

> Conception / études

### Lean Engineering : l'exemple de Toyota

Lors d'un cercle de réflexion sur le Lean Engineering organisé par Vinci Consulting, j'ai rencontré Michael Kennedy, un consultant que m'a expliqué comment Toyota met cette approche en place.

+++++

J'ai eu la possibilité de participer la semaine dernière à un cercle de réflexion sur le *Lean Engineering* organisé par le cabinet de conseil en management **Vinci Consulting** et son partenaire américain **Targeted Convergence**.

« Nous sommes convaincus que le *Lean Engineering* va changer la manière dont les entreprises conçoivent et développent leurs nouveaux produits, de la même manière que le *Lean Manufacturing* a fait évoluer la production au cours des 20 dernières années », estime en préambule **Michel Maurino**, directeur de Vinci Consulting.

L'histoire des méthodes de développement de produits a été jalonnée par un certain nombre d'étapes importantes : la mise en place du *Total Quality Control* dans les années 50 théorisé par **Deming** et **Juran**, qui a largement été utilisé par les industriels japonais tels **Honda** ou **Toyota** ; les années 80 ont vu l'arrivée du *Lean Thinking*, prôné par **Jeffrey Liker**, fortement utilisé par des industriels tels **Lockheed Martin** ou **Northrop Grumman** ; les années 90 ont quant à elles été marquées par le *Value Stream Mapping*, alors que les années 2000 ont vu le développement du *Learning first product development*, dont l'un des plus farouches zéloteurs est **Michael Kennedy**, fondateur de Targeted Convergence.

L'un des principes de base du *Lean Engineering* est de ne commencer la conception détaillée d'un produit que lorsque toutes les connaissances de base nécessaires sont disponibles. « Pour être efficace, mieux vaut passer plus de temps dans les phases amont. C'est ce qu'a fait Toyota depuis 40 ans et qui lui réussit si bien aujourd'hui. Mais attention, il ne faut pas copier servilement ce qu'a fait Toyota et l'appliquer à la lettre dans son entreprise. Chaque cas est particulier, il faut simplement essayer de comprendre la démarche de Toyota et s'en inspirer pour mettre en place quelque chose d'adapté aux propres besoins de son entreprise », constate Michael Kennedy.

#### Plus de 100 ans d'expérience

L'idée n'est pas nouvelle car Michael Kennedy cite en exemple les frères **Wilbur** et **Orville Wright**, qui furent les pionniers américains de l'aviation à l'aube du 20<sup>e</sup> siècle. Alors que leurs concurrents de l'époque passaient des milliers d'heures à étudier puis construire des engins qui s'écrasaient inévitablement au bout de quelques secondes, quand ils décollaient, les deux frères ont focalisé leurs travaux sur l'expérimentation dans trois domaines : la sustentation ; le contrôle et la propulsion. « Et ils n'ont rien tenté tant qu'ils ne furent pas arrivés à des solutions viables dans chacun des domaines. Le succès était assuré ».

Avant de construire un avion, ils ont donc créé des bancs d'essais pour les pièces de structure, une petite soufflerie pour le profil des plans porteurs et des hélices, des planeurs pour tester leurs concepts aérodynamiques, remplacé la fonte par l'aluminium pour alléger leur moteur, etc. « Ils ont aussi mis au point des méthodes scientifiques d'essai et consignés leurs résultats sous formes de courbes et abaques. Cela leur a permis de développer un véritable avion en 22 mois pour moins de 1 000 dollars, en changeant l'approche de conception, alors qu'un autre pionnier reconnu, **Samuel Pierpont Langley**, a passé 17 ans de sa vie et dépensé plus de 70 000 \$ à développer un avion qui ne vola jamais ».

Alors que celui-ci s'acharnait à concevoir, construire et tester ce qui devait être un avion, les frères Wright ont expérimenté, testé et validé des approches, puis étudié et construit leur avion en sélectionnant les concepts les plus fiables, et de fait leur avion vola dès le premier coup. « L'innovation résidait donc plus dans le processus de développement que dans le produit lui-même. Ils ont eu quelque sorte inventé le *Lean Engineering* sans le savoir ».

Et de conclure non sans humour : « si la taille de votre société est comprise entre le duo des frères Wright et celle de Toyota, si vos produits ne sont pas beaucoup plus complexes qu'une voiture moderne et s'ils ne sont pas beaucoup plus innovants que ne l'étaient les premiers avions, demandez-vous si le *Lean Engineering* n'est pas fait pour vous ».

#### Evaluer ses processus de conception

Plus sérieusement, Michael Kennedy donne quelques indicateurs permettant de mieux évaluer les processus de conception dans l'entreprise.

- - Productivité de l'ingénierie (de 0 à 100 %) ;
- - Partage des connaissances entre projets différents (du cas par cas au systématique) ;
- - Itérations de conception imprévues (de routinières à exceptionnelles) ;
- - Respect des planning de développement (de jamais à toujours) ;
- - Apparition de problèmes importants en production (de à chaque fois à jamais) ;
- - Succès des projets (de très variable à systématique).

Mais attention toutefois à ne pas mettre en place dans les projets trop de jalons, trop de checklist, en un mot trop de paperasse ou à appliquer directement des méthodologies issues du monde de la fabrication telles que **VSM**, **5S** ou **3P**, car l'expérience montre que cela ne conduit qu'à des améliorations parcellaires ne changeant pas fondamentalement le processus de développement global.

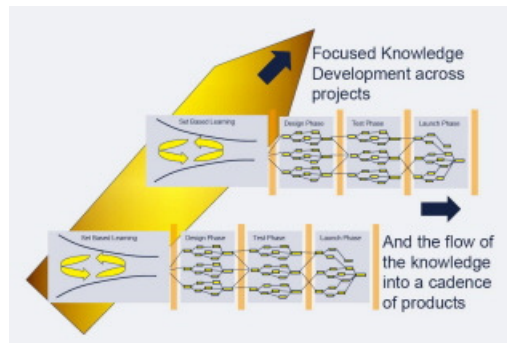
Pourquoi ? Le cycle de développement est supposé être l'enchaînement, souvent séquentiel, le plus efficace des tâches, des compétences et des équipements pour créer les dessins, les modèles, les nomenclatures et les processus de production pour arriver au produit désiré. « Mais le flou artistique entretenu par les décisions prises (ou non prises) dans les phases amont du projet, conduit systématiquement à des retours en arrière, alors que le processus de développement est déjà très avancé, avec les retards et les coûts que

en amont, alors que le processus de développement est déjà très avancé, avec les retards et les coûts que l'on imagine. Pire on ne tire pas de leçon d'une telle situation lors du lancement de nouveaux projets ».

Toyota procède différemment.

	Traditionnel	Toyota
<b>Spécifications Produit</b>	Détaillées le plus tôt possible	Objectif globaux pour démarrer avec évolution des détails au fur et mesure de l'avancement
<b>Choix de conception</b>	Le plus tôt possible	Le plus tard possible
<b>Tests</b>	Après conception pour correction	Avant conception pour apprentissage
<b>Gestion de projet</b>	Administrative, pour respecter le process	Technique, pour gérer l'acquisition des connaissances
<b>Innovation</b>	Focalisée sur de nouveaux produits	Sur les sous-ensembles qui seront intégrés pour créer de nouveaux produits

C'est ainsi qu'est décrit le **Toyota Product Development System** dans de nombreux ouvrages. Ce qui fait sourire chez Toyota : « Avec tous ces livres écrits par des tiers sur la qualité de notre système de développement de produits, on peut se demander pourquoi personne chez nous n'a pris la plume ! Peut-être parce qu'en réalité tout tient en une page : rendre chaque chose simple et visible, et faire confiance à votre personnel pour qu'il fasse les meilleurs choix ».



Le processus de développement de Toyota

Et force est de constater que chez Toyota, le développement des produits n'est pas focalisé sur le développement de voitures, mais sur celui des connaissances qui pourront être utilisées dans la conception de voitures. Les grande voitures sortent de l'interaction.

### Les outils de Toyota

Pour arriver à un tel résultat utilise la méthode **PDCA** (*Plan, Do, Check, Act*). Il faut dans un premier temps identifier les besoins, les problèmes, les opportunités et les connaissances. Puis il faut apprendre, essayer, valider et standardiser.

La partie apprentissage repose sur un processus dit **Lamba** (*Look ; Ask ; Model ; Discuss ; Act*). Il s'agit : de regarder objectivement la situation ; de retrouver les racines réelles ; de communiquer de manière concise et visuelle la situation ; d'atteindre le consensus sur les remèdes à apporter aux causes identifiées ; de les mettre en place rapidement et de suivre la satisfaction des utilisateurs. Le tout est résumé sous forme d'un document A3 standardisé qui est largement diffusé.

Toyota fait aussi un large usage de courbes de Trade-off & Limits. Elles sont la représentation visuelle des éléments de base d'un projet avec les contraintes physiques et économiques qui s'y appliquent. Elles permettent aux ingénieurs de Toyota de :

- - Comprendre ;
- - Communiquer et négocier entre les différentes spécialités et fonctions ;
- - Former les nouveaux ingénieurs ;
- - Capturer les connaissances ;
- - Négocier et communiquer avec les fournisseurs ;
- - Conduire des revues de projets
- - Communiquer entre les développeurs et les chefs de projet ;
- - Apporter une qualité de conception.

### Instaurer un vrai dialogue

La mise en place de ces outils permet aux ingénieurs chef de projet et aux ingénieurs fonctionnels, responsables des connaissances, de trouver des terrains d'entente. De plus, la prise en compte systématique de tous les nouveaux éléments rapportés par les chefs de projet permet de faire progresser les connaissances. Enfin, à la fin de chaque projet, on dresse un bilan de l'évolution des connaissances et de la possibilité de les réutiliser dans de nouveaux projets. L'évolution des produits ne se fait pas alors par intégration de composants plus performants, mais par transfert de nouvelles connaissances.

Toyota donne aux ingénieurs chef de projet les grandes lignes du futur véhicule qu'il doit réaliser. Chaque

Toyota comme aux ingénieurs chef de projet les grandes lignes du futur véhicule qu'il doit réaliser. Charge à lui alors de se mettre dans la peau du client pour en définir les caractéristiques, et à piocher dans les connaissances du groupe pour voir ce qui est économiquement réalisable, voire à définir les nouvelles connaissances qu'il va falloir développer pour satisfaire les ambitions du projet. C'est à partir de cette première analyse du projet que la direction prendra la décision de le lancer ou non, et définira le planning et les budgets. Le projet étant lancé après une analyse sérieuse des besoins clients, que la faisabilité technique ait été prouvée et les connaissances nécessaires rendues disponibles, on élimine le traditionnel "flou artistique" générateur d'itérations de conception.

Et Michael Kennedy de conclure : « **Mais tout cela c'est la méthodologie de Toyota. N'essayez pas de la copier, votre objectif c'est d'améliorer la situation dans votre entreprise. Charge à vous d'apprendre le plus tôt possible dans votre projet et de réutiliser vos connaissances, selon la culture de votre entreprise !** ».

A la semaine prochaine.

Pour en savoir plus : <http://www.vinci-consulting.com> & <http://www.targetedconvergence.com>

Jean-François Prevéraud, journaliste à Industrie & Technologies et l'Usine Nouvelle, suit depuis plus de 27 ans l'informatique industrielle et plus particulièrement les applications destinées au monde de la conception (CFAO, GDT, Calcul/Simulation, PLM...). Il a été à l'origine de la lettre bimensuelle Systèmes d'Informations Technologiques, qui a été intégrée à cette lettre Web hebdomadaire, dont il est maintenant le rédacteur en chef.