



Michael Ballé.

Lean ingénierie

Appliquer l'approche lean en conception et développement produit

Aller chercher le sourire du client : voilà le but de la méthode lean en ingénierie. Le lean est une approche de la performance globale de l'entreprise inspirée par les pratiques de Toyota. Au cours du demi-siècle passé, à partir d'une petite entreprise japonaise en faillite, le constructeur automobile est devenu le leader mondial en révolutionnant simultanément les manières de penser et de faire de l'industrie.

PAR MICHAEL BALLÉ ET FREDDY BALLÉ - MICHAEL BALLÉ EST CO-FONDATEUR DU PROJET LEAN ENTREPRISE (WWW.LEANENSTR.FR). MICHAEL EST CHERCHEUR ASSOCIÉ DE CETTE INITIATIVE, CONDUITE EN COLLABORATION AVEC TELECOM PARIS. FREDDY BALLÉ EST LE PREMIER FRANÇAIS À AVOIR IMPLÉMENTÉ LE LEAN EN FRANCE. PHOTO DR.

Toyota a tout d'abord été reconnu et copié pour sa maîtrise des coûts, mais cela est plus le reflet des obsessions de ses concurrents occidentaux que de sa véritable histoire. L'aspect fascinant et inspirant de son ascension est la conquête systématique d'un marché entièrement dominé par les géants américains. Chaque voiture vendue par Toyota était une vente arrachée à l'un de ses concurrents. Le constructeur japonais a été pris comme modèle par beaucoup d'entreprises pour : soit son obsession de l'élimination des gaspillages (interprété comme la réduction des coûts), soit son accélération des flux (et donc la réduction des stocks), ou, chez certains – plus rares –, pour ses efforts d'implication et de développement de tous ses

collaborateurs. Peu d'entreprises ont été sensibles au premier message de Toyota, répété sans cesse : la satisfaction complète de ses clients.

Le lean est une pratique managériale qui vise « la satisfaction des clients en cherchant 100 % de valeur ajoutée et l'élimination de tous les gaspillages par le développement et l'implication de tous les employés ». Le lean est avant tout une stratégie d'apprentissage. En pratiquant des actions d'amélioration (appelées *kaizen*), chaque employé apprend à reconnaître les gaspillages qu'il occasionne par ses actes techniques. Un opérateur apprendra à reconnaître qu'en faisant le mauvais mouvement, il peut créer un problème qualité ou ralentir la production. Un supervi-

seur apprendra qu'en gérant mal une situation délicate, il peut porter atteinte à la confiance mutuelle. Un ingénieur apprendra qu'en créant une nouvelle pièce sans nécessité, il crée toute une nouvelle supply chain et les coûts qui lui sont associés. Le lean est tout particulièrement un challenge pour le chef d'entreprise qui apprend, en le pratiquant, à voir les conséquences de décisions inconsidérées sur le compte de résultats.

La notion de gaspillage à l'origine du malentendu

Le malentendu provient souvent de la notion de « gaspillage ». Dans le lean, le temps de chacun est précieux et ne devrait être utilisé que pour des activités à valeur ajoutée. Cela n'est évidemment jamais possible, et toute tâche se décompose en valeur ajoutée, non-valeur ajoutée nécessaire (par exemple, la préparation de la tâche) et non-valeur ajoutée inutile (les retouches, les attentes, le travail fait d'avance, etc.). Les non-valeurs ajoutées sont considérées comme des gaspillages à éliminer. Mais, pour ce faire, il s'agit avant tout de se gratter la tête pour comprendre l'origine de ces gaspillages. Les professionnels savent généralement ce qu'ils font, et les gaspillages sont les effets secondaires souvent mal compris de choix techniques apparemment raisonnables. En production, il est relativement facile d'observer les gaspillages (surproduction, attente, transports, opérations inutiles, stock, mouvement et rebuts ou retouches), mais qu'en est-il de la conception produit ?

Le premier gaspillage à rechercher est le *coût d'utilisation pour le client*. Les clients achètent des produits dont ils ont envie parce qu'ils leur plaisent. Nous sommes tous sensibles à la portière qui ferme bien, à l'accueil sympathique dans un bistrot, au stylo qui tient parfaitement dans la main, à la chaise de jardin qui se replie sans effort... Inversement, nous sommes tout aussi agacés par les nombreux gaspillages que nous imposent les constructeurs : les emballages impossibles à ouvrir, le mauvais service qui oblige à revenir, les nombreux piè-

ges d'utilisation qui font râler, sans même parler des produits qui ne sont tout bonnement pas fiables. Dans une société où tout le monde a de tout, la véritable concurrence est la non-consommation (reporter l'achat à demain, ou choisir une solution alternative). Le principal travail du lean en ingénierie est de comprendre ce qui fait plaisir au client et le traduire en termes techniques pour savoir le lui offrir de manière pérenne à un prix abordable.

Le deuxième gaspillage occasionné par l'ingénierie est le coût de fabrication du produit, soit par sa difficulté d'assemblage, soit par les achats occasionnés. La conception détermine les trois principaux coûts de production : les coûts d'achat, les coûts d'investissement et les coûts de main-d'œuvre directe. Chaque nouvelle pièce nécessite une supply chain à part entière (trouver un fournisseur, acheter, approvisionner la pièce, la stocker), chaque transformation nécessite un équipement (une nouvelle machine), chaque assemblage nécessite des opérations d'assemblage (un assemblage difficile à réaliser est non seulement pénible pour l'opérateur, mais il est aussi consommateur de temps). Le but du lean est de former chaque ingénieur à visualiser les conséquences de ses choix.

En troisième lieu, il y a des gaspillages inhérents au management des projets de développement eux-mêmes. En raison de nombreuses difficultés de compréhension et de collaboration entre services et spécialités, les équipes projets se lancent souvent dans la conception sans trop de réflexion en amont, développent, puis passent de nombreuses heures en reconception alors que le démarrage en production approche. L'idée fondamentale du lean ingénierie est de passer plus de temps en amont pour moins reconcevoir en aval – et donc dépenser, au global, moins d'heures d'ingénierie.

Le lean ingénierie n'est en aucun cas une méthode de réduction des effectifs en ingénierie – du point de vue lean, c'est même un objectif qui n'a pas de sens. Il s'agit avant tout de concevoir et développer des produits





leaders sur le marché et de trouver des conceptions ingénieuses qui permettront de les fabriquer à moindre coût. Si l'on parvient à s'organiser pour avoir besoin de moins d'heures de développement, tant mieux, mais il s'agit d'un effet, non une cause. La satisfaction du client (qui se traduit en chiffre d'affaires et parts de marché) est clairement le but principal du lean ingénierie.

La création d'une fonction : l'ingénieur-en-chef responsable

Pour atteindre cet objectif, la pratique lean nécessite de changer d'avis sur plusieurs sujets. En premier, il faut accepter, comme l'exprime Olivier Soulié, en charge du lean engineering de PSA, que « *les personnes font les produits, pas les systèmes* »¹. Plus précisément, les personnes apprennent, pas les organisations. Cela conduit à créer la fonction « d'ingénieur-en-chef » : une personne est responsable de l'ensemble de la conception du produit, depuis le concept client jusqu'au choix de fournisseurs – comme un créateur de mode. Cet ingénieur doit tout d'abord exprimer sa vision de ce qui donnera envie au client pour ensuite l'exprimer en termes techniques du design à la réalisation en production. Dans un exemple célèbre, l'ingénieur-en-chef de Toyota, en charge d'un nouveau modèle de monospace, se met en tête de conduire le modèle existant dans tous les États-Unis – de l'Alaska au nord du Mexique – pour comprendre, finalement, que les familles américaines parcourent de longues distances avec leurs enfants dans la voiture et que l'aménagement des places arrière est une valeur essentielle dans la nouvelle conception. De retour après ce périple et avec une longue liste de modifications, l'ingénieur-en-chef fait travailler ses équipes sur de nombreuses améliorations, « *pas pour couper les coûts* », explique l'un des mana-

gers du programme, « *le but était de créer un produit exceptionnel à un bon prix, ce qui nécessitait de repenser tout le processus de développement et de production* ». ²

Une règle du kaizen : mieux vaut 100 fois 1 % qu'une fois 100 %

L'ingénieur-en-chef est également chargé d'identifier au plus tôt les difficultés techniques qui vont apparaître pour réaliser sa vision. Plutôt que de se lancer aveuglément dans le développement, il va alors concentrer ses équipes sur quelques points précis et leur demander d'explorer plusieurs solutions alternatives en tenant compte des autres intervenants dans la chaîne : méthodes, production, achats et fournisseurs. *Kaizen* signifie « changement pour le meilleur », et représente une conception de l'amélioration continue par petit pas (mieux vaut 100 fois 1 % qu'une fois 100 %). En ingénierie, il s'agit essentiellement de moments d'apprentissage en amont pour éviter de faire des erreurs qui coûtent cher en aval. Dès les premières phases de la conception, l'équipe projet va participer à des ateliers afin, par exemple, de déterminer le coût cible du produit (quel est le coût généré par les solutions techniques retenues, et est-il compatible avec le prix envisagé ?), et conduire de nombreux autres exercices d'apprentissage pour bien comprendre les problèmes posés par le produit.

Ce travail de kaizen quotidien permet de formuler des « standards » – c'est-à-dire des choses connues empiriquement. Le standard en lean n'est pas une procédure, mais un point de certitude. On sait, par exemple, que telle ou telle matière se déforme lors de tel processus de fabrication, ce qui crée des défauts en production. Les standards sont de toutes sortes : des standards de pièces (pas la peine d'inventer de nouvelles vis et boulons), des standards d'interface, des standards de procédés techniques, des standards de dessin de



pièces, de fournisseurs, de matériaux... Le point essentiel est que ces standards sont le reflet d'une expérience concrète et non de politiques générales de l'entreprise. Une des missions de chaque ingénieur en conception lean est de tenir son



propre « livre de connaissances », qu'il s'agisse d'un cahier ou d'une version informatique, afin de savoir distinguer ce qu'il sait (validé empiriquement) de ce qu'il pense. Lors d'une action d'amélioration, il faut chercher avant tout les espaces non cernés par les standards connus pour limiter les risques inhérents aux idées nouvelles, mêmes les meilleures. Le travail en amont sur les difficultés techniques anticipées et la tenue rigoureuse des standards permet une phase de production de dessin rapide et efficace et, surtout, de tendre vers un objectif « zéro modifications après outillage ». En cela, l'ingénierie lean est redoutablement efficace. Mais qu'en est-il de l'innovation ?

Un exemple de kaizen appliqué au bâtiment

L'expérience montre le contraire. Après tout, c'est bien Toyota qui, avec le moteur hybride de la Prius, a produit la plus grande innovation automobile depuis la boîte de vitesses automatique. En fait, c'est précisément le travail au quotidien avec le manufacturing qui permet aux ingénieurs de conception d'imaginer des processus innovants et fonctionnels, ainsi qu'en témoigne Jean-Baptiste Bouthillon, PDG de l'entreprise de construction Paris-Ouest Construction : « Parler d'innovation dans un domaine aussi conservateur que le bâtiment peut sembler surprenant. Pourtant, en appliquant l'apprentissage du lean sur les chantiers, nous sommes parvenus à déposer deux brevets (ce qui n'était pas arrivé à l'entreprise depuis des décennies). L'évolution de la réglementation allait nous contraindre à changer de mode

constructif pour des solutions que nous craignons de ne pas savoir bien mettre en œuvre. Pour nous y astreindre, nous avons commencé par acheter un produit nouveau et cher qui nous a causé de nombreuses difficultés et n'a pas satisfait notre client. A force de travailler la résolution de problèmes avec les équipes, nous avons identifié une technique connue utilisée dans des cas particuliers que nous avons progressivement étendue avant d'apprendre à la généraliser en la faisant évoluer pas à pas, de chantier à chantier, jusqu'à en faire une véritable innovation – ce qui a conduit à en déposer le brevet. Le kaizen quotidien permet de faire travailler les études et les chantiers ensemble et mène progressivement à des solutions innovantes. »³

Libérer la créativité et la compétence des équipes sans leur mettre la pression

La productivité d'un ingénieur ne tient pas au fait qu'il travaille plus dur ou plus longtemps, mais qu'il trouve plus vite la bonne solution. En cela, le lean en ingénierie propose une méthode innovante qui redéfinit chaque fonction en termes de « travail + kaizen ». Plutôt que mettre la pression sur les équipes d'ingénierie en les contraignant toujours plus par des méthodes d'organisation, de workflow ou de réduction des coûts, l'enjeu du lean est de libérer leur pleine créativité et compétence en apprenant, chaque jour, à mieux comprendre l'impact de leurs choix techniques sur leurs clients et sur l'ensemble de la chaîne de valeur, afin de concevoir des produits que les clients achètent parce qu'ils leur font plaisir.

1. Olivier Soulié, communication personnelle, 2011.
2. Wielgat, Andrea "Van tastic Voyage: Toyota Sienna Engineers Crisscrossed the Country to Create a Minivan that is Designed for, Built in and Exclusive to the American Market", Automotive Industries, March 2003.
3. Jean-Baptiste Bouthillon, communication personnelle, 2012.