HAL
open science

L'avant-projet : définition et enjeux

Frédéric Gautier, Sylvain Lenfle

To cite this version:

Frédéric Gautier, Sylvain Lenfle. L'avant-projet : définition et enjeux. Faire de la recherche en management de projet, Vuibert Fnege, pp.11-34, 2004. hal-00262697

HAL Id: hal-00262697

https://hal.science/hal-00262697

Submitted on 11 Mar 2008

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Chapitre 1

L'avant-projet : définitions et enjeux

Frédéric Gautier et Sylvain Lenfle

Publié dans *Faire de la recherche en management de projet,* Garel, Giard & Midler (eds.), Vuibert, 2004.

Depuis la fin des années 80, la place prise par les stratégies de différenciation dans les économies occidentales est à l'origine de mutations importantes de l'organisation de la conception de produits nouveaux dans les entreprises. Ces évolutions ont donné naissance à un important courant de recherche qui a mis en évidence l'influence du mode de management des projets dans la performance de conception des firmes (Nonaka, 1986 ; Clark & Fujimoto, 1991 ; Midler, 1993a). De fait, l'organisation par projet est longtemps apparue comme la forme organisationnelle privilégiée du développement de produits, services ou procédés innovants. Des recherches ont depuis montré les forces, mais aussi les limites du management de projet dans ce domaine. Ceci a permis de circonscrire le domaine de pertinence du management de projet et d'identifier les futurs champs de rationalisation en matière de conception de produits nouveaux (Lenfle & Midler, 2003b).

Deux courants de recherches apparaissent ainsi en matière de management de projet. Le premier poursuit l'étude des pratiques de management de projet :

- en cherchant à mesurer les évolutions des pratiques de management de projet pour améliorer encore les performances en matière de coût / qualité / délai. On retrouve ici les travaux de Fujimoto (2000) ou Thomke & Fujimoto (2000) autour des problématiques de résolution précoce de problèmes permises par le développement des méthodes de simulations numériques ;
- en se concentrant sur un point précis du processus de développement tel, par exemple, le rôle et l'utilisation des prototypes (Garel, 2002) ou de l'expérimentation (Thomke, 2003).

L'autre courant de recherche, intégrant les limites du management de projet, s'intéresse à l'amont des projets, c'est-à-dire ce qui se passe avant le lancement des projets.

Ce chapitre s'inscrit dans cette seconde perspective. Après avoir brièvement présenté les enjeux des phases amont des projets de développement de produits nouveaux, nous aborderons la délicate question de la définition de l'avant-projet. Ceci nous permettra d'identifier les problèmes nouveaux soulevés par cette phase du processus de développement de produits nouveaux. Nous terminerons alors par une présentation des pistes d'organisation qui existent dans la littérature sur le sujet.

1. Les enjeux des phases amont des projets

1.1. Les limites du management de projet

Dix ans après la mise en place du *heavyweight project management*, il est maintenant possible d'examiner son impact sur la performance des projets. Alors que les travaux de Fujimoto (2000) cherchent, dans la lignée de leur recherche fondatrice de 1991, à mesurer les évolutions respectives des constructeurs automobiles japonais, européens et américains, ceux de Ciavaldini (1996) et Moisdon & Weil (1998) permettent d'étudier l'impact du management de projet dans une entreprise particulière. Ces deux recherches, étudiant l'une PSA, l'autre Renault, convergent dans leur résultat et montrent les forces mais aussi les limites du management de projet. Les auteurs constatent ainsi l'incontestable apport des structures projets lourdes qui ont permis d'améliorer considérablement la qualité du produit final et de tenir les objectifs de coûts et de délais, sans toutefois les réduire de manière significative[1]. Mais, dans le même temps, l'observation prolongée du fonctionnement des équipes projets a mis en évidence les effets de la pression qui pèse sur les projets. Il apparaît ainsi très clairement que « *les objectifs CQD extrêmement serrés et la hantise des dérives* [conduisent] *les équipes projets à une attitude prudente qui cherche à limiter les risques* » (Moisdon & Weil, 1998b). La conséquence est très claire : l'innovation ne fait pas partie de leurs objectifs. Elle est même clairement rejetée, dès lors qu'elle fait peser un risque sur le bon déroulement du projet.

Ces travaux montrent que les projets sont des entités essentiellement égoïstes : ils utilisent et combinent des connaissances qui existent déjà dans l'entreprise pour atteindre leurs objectifs, mais ne se préoccupent ni de la constitution de ces connaissances, ni de la capitalisation des connaissances qu'ils ont créées. Comme le dit clairement Ciavaldini (1996), les projets « *meurent sans laisser de traces, si ce n'est dans la mémoire aléatoire de leurs acteurs. De même ils ne sont pas moteurs dans le processus d'innovation de l'entreprise : ils ne prennent pas part à l'émergence de concepts nouveaux, qui permettent le progrès. Ceci constitue un risque majeur, car ils s'asphyxieraient à terme, si aucune innovation complémentaire ne leur était apportée de l'extérieur* ».

Ce constat est évidemment préoccupant dans un contexte concurrentiel où *« l'innovation intensive* » répétée (Chapel, 1997 ; Hatchuel & Weil, 1999) joue un rôle fondamental. L'accélération du rythme du changement technique ou la volonté d'accentuer la différenciation du produit, conduisent en effet les entreprises à développer des produits de plus en plus innovants, dans leurs composants et/ou dans leur architecture. Or il apparaît clairement que l'instauration de structures projets lourdes ne suffit pas à satisfaire les exigences d'innovation qui pèsent sur les

[1] Les auteurs soulignent toutefois la difficulté qu'il y a à comparer les performances des projets dans le temps, le contenu techniques des véhicules ayant considérablement évolué dans les années récentes.

entreprises. C'est donc de plus en plus sur les activités se déroulant en amont des projets que se déplacent les contraintes, celles-ci devant permettre à la fois :

- une plus grande créativité,
- une réduction des délais de développement par une meilleure préparation des projets,
- et une réduction du coût total de développement pour les mêmes raisons.

1.2. L'importance des activités préalables au projet

L'importance des activités préalables à la conception détaillée et au développement du produit nouveau a été soulignée de manière explicite dès 1987 par Cooper et Kleinschmidt dans le cadre de l'étude *NewProd* portant sur 203 firmes canadiennes. Selon celle-ci, la définition du projet et les activités amont constituent un des trois principaux facteurs de succès des produits nouveaux. Une nouvelle étude réalisée par les mêmes auteurs (Cooper et Kleinschmidt, 1996) auprès de 161 entreprises nord-américaines (chimie, équipement & machine-outil, agroalimentaire, électronique et équipement automobile) montre, cette fois, que le processus de développement et plus particulièrement les activités réalisées en amont du projet proprement dit (activités entreprises, étapes et points de décision) constituent le principal facteur de succès des projets de développement de produits nouveaux.

Ces différents travaux expliquent le glissement des recherches vers l'étude de l'amont des projets, phase qui apparaît maintenant comme cruciale mais qui, nous allons le voir, est difficile à appréhender.

1.3. Une définition par défaut

Une définition temporelle (avant les projets) renvoie en effet à une très grande variété d'activités que l'on peut schématiquement regrouper en trois domaines :

- la recherche proprement dite sur les techniques et les procédés,
- les études du marché et la prospective produit,
- la réflexion stratégique sur le devenir de la firme.

Ce faisant, évoquer « l'amont du processus de développement » apparaît vaste et n'est appréhendé que par défaut dans les travaux classiques sur les projets de conception et développement de produits nouveaux.

Cette difficulté à appréhender l'amont des projets est visible dans les ouvrages de références en matière de management de projet. Ainsi, dès la page 26 de leur ouvrage de 1991, Clark & Fujimoto précisent que « *la recherche fondamentale ou les études avancées, dont l'objectif est de chercher de nouvelles opportunités techniques sont généralement hors du champ de l'étude* »[2]. L'amont des projets est ainsi divisé en deux composantes distinctes, recherche et avance de phase, dont l'objet est de rechercher de

[2] Et de fait, la question de la génération des concepts ou de l'ingénierie avancée est peu étudiée dans l'ouvrage (une dizaine de page sur plus de quatre cents).

nouvelles possibilités techniques. Cependant, les auteurs n'analysent pas plus ces deux phases, leur étude se concentrant sur la question du développement de produit.

On retrouve fort logiquement la même approche chez Wheelwright & Clark (1992b), bien qu'un peu plus détaillée. Ils distinguent également les projets de développement (qu'ils classent en fonction de leur degré d'innovation) des projets amont, qu'ils qualifient de projet de « recherche ou développement avancé » dont l'objectif n'est pas commercial. S'ils ne traitent pas de la recherche, ils définissent les projets d'avance de phase comme étant ceux qui « *cherchent à pousser une idée technique ou un concept jusqu'au point où ils sont prêts à être intégré dans un produit commercial ou un projet de développement. Le résultat de tels projets de « développement avancé » - une preuve de faisabilité technique – devient normalement noyau de connaissance essentiel ou un concept clé pour un produit ou projet de développement spécifique ou fournit les bases de multiples projets* » (p. 126). Ils précisent ensuite que l'origine de ces projets peut être multiple (une fonction, un groupe d'experts, un manager). Pour ce qui est de leur organisation ils distinguent deux cas : soit l'avance de phase est assurée par les différentes fonctions de l'entreprise, soit elle fait l'objet d'un département particulier, les études avancées. Mais, comme chez Clark & Fujimoto (1991), la suite de l'ouvrage se concentre sur le management des projets de développements.

Ces premiers travaux permettent cependant de définir les activités amont des projets par défaut. Il apparaît que ces activités ne sont :

- ni des projets de développement, qui visent à commercialiser un produit dont les caractéristiques sont relativement clairement définies au début du projet ;
- ni des projets de recherche dont les travaux de Harvard ne disent rien mais dont nous dirons, reprenant l'analyse de Le Masson (2001), qu'ils visent à produire des connaissances sur des questions de recherche relativement bien définies.

De plus, il apparaît que ces activités amont n'ont pas d'objectif commercial immédiat puisqu'elles développent de nouvelles techniques ou concepts qui seront ensuite éventuellement utilisés par les projets de développement. Reste que, si les grandes lignes de démarcation sont posées, le contenu précis de l'amont des projets et, surtout, les problèmes de gestion spécifiques qu'il soulève ne sont pas abordés : la notion de « concept », par exemple, n'est pas explicitée. L'analyse de l'amont des projets pose donc de multiples questions qui constituent autant de pistes d'études pour le chercheur en gestion.

Dans ce chapitre, nous nous proposons d'étudier plus spécifiquement la phase dite d'avant-projet qui est désormais identifiée en tant qu'objet de recherche spécifique au sein du processus de développement (Ciavaldini, 1996, Gautier, 2002). Après avoir défini ce moment du processus de conception, nous étudierons les questions que pose cette définition au chercheur.

2. L'avant-projet : de quoi parle-t-on ?

Si tout le monde s'accorde aujourd'hui pour reconnaître l'importance de l'avant-projet, force est de constater que la définition de cette phase est délicate. L'utilisation, dans la littérature anglo-saxonne du terme « *fuzzy front-end*[3] », est à cet égard symptomatique de la difficulté à appréhender l'amont du processus de conception. Après avoir étudié les principales approches anglo-saxonnes, une définition de l'avant-projet sera proposée.

2.1. Premières approches

2.1.1. L'émergence du concept de *fuzzy front end* (Smith & Reinertsen, 1991)

Les travaux de Smith & Reinertsen (1991) traitent plus spécifiquement de ce qu'ils définissent comme le « *fuzzy front-end* » (FFE) et permettent de préciser considérablement les contours de cette zone « floue ». Pour eux le rôle du FFE est de sélectionner les idées qui deviendront, ensuite, des projets de développement. Les activités d'exploration proprement dite (des techniques, des concepts, des besoins des clients) ne font pas partie de l'avant-projet. Ils proposent ainsi de découper cette phase préalable au démarrage du projet proprement dit en trois grandes étapes.

Phase 1	Préparer la proposition de projet	– consommateurs-cibles – application-cible – avantages clés
	Filtre stratégique	
Phase 2	Préparer le business plan	– faisabilité technique – faisabilité commerciale et économique – projections financières
	Filtre économique	
Phase 3	Préparer les plans détaillés du projet	– spécifications – budget du projet – ordonnancement du projet

Le délai étant, selon eux, le principal critère de performance du *fuzzy front-end*, Smith et Reinertsen (1991) présentent trois propositions permettant d'accélérer la durée du *front end* :

– déplacer la phase 3 en début de projet lorsque l'équipe est constituée ;
– développer les nouvelles technologies et les études de marché en dehors de l'activité avant-projet : on considère que ces activités relèvent du niveau de la firme et non du niveau du projet ;

[3] L'adjectif « fuzzy » peut-être littéralement traduit par flou. L'expression « front-end » est plus difficile à traduire. Le terme *front* traduit la position temporelle (devant une autre période, en premier) alors que le terme *end* indique le but, la fin ou le dessin. La traduction de front-end indique ainsi l'idée d'atteindre certains buts préalablement au projet proprement-dit.

– définir une stratégie claire de portefeuille de produits pour éviter de disperser les efforts durant la phase de *front-end*.

Cette définition assigne ainsi à l'avant-projet une fonction essentielle de préparation du projet futur de conception et développement du produit nouveau. Cela suppose que le concept du produit soit préalablement identifié, ce qui conduit, de facto, à considérer que le travail d'exploration des concepts est étranger au processus de *front-end*. Le travail de préparation porte sur les aspects commerciaux, économiques et techniques du projet. Enfin, le dernier point important mis en évidence est le rôle essentiel que joue cette phase de préparation du projet en matière de délais de mise sur le marché du produit nouveau.

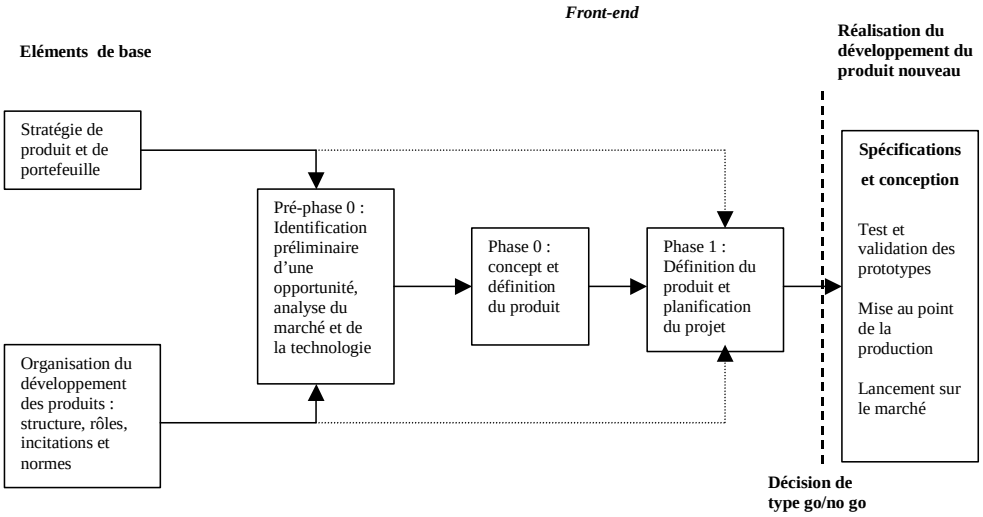
2.1.2. Les analyses de Khurana & Rosenthal (1997 & 1998)

Les travaux de Khurana & Rosenthal (1997 & 1998) s'inscrivent dans cette perspective puisqu'ils définissent le FFE comme « *les activités de définition stratégique, de définition du concept et de planification réalisées par une pluralité de spécialistes fonctionnels et qui précédent la conception détaillée et le développement d'un produit nouveau* ». Pour les auteurs, les activités menées au cours du *front-end* aboutissent :

– au concept du produit basé sur les besoins des clients, l'analyse des marchés et des concurrents et les objectifs généraux et technologiques de l'organisation ;
– à la définition du produit (explicite et stable) ; cette définition, basée sur l'identification des besoins des utilisateurs et des technologies disponibles, conduit à la sélection de caractéristiques et de fonctions pour le produit ;
– et à la planification du projet (priorités, ressources nécessaires et ordonnancement).

Le rôle essentiel de cette phase est donc d'articuler la stratégie produit de l'organisation (portefeuille de produits, plate-forme de produits…) avec les éléments spécifiques au projet avant de lancer le développement proprement dit. Il propose alors de représenter le processus d'avant-projet en trois étapes (figure 1).

Figure 1 : modèle de front end de développement d'un produit nouveau
(Khurana & Rosenthal, 1997)



En matière d'outputs de la phase de *front-end*, l'objectif de ces deux phases (phase 0 puis phase 1) est :

- d'identifier les besoins des clients, les segments de marché et les situations concurrentielles ;
- d'évaluer des capacités et des exigences technologiques ;
- d'identifier les exigences de base du produit, les spécifications du produit à concevoir (tant en termes de fonctionnalités que de systèmes de production) ;
- de tester le concept ;
- de spécifier les ressources nécessaires pour réaliser le projet ;
- et d'identifier les principaux risques.

Cette analyse peut apparaître, a priori, assez proche de la définition de Smith & Reinertsen (1991), même si Khurana et Rosenthal (1997, 1998) indiquent que le *front-end* n'est pas seulement une phase de préparation du projet, mais également une phase d'exploration/ d'affinage du concept du produit, des technologies et des caractéristiques clés du produit nouveau. Une des difficultés majeures est que ces activités d'exploration des concepts ont rarement un caractère explicite et étendent la phase de *front-end* à de nombreuses activités de l'amont des projets. L'analyse permet néanmoins de borner la phase de *front end* par rapport à l'ensemble plus vaste de l'amont des projets :

- une des caractéristiques du *front-end* est la mise en place d'une équipe (*core team*), multi-fonctionnelle et chargée de mener les activités des phases 0 et 1 ;
- la seconde caractéristique est liée à la dimension décisionnelle du *front-end* : celui-ci est terminé lorsque l'organisation s'engage dans le lancement du projet de développement du produit nouveau ou lorsqu'elle décide de ne pas le faire.

La prise en compte de cette phase d'identification des opportunités dans la phase de *front-end* pose problème par rapport à l'analyse initiale de Smith et Reinertsen (1991) : on quitte le domaine de préparation du projet au sens strict pour évoluer vers des

activités d'exploration. En ce sens, la phase de *front-end* devient « floue » dans l'analyse proposée par Khurana & Rosenthal (1997, 1998). Il nous semble alors nécessaire d'éviter le flou du concept d'avant-projet, comme le suggère Reinertsen (1999), et de proposer une définition précise.

2.2. Une définition de l'avant-projet

L'avant-projet représente donc une phase spécifique de l'ensemble des activités menées en amont des projets. Nous définirons l'avant-projet d'un projet de conception et développement d'un produit nouveau comme la *fabrication d'une proposition de développement d'un produit ou service nouveau comprenant des hypothèses de valeur, des hypothèses techniques et technologiques et des hypothèses de solutions industrielles*. L'objectif est d'étudier la pertinence d'un concept pour que les responsables de l'entreprise puissent décider de lancer ou non le développement[4]. L'avant-projet se termine ainsi par une décision stratégique d'entreprendre le projet ou, au contraire, de ne pas le réaliser .

L'objectif de la phase d'avant-projet est donc triple :

- la définition du problème de conception sur la base des multiples explorations (des marchés, des clients et des technologies) entreprises en amont ;
- l'intégration des connaissances ainsi produites en vue de converger vers la fabrication de la solution ;
- la validation des solutions envisagées selon de multiples dimensions techniques, commerciales, économiques et financières. Cette validation suppose de disposer d'outils spécifiques ou d'adapter les outils de gestion existants en vue de réaliser les différentes évaluations qui motiveront la décision d'entreprendre ou non le projet.

L'avant-projet s'inscrit donc dans le cycle de conception de nouveaux produits qui permet à l'entreprise de renouveler et/ou d'enrichir continuellement sa gamme. Dans ce processus, que Wheelwright & Clark (1992b) décrivent comme un tunnel, le rôle de l'avant-projet est de sélectionner, parmi les concepts existants et compte tenu des compétences de l'entreprise, ceux qui sont susceptibles de rentrer en phase de développement parce qu'ils présentent des garanties de faisabilité / rentabilité suffisante. Nous rejoignons donc l'approche d'Ulrich et Eppinger (2003) qui définissent le *front-end*[5] comme une phase de développement d'un concept débutant par une lettre de mission, se terminant par un contrat de projet et une planification du développement.

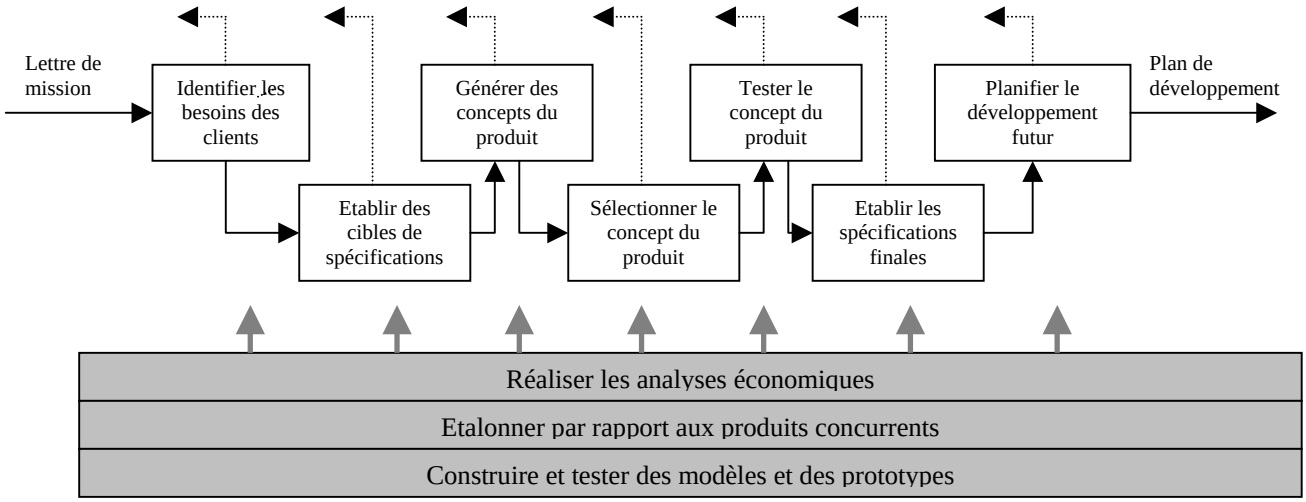
---

[4] Notre définition concerne donc en premier lieu les avant-projet de développement de produits nouveaux. Il serait intéressant d'étudier dans quelle mesure elle est adaptée à d'autres situations d'avant-projet. Nous pensons en particulier aux projets d'ingénierie où l'avant-projet vise à répondre à un appel d'offre dans des délais généralement très court. Là aussi il s'agit de combiner des hypothèses en vue d'un projet mais la pression imposée par l'extérieur joue un rôle essentiel. De manière similaire, la phase qui précède le déploiement d'un ERP ou le déménagement de site industriel ou toute la phase de préparation d'affaires dans le BTP (avec toute la question du passage de relais des équipes projets) sont exclus du périmètre de cette analyse.

[5] Qui, notons-le, n'est d'ailleurs plus « flou » dans leur modèle.

En cela l'avant-projet est bien, comme l'explique Reinertsen (1999), un « *processeur d'opportunités* » dont l'objectif est « *de modifier l'équation économique du pari que constitue le développement du produit* ».

Figure 2 : Les activités du front-end selon Ulrich & Eppinger (2003)



Au-delà de cette définition générale, les travaux précédents permettent de caractériser l'avant-projet sur ces différentes dimensions.

2.2.1. Caractéristiques temporelles

L'avant-projet se caractérise d'abord par ses limites temporelles qui vont en amont de la décision de lancer l'étude d'un concept, jusqu'au lancement d'un projet de développement (ou l'arrêt de l'étude). L'avant-projet est donc intégré au processus de développement de produit ce qui signifie que le cadre temporel de l'avant-projet est défini par des jalons et une date d'achèvement et fortement contraint par les contraintes temporelles du développement.

Chez les constructeurs automobiles, par exemple, l'avant-projet est divisé en deux phases distinctes qui durent chacune un an. Le passage d'une phase à l'autre est décidé par un comité de pilotage de haut niveau et la fin de l'avant-projet se matérialise par la signature du pré-contrat qui lance le développement proprement dit.

2.2.2. Caractéristiques organisationnelles

Les travaux de Wheelwright & Clark (1992b, p. 173), dans lesquels le développement avancé renvoie aux activités de développement du concept et de planification du produit, montrent que l'avant-projet concerne différentes fonctions de l'entreprise : marketing, produit, méthodes… Se pose alors la question du mode d'organisation de la coopération entre ces différents métiers. Khurana & Rosenthal (1997) distinguent deux approches différentes pour organiser cette coopération :

– soit en imposant un processus formel pour les activités de l'avant-projet (approche privilégiée par les entreprises nord-américaines) ;
– soit en instillant une culture basée sur le travail en équipe pour permettre un point de vue global (approche qui serait plutôt observée dans les entreprises japonaises)[6].

Tableau 1 : modes de coordination en avant-projet (Khurana & Rosenthal, 1998)

Approche formelle de l'avant-projet	Approche conduite par la culture
- Orientation processus : celui-ci est explicite et largement connu. - Explicitation de la définition du produit et des domaines relatifs ; - Perspective large : stratégie d'activité, définition du produit, évaluation des risques, planification des ressources, priorités du projet… - Mesures spécifiques de performance.	- Culture organisationnelle forte basée sur l'interaction trans-fonctionnelle ; - Contrôle subtil, direction ambiguë, consensus entre les développeurs ; - Compréhension profonde du développement des produits nouveaux, interactions complexes.

Mais, quelle que soit l'approche adoptée, la formalisation du fonctionnement par la mise en place d'une équipe pluri-fonctionnelle en charge de l'avant-projet constitue une caractéristique importante de cette phase.

2.2.3. Caractéristiques décisionnelles

Il apparaît qu'une des caractéristiques majeures de l'avant-projet est la décision d'entreprendre ou, au contraire, d'arrêter le projet. Cette décision est généralement prise sur la base de l'analyse de la rentabilité financière du projet, à partir des estimations du marché potentiel, des besoins du marché et des ressources nécessaires. Néanmoins, cette décision de continuer ou d'arrêter le projet peut intervenir à plusieurs reprises (existence de plusieurs jalons décisionnels de ce type) au cours de l'avant-projet en fonction des

[6] La prise en compte de certains facteurs contextuels conduit à nuancer les deux approches identifiées pour obtenir un avant-projet « intégré » :

– Le niveau de radicalité du produit : il semble que les approches formelles et standardisées s'appliquent mieux aux innovations incrémentales de produits qu'aux produits fortement innovants. Les études de cas menées ont montré que les produits constituant des innovations radicales faisaient l'objet d'une définition moins explicite alors que les autres dimensions de l'avant-projet (liens avec la stratégie, investissements nécessaires en production et distribution, délais de développement) faisaient l'objet d'une explicitation beaucoup plus forte.
– Le *leadership* sur le marché et le type de client : en particulier, la création d'un produit pour un nouveau marché conduit à une difficulté pour spécifier les exigences des clients et des interfaces entre sous-systèmes. Au contraire, une certaine familiarité avec les clients et le marché rend le processus moins formel (changements dans le concept produit lié à l'interaction entre l'équipe de développement et les clients) alors qu'un certain éloignement conduit à utiliser des outils de formalisation tels que le QFD. Lorsque le produit est défini conjointement avec le client, une partie de l'incertitude est supprimée (cas des sous-traitants automobiles) et le formalisme est très réduit.

différentes évaluations (commerciales, technologiques, financières) et des différentes analyses de risques menées.

L'avant-projet est donc un processus de décision complexe qui peut être analysé selon plusieurs perspectives : stratégie d'activité, management de projet, sélection des technologies, résolution de problème et traitement de l'information. Le processus d'avant-projet peut notamment être caractérisé par :

- un traitement complexe de l'information : l'information requise, l'expertise et l'autorité sont détenues par différents individus ; or l'avant-projet suppose de rassembler de nombreuses informations, qui ont souvent un caractère tacite, pour faciliter le développement du concept de produit et ces informations ne sont pas disponibles aux mêmes endroits (individus ou fonctions) ;
- des pressions organisationnelles éventuellement conflictuelles : les décisions clés portant sur la technologie, les coûts, les délais, les risques et les ressources de l'organisation sont fortement intereliées et ne peuvent être prises de manière séparée ; ces décisions supposent un degré de coordination extrêmement élevé ;
- et un niveau d'incertitude considérable.

2.2.4. Un pilotage en *stop or go*

Le dernier élément qui caractérise les activités d'avant-projet, notamment dans les secteurs industriels de production de masse, est leur mode spécifique de pilotage par rapport aux activités de développement proprement dites. Cet aspect fait référence, en matière de gestion de projet, à la distinction classique entre pilotage en dérive et pilotage en *stop or go*. En effet, dans des secteurs tels que l'automobile et l'aéronautique, la phase d'avant-projet est pilotée en *stop or go*, alors qu'une fois le projet engagé, les activités de conception détaillée et de développement seront pilotées en dérive. Le pilotage en *stop or go* consiste à évaluer, lors des différents jalons qui rythment l'avant-projet, la possibilité qu'il ne réponde pas aux attentes des acteurs et, en conséquence, à décider ou non de son abandon. Au contraire, une fois la décision de lancement du projet prise, il n'est plus possible de revenir sur la décision et le pilotage vise à mesurer et tenter de corriger les écarts éventuels par rapport aux prévisions initiales. Cette différence s'explique par le fait que les dépenses supportées au cours des phases amont sont relativement faibles par rapport à celles qui seront engendrées lors de la conception détaillée et le développement du produit nouveau.

2.2.5. Les fins de l'avant-projet

Il découle des points précédents qu'un avant-projet peut avoir trois fins différentes, comme le soulignaient déjà Wheelwright & Clark (1992b, p. 124-126) :

- Le contexte organisationnel : expériences antérieures, rôle de la direction… En particulier, le rôle de la direction de l'entreprise apparaît d'autant plus important que les équipes n'ont pas d'expériences antérieures importantes pour conduire un avant-projet « intégré ».

1. L'avant-projet est jugé intéressant mais le concept n'est pas suffisamment mûr. Dans ce cas l'avant-projet poursuit son travail[7].
2. Le concept n'est pas pertinent : l'avant-projet est alors arrêté ;
3. Le concept est jugé à la fois intéressant et techniquement mûr pour donner naissance ou être intégré à un projet. Dans ce cas l'avant-projet se transforme en projet selon un processus sur lequel nous reviendrons dans la troisième partie. Cela se traduit concrètement par la formalisation du cahier des charges, la nomination d'un responsable et d'une équipe et l'attribution d'un budget spécifique.

2.3. La nature des activités menées en avant-projet et l'importance de « l'intégration »

Les activités de conception et développement relèvent de quatre grandes classes d'activités (Brown et Eisenhardt, 1995) : des activités de résolution de problèmes, des activités de planification, des activités de communication et enfin des activités d'apprentissage. Chacune de ces classes d'activités correspond à des courants de recherche spécifiques qui mettent en avant des facteurs de performance particuliers concernant les activités de conception et développement de produits nouveaux. L'analyse plus spécifique des avant-projets indique que ces quatre grandes classes d'activités restent pertinentes pour analyser ces phases particulières du projet (Khurana & Rosenthal, 1998 ; Gautier, 2003b).

La phase d'avant-projet est particulière dans la mesure où elle vise à préparer le projet. En ce sens, comme le remarquent Lenfle et Midler (2003b), la phase d'avant-projet vise plutôt à poser les problèmes qu'à les résoudre. Cette remarque est d'autant plus importante que la résolution des problèmes de conception et développement au cours du projet sera fortement contrainte par la manière dont les problèmes auront été posés. Comme cela a été précédemment souligné, la façon de poser le problème est lié à la participation des différentes fonctions (ingénieurs, spécialistes du marketing, contrôleurs de gestion…) au travail de préparation de la proposition de projet de développement.

Les activités de planification sont essentielles au cours de l'avant-projet puisqu'un des outputs importants de l'avant-projet est précisément le plan du projet de conception et développement du produit nouveau. Les travaux effectués lors de l'avant-projet doivent notamment permettre la définition et la planification du projet (définition des priorités du projet de développement, planning d'allocation des ressources, prise en

[7] Le travail de Midler (1993) sur le projet Twingo est, à cet égard, très instructif. Le concept d'une seconde petite voiture est en effet une question qui apparaît chez Renault au milieu des années 70. Après plusieurs années d'interruption, le concept refait surface en juin 1986. L'étude implique alors une équipe relativement modeste. Ce n'est qu'en mars 1988 qu'elle devient formellement un avant-projet qui, un an plus tard, donnera naissance au projet Twingo. L'avant-projet est donc typiquement un processus émergent qui se formalise petit à petit, et le passage en projet une décision managériale traduisant la foi de l'entreprise dans l'avenir du concept.

compte des contingences techniques et de marché) ainsi que l'organisation projet adéquate pour le développement.

De nombreuses études ont mis en évidence l'importance des communications en matière de performance des activités de conception et développement de produits nouveaux. Les chercheurs retiennent généralement la fréquence et l'intensité des communications pour expliquer le succès ou l'échec d'un projet de conception et développement d'un produit nouveau. Ce courant de recherche s'intéresse essentiellement aux caractéristiques structurelles et organisationnelles et aux procédures susceptibles d'accroître les communications et améliorer le traitement de l'information. Le caractère multifonctionnel de l'équipe participant à l'avant-projet apparaît comme une condition nécessaire à la réussite d'un projet mais non suffisante. En effet, c'est la qualité de la communication au sein de l'équipe, favorisant des points de vue différents, qui semble primordiale. Le niveau d'expérience des membres de l'équipe semble également important. Par contre, la structure formelle dans laquelle évolue l'équipe semble moins déterminante que la capacité de cette structure à favoriser les communications entre les membres et à concentrer leur attention sur les objectifs-clés du développement. Lors de l'avant-projet l'analyse de la collecte d'information et de la communication s'organise autour de quatre domaines, en matière de définition du produit Bacon *et al.* (1994) :

- Les besoins des clients et des utilisateurs : le processus de collecte d'informations sur les besoins des clients est à la base de priorités claires concernant les caractéristiques, le coût et les performances du produit nouveau. L'approche utilisée pour collecter l'information semble moins importante que l'adhésion des membres de l'équipe au processus de collecte. En particulier, le fait que les ingénieurs soient en contact direct avec les utilisateurs, sans passer par l'intermédiaire du service marketing, semble améliorer le processus de collecte.
- L'analyse de la concurrence : l'analyse en elle-même semble moins importante que la communication des résultats aux membres de l'équipe. L'analyse suggère également que les équipes qui positionnent leurs produits, sur le plan concurrentiel, en terme de prix plutôt qu'en terme de caractéristiques du produit connaissent moins de révisions de la définition du produit par la suite. Il semble donc que la discipline exercée par une cible de prix soit meilleure que celle associée à des caractéristiques-cibles du produit.
- L'évaluation de la disponibilité et de la fiabilité des technologies mobilisables pour le produit et son processus de production : en particulier, les projets nécessitant des avancées technologiques importantes connaissent fréquemment des difficultés. Les auteurs notent que la mauvaise connaissance des exigences technologiques nécessaires à la production (équipements, procédures de validation des procédés, main-d'œuvre et management) par les membres de l'équipe conduit à sous-estimer les coûts et donc remettre en cause la viabilité économique du projet. Enfin, l'évaluation technologique passe par la détermination des risques associés aux technologies retenues et la planification du management de ces risques.

– Les exigences réglementaires qui doivent être prises en compte lors de la définition du produit.

La communication entre différents acteurs fonctionnels permet d'éviter que l'avant-projet ne se termine par une juxtaposition d'avis subjectifs, parfois difficilement conciliables, mais constitue un compromis négocié sur les objectifs assignés au projet de développement.

Nous rejoignons là les travaux de Iansiti (1998) qui peuvent être appréhendés comme une théorie de l'avant-projet. Iansiti, à partir de l'analyse de firmes du secteur informatique, développe un modèle de conception dans lequel *l'intégration technique* joue un rôle essentiel. Il définit ainsi « *l'ensemble des activités d'études, d'évaluation et de définition*[8] *dont l'objectif est de créer une cohérence entre les options techniques et le contexte d'application* (p. 21). Le modèle proposé montre alors l'intérêt qu'il y a à faire piloter l'exploration des techniques par un groupe d'intégration dédié, composé d'experts qui maîtrisent à la fois les connaissances scientifiques à l'origine de l'innovation (*domain-specific knowledge*) mais surtout les conditions dans lesquelles elle va être utilisée (*system knowledge*) qui renvoie à l'intégration d'un composant dans le produit-système et donc à ses interactions avec les autres composants, mais aussi à la connaissance des techniques de production). Dans le modèle de l'intégration technique, cette connaissance des usages doit guider l'exploration et permettre de faire des choix techniques pertinents. C'est en effet au niveau micro-décisionnel des choix techniques opérés très en amont du développement que se constitue l'avantage concurrentiel d'entreprises qui, par ailleurs sont similaires sur bien des points (stratégie, techniques utilisées, processus de développement[9]…). Iansiti montre alors comment la logique de l'intégration technique modifie le mode de résolution des problèmes (1998, chapitre 6 pour un exemple détaillé).

Plus généralement l'intégration des connaissances est permise par la négociation d'un compromis entre les différents acteurs-métiers. De manière spécifique, l'objectif de l'avant-projet étant de préciser et d'expliciter les hypothèses techniques et de solutions industrielles, l'intégration des connaissances entre elles et avec le contexte applicatif doit être effectuée. En ce sens, l'avant-projet doit poursuivre et formaliser le processus d'apprentissage réalisé lors des différentes phases amont du projet. Comme nous le soulignerons ultérieurement, les connaissances générées par l'avant-projet peuvent constituer un output en tant que tel, même lorsque le projet de développement n'est pas entrepris.

2.4. Conclusion : Avant-projet et innovation

Notre définition et la description qui viennent d'être présentées permettent maintenant de préciser ce que l'avant-projet n'est pas. Il apparaît en effet que l'enjeu de l'avant-projet est d'éprouver la pertinence des idées et concepts qui sont dans le « tunnel

[8] « *refinement* ».
[9] Au sens de Clark & Fujimoto, 1991.

du développement » en s'appuyant sur les connaissances (techniques, marketing…) détenues par l'entreprise. Autrement dit, la génération des concepts ou des connaissances ne fait pas partie des activités d'avant-projet. Son rôle est d'explorer la viabilité des concepts qui existent déjà, même s'ils ne sont pas encore validés ou suffisamment mûrs pour le développement. En cela l'avant-projet n'est pas une phase d'innovation, au sens donné à ce terme par Le Masson (2001)[10]. On cherche ici à savoir ce que l'on peut lancer au développement, et non à inventer les développements de demain même si, nous le verrons, l'avant-projet peut nourrir le processus d'innovation. L'avant-projet s'inscrit donc complètement dans le cycle de développement des produits. L'enjeu est bien de déterminer si les concepts peuvent s'inscrire dans la stratégie de développement de l'entreprise.

Le concept d'avant-projet ayant été identifié et défini, nous analysons maintenant les caractéristiques managériales de l'avant-projet telles qu'elles ont été mises en évidence dans des recherches récentes.

3. Management de l'avant-projet : quelques pistes

L'étude du management de l'avant-projet est un domaine encore relativement neuf en sciences de gestion. Nous voudrions ici aborder les principales contributions de la littérature sur un domaine qui reste largement à explorer. Après avoir abordé la question des critères de performance adaptés à l'avant-projet, puis celle des facteurs clés de succès de cette phase, nous présenterons deux études de cas portant sur des secteurs différents : l'automobile et l'aéronautique. Une dernière partie traitera la délicate question de l'articulation entre avant-projet et projet.

3.1. Qu'est-ce que la performance d'un avant-projet ?

En terme de gestion, il existe une différence de fond entre projet et avant-projet dont toute la mesure n'a pas encore été explorée. L'avant-projet confronte les gestionnaires à des problématiques différentes de celles du management de projet de développement. Ce dernier se caractérise en effet par l'organisation de la focalisation des énergies sur le respect d'un objectif clairement défini en termes de qualité/coût/délai.

Rien de tel dans l'avant-projet qui, au contraire, cherche à déterminer quelles sont les cibles pertinentes. Le processus est donc marqué par une forte incertitude et soulève des difficultés particulières (Midler, 2000a) :

---

[10] Pour Le Masson une structure d'innovation est « *une structure responsable d'une double activité de conception : un processus de définition de la valeur et un processus d'identification de nouvelles connaissances. (…) [son rôle] est de conduire simultanément ces deux processus* » (p. 296). Voir le chapitre suivant de cet ouvrage pour de plus amples développements.

- On peut chercher à réduire le risque mais pas l'éliminer. Tout processus d'innovation est risqué. L'une des dérives est alors de demander trop à l'avant-projet.
- Il faut évaluer des concepts et non pas les mettre au point. Un des principaux risques de l'avant-projet est alors de basculer dans le développement, en prenant en charge le travail des projets.
- Les avant-projets sont confrontés à une pénurie permanente de ressources qui peut s'avérer frustrante. Les travaux de Miller (1993) montrent ainsi la faible proportion des ressources des bureaux d'études consacrée à l'avant-projet. Sur des sujets d'avance de phase il existe toujours plus d'idées à explorer que de ressources pour le faire. Renoncer à la perfection, accepter une pénurie permanente de ressources constitue une condition d'existence.
- Le dernier problème renvoie à l'instabilité du contexte sur des domaines innovants. L'évolution des techniques, de la concurrence, mais aussi de la situation de l'entreprise peut rapidement fragiliser la position de l'avant-projet soit en rendant les pistes explorées obsolètes, soit en le privant de ressources. En conséquence en cherchant à approfondir certains points ou à mieux mettre en forme les différents scénarios, on peut dégrader le résultat plus qu'on ne l'améliore.

Compte tenu de ces spécificités, il est nécessaire de rechercher d'autres critères de performances pour évaluer les avant-projets. On peut d'abord les juger par rapport aux objectifs classiquement utilisés en avant-projet :

- créativité, que l'on peut mesurer par le nombre de concepts développés par les avant-projets que l'on retrouve ensuite dans les produits commercialisés ;
- efficacité du processus de sélection que l'on évaluera par la capacité à arrêter les « mauvaises » idées ou à ne pas en tuer de « bonnes » (Reinertsen, 1999) ;
- dépenses et durée nécessaires au processus de sélection (Reinertsen, 1999) ;
- réduction des coûts et des délais des projets de développement.

Nous restons toutefois là dans des critères relativement classiques qui sont certes importants mais ne rendent pas totalement compte de l'importance des avant-projets. Ce sont en effet également de formidables vecteurs de création de connaissance sur les techniques et les usages. Un dispositif de pilotage des avant-projets doit donc intégrer cette dimension. Ainsi la décision d'entreprendre ou non le projet ne constitue pas le seul résultat de la phase d'avant-projet : l'avant-projet constitue en effet une phase d'intégration et de création de connaissances conduisant à des demi-produits (Weil, 1999), des concepts de produits validés, des maquettes, des prototypes pouvant induire de nouveaux programmes de recherches, de nouvelles études de marché ou de nouveaux projets de développement. La phase d'avant-projet se caractérise donc par des externalités qui dépassent largement la seule fabrication d'une proposition de projet. Un avant-projet est ainsi aussi important pour ce qu'il permet de commercialiser que pour ce qu'il permet d'apprendre. Les connaissances qu'il produit en excès doivent ainsi

pouvoir être réutilisés par d'autres avant-projets, d'autres projets ou les métiers de l'entreprise (Lenfle, 2001 ; Le Masson, 2001), ce qui nous renvoie à la délicate question du management des connaissances (Nonaka, 1994). De plus, la fabrication de cette proposition s'appuie sur des compétences qu'aucun des métiers traditionnels de l'organisation ne possède dans leur intégralité. En conséquence, la phase d'avant-projet suppose une approche multi-fonctionnelle conduisant à rechercher des mécanismes particuliers d'intégration – techniques et marketing en particulier et à définir de nouvelles structures et procédures au sein des organisations. Cette dimension « connaissances » différencie radicalement projet et avant-projet. Elle n'entre pas dans le management des projets qui utilisent les connaissances existantes pour atteindre leurs objectifs[11]. L'exploitation des connaissances développées est, au contraire, au cœur des problématiques de l'avant-projet. Ceci doit notamment conduire à s'interroger sur le rôle dévolu aux jalons pendant et à la fin de l'avant-projet. Leur rôle est en effet double :

- décider des projets à lancer en développement,
- et exploiter les connaissances développées pour lancer d'autres explorations, modifier le déroulement des explorations en cours ou encore faire évoluer sur les critères de sélection des projets[12].

Ainsi l'objectif est certes de faciliter le déroulement des projets mais aussi d'améliorer le rendement des prochaines explorations.

3.2. Les facteurs clés de succès de l'avant-projet

De nombreux travaux récents convergent pour montrer que la rationalisation des activités de développement (autour de la réduction des délais et des coûts, de l'amélioration de la qualité), dans de nombreux secteurs industriels, conduit à redéfinir les activités et les objectifs des phases avant-projet. En effet, lorsque les activités de l'avant-projet ne sont pas réalisées de manière efficace, il s'ensuit soit un échec du produit nouveau, soit de sérieux retards dans le cycle de développement. Cette analyse a fait l'objet d'études empiriques (études de cas menées sur 18 projets) par Khurana et Rosenthal (1997 et 1998, Tableau 2) pour qui les clés réelles du succès des activités de conception et développement de produits nouveaux se situent dans les phases antérieures à la décision de lancer le projet. De même, pour Gupta et Wilemon (1990), l'organisation et le management des phases amont du développement, et en particulier une définition précise du produit, ont une influence critique sur la durée totale du cycle de développement.

---

[11] Même si les travaux de Clark & Wheelwright soulignent déjà l'importante de l'apprentissage après-projet, leur étude mais aussi celles qui ont suivi (Moisdon & Weil, 1998, en particulier) montre que cette dimension est souvent négligée et difficile à mettre en œuvre.

[12] On rentre alors dans une logique de *double-loop learning* (Argyris & Schön, 1978 ; Magnusson & Le Masson, 2002).

Tableau 2 : Facteurs de succès du *fuzzy front-end* (Khurana & Rosenthal, 1998)

Principales activités	**Facteurs de succès**
Stratégie du produit	Congruence entre la stratégie d'activité et le projet de développement. Positionnement du produit. Planification du portefeuille de produits nouveaux (équilibre entre risques et ressources requises).
Définition du produit	Définition rapide et précise. Évaluation préliminaire du marché et des technologies. Analyse détaillée des besoins des consommateurs. Hiérarchisation des caractéristiques du produit
Définition et planification du projet	Définition des priorités du projet de développement. Planning d'allocation des ressources. Prise en compte des contingences techniques et de marché.
Organisation	Rôle du manager de l'avant-projet. Organisation de l'équipe avant-projet. Communications organisationnelles.

Les travaux de Bacon *et al.* (1994) menés sur 12 projets dans six grandes entreprises nord-américaines (General Electric, General Motors, Hewlett-Packard, IBM, Motorola et Xerox) confirment ces résultats et permettent de préciser les caractéristiques de la phase de définition du produit ayant un impact sur le succès du produit nouveau. L'objectif de la phase de définition du produit est de guider l'équipe de conception et développement sur les caractéristiques, les fonctions et les marchés du produit et d'établir des priorités (liste de critères de décision) permettant des arbitrages durant les phases de conception détaillée et de développement du produit. Cette activité de définition du produit suppose d'évaluer les besoins des clients et des utilisateurs, les opportunités et les risques technologiques et l'environnement réglementaire. La cohérence entre le projet de développement et la stratégie d'activité de l'entreprise est importante. Les projets les plus performants s'appuient sur les compétences de base de l'organisation ou exploitent celles de partenaires (fournisseurs en particulier). Cette cohérence entre le projet de développement et la stratégie suppose que chaque membre de l'équipe de développement connaisse et comprenne les objectifs stratégiques de l'activité.

3.3. L'organisation de l'avant-projet

Peu de recherches existent encore sur le déroulement de l'avant-projet dans différents contextes industriels. Nous présentons ici deux exemples traitant de secteurs assez différents : l'automobile et l'aéronautique. Nul doute qu'il y a là un champ de recherche en devenir.

3.3.1. Le cas de l'industrie automobile

L'analyse menée par Ciavaldini (1996) au sein du groupe PSA Peugeot Citröen indique que l'importance des phases amont dans la conception et le développement de nouveaux modèles d'automobiles se reflète dans celle des délais. Alors que la durée des phases de développement est en forte diminution, les phases amont ont des durées qui augmentent sensiblement :

- les phases de développement sont passées de 5 ans ou plus en 1989 à 3 ans en 1998 ;
- en contrepartie, l'avance de phase, qui porte sur l'évaluation et le choix des concepts, peut prendre désormais jusqu'à 2 ans ou plus, alors que cette phase n'était même pas d'un an en 1989.

Cette avance de phase est, chez les constructeurs automobiles, divisée en deux phases différentes qui débutent deux ans avant le projet :

- L'avance de phase exploratoire dure un an. Son rôle est, comme son nom l'indique, d'étudier les concepts qui pourront être intégrés dans le futur véhicule qu'il s'agisse de son design, des fonctionnalités intégrées dans le véhicule, des techniques employées… Ce processus se déroule au niveau des avant-projets et au sein de chaque métier. Il se conduit à la définition des grandes orientations pour le futur véhicule. Une solution est choisie pour chaque métier.
- Lui succède la phase préparatoire qui dure également un an. Lors du démarrage de cette phase, la recherche de concepts est terminée. Il s'agit déjà de les valider pour pouvoir lancer le futur projet. À la fin de cette phase, au cours de laquelle l'organisation se formalise (nomination d'un responsable d'avant-projet, renforcement de l'équipe), les grands choix techniques et fonctionnels sont figés, les études concernant le produit et les processus industriels peuvent débuter et, souvent, le Directeur de Projet prend le relais.

La distinction exploration / préparation est à elle seule révélatrice des tensions qui traversent l'amont des projets. Alors que la phase exploratoire renvoie clairement à l'exploration puis à l'élaboration des concepts, la phase préparatoire, celle que nous avons définie comme constituant l'avant-projet, commence à se concentrer sur un projet particulier. En fait, comme l'explique Ciavaldini, la phase préparatoire est déjà un processus de validation qui est sous l'influence du champ de force des projets. Il s'agit d'une première itération du développement. Son analyse est intéressante car elle montre que ce type d'organisation peut ne pas favoriser l'innovation dans la mesure où elle aboutit à commencer le projet plus tôt, au détriment de l'ouverture des solutions envisageables.

En matière d'organisation de ces deux phases, la recherche de Ciavaldini est également riche d'enseignements et fait apparaître des modes de fonctionnement très différents :

- La phase exploratoire[13] est peu formalisée malgré son importance puisque c'est à ce moment que se décide le futur véhicule. Le fonctionnement est « *complexe (toutes les entités de l'entreprise sont présentes, même s'il y a finalement peu d'acteurs), en particulier très hiérarchisé et cloisonné à la base : il s'agirait d'une adhocratie des chefs* ».
- Lors de la phase préparatoire, l'organisation commence à se rapprocher de ce que l'on observe sur les projets. Il note ainsi l'existence, lors de la phase préparatoire[14], d'un « *plateau fantôme » en cours de formation : « les relations sont encore incertaines, les règles sont à inventer. (…) Le fonctionnement est, comme en développement, réactif et itératif mais moins efficace* [en raison de l'absence de formalisation du processus] ». Il insiste toutefois sur l'absolue nécessité de la mise en place d'une équipe projet. C'est d'ailleurs dans ce sens que va la réforme des phases amont engagée en 1996 qui s'est traduite par une double évolution :
  - la création d'une direction de l'innovation chargée de piloter les travaux antérieurs au développement et intégrant les différentes compétences nécessaires. Cette structure permet de dépasser une vision trop exclusivement projet en prenant en compte la politique de gammes, de plates-formes ou de standardisation de l'entreprise dans son ensemble ;
  - l'extension de l'organisation par projet vers l'amont par la création de mini-projets, appelés « concepts », chargés de constituer un portefeuille de concepts mobilisables pour le développement. L'objectif est, justement, de diminuer les problèmes de coordination de l'amont.

Pourtant, s'il juge cette évolution nécessaire, Ciavaldini reconnaît que *« l'instrumentation issue du développement est peu adaptée à l'incertitude de l'amont »*, même si sa recherche ne va pas jusqu'à proposer des principes alternatifs de management.

3.3.2. L'organisation dans l'industrie aéronautique

L'organisation des activités d'avant-projet a été étudiée au cours d'une recherche de 2 ans au sein du leader européen de construction d'hélicoptères (Gautier, 2002). Un certain nombre de caractéristiques inhérentes au produit conduisent à un processus de conception et développement particulier, notamment par rapport au secteur automobile.

- La modélisation de l'objet à concevoir est très délicate : l'architecture générale combine des parties tournantes et une partie fixe générant des phénomènes dynamiques et aérodynamiques mal maîtrisés. Cela se traduit par de nombreuses évolutions de définition au cours des essais au sol et en vol et conduit à développer de nombreux sous-ensembles par une approche de type prototype avant de lancer la phase d'industrialisation.

[13] Appelée « avance de phase » chez PSA.
[14] C'est sur cette phase qu'a principalement porté son intervention.

- Une grande diversité entre les produits de masses totales différentes (sur l'architecture et les concepts technologiques mis en jeux) limite les retombées d'un programme à l'autre.
- Une gamme d'utilisation très large de chaque produit (tant pour les applications civiles que militaires) nécessite de nombreuses personnalisations et conduit après le développement de l'hélicoptère de base à des développements spécifiques pour répondre à l'ensemble des besoins clients, notamment en matière de systèmes.

Les développements sont pilotés autour de 3 objectifs :

- La performance technique demandée : niveau vibratoire, vitesse, distance franchissable, charge utile…
- Les coûts : maîtrise des charges de développement et de production de l'appareil, mais aussi coût de possession pour le client (analyse de la chaîne de valeur pour l'utilisateur et notamment, le coût de maintenance) suivant le type d'utilisation pouvant être appréhendé par un indice du type : coût/km/kg de charge payante ou siège.
- La maîtrise des risques durant le développement.

Le délai de mise sur le marché d'un nouvel appareil (hors impact du délai sur les coûts) n'apparaît pas, par contre, comme une priorité du développement.

La phase de pré-développement est scindée en deux étapes :

- une phase A qui vise à l'analyse de besoin (fiche programme) et l'étude de la pré-faisabilité (dossier de pré-développement) ;
- une phase B d'avant-projet conduisant aux principales caractéristiques techniques, au calendrier général, au partage des travaux et à une estimation des coûts associés.

Tableau 3 : Activités du pré-développement

Activités	Objectifs	Méthodologie
Pré-dimensionnement	Définition des paramètres généraux de l'hélicoptère. Détermination des performances générales.	Recherche d'un appareil optimal (sur le papier) face aux spécifications opérationnelles. Étude de l'influence d'un paramètre technique ou d'une spécification sur le dimensionnement. Analyse de l'impact des points de performance (vitesse, distance…) sur les coûts de production et de maintenance Analyse et choix d'une définition générale de l'appareil.
Définition de l'architecture générale	Étude technologique des sous-ensembles. Dessins de l'architecture. Estimations de coûts sur la base des connaissances des experts du bureau d'études.	Architecture générale de l'hélicoptère (aménagement, plans 3 vues…). Architecture des principaux composants. Devis de masse et de centrage plus détaillé. Dossier de performance et de qualité de vol.

Ces deux phases ont un caractère itératif et peuvent, de plus, coïncider avec des phases de négociation avec des clients ou les futurs coopérants qui influent sur les choix techniques. La durée de ces phases est donc très variable et peut aller de 1 à 2 ans jusqu'à 8 ans pour certains programmes.

L'analyse des travaux effectués au cours de l'avant-projet illustre les analyses proposées : la phase d'avant-projet est une phase de préparation puisque, comme le montre l'analyse, les objectifs essentiels portent sur l'étude et l'explicitation des hypothèses commerciales, économiques et techniques. La qualité de ce travail de préparation est liée à la participation des différentes fonctions de l'organisation. Le recours aux diverses expertises permet d'enrichir le travail de préparation.

Cependant, l'analyse de l'exemple indique également que ce travail de préparation est aussi un travail de prescription destiné aux concepteurs, une fois le projet lancé : le travail mené au cours de l'avant-projet vise également à la compatibilité des futures décisions de conception en proposant des enveloppes techniques et économiques pour la recherche de solutions des concepteurs. En ce sens, l'avant-projet permet d'améliorer la maîtrise des risques au cours du développement. En conséquence, l'importance de la phase d'avant-projet et son éventuel allongement apparaissent beaucoup plus liés à des questions de maîtrise des risques et des coûts au cours des phases de développement qu'à des questions de réduction des délais de développement. Un des enjeux du groupe aéronautique est donc d'impliquer et d'intégrer diverses expertises fonctionnelles dès la phase d'avant-projet.

Suite à l'établissement d'une fiche programme (établie par la Direction de Programme avec l'aide de la Direction Commerciale), les travaux d'avant-projet sont généralement effectués sous l'autorité d'un chef de projet à l'intérieur d'un groupe de conception regroupant des personnels d'Études, de Production et d'Achats. Le dossier final de lancement incluant les aspects cycles, coûts et plan de financement est établi sous l'autorité du chef de programme. Une des caractéristiques organisationnelle forte est la nomination du directeur de projet dès la phase du projet permettant ainsi de faciliter le passage de l'étape de préparation à celle de réalisation effective du projet de développement.

3.4. La question de l'articulation avant-projet / projet

Nous avons montré que les tensions en matière de conception se sont déplacées avec l'amont des projets. Cette évolution du rôle de l'avant-projet s'accompagne d'un changement de l'ensemble du processus de conception et soulève en fait deux questions.

La première renvoie à la gestion de la transition entre avant-projet et projet. Ce point fait l'objet de peu de recherches alors même qu'il joue un rôle central dans la capacité de l'entreprise à générer un flux constant de nouveaux produits. Brown & Eisenhardt (1997) montrent ainsi que la capacité d'une entreprise à tenir le rythme qu'elle s'est fixée (*time pacing*) dépend de l'organisation des transitions entre les

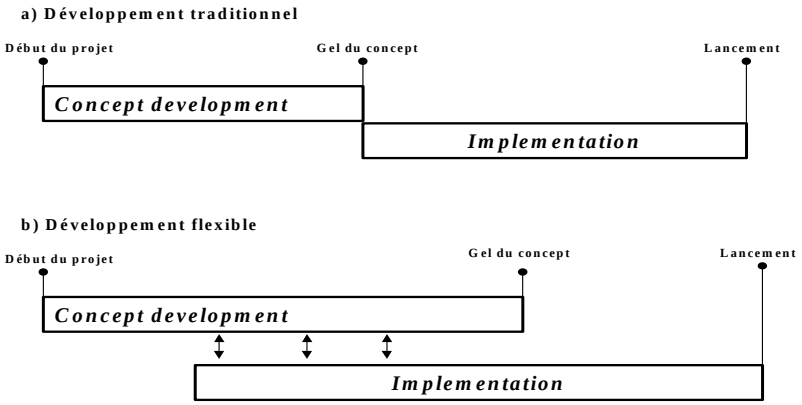
différents projets. Elles soulignent alors la nécessité de formaliser les transitions entre les différentes phases : nomination du chef de projet avant la fin de l'avant-projet[15], redéploiement des équipes…

La seconde question concerne elle l'architecture générale du processus de développement. Jusqu'à maintenant celui-ci comprenait clairement deux phases : l'avant-projet (*concept development*) précédait le projet (*implementation* ou *detailed engineering*). Ceci permettait de découpler l'élimination des incertitudes majeures (rôle de l'avance de phase) et le développement des projets s'appuyant sur les connaissances solides constituées dans les métiers.

Mais, dès lors que l'évolution des techniques est trop rapide ou que l'incertitude est trop importante, la séparation entre l'élaboration du concept et son développement, hypothèse de base du modèle développé par Clark & Fujimoto, n'est plus envisageable. L'entreprise doit au contraire chercher à retarder au maximum le gel du « concept » pour pouvoir le modifier à partir des dernières connaissances développées. C'est en menant de front le développement du concept et sa mise en œuvre que l'on arrive à commercialiser rapidement un flux de produits innovants.

Ce type de fonctionnement, envisagé dès 1996 par Ciavaldini, est d'ores et déjà à l'œuvre dans le secteur informatique où les techniques, les produits, les usages évoluent extrêmement rapidement. Les travaux de Iansiti (1998) montrent ainsi comment les entreprises développant des logiciels ou des matériels informatiques s'organisent pour retarder au maximum le gel du concept. Le cas du développement de la troisième version du logiciel Navigator est à cet égard spectaculaire (Iansiti & Mc Cormack, 1997) : le travail de développement débute dès qu'une première version du cahier des charges est élaborée puis, ensuite le concept est enrichi au fur et à mesure du développement, le gel définitif des fonctionnalités n'intervenant qu'un mois avant la commercialisation.

Deux modèles de développement de produit (Iansiti, 1998, p. 186)



[15] Ce qui est, par exemple, le cas dans l'industrie automobile.

Si ce type d'articulation avant-projet / projet peut faire rêver beaucoup d'entreprises, il ne faut pas oublier ce qu'il doit à la nature du produit : le développement d'un logiciel est beaucoup moins lourd (en hommes, ressources, complexité) que celui d'un nouveau véhicule. Dans le contexte de l'industrie automobile, une évolution vers ce type de fonctionnement renvoie aux débats de fond qui ont lieu actuellement sur les stratégies de plate-forme et de modularisation (Baldwin & Clark, 2000 ; Fourcade & Midler, 2003). L'enjeu est de renforcer les phases amont pour soulager le travail des projets. Dans cette optique on pourrait partager économiquement cette phase amont pour plusieurs projets. Les différents véhicules intégreraient alors un plus grand nombre de composants communs ce qui réduirait à la fois les coûts et les délais du développement. Sur le plan organisationnel ceci suppose de renforcer considérablement l'amont et d'élaborer les principes de management ad hoc.

4. Conclusion

Les recherches sur l'avant-projet n'en sont qu'à leurs débuts. Elles s'inscrivent dans la question plus vaste du management de l'innovation et, en particulier, de l'évolution du processus de conception d'une structuration R puis D à une structuration R/I/D. Toute la question est alors de déterminer la forme organisationnelle de I. Les recherches les plus récentes sur le sujet (Le Masson, 2001 ; Le Masson & Weil, 2002) restent assez vagues sur les modes d'organisation de la phase I et ne les lie pas à la question de l'avant-projet, même si la question de l'articulation I / D est omniprésente.

Ce chapitre nous a permis de définir le rôle est le contenu de l'avant-projet qui apparaît clairement comme une phase de préparation du projet de développement. Ceci permet aussi de tracer des pistes de recherche pour la suite : ainsi, comme souvent en management, la progression des connaissances passera par la délimitation des problèmes. Il en va des avant-projets comme des projets : il n'en existe pas de générique. La discussion précédente fait également apparaître deux phases amont des projets, l'exploration et la préparation, aux problématiques assez différentes. La phase de préparation semble se rapprocher du fonctionnement des projets mais il reste à élaborer des principes de management spécifiques. De surcroît de nouveaux problèmes apparaissent : que faire, par exemple, des connaissances produites qui ne sont pas utilisées par le projet. Existe-t-il des modes d'organisation spécifiques ? Quels liens entre avant-projet et innovation ? Il y a là un champ de recherche en devenir.

Au-delà des projets de développement de produits nouveaux, l'analyse de la phase d'avant-projet peut dépasser le périmètre de notre étude pour s'intéresser à d'autres catégories de projets tels que la mise en place d'un système d'information dans une organisation, le déménagement d'un site industriel ou à la phase de préparation d'affaires dans les projets de type ouvrage. Cet élargissement de la perspective indique clairement que des pistes de recherche sont largement ouvertes.