éducation. Aujourd'hui, ce parcours réflexif révèle le bien-fondé d'une alternance/oscillation. Ainsi, en nous adossant à des accompagnements variés et nombreux conduits dans ces perspectives avec des étudiants, nous reconnaissons le caractère polysémique du concept d'ingénierie. Les travaux d'une semaine conduits à Cerisy-la-Salle, en juin 2005, avec des chercheurs de disciplines diverses, des professionnels et bénévoles engagés dans une modélisation au long cours, nous ont amenés à méditer les formes d'ingénierie⁴ possibles et plausibles. En s'ouvrant à la vie de l'humain dans la cité et à "l'alternance longue"⁵, nos recherches postulent aujourd'hui que la *Méthode* est l'œuvre d'une ingénierie inventive et "concevante".

D'UNE INGENIERIE PROCEDURIERE A L'ŒUVRE DE L'INGENIUM

Dans une perspective épistémologique fondée sur des questions pragmatiques, méthodologiques et éthiques, notre contribution s'enracine dans les parcours personnels et professionnels de sujets se formant par la recherche. Elle s'appuie, d'une part, sur le témoignage de praticiens-chercheurs-professionnels, éprouvant l'ingéniosité de l'être-en-soi ; et, d'autre part, sur la pratique de professionnels engagés dans des alternances longues. La problématique est alors de comprendre en quoi l'écriture produite par des praticiens-chercheurs-réflexifs, opérant sur l'historicité de leur parcours, engage une ingénierie complexe ? Au-delà, il s'agira pour nous de montrer : *En quoi ces processus en mouvement génèrent une conscience*, à travers une alternance/oscillation, enchevêtrant à la fois des logiques diachroniques et synchroniques.

Notre contribution est une recherche au long court, se formant dans l'action. Depuis plusieurs décennies, les expériences pratiques et réfléchies, produisent un savoir sur l'action conscientisée. Cette recherche engage des professionnels se réfléchissant, et se professionnalisant en réfléchissant leurs pratiques. Il s'agit de professionnels engagés dans un Master 2, conduit en alternance, à l'université. Dans une perspective clinique, leur sujet/objet/projet de recherche constitue le matériau complexe, aux origines duquel ce texte s'est construit. Cette œuvre de recherche, engagée dans l'action et révélée par la recherche, est une "action-recherche" (Clénet, 2002, p. 32 ; Gérard, 2003). Ainsi, l'action,

⁴ Depuis juin 2005, date du colloque de Cerisy-la-Salle, nous soutenons cette position. Nous reconnaissons l'*ingenium* comme processus synchronique à l'œuvre de la professionnalisation et de l'identité humaine.

⁵ La problématique de "l'alternance longue" est centrale dans les travaux de notre équipe au Laboratoire Cirel de Lille. Cet objet a fait débat lors des deux symposiums qui se sont tenus à Lille les 31 mars et 1 avril 2010 avec le titre d'appel : *La pensée complexe : défis et opportunités pour l'éducation, la recherche et les organisations*.

en primant sur la théorie, est conscientisée dans son rapport à la théorie et à la pratique d'autrui. Se forme ainsi un mouvement synchronique, où l'expérience, les fins et les moyens, s'enchevêtrant, participent à une œuvre de modélisation. Cette action-recherche est clinique. En étant d'abord autoréflexion, le corpus émerge du terreau expérientiel, des expériences et des parcours personnels.

L'action-recherche procède d'un accompagnement à l'autoréflexion (auto = en-soi, mobilisant l'être-en-soi) et à la production de savoir sur l'expérience. On fait l'hypothèse que le travail d'écriture sur le parcours expérientiel, notamment, engage une réflexivité intériorisée. Cette œuvre de réflexivité intériorisée génère, paradoxalement, un travail de distanciation (Gérard, 2006a). Se développant au fil de l'action et du temps, cette distanciation est œuvre de "décentration" (Lerbet, 1993). A l'endroit du praticien se formant par la recherche, cette autoréflexivité, initiée aux origines du parcours, dévoile la complexité d'une problématisation ; et, au-delà, génère la consistance de la problématique de recherche qu'il se donne.

DE LA METHODE A UNE METHODOLOGIE DE L'ACTION-RECHERCHE

L'action-recherche procède de la *Méthode*⁶ (Morin), à savoir de la "consistance de l'être-en-soi" (Gérard, 2010) ; dit autrement, avec Bitbol, *De l'intérieur du monde* (2010) des praticiens chercheurs engagés. Cette "action-recherche" procède de la trilogie sujet/objet/projet. Elle se fonde sur l'axiome d'inséparabilité ou de récursivité (ou du tiers inclus). Avec Von Foerster, nous rappelons que "l'observation inclut inséparablement le système observé ET le système observant" (Segal, 1990) ; comme l'"action-recherche" inclut le système recherche dans l'action observée. Notre écrit est le procès d'une recherche s'étant faite et se faisant aux origines de parcours d'adultes en formation.

UNE METHODOLOGIE AUX ORIGINES DE L'ACTION

Depuis près de deux décennies, nous sommes engagés dans l'accompagnement de la recherche, pour des étudiants issus de la formation initiale et des stagiaires professionnels en formation continue. Les processus anthropologiques, cognitifs et sociologiques mobilisés par eux dans la recherche, pour parvenir à leur production et leur soutenance de mémoire, constituent notre sujet/objet/projet. Nos travaux s'enracinent à leur vécu, à leur expérience, à leurs savoirs et connaissances individuelles et collectives. Au-delà, de notre culture heuristique, enracinée à la *Méthode*, nous sommes redevables aux travaux portant sur des méthodologies qualitatives. Elles s'apparentent à l'écriture autobiographique, à la recherche-action, à l'observation et l'observation participante, à l'entretien compréhensif, dont Desroche, Lerbet, Barbier, Pineau, Kaufmann, entre autres, ont été précieux pour

⁶ Nous nous sommes imprégnés du concept de *Méthode*, tel qu'il est soutenu dans l'œuvre de Morin. Ici et maintenant, nous déclinons la *Méthode*, dans l'acception d'une consistance humaine intérieure, se développant au travers du couplage, s'exerçant entre l'intériorité du monde (l'être-en-soi) et son extériorité (l'environnement).

nous. Clinique, donc, cette recherche convoque une population ayant validé un cycle de formation par l'œuvre de production de savoirs. On postule que ces auteurs-acteurs sont en mesure de témoigner, récursivement, pendant la formation et après l'avoir faite, sur les processus qu'ils ont actionnés, afin d'accéder à une conscience personnelle et professionnelle.

Pour une bonne part, cet écrit repose sur les capacités formées par le praticien/chercheur actionnant sa recherche. Afin de décrire ces capacités, avec Valéry, nous convoquons le concept de "situation implexe" (Signorile, 1993, p. 96). Il s'agit pour nous de situations mobilisées par le praticien chercheur afin de former son énoncé. Ces capacités procèdent aussi de l'auto-évaluation qu'il réalise au terme de la formation. Nous avons repéré quatre situations implexes, conçues, formées, organisées, de concert avec les stagiaires (étudiants) et les membres de l'équipe de formateurs ; et, ceci, chemin faisant, dans l'esprit des principes structurant l'action de formation.

DES SITUATIONS-PROBLEMES IMPLEXES AU CŒUR DE LA RECHERCHE

Au fil du temps de la formation vécue par nous et notre population, notre expérience montre que les capacités des praticiens, se formant par la recherche, se développent à travers quatre situations implexes :

- La *recherche professionnelle* fondée sur la capacité à problématiser, c'est-à-dire des capacités à concevoir, chemin faisant, un sujet/objet/projet de recherche gagnant en consistance, à travers l'action. Ainsi se forme une problématique, jamais aboutie, mais montrant une *fermeté* de plus en plus avérée. Les capacités pour y parvenir ne sont pas innées. Elles procèdent d'un système d'actions accompagné, engagé par la synchronie de la recherche. La recherche professionnelle convoque l'*ingenium*, comme capacité à l'œuvre de la Méthode heuristique.
- *L'audit* habilite des capacités à résoudre un problème plus ou moins déjà là, formé, ordonné par un tiers. Dès lors qu'il est un projet s'incorporant au sujet se formant, le travail d'audit développe la capacité à analyser pour comprendre la situation-problème que le sujet s'est donnée à résoudre. Par contraste avec la recherche professionnelle, l'audit invite à analyser un objet déjà là. *Elle* mobilise une ingénierie de la conception, à l'instar de la recherche qui convoque l'*ingenium*.
- *L'analyse de pratiques* consiste à résoudre une situation-problème déjà là. Dans la perspective de l'audit, l'analyse des pratiques est une méthodologie visant l'action réflexive. Elle est, au fil du temps de la pratique, une activité nourrissant la capacité à analyser, c'est-à-dire à comprendre, en les décomposant, les problèmes déjà plus ou moins formalisés.
- *Le séjour à l'étranger* est enfin une quatrième situation implexe sur laquelle nous nous fondons. Par le voyage, par l'énoncé d'un projet à explorer, les étudiants s'inscrivent dans une démarche heuristique. Il s'agit là, pour eux, de développer une capacité clinique à explorer, à tâtonner, à appréhender des situations nouvelles et donc des situations qui questionnent.

Ces quatre situations se posent pour les étudiants-adultes en formation par la recherche, comme des *implexités*. Elles génèrent l'œuvre de *Méthode* et participent à finaliser la formation. A partir de ces situations, comprises, partagées, souples, peu nombreuses et

finalisées, ces implexités accompagnent l'œuvre d'un projet d'action-recherche redevable aux *Sciences Nouvelles d'ingénierie*.

Ainsi, la présente recherche repose sur une longue expérience d'accompagnement de praticiens se formant par la recherche, ou de praticiens engagés dans une recherche à l'université, et, ceci, dans le champ des sciences de l'éducation. Avec les étudiants de Master 2 que nous accompagnons, notre projet est de *comprendre les processus engagés par la modélisation*. Il est également "d'approcher la complexité de l'ingénierie en œuvre". Pour corroborer notre problématique à la position de chaque étudiant, nous les invitons à formuler une appréciation sur l'expérience de la formation. Ainsi, des questions ouvertes leur sont proposées et ils disposent du temps qu'ils souhaitent pour répondre. Une grille simple, construite à partir de deux questions, leur est préalablement remise. Elles sont formulées comme suit : "En quoi la formation s'est révélée la plus formatrice ? En quoi s'est-elle révélée la moins formatrice ? En groupe, une mise en commun est organisée avec les enseignants et chacun est invité à s'exprimer. C'est à partir de ce corpus que nous formons l'écrit présent.

METHODE ET ENCHEVETREMENTS DES NIVEAUX D'INGENIERIE

A ce point, nous situons l'ingénierie comme un engagement dans l'action. Nous avons nommé cet engagement "l'actionnalité" (Gérard, 2006b, p. 53-88). Nous postulons ainsi que toutes les connaissances sont actionnables, qu'elles soient pratiques ou théoriques, dès lors qu'elles sont inventées, conçues, construites, corroborées socialement, et qu'elles ne se réduisent pas à un objet déjà-là, figé et fossilisé. Un écrit n'est pas une connaissance actionnable, et ceci n'enlève rien à son caractère vital pour l'intelligence de l'action. Un écrit est une information, au mieux un savoir. L'écriture en revanche est un processus. Elle constitue une connaissance actionnable. Une peinture n'est pas une connaissance actionnable, en revanche, l'art mobilisé afin de créer la peinture est de l'ordre d'une connaissance actionnable, etc. Ainsi, faire ce que l'on dit, dire ce que l'on fait, avec l'intentionnalité de se représenter ces actions – à savoir les réfléchir – supposent d'actionner des connaissances intégrées, incorporées à l'être-en-soi. Une connaissance est actionnable dès lors qu'elle est en train de se faire ou en train d'être théorisée ou conceptualisée. Et là, l'autoréflexion, la réflexion et la modélisation, dans un mouvement synchronique, se révèlent être aux origines de la formation de la connaissance.

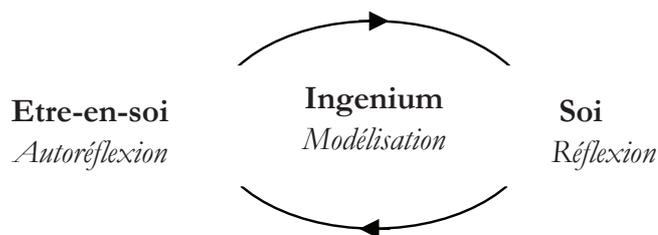


Figure 1. *L'ingenium à l'œuvre de la connaissance.*

La connaissance représente la forme la plus intégrée à l'humain, jusqu'au point qu'il peut connaître sans avoir la pleine conscience de ce que la connaissance recèle. *L'ingenium* est modélisation. Il est synchronie, à l'œuvre entre être-en-soi et soi, entre autoréflexion et réflexion, entre *Complexité* et *Implexité* (Valéry, 1992). Ainsi, l'action-recherche nous invite à modéliser trois niveaux d'ingénierie. Ils sont discriminés selon leur nature : complexe ou compliquée. De la plus complexe à la plus compliquée, nous hiérarchisons les niveaux *méta*, *médian* et *infra*.

LE NIVEAU META DE L'INGENIUM

Dans une acception complexe, l'ingénierie, au sens de *l'ingenium*, est la consistance à l'œuvre de l'humain concevant. Elle est l'art de l'invention, convoquant "l'imaginaire" (Castoriadis, 1975) et, au-delà, la "problématisation" (Gérard, 1999). Cette ingénierie est une invention, supposant du génie, de l'art au sens du *designo* (de Vinci). Elle requiert des connaissances potentiellement intégrées en l'humain sans qu'il en ait une pleine conscience. L'invention procède d'une pragmatique de la problématisation actionnant des processus cognitifs, fondés en la praxis et redevables à l'abduction, la transduction, la rétroduction, voire à des heuristiques de problématisation (Gérard, 1999). En ceci, la position du chercheur, ou de l'étudiant (se) formant par la recherche, est fort représentative de cet état d'être. Et, les problématisations concernant les finalités de l'Ecole, en attente d'être mieux formulées encore qu'elles ne le sont aujourd'hui, s'orientent vers le besoin de réhabiliter l'œuvre de *l'ingenium*.

LE NIVEAU MEDIAN DE L'INGENIERIE CONCEPTION

L'ingénierie peut être entendue dans la perspective d'une pratique ingénieuse visant à résoudre des problèmes déjà-là, plus ou moins formés. Prise dans son sens strict, elle est l'action de concevoir à partir du réel. Au sens du concept que nous employons depuis les travaux de Lemaitre (1983), elle est *problémation*. Dans cette acception, l'ingénierie est de l'ordre d'une conception, au sens où nous la différencions du sens strict de l'invention. Il s'agit alors ici d'une conception se référant à des modèles plus ou moins déjà là, plus ou moins formés ; dans leur état d'objet. Nous avançons sur ce point, un peu hâtivement, que la culture latine est très encline à penser l'ingénierie sous cette forme, même quand elle revendique haut et fort son attachement à l'invention. L'invention est alors dans ce cas un euphémisme. En effet, contrairement à l'opinion la plus répandue, l'ingénierie de la conception se réduit, dans notre contexte, à une modélisation analytique faite à partir d'objets, de théories, voire de modèles déjà là. Elle se fonde dans des processus de résolution de problèmes que nous différencions des processus pragmatiques de problématisation.

LE NIVEAU INFRA DE L'INGENIERIE PROCEDURIERE

Enfin, l'usage du mot ingénierie convoque aussi des procédures et algorithmes ; des outils dans l'acception première de ce terme. Bien que requis, mais pas suffisants, ces outils ne sauraient se réduire à des formes statiques (algorithmes), sans s'enchevêtrer avec le

potentiel des systèmes vivants en présence. L'ingénierie dans cette acception est procédurière. Elle est certainement nécessaire, mais pas suffisante, dès lors qu'on ne néglige pas la puissance de l'imaginaire dans sa façon d'être-au-monde.

En résumé, ces trois niveaux se discriminent en fonction du sujet, de l'objet et du projet, que l'ingénierie fait primer. La complexité est de l'ordre du vivant. Elle engage une ingénierie de l'invention, voire de la conception. Elle est poly-finalisée et, par là, engage la Méthode comme consistance réflexive. Elle est de primat qualitatif et n'est pas décomposable en procédures ou en algorithmes. La complexité est potentielle. Elle est légitimée par l'incertitude, l'incomplétude et la vacuité des situations plausibles sur lesquelles elle se fonde. La complexité est problématisation. Elle habilite un sens en émergence de ce qui se fait. Elle opère un couplage entre l'être-en-soi et le sujet/projet/objet, qu'elle modélise.

La complexité peut être entendue à l'instar de la complication. Ainsi, une organisation est dite compliquée, dès lors qu'elle montre un ensemble combiné de composantes additionnées, juxtaposées, foisonnantes, non hiérarchisées, se fondant, ou engendrant un raisonnement difficile à comprendre. La complication convoque plutôt les machines, les organisations bureaucratisées à l'extrême, une procédure peut être aussi compliquée, difficile à comprendre ; et, bien souvent, avec peu d'intérêts, etc. Dit rapidement, la complexité d'une ingénierie fait primer l'humain, le monde des sujets. La complication est plutôt du monde des objets.

POUR UN SAVOIR ENSEIGNABLE SUR L'INGENIERIE

COMPLEXITE, IMPLEXITE ET INGENIUM

L'action-recherche procède de l'écoute sensible des situations de recherche éprouvées par des professionnels. Elle convoque la complexité comme globalité inépuisable du vivant. Plus il cherche à comprendre, plus l'humain élucide et, paradoxalement, plus il perçoit les limites de sa compréhension. La complexité est alors vacuité potentielle. Elle est synchronie, au sens où la quête de compréhension de soi résonne avec les objets que ce soi cherche à appréhender. En d'autres termes, la problématisation, exercée à l'origine de l'être-en-soi, crée des liens avec le projet de connaître ; qui, en retour, interpelle la problématisation, créant un espace/temps traduisant une vacuité potentielle re-générée. Avec Valéry, nous nommons implexité cette vacuité potentielle en mouvement.

Potentiel, l'implexe est défini par Valéry comme "absence réelle", des "savoirs cachés, mais vivants" (Watanabe, p. 100), ou "existence de choses absentes" (*ibid.*, p. 91). Il est, plutôt qu'une activité, la "capacité de sentir, de réagir, de faire, de comprendre" (p. 97). Pour Valéry, le fonctionnement corporel sert de base et de modèle. Il s'agit de "trouver dans la pensée et dans les produits de la pensée les traces, les caractères du fonctionnement de l'être vivant. Ce qui donne des limites et des conditions à sa pensée" (*ibid.*, p. 93). En se référant aux "dimensions potentielles de l'être humain", Morimoto, via Valéry, convoque le concept "d'implexe" (2007, p. 387-392). Il postule *L'œuvre du mouvement* (Gérard, Guillet *et al.*, 2011), en tant que "théorie-motrice" enracinée, transcendant "l'activité de purs réflexes

nerveux" (p. 389). Morimoto nous conduit à postuler un *méta* niveau de complexité de l'ingénierie inventive. Certes les voies de l'invention, de la reproduction, voire de l'application, ne s'opposent pas ; en revanche, elles s'enchevêtrent, dès lors que le système d'accompagnement convoque les capacités de l'humain à modéliser.

L'*ingenium* est le méta niveau de l'invention. Redevable à Vico, l'*ingenium* émerge de deux paradigmes potentiels, ceux de la complexité et de l'implexité. En convergence, ces deux paradigmes invitent à l'œuvre de modélisation. La complexité est une globalité engageant la Méthode. Morin nous dit : "ce qui apprend à apprendre... Je n'apporte pas la méthode, je pars à la recherche de la méthode" (1977, p. 21). L'auteur ajoute : "à l'origine, le mot méthode signifiait cheminement... Il faut accepter de cheminer sans chemin, de faire le chemin dans le cheminement" (*ibid.*, p. 22). La complexité convoque "l'a-méthode" (*ibid.*, p. 15), ce que nous nommons ici la Méthode : le cheminement duquel émerge un chemin, dès lors que l'on a cheminé.

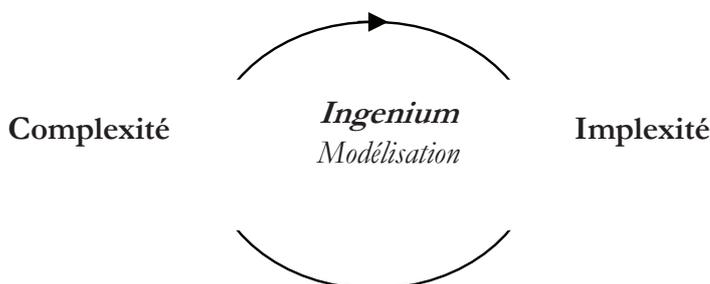


Figure 2. L'*ingenium*/modélisation à l'interface de la complexité et de l'implexité.

S'autoriser à cheminer, ce serait sans doute ceci la Méthode qui engage l'*ingenium*. Comme la complexité "l'implexe n'est pas à comparer à quelque lieu réel et visible, mais à un *milieu* ou à un *champ de forces*, nous dit Valéry" (Watanabe, p. 90). L'implexe se fonde sur la "certitude d'existence de choses absentes, leur action plus ou moins forte et plus ou moins cachée, à chaque instant, exercée comme champ de forces [...]". L'implexe est vacuité. Il serait une force dissimulée. Afin de donner sens à l'implexe, Valéry "raisonne en terme de capacité" (Signorile, 1993, p. 96). La notion d'implexe est au fond "impliquée dans la notion d'homme ou de moi (...) qui n'est pas actuel (...). L'implexe est aussi la capacité d'agir en général" (*ibid.*, p. 96). Ainsi, le complexe renvoie à un tout - vacuité, inépuisable, vivant..., complémentarément à l'implexe qui est une capacité à agir !

L'INGENIUM COMME CAPACITÉ D'AGIR ET DE MODELISER

L'*ingenium* est œuvre de Méthode, comme récursivement et projectivement, la Méthode est œuvre d'*ingenium*. La Méthode enchevêtre le *complexe* et l'*implexe*. Complexe, au sens "de systèmes dynamiques mettant en œuvre un nombre infini d'interactions et de rétroactions, à l'intérieur desquelles se déroulent des processus très difficiles à prédire et à contrôler, que la conception classique était capable d'envisager" (Morin, 2007, p. 32). On dira qu'un système est complexe, dès lors que la compréhension que l'on en fait, dévoile l'incomplétude des capacités humaines à le comprendre dans son ensemble. L'implexe,

⁷ *Cahiers* (1938) XXI. 16 (P1., II, 180).

quant à lui, est à comprendre ici comme une capacité incorporée à l'humain, agissant en harmonie avec la complexité. L'implexe se limite à "ce qui est en puissance dans chacun, et qui est actualisé, fourni comme réponse aux excitations diverses"⁸. Elle est une capacité consistante de l'être-en-soi, à sentir, réagir, faire, comprendre. Implexe et complexe, résonnant avec l'*ingenium*, constituent des ferments de la modélisation.

Au-delà, reconnaître l'imaginaire, comme creuset fondateur de l'ingénierie, c'est reconnaître l'œuvre de l'*ingenium* aux origines mêmes de l'enracinement existentiel de tout humain. Opérer cette reconnaissance, c'est distinguer l'imaginaire du réel. L'imaginaire est dynamique. Il est la source potentielle de l'imagination et modifie notre regard sur le réel. Castoriadis nous dit : "ce que nous appelons imaginaire, c'est la capacité de faire surgir comme image quelque chose qui n'est pas là et n'a pas été" (1975). C'est alors la transaction "alternance/oscillation" (Gérard, 2010), procédant de l'imaginaire individuel et collectif, qui fait *système*. Au sens d'un "système en émergence" (Varela, 1989), l'imaginaire couplé au réel forme la *Méthode* qui est œuvre de modélisation. De là, nous sommes amenés à discuter la position suivante. Depuis Lupasco, nous avançons que l'imaginaire est potentiel. Il est là, vivant, surprenant, prêt à jaillir en tout instant, dès lors qu'en situation il est révélé. Cet imaginaire constitue le terreau fertilisant les terrains de l'imagination que nous considérons plus actuelle, selon la pensée de l'auteur. C'est alors dans la rencontre entre l'imaginaire (potentiel), les actes d'imagination et les *faïres* (actuels), qu'émergent des artefacts ; donc, des formes inédites, symbolisant les processus de modélisation. Et dans cette relation au faire, se lie la relation du réel à l'imaginaire.

Dans *Histoire et création*, Castoriadis précise : "Ce faire s'appuie sur l'imaginaire. Cela dit, dans le faire, il y a nécessairement la référence au réel-rationnel. Plus exactement, le faire humain tisse ensemble un contenu imaginaire, un réseau symbolique, une référence au réel-rationnel, une référence fonctionnel" (2009, p. 106). Ces processus de modélisation font œuvre de production de formes (savoirs, compétences, identité humaine, etc.). Ils sont une ingénierie complexe à l'œuvre ; c'est-à-dire l'*ingenium*. Quand cet imaginaire est couplé dans l'action dialectiquement aux savoirs théoriques et pratiques, dans une oscillation incessante, l'imaginaire, dès lors qu'il n'est pas délirant, mais riche de symbolique, fait sens autant collectivement que singulièrement. Au-delà d'être virtuel, cette imaginaire se relie au réel. Il s'enchevêtre avec les deux niveaux de la complexité et de l'implexité, afin de former un tout, enraciné et fondeur des artefacts en émergence.

⁸ *Cahiers* (1939) XXII. 109 (P1., I, 1072).

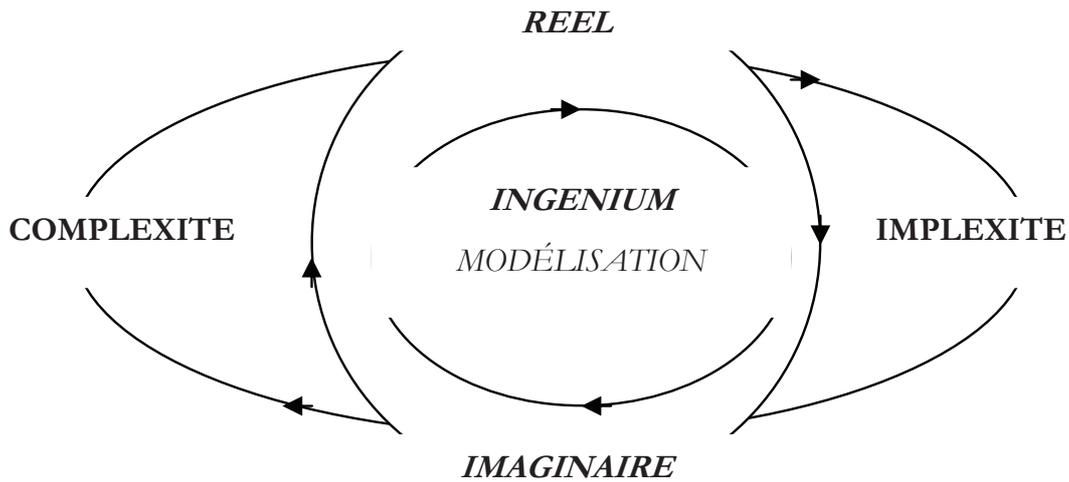


Figure 3. *Ingenium et modélisation au cœur de la Méthode.*

Comprendre l'imaginaire comme *être-en-soi existentiel*, c'est situer la position autoréférentielle aux origines-mêmes de l'existence humaine. Cet *être-en-soi existentiel* situe la fonction éminemment éthique de l'imaginaire, en tant qu'essence vitale de la conscience, dès lors qu'elle se greffe paradoxalement à la morale, entendue ici comme règle instituée, donc plus extérieure à l'*être-en-soi*. Notre hypothèse se développe à travers l'enchevêtrement de l'imaginaire (*être-en-soi*) et de formes déjà-là (réelles), plus ou moins représentées, voire imaginées. C'est l'enchevêtrement entre l'un et l'autre qui génère la *co-émergence* et donne sens à l'ingénierie complexe et implexe : l'*ingenium*.

IMAGINAIRE, IMAGINATION ET ALTERNANCE/OSCILLATION EN FORMATION

Interroger les couplages Complexe et Implexe, Imaginaire et Réel, c'est convoquer l'ingénierie comme processus de reliance en émergence. Ainsi, c'est situer l'*ingenium* au cœur de nos engagements réflexifs. C'est mobiliser les savoirs d'expérience dans le processus de modélisation des connaissances engagées par l'humain. Ceci suppose, pour que la modélisation se fasse, que l'humain se relie aux modèles théoriques et pratiques, et, dialectiquement, à cet imaginaire, donc à un sens enraciné *en-soi*. Ce processus n'est pas une œuvre naturelle. Il convoque des formes d'intervention douces, souples et sages..., des formes économiquement, écologiquement et éthiquement acceptables : des alternances/oscillations.

DE LA DIACHRONIE A LA SYNCHRONIE DANS L'ALTERNANCE/ OSCILLATION

Le métissage entre autoréflexion, réflexion et alternance/oscillation, définit l'œuvre de modélisation. Modéliser, c'est relier ces trois niveaux de réalité. Nos recherches montrent que l'action-recherche participe à ce tissage. En accompagnant le praticien-chercheur dans la production de savoirs, aux origines de son parcours ; donc, de son expérience, de son

action et de son vécu, sont créées les conditions d'une autoréflexion. Dès lors, celle-ci est couplée à une réflexivité. Elle se réfère à l'externalité des théories et des pratiques, et engage l'œuvre de modélisation. Ce processus, couplant autoréflexivité et réflexivité, est à la fois diachronie (successif), synchronie (dialogique et récursif) et alternance/oscillation (modélisation).

Nos travaux montrent ainsi que le travail d'écriture réalisé par les sujets sur leur parcours (personnel, professionnel, etc.) révèle leur propension à s'engager, à assumer leur investigation et, donc, à finaliser leur action. Ils construisent du sens ! En d'autres termes, ils développent une autonomie personnelle, c'est-à-dire une capacité à piloter leurs apprentissages, voire leurs processus de recherche de façon plus autonome. Le rapport de l'accompagné à l'accompagnant se transforme. D'un rapport de dépendance du formé avec le formant qu'il était, il devient dialogique à travers l'œuvre d'autoréflexivité. Et, l'énoncé de la recherche gagne en consistance. Les deux partis mutualisent leur potentialité dans l'action afin de s'actualiser dans un travail faisant émerger une production (un mémoire, un service, un texte, une aide...). Ainsi va une ingénierie complexe mobilisant l'*ingenium* de chacun des auteurs-acteurs engagés sur le projet.

Cette ingénierie se forme aux origines d'une posture autoréflexive, couplée à une nécessaire réflexivité. Paradoxalement, elle requiert des interactions sociales et des échanges avec autrui. Celles-ci créent les conditions, par la réflexion, de conception et de construction de connaissances et de savoirs nouveaux. Cette ingénierie n'est pas naturelle. Elle convoque l'alternance comme succession d'évènements ; et, enchevêtrée à cette alternance, génère un mouvement que nous nommons oscillation.

VERS UNE INGENIERIE DE L'ALTERNANCE/OSCILLATION

De cette posture enracinée et fondée à une culture de la modélisation, nous faisons émerger quelques principes généraux fondant l'action/recherche. Nous les relient à la perspective des *Sciences Nouvelles d'Ingénierie*. Ainsi, l'acception *nouvelle* est employée au triple sens de la récursivité, de la projectivité et de la modélisation en émergence. Cette construction synchronique est mouvement. Via l'*ingenium*, ces mouvements sont repérables au travers de couplages principaux, ici au nombre de trois. Ils témoignent de l'œuvre de l'*ingenium* dans l'action/recherche.

■ Couplage autoréflexion et réflexion

L'autoréflexion et la réflexion sont engagées aux origines de l'être-en-soi, et depuis les savoirs pratiques et théoriques. Dans leur transaction constructive, elles forment un projet représentable et modélisable. Apparentée à la conception et à la production d'artefacts, cette modélisation procède de l'*ingenium* et, donc, convoque une ingénierie complexe. Cette modélisation engage des processus enracinés pragmatiquement aux origines de l'humain et, de façon dialogique, ces processus sont fondés des points de vue conceptuels et praxéologiques. Autoréflexion et réflexion se situent aux origines d'une action finalisée et socialisée. A quoi bon avoir raison seul ? Le projet est celui que nous concevons personnellement. Il résonne collectivement avec les projets conçus par autrui. En cela, il s'agit aussi d'une conception collective en résonance avec une conception individuelle.

■ Couplage théorisation et action, au sens de faire !

La théorisation s'enracine à l'action dans un mouvement synchronique. Clinique, elle est un engagement singulier, individuel et collectif. Depuis le projet de *l'être-en-soi*, cette théorisation est "distanciation" (Gérard, 2006). Dit autrement, enracinée à la complexité de *l'être-en-soi*, l'action autoréflexive génère une œuvre de distanciation, dès lors que, concomitamment, une réflexion sur des théories et pratiques déjà là est engagée. Il existe en somme un couplage entre deux processus à l'œuvre : la théorisation et l'actionnalisation. La théorisation révèle l'expérience et, selon un principe dialogique, l'actionnalisation finalise la théorie. Nous formulons alors l'hypothèse majeure selon laquelle le processus de théorisation exhibe ses vertus *distanciantes*, quand il est en harmonie avec l'actionnalisation. Ainsi, réfléchir un objet théorique ou pratique suppose de convoquer *l'ingenium*, c'est-à-dire l'ingénierie complexe aux origines de l'être-en-soi.

■ Couplage Contextualisation et Socialisation

L'ingénierie complexe s'enracine au Contexte. Elle se déploie depuis l'œuvre de dévoilement du vécu et de l'expérience. Le processus de contextualisation est autoréférentiel et hétéroréférentiel. Clinique, cette ingénierie complexe engage la socialisation dans des mouvements synchroniques et diachroniques d'action/recherche/action. Le couplage Contextualisation/Socialisation génère des interactions sociales. Selon Morin, ce couplage se fonde sur des principes complexes. Il s'agit de "principes systémique, dialogique, d'auto-organisation, voire hologrammatique..." (1990). Ces principes constituent la cheville ouvrière de la modélisation. Ainsi, l'interaction sociale finalisée produit des *jeux*, à savoir des temporalités, des contrastes, des espaces de négociation ; mais aussi du biais, des plaisirs, des outils organisés. Ces principes sont fondateurs, synchroniquement, d'artefacts "toujours Nouveaux" (Vico, 2004), au sens où le *Nouveau* est à entendre comme modélisation/invention/conception, contrairement à un nouveau qui ne serait que reproduction. Cette socialisation repose sur une confiance, une réciprocité, une écoute, une intelligence collective... Cet endroit social se situe dans ce que Vygotsky nomme dans son texte une "Zone proximale de développement" (1985), c'est-à-dire un espace/temps de négociation, acceptable pour quiconque est engagé sur ce chemin heuristique.

CONCLURE SUR LE SYSTEME DE MODELISATION A L'ŒUVRE

Au sens où nous formulons le *système de modélisation* depuis nos pratiques, l'œuvre d'*ingenium* engagée dans l'action/recherche est une œuvre de modélisation. Elle est le projet de conjointre deux processus complémentaires de l'ingénierie. D'une part, elle est le projet cognitif de relier les "savoirs issus de l'expérience personnelle" ; et, d'autre part, les "savoirs issus des modèles théoriques et expérientiels" produits par d'autres. Cette reliance fonde, le projet d'une ingénierie de l'action collective, en reliant les auteurs/acteurs engagés dans ces actions. Il s'agit de "Comprendre pour faire et de faire pour comprendre", nous disait Piaget en son temps !

En méditant cette merveilleuse aventure, nous convenons que notre modélisation n'est

jamais achevée. Elle est donnée à voir afin d'être (re)questionnée. Elle engage bien sûr notre singulier système d'actions, et peut impliquer les partenaires engagés, eux aussi, dans cette fabuleuse aventure. Ainsi, pour conclure, se dévoile un certain nombre de traits marquant l'identité de l'ingénierie complexe à l'œuvre.

- Cette ingénierie est finalisée
Elle conduit à comprendre, à apprendre et à entreprendre. Elle amène à conscientiser l'action, en même temps qu'elle conduit à se projeter sur de nouvelles actions (faire, réflexions, partenariat...). Et, la lucidité que nous construisons à partir de nos actions constitue le ferment de notre engagement sur d'autres actions, d'autres réflexions et modélisations.
- Cette ingénierie nous lie et nous relie collectivement à d'autres.
Elle invite à exercer la compréhension des réflexions d'autrui, à réfléchir ces actions et conceptions et, en les exerçant, à nous distancier de nos conceptions singulières. Cette action collective, exercée intentionnellement, résonne avec les actions d'autrui ; en même temps, elle produit un écart, un mouvement alternatif, du *jeu*, c'est-à-dire une compréhension en biais. Ici, se joue un art de la compréhension. Cet art se développe en l'exerçant, en le faisant. Il traduit le sens d'une "science de l'action" (Schön, 1994), d'une intelligence *de* et *dans* l'action, nous amenant à postuler une "connaissance actionnable"⁹ ; voire, plus particulièrement, des stratégies actionnables. Ces stratégies sont reliées à la connaissance. Nous les situons aux origines de l'humain "vivant, sentant, se mouvant, pensant" (Le Moigne, 2005). Par conséquent, elles sont enracinées, fondées et incorporées à l'existence même de l'humain les transformant afin de les remobiliser !
- Cette ingénierie/action/recherche est intentionnellement contextualisée
Elle invite singulièrement à *s'ingénier*, c'est-à-dire à concevoir personnellement des formes impensées jusqu'alors. Cette ingénierie de l'action collective conduit à concevoir ces formes en nous reliant à d'autres. En éducation, l'apprentissage d'un savoir fabriqué par d'autres et est souvent confondu avec l'action délibérée du sujet apprenant d'inventer, de concevoir, de construire ses savoirs, voire de construire son propre chemin (son éthique, sa connaissance, son autonomie...). En éducation, on veut bien souvent le bonheur des autres, alors que l'on sait qu'en cherchant à le promouvoir à la place d'autrui, on développe de l'aliénation humaine. C'est bien là un paradoxe ! En effet, quand on est enseignant, c'est aussi pour transmettre, mais transmettre dans la seule perspective de dire "ce qu'il faut savoir" ne recèle-t-il pas le risque bien naturel de priver autrui de pensée ? Savoir mémoriser est une action cognitive nécessaire. Elle ne suffit tout de même pas à concevoir, voire à inventer, le projet qui requiert d'investir l'univers complexe de l'*ingenium*.
- Cette ingénierie collective vise à inventer, à concevoir, c'est-à-dire à comprendre le sens de l'action.
Cette ingénierie renferme en elle l'engagement frénétique de ses concepteurs. C'est en

⁹ Schön parle de l'art de "voir-comme" et de "faire-comme", signifiant par là la capacité de discerner dans ce qui est nouveau des éléments de similitude qui permettent de progresser dans les voies de l'agir professionnel (1994, p. 224).

faisant, en s'ingéniant, que se construit une forme, un artefact, un modèle, au sens d'un construit tangible, repérable, compris comme une forme à partir de laquelle chacun peut exercer sa pensée. Inventer, c'est mobiliser du génie. Avec Vico, nous l'avons nommé ici l'*ingenium*, c'est-à-dire "cette étrange capacité à inventer". Inventer suppose de s'autoriser, de ne pas censurer l'émergence de ses heuristiques. Inventer suppose de se distancier en produisant des formes (écrit, mémoire, dessin, mots, confrontations...). L'invention d'une disposition éprouvée de l'être-en-soi procède de la reconnaissance d'autrui, de la confiance, de l'interactivité, d'une intelligence collective, etc.

Ingénierie, complexité et *ingenium* en éducation font œuvre de *Méthode*. Cette Méthode se situe aux origines de l'humain agissant-pensant-réfléchissant-modélisant, dès lors que cet humain est immergé dans un contexte, ou, dit plus globalement, dans un environnement. Cette *Méthode* se construit *chemin faisant* (Machado). Elle constitue la consistance-même de l'être-en-soi. Elle est notre capacité de modélisation, c'est-à-dire notre capacité à exercer notre *ingenium*. Cette capacité de l'esprit "est celle de s'exercer au raisonnement intentionnel et au raisonnement téléologique", nous dit Le Moigne (2007, p. 355). Elle se reconnaît par la capacité de l'esprit à mobiliser un type de raisonnement heuristique, tâtonnant et explorant. Au-delà, elle génère des raisonnements de types "abductif, transductif et récursif" (Gérard, 1999). Ainsi se forme une ingénierie complexe, nous invitante, certes à résoudre, mais, au-delà, nous engage sur le chemin synchronique de la problématisation.

BIBLIOGRAPHIE

Ardouin, T. (2008). *Ingénierie de formation pour l'entreprise. Analyser, Concevoir, Réaliser, Evaluer*. Paris, France : Dunod.

Bitbol, M. (2010). *De l'intérieur du monde. Pour une philosophie et une science des relations*, Paris, France : Flammarion.

Castoriadis, C. (1975). *L'institution imaginaire de la société*. Paris, France : Essais.

Castoriadis, C. (2009). *Histoire et création. Textes philosophiques (1945-1967)*. Paris, France : Seuil.

Clénet, J. (2002). *Ingénierie des formations en alternance, "Pour comprendre, c'est-à-dire pour faire"*. Paris, France : L'Harmattan.

Clénet, J. & Poisson, D. (2005). *Complexité de la formation et formation à la complexité*. Paris, France : L'Harmattan.

Gérard, C. (1999). *Au bonheur des maths : de la résolution à la construction de problèmes*. Paris, France : L'Harmattan.

Gérard, C. (2003). *Concevoir l'alternance en éducation*. Mémoire pour l'obtention de l'Habilitation à Diriger des Recherches, Cueep, Université Lille 1.

Gérard, C. (2006 a). *Une Histoire de prise de conscience. Modélisation d'une intelligence en action*. Paris, France : L'Harmattan.

- Gérard, C. (2006 b). Pour une Science "Nouvelle" d'ingénierie, de la formation et de l'éducation. In Ambrosio T., Lerbet-Sereni F. *Les sciences de l'éducation à la croisée des chemins de l'auto-organisation*. Paris, France : l'Harmattan.
- Gérard, C. (2010). *Pour une œuvre de complexité en éducation. La Méthode à l'œuvre !* Paris, France : L'Harmattan.
- Gérard, C., Guillet R. *et al.* (2011). *L'œuvre du mouvement, Pour une conscience de la Méthode !* Nancy, France : Pun (à paraître).
- Lemaître, P. (1983). *Des méthodes efficaces pour étudier les problèmes*. Paris, France : Chotard et associés.
- Le Moigne, J.L. (1991). *La modélisation des systèmes complexes*. Paris, France : Dunod.
- Le Moigne, J.L. (2005). Sur l'éthique de la compréhension. *Interlettre Chemin Faisant*, 27. MCX-APC. Aix-en-Provence.
- Le Moigne, J.L. & Morin, E. (2007). *Intelligence de la complexité. Epistémologie et pragmatique*. Paris, France : l'Aube.
- Lerbet, G. (1993). *Système, personne et pédagogie*. Paris, France : L'Harmattan.
- Lerbet-Sereni, F. ; Ambrosio, T. *et al.* (2006). *Les sciences de l'éducation à la croisée des chemins de l'auto-organisation*. Paris, France : l'Harmattan.
- Machado, A. (1917). *Chemin faisant*. Le chemin se trace en marchant.
- Morimoto, A. (2007) L'implexe chez Valéry : une notion de potentialité et la théorie motrice de la psychologie à l'époque de Valéry. In *Intelligence de la complexité. Epistémologie et pragmatique* (p. 387-392). Paris, France : l'Aube.
- Morin, E. (1977). *La Nature de la Nature*, t.1. Paris, France : Points.
- Morin, E. ; Motta, R. ; Ciurana, E.R. (2003). *Eduquer pour l'ère planétaire. La pensée complexe comme Méthode d'apprentissage dans l'erreur et l'incertitude*. Paris, France : Balland.
- Morin, E. (2004). *Pour entrer dans le XXI^e siècle*. Paris, France : Essais.
- Piaget, J. (1937). *La construction du réel chez l'enfant*. Paris, France : Delachaux et Nestlé.
- Segal, L. (1990). *Le Rêve de la réalité*. Paris, France : Seuil.
- Signorile, P. (1993). *Paul Valéry, Philosophe de l'art*. Paris, France : Vrin.
- Schön, D. (1996). *Le tournant réflexif. Pratiques éducatives et études de cas*. Montréal, Canada : Editions Logiques.
- Valéry, P. (1992). *Introduction à la méthode de Léonard de Vinci*. Paris, France : Gallimard.
- Varela, F. (1989). *Autonomie et connaissance, Essai sur le vivant*. Paris, France : Seuil.
- Vico, G. (2004). *Vie de Giambattista Vico écrite par lui-même*. Paris, France : Allia.
- Watanabe, Y. (s.d.). La problématique de l'Implexe chez Paul Valéry. [en ligne] <http://ci.nii.ac.jp/search?q=watanabe+implexe&range=0&count=20&sortorder=1&type=0>