

Dynamique, évolution et opportunisme dans la conception innovante

« Notre rôle est de transformer des fragments de hasard en nécessités de l'évidence »
[MOLES 1990]

3.4.1 Les modèles de conception et la démarche d'innovation

3.4.1.1 Les modèles linéaires

Assimilés aussi à tous les modèles dits de conception systématique type Palh&Beitz (conception systématique de l'école allemande). Comme le souligne HATCHUEL et Al. « Ces modèles sont avant tout un moyen de routiniser la conception et, surtout, il permet de domestiquer l'innovation ». [HATCHUEL et Al. 2004]

Les modèles linéaires assurent une visibilité du processus très efficace, mais ne tiennent pas compte de « irrégularités » du parcours. Pour une capitalisation des connaissances issues des décisions prises au cours du processus de conception, ce modèle est moins propice. L'intégration des connaissances est principalement présente sous forme de base de données systèmes-solutions.

3.4.1.2 Sur les modèles évolutifs

Les modèles évolutifs ont été développés surtout dans le contexte de l'ingénierie informatique, notamment en communications. Ainsi, PAZOS-ARIAS, à l'Université de Vigo en Espagne (Cf : http://www.det.uvigo.es/~jose/doctorado/proceso_sw/sld013.htm) décrit le processus de conception de logiciels en détaillant leur cycle de vie.

Nous prenons les précautions nécessaires lors de cette transposition d'univers car les produits logiciels jouissent d'un support matériel particulièrement souple qui confère une réactivité accrue pendant le processus de conception.

PAZOS-ARIAS mentionne principalement trois concepts : le prototypage évolutif, le prototypage expérimental et le cycle exploratoire.

-Prototypage évolutif : Il doit être utilisé dans des systèmes où il n'est pas possible, au départ, de déterminer les spécifications (Ex: systèmes d'intelligence artificielle, interfaces utilisateur,...) Il s'appuie sur des techniques qui permettent d'obtenir des premières versions du système et ce de manière rapide. Il est impossible sa vérification puisqu'il n'existe pas de spécifications. La validation démontre, cette fois de façon subjective, l'adéquation du système.

-Prototypage expérimental : il est surtout utilisé pour préciser les spécifications et fournir aux acteurs du projet de l'information utile pour réduire les risques. Le prototype est réalisé à partir d'un cahier des charges initial, puis il y a l'expérimentation pour finalement être éliminé. Ce prototype expérimental n'est pas un système final : il peut ignorer certaines caractéristiques du système ; ce système est faiblement structuré et difficile d'être conservé.

-Cycle de vie exploratoire : Le but de ce modèle est très souvent celui de construire un prototype pour comprendre et valider des spécifications. En effet, il peut faire partie d'un processus de développement (par exemple en cascade) ; d'un système interactif de taille petite ou moyenne ; pour des sections de systèmes de grande taille (par exemple des systèmes AI ou des interfaces) ; ou encore pour des systèmes de temps de vie court. Par contre, cette approche manque de la visibilité vis-à-vis du processus et ce sont des systèmes très peu structurés.

3.4.1.3 Sur le modèle en spirale de Boehm

Ce modèle a été notamment proposé pour le développement de logiciels et nous prenons encore les précautions citées en 3.4.1.2. Jean-Paul CALVEZ mentionne le modèle de Boehm en le définissant ainsi : « Le modèle Spirale décrit le développement comme un processus itératif selon 4 phases, permettant de combiner différentes approches : expression des besoins, faisabilité, prototypage, développement du produit fini ».

(Cf. <http://www.asti.asso.fr/pages/dicoport/AHDicncs.htm>)

Ce modèle rejoint l'axiomatique design dans une configuration spécifique du "zig-zag" proposée par Nam Suh pour le passage du domaine fonctionnel au domaine physique.

3.4.2 Les itérations durant le processus

Les itérations pendant le processus de conception ont été bien prises en compte par des nombreux auteurs modélisant le processus de conception. Elles s'avèrent déterminantes dans la dynamique même du processus, mais pourtant, leur étude n'a pas insisté sur la possibilité de détailler une sorte de pilotage qui consisterait d'une part de la maîtrise de ces itérations « fatales » pour les réduire ou optimiser dans le temps, mais aussi de se servir de leur potentiel

pour la création de connaissances utiles pour le processus donc, comme source intentionnelle pour avancer.

3.5 Les espaces de conception, leur évolution et leur traitement

3.5.1 Forme et fonction

La forme qui suit la fonction ou la fonction qui suit la forme ? Ce débat a toujours existé entre les différentes écoles de conception de produits. Pourtant, tout le monde ne parle pas de la même chose.

1) En effet, d'un côté, on discute d'un point de vue stratégique. C'est une question de **choix** lors d'adopter une démarche de conception (structurée ou non). Est-ce qu'il faut privilégier la forme et adapter la fonction (ou la performance) à ce qui en résulte ou au contraire, doit-on penser à la fonction puis réfléchir aux formes « possibles » ? On parle même d'une question de préférence ou de sensibilité.

Se poser cette question de cet angle oblige imaginer d'autres possibilités. Par exemple, traiter la fonction et la forme avec le même niveau d'importance ou priorité. Ou inclure d'autres dimensions importantes lors de l'adoption d'une stratégie particulière, à savoir, le coût, les procédés de fabrication, ... ce qui nous amène à regarder la question initiale tout simplement intégrée dans une logique « design to X ».

2) D'un autre côté, il y a le point de vue de l'observateur qui essaie de décrire un phénomène, en l'occurrence le processus créatif. Il se pose la question de si dans les mécanismes internes (dans le sens mental, de raisonnement,...) du concepteur, il aborde au premier la fonction pour penser après à la forme ou à l'envers. Les avis sont partagés. On parle même de qu'ici, on peut aussi se poser une question de choix mais par rapport à ce qui est souhaitable du point de vue « performance » pour améliorer la créativité (en prenant la prémisse de qu'en effet on peut arriver à réaliser ledit choix).

Ces deux manières d'aborder la question initiale révèlent aussi deux échelles différentes des réflexions qui auraient réellement la même nature. Dans le premier cas, le processus de

conception (et les choix stratégiques-méthodologiques impliqués) est vu de manière plus globale. Au contraire, dans le deuxième, si l'on accepte qu'un choix est possible, on parle aussi de choix stratégique-méthodologique mais à un niveau plus micro, « plus près du cerveau du concepteur ».

Exploration nouvelles fonctions = revision de l'identité de l'objet [Hatchuel 2004]

Nous avançons l'hypothèse générale que tout processus d'innovation doit à un moment ou un autre se construire sur le principe mécaniste (en opposition de celui finaliste) qui est basé sur « la forme avant la fonction ». Rappelons que la conception créative et la conception originale d'après le classement montré dans la section ## partent des stratégies de résolution inconnues d'avance, et en particulier pour la conception originale, elle est basée sur des sources de connaissances connues.

3.5.2 Critères de conception

« Les objets intermédiaires, à travers leur fonction de représentation du produit en cours de conception, sont les supports médiatiques de certaines des caractéristiques de ce produit. Ils vont permettre en cela une évaluation, un jugement, sur le produit. Mais à partir de quoi va se construire cette évaluation ?

Pour Garro [GARRO 1997] l'évaluation se fait à partir de critères qui sont :

- dans un premier temps construits à partir d'associations d'idées
- dans un deuxième temps utilisés, de manière qualitative, pour faire des comparaisons
- permettent dans un troisième temps, à partir de conjectures⁸ relativement à une solution qui paraît plus pertinente, de faire des tests sur sa viabilité. Différentes impasses successives rendent possibles l'émergence d'un compromis entre ces différentes conjectures²⁵.

Les critères apparaissent sans ordre préalable, en fonction des préoccupations et des points de vue de chacun.

²⁵ Une conjecture est une proposition avancée comme possible, une hypothèse à évaluer par le groupe

Pour Blanco [BLANCO 1998], on retrouve deux notions dans le concept de critère :

- l'une a trait à la caractérisation de ce qui est à évaluer et s'appuie sur une représentation de la solution. Il faut donc que l'objet intermédiaire, qui représente la solution, donne prise au concepteur, c'est à dire offre un moyen qui lui permette de porter un jugement.
- l'autre concerne la comparaison avec des référents évaluatifs et renvoie au problème de conception dans lequel s'inscrit cette évaluation. Le jugement se construit, à partir des prises auxquelles le concepteur a accès, par comparaison avec des éléments de référence qui sont fonction de sa représentation du projet.

Ce que Blanco appelle projet ici est ce que nous appellerons au chapitre 5 le problème de conception, construit en interaction avec la situation problématique.

Définir un critère de conception, c'est alors établir une prise sur une représentation du produit permettant à un acteur du processus de conception d'évaluer une solution par rapport à sa propre représentation du projet.

On peut remarquer que suivant cette approche de la notion de critère :

- l'action d'évaluation n'est pas indépendante du type de représentation utilisée, et donc des objets intermédiaires et des outils utilisés pour les construire,
- la multiplicité des acteurs de métiers différents engagés dans la conception va faire apparaître une multitude de critères possibles. En effet, pour un acteur, les prises pertinentes sont fonction de son métier et les référents évaluatifs ne sont pas obligatoirement les mêmes que ceux de son voisin, si chacun se réfère à son propre métier.

C'est pour que les représentations personnelles des critères mobilisés soit construites de manière commune pour tous les membres du groupe que les critères doivent être négociés.

Le concept de critère de conception correspond à une mise en relation de caractéristiques du produit à concevoir avec une représentation du projet, dans une procédure d'évaluation. Il apparaît comme un lien entre projet et solution.

3.5.3 Les objets et représentations intermédiaires

« Les concepteurs passent le plus clair de leur temps à créer, discuter, interpréter, évaluer, transformer, ... des textes, des graphes, des traces de calculs, des représentations du produit en cours de conception (sous forme de différents schémas, de dessins, de modèles informatiques), des maquettes ou prototypes ... C'est pourquoi, nous avons décidé de créer une catégorie générique, "les objets intermédiaires de la conception". Il s'agit des objets produits ou utilisés au cours de l'action de conception, mettant en relation outils, procédures et acteurs. » [JEANTET 1998]

« Ces objets intermédiaires sont construits à partir des outils dont disposent les concepteurs et des connaissances que ces mêmes concepteurs possèdent ou ont construit sur le produit. Ils représentent ce que le (ou les) concepteurs savent ou supputent sur ce produit à l'instant considéré, l'image du produit en cours de conception. Construits par un acteur, dans une dimension publique ou privée, et soumis dans le même mouvement à la critique des autres, ils permettent de tester des idées et de mémoriser le résultat de décisions prises sur des choix de conception. Ce sont des moyens de médiatisation, au service de l'interaction, durant l'activité de conception. »

Ces objets intermédiaires sont de nature hybride. Ils sont à la fois modélisation et représentation du futur produit. [MER 1995].

Cette représentation est contextualisée et évolue avec la connaissance croissante relative au projet. Les objets intermédiaires qui prennent vie dans une conception constituent ce que Blanco [Blanco 1998] appelle la trace du processus de conception mis en oeuvre par les acteurs. S'ils permettent de conserver la trace du processus, ils ne donnent pas accès, à posteriori, aux processus de décisions dont ils ont été les supports. L'objet pris seul, sans les interactions dont il a été le centre, ne permet pas de revenir sur les raisons des choix.

Au fur et à mesure de l'avancement de la conception, l'objet intermédiaire, sujet de l'interaction, capitalisera de plus en plus de connaissances sur le produit. Il risque de devenir de plus en plus fermé. On peut faire par contre l'hypothèse, avec Mer, qu'au début de la conception les objets intermédiaires doivent être le plus ouvert possible.

Exemple : les objets intermédiaires de l'analyse fonctionnelle, le premier Cahier des Charges

Fonctionnel doivent être les plus ouverts possibles.

L'observation des différents objets intermédiaires qui prennent vie dans une action de conception permet [JEANTET 1998] :

- de repérer la singularité de cette conception, à travers le contenu que les objets intermédiaires rendent visibles,
- de suivre l'avancée de la conception, de repérer les différents acteurs et leurs modalités de participation au projet, les moments d'ouverture, de négociation, d'incertitude, ou au contraire de clôture, de décision, et de création d'irréversibilités, et les points sur lesquels portent ces moments.

Pour Blanco [BLANCO 1998] les objets intermédiaires permettent de résoudre les conflits en les donnant à voir. La coopération qu'ils permettent d'engager, entre les différents acteurs représentant différents points de vue, permet l'émergence de solutions, c'est à dire la conception par le groupe d'une solution dont aucun acteur n'était porteur initialement. » [PRUDHOMME 1999]

3.6 Sur l'évolution et les ruptures

Evidence : Avec l'évolution, tout est provisoire (Danièle Verdier)

Les changements qui se mettent en place, soit progressifs soit soudains, dans tout processus de transformation, nous conduisent à étudier les mécanismes d'évolution qui peuvent avoir lieu. Dans ce sens, nous avons réalisé une recherche bibliographique sur diverses théories en évolution (plusieurs domaines), pour y repérer les concepts et notions plus importants.

Évolution, définition de base: Suite de transformations dans un même sens. Transformation graduelle et conçue en général comme assez lente, ou comme formée de changements élémentaires assez minimes pour être remarqués. [ROBERT, 1985]

La deuxième définition ci-dessus exclue tout processus discontinu et brusque. Or, si on prend le concept d'évolution dans son sens large de changement, plusieurs types d'évolution peuvent

se développer selon le critère adopté: évolution rapide, lente, continue, discontinue. Évolution progressive ou régressive. [ROBERT, 1985]

Dans le domaine de la biologie, plusieurs doctrines ont été formulées. Celles qui partent de l'évolution comme un phénomène continu fondé sur l'hérédité des caractères acquis (Darwin, Lamarck), ou celles qui proposent un processus discontinu sans hérédité (Mutationnisme). [ROBERT, 1985]. En effet, De Vries conteste ce caractère lent et graduel de l'évolution en supposant que les modifications des espèces peuvent être brutales. D'autres courants ont été aussi établis: le neutralisme, qui s'appuie sur le mutationnisme mais ajoute la notion de mutations neutres, qui ne confèrent pas d'avantages ou désavantages particulières à l'espèce. Aussi le saltationisme, proposant un modèle où l'évolution ne serait pas progressive ni graduelle, mais le résultat de grands sauts ou bouleversements ponctuant de longues périodes d'équilibre. [Association@lyon, 2000]

"La vie peut continuer. Non pas par une simple réversibilité du temps, mais à travers la création d'une descendance. Ceci constitue une discontinuité spatio-temporelle, c'est-à-dire le nouveau ne peut pas être obtenu par une simple extension de l'ancien... La conservation de la vie est assurée seulement à travers une nouvelle discontinuité qualitative: mutations, formation d'individus avec de nouveaux types de caractéristiques, celles-ci étant liées à l'utilisation de nouveaux types d'énergie ou de ressources." [De PAOLI, 1998]

L'étude des approches adoptées en biologie est intéressante dans la mesure que nous puissions établir des comparaisons et équivalences entre divers concepts et notions, soit pour illustrer des phénomènes dans le champ technologique, soit pour les utiliser comme éléments d'appui dans la construction des modèles ou d'outils méthodologiques. Des validations éventuelles de ces théories consisteraient principalement en la "transposabilité" et l'applicabilité de celles-ci dans le domaine technologique avec des résultats exploitables, sans nécessiter partant d'une vérification rigoureuse des théories en elles-mêmes.

En analysant l'évolution des objets industriels, apparaissent des concepts tels que les familles, des lois, principes et lignes d'évolution, courbes d'évolution, etc. [DEFORGE, 1985] [ALTSHULLER, 1984]. Les lignées sont façonnées avec divers phénomènes: sélection

naturelle, aberrations, fin de races, résurgences, interruptions, mutations génétiques, croisements, bifurcations, scissiparité, ... [DEFORGE, 1985]

G. ALTSHULLER propose dans sa théorie TRIZ des outils considérant les tendances d'évolution (lois) extraites d'une analyse de brevets. Un des buts est de les utiliser dans la proposition de nouvelles solutions (même si celles actuelles résolvent correctement les problèmes). Avec ces lois on peut positionner les produits techniques dans leur état actuel (ou état en étude) et les faire évoluer dans une séquence logique basée sur l'évolution "normale" des techniques [ALTSHULLER, 1984]. La segmentation, la dynamisation, la transition du macroniveau au microniveau, ..., sont des exemples de ces lois d'évolution ou tendances. Plusieurs auteurs travaillent en l'application de cette théorie en prospective technologique, par exemple en l'intégrant avec d'autres approches (de marché, sociales, ...). [IDEATION, 1999]

Quant aux innovations de rupture, elles représentent des mutations dans les lignes d'évolutions. "Elles portent sur un changement de principe que n'explique pas l'évolution normale du produit ni le résultat obtenu..." [DEFORGE, 1985]. R. THOM, décrit ce phénomène dans sa théorie des catastrophes: les accidents de l'évolution d'un système "font que la description utilisée jusqu'au cet accident devient caduque et doit être brusquement remplacée par une autre" [THOM, 1976]. Les méthodes de modélisation de cette théorie se centrent vers le fait que des "causes continues" produisent des "effets discontinus".

A. MAÏSSEU affirme que l'innovation ne peut s'alimenter aux structures passéistes pour y extraire les ressources nécessaires à la rupture. [MAÏSSEU dans LE DUFF, 1999]. D'autre part, Th. GAUDIN soutient que "dans l'étude des ruptures, on ne peut plus raisonner par continuité avec le passé récent. Celui qui se trouve en bas d'une falaise doit, pour imaginer ce qui se passe en haut, utiliser des informations même lointaines concernant d'autres plateaux, plutôt que la continuité avec ce qui se passe là où il est." [GAUDIN, 1988]

Cette métaphore illustre que pour comprendre et expliquer les ruptures il faut regarder l'ensemble du paysage, faire une rétrospective "à court, moyen et long terme", à cause de la discontinuité récente. Toutefois, elle donne aussi l'idée de qu'on serait capable d'étudier l' "en haut" devant, présupposé "ressemblant" à d'autres "en haut", ce qui n'est pas toujours les cas.

Pendant l'émergence de ces ruptures, les processus qui ont lieu peuvent varier d'un cas à un autre. Comprendre l'ensemble de ces phénomènes (dans le cas où cela est en effet simplifiable

et reproductible) ainsi que les facteurs impliqués s'avère très utile et reste un travail important à réaliser.

3.6.1 Axe diachronique et axe synchronique

Dans l'étude de systèmes qui évoluent (Cf. Théorie générale des systèmes), deux axes peuvent être identifiés selon l'approche que l'on souhaite suivre, à savoir un axe diachronique et un axe synchronique :

L'axe diachronique relève de l'aspect historique du système. Il permet de tracer l'enchaînement des événements dans le temps. Analyse des phénomènes du point de vue de leur évolution historique. Exemples : les arbres généalogiques, les études phylogénétiques, etc. On parle alors d'un système dynamique.

L'axe synchronique permet de décrire le système à un instant particulier du temps d'évolution, une sorte de photographie à un moment donné. Il relève de la simultanéité des faits. En linguistique, par exemple, il s'agit de l'observation d'un état de langue considéré dans son fonctionnement interne à un moment donné (Ferdinand de Saussure). Il serait de nature plutôt statique.

Jakobson (1963), quand il développe son étude linguistique, refuse l'opposition entre ces deux axes. En plus, il les place aussi par rapport aux aspects dynamique et statique en affirmant que l'on peut parler de diachronie statique et de synchronie dynamique.

Extrait de :

<http://perso.club-internet.fr/akrieg/texteSHlangage.html>

« Pour explorer cet objet privilégié de la linguistique que doit être la langue, Saussure envisage deux démarches possibles. Soit - comme le fait la linguistique historique - on étudie la langue comme un système en évolution, et on observe les changements linguistiques qui s'opèrent à travers le temps : c'est une linguistique évolutive, ou diachronique. Soit on s'intéresse à la langue en tant que système stable, telle qu'elle fonctionne à un moment donné de l'histoire : c'est une linguistique statique, ou synchronique. Pour Saussure, c'est le point de vue synchronique que doit privilégier la

linguistique. Car, quand le sujet parle, il fait usage d'un état donné de la langue, sans tenir compte des évolutions qui ont concouru à le produire. Par exemple, «la masse des sujets parlants établit un rapport entre "un mur décrépi" et "un homme décrépiti", bien qu'historiquement ces deux mots n'aient rien à faire l'un avec l'autre» puisqu'ils proviennent de deux mots latins différents. Pour comprendre la langue dont fait usage le sujet, le linguiste n'a donc pas besoin de connaître ses états antérieurs. La distinction diachronie / synchronie est bien entendu un modèle théorique, puisque la langue évolue constamment, et ne connaît pas d'état réellement stable. Avoir une perspective synchronique, c'est donc étudier un «état de langue», celui-ci étant défini comme «un espace de temps plus ou moins long pendant lequel la somme des modifications survenues est minime».

Nous proposons donc, une méthode synthétique pour étudier les processus d'innovation. L'approche diachronique, riche en informations et nécessaire pour comprendre l'aspect « dynamique » du processus, du point de vue « processus » et du point de vue « résultat » dans le temps. Puis, une étude synchronique permettrait une certaine exhaustivité pour compléter l'étude diachronique. Nous voulons prendre les études diachroniques et les « comprimer » dans le temps.

3.6.2 Processus de conception et évolutionnisme

Reprenant le schéma de la Figure 1 montré dans l'introduction (voir ci-dessous), la notion d'évolution du produit au cours du processus de conception peut être vue à différentes échelles.

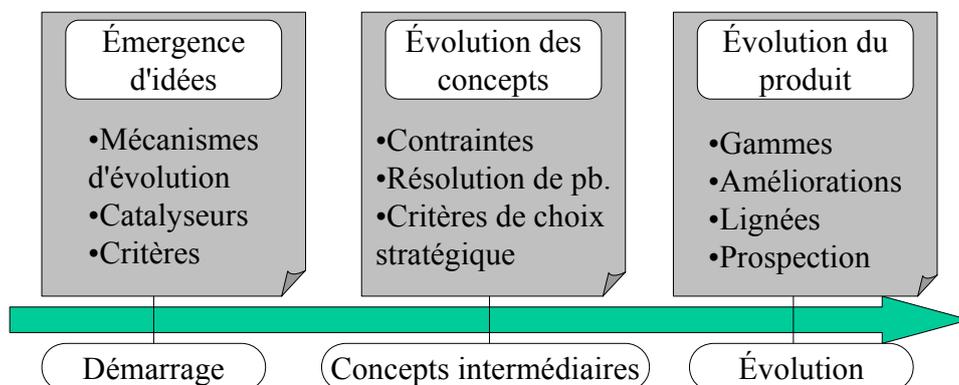


Figure 26. Echelles évolutives d'un produit.

Au premier niveau, l'émergence des idées. L'émergence d'une idée peut venir de l'application (consciente ou non) d'un mécanisme qui, à partir d'un signe préalable, permettrait d'arriver à une idée nouvelle pour un contexte donné (les mécanismes d'évolution) Pareillement, des moyens (les catalyseurs) qui accéléreraient ce processus de naissance de nouvelles pistes sont aussi très répandus dans le but de favoriser cette production d'idées. Des techniques diverses existent, elles peuvent être de nature « aléatoire » ou non structurée ou de nature systématique, plus cadrée et organisée. D'autres classements de ces moyens ont été élaborés dans le but de rendre plus facile leur choix [VADCARD 1996]. Quelques techniques souvent utilisées en séances dites « de créativité », comme le brainstorming, la synectique, l'inversion, le détournement, etc. seraient, dans certains contextes d'utilisation, parmi ces catalyseurs. Un autre mode d'émergence d'idées vient de l'application, souvent inconsciente, de critères de performance (au sens large), cela permettrait de faire évoluer une idée ou situation préalable vers une nouvelle proposition qui intégrerait des critères spécifiques dans le but d'améliorer ou corriger une faiblesse identifiée. [GARRO 2000]

Au deuxième niveau, nous parlons de la gestation du produit en termes de concepts choisis, corrigés, etc. Ici, la plupart de changements sont dus à la mise en application (encore une fois, consciente ou non) de contraintes, à des choix issus des stratégies d'entreprise ou plus précisément à la résolution de problèmes identifiés sur les concepts avancés ou sur des produits existants. C'est ce qu'on associe aux concepts intermédiaires avant l'aboutissement du processus de conception.

Enfin, nous trouvons le troisième niveau, plus étendu dans l'échelle historique. C'est ce qui est relié à l'évolution de produits en termes phylogénétiques, d'après la terminologie empruntée à la biologie (en opposition aux aspects ontogénétiques liés plutôt aux deux niveaux décrits précédemment, la création du produit). Dans ce troisième niveau, on parle de familles, de gammes, de lignées, de prospection, etc.

Il est à remarquer que la présence de trois échelles différentes suppose une possible superposition entre elles et non seulement une distribution linéaire et chronologique qui, d'ailleurs, existerait seulement en conditions théoriques. En effet, l'émergence d'idées se

retrouverait dans l'évolution de concepts, ainsi que cette dernière se retrouverait dans l'évolution du produit. Le tout visualisable comme des cercles concentriques.

Le lecteur pourra constater cette intention d'assimiler ou relier le phénomène de l'évolution de produits aux concepts issus des sciences de la vie.

Nous voulons donc mener cet exercice déterminant dans nos travaux : **retrouver le processus de conception innovante dans les théories évolutionnistes des sciences naturelles**. Nous menons ici un exercice qui résume l'utilisation des théories évolutionnistes issues des sciences naturelles (la biologie) pour modéliser le processus dynamique décrit plus haut. Nous allons donc nous munir de certains concepts et notions qui permettraient une description des processus présents dans la conception de produits plus particulièrement dans une dynamique d'innovation.

Nous insisterons sur le processus d'évolution du produit dans sa phase de conception (qui sera, on le verra plus tard, l'état permanent du produit si on le prend au-delà de sa définition comme une unité fabriquée et figée dans le temps).

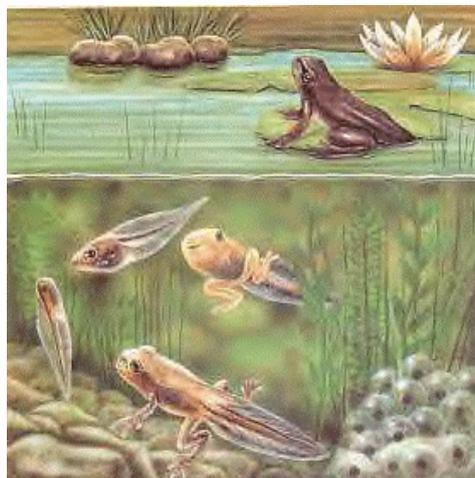


Figure 27. Cycle ontogénique de la grenouille.

3.6.2.1 Sur les autres travaux sur les techniques « évolutionnistes »

Nous nous positionnons notamment par rapport aux méthodes et outils issus de la théorie TRIZ traitant le sujet de l'évolution dirigée et la prospective produit ; sur les applications informatisées comme les algorithmes génétiques et toutes les « evolutionary computing », etc.

3.6.3 Le cahier des charges évolutif : objet intermédiaire inévitable

Parmi les représentations intermédiaires utilisées par les concepteurs, ajoutons le cahier des charges. Cette représentation du produit, le plus souvent décrite sous forme d'un ensemble de critères ou conditions de réalisation, exprime les choix stratégiques du début d'un processus. Or, l'on a vu plus haut que les frontières de ce processus n'étaient pas clairement définies dans un processus d'innovation, et que cette représentation initiale serait censée évoluer au fur et à mesure les acteurs s'appropriaient des nouvelles connaissances (techniques, de marché, etc.). Comme résultat, cette représentation aura donc une évolution qu'on peut exprimer en deux dimensions. L'une, relevant de l'évolution dite normale d'un CDC qui se précise de plus en plus vers l'aval du processus (conception détaillée), de façon quasi continue. Nous l'avons appelée évolution **longitudinale**. L'autre dimension, relevant celle-ci de l'évolution dite opportuniste ou contingente, qui exprime des changements de choix stratégiques. Elle peut avoir lieu à tout moment du processus et se présente de façon plutôt discontinue. Nous l'avons appelé évolution **transversale**.

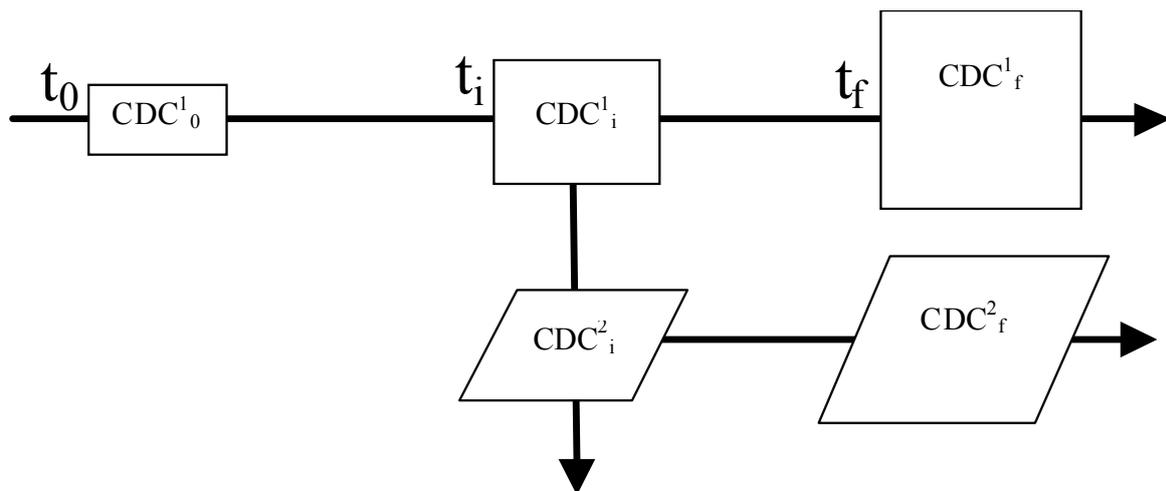


Figure 28. Evolutions longitudinale et transversale du CDC.

Voyons quelques définitions de cahier des charges d'après différents auteurs mais aussi d'après des contextes d'utilisations différents. Le tableau ## résume quelques définitions et l'usage donné selon le contexte.

Automobile (Ex: cycle en V)	Etablissement des données théoriques aptes à déterminer les caractéristiques générales d'un véhicule (habitabilité pour 4 personnes, qualités routières convenables, performances compatibles avec l'agrément, ..., plus des données précises de masse, accélération, etc.) Source: Universalis.	Document de contrôle. Son évolution relève juste de la traduction au cours des phases du processus de conception.
Contexte général	Document qui énonce les spécifications d'un besoin exprimé par le client et fixe les conditions de sa réalisation [Smida, 1999]	Ordre contractuel, document de contrôle ou pilotage.
Contexte général	Établir avec l'entreprise un <u>cahier des charges</u> permettant d'identifier les besoins de l'entreprise. (ENSGSI)	Document de travail initiant le processus de conception.
Contexte général	Document répertoriant l'ensemble des prescriptions essentielles et indispensables à la réalisation du projet (ENSERG-CERISE)	Document de gestion, contrôle, pilotage.
Informatique	Un cahier des charges regroupe l'ensemble des exigences d'un client , la définition de ses besoins pour en permettre l'analyse (D.F.I.)	Document de travail initiant le processus de conception. Référentiel.

Voir JEANTET 98 dans Conception de produits mécaniques (Tollenaere).

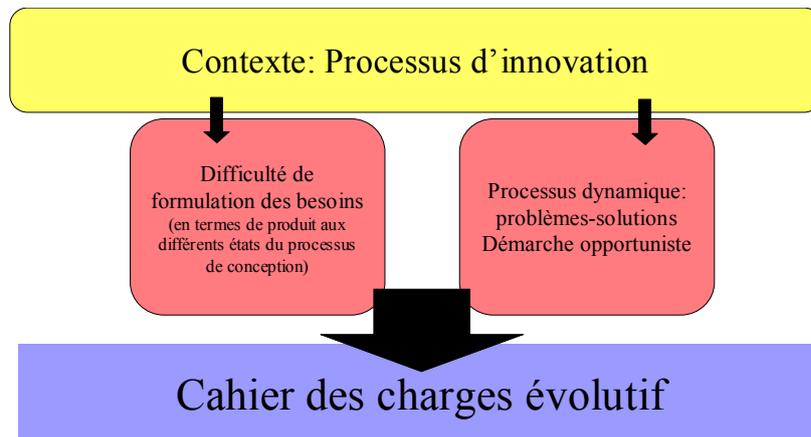
Nous nous posons donc la question de comment s'appuyer sur l'utilisation d'objets intermédiaires pour rendre compte de tous ces aspects signalés plus hauts. A ce propos, nous serons poussés à imaginer des nouveaux modes d'utilisation ainsi que des nouvelles représentations visant la prise en compte de cette problématique identifiée.

Dans un P.C.I. le CDC comme modèle ne peut pas représenter complètement le produit. Le CDC étant évolutif et devant être évolutif.

3.7 Synthèse : Peut-on exploiter le CDC comme source d'innovation ?

Toute la problématique identifiée partant d'un contexte esquissé par un processus d'innovation est résumée en deux grands volets, à savoir la difficulté de formulation des

besoins et le caractère fortement dynamique du processus de conception (les deux notions liées à l'incertain : incertitudes sur ce qu'on ne connaît pas, incertitude sur ce qu'on ne sait pas qu'est ce qui va arriver).



A partir de cette problématique globale, nous nous posons donc deux questions autour l'existence obligée d'un cahier des charges évolutif.

- Peut-on exploiter le CDC comme source d'innovation?
- Comment innover par l'exploitation d'un CDCEv?