

La Maîtrise Prévisionnelle des Prestations (MPdP) est une méthode permettant de réaliser des produits industriels dont l'usage satisfait le client. Elle consiste à modéliser la satisfaction attendue par le client et à la comparer, à l'aide de simulations, à la satisfaction réalisée par le produit ; l'écart chiffré entre ces deux modèles, qui caractérise l'insatisfaction potentielle du client, est suivi tout au long du cycle de vie du produit, et corrigé si besoin. Cette ressource présente les principaux concepts mis en œuvre dans cette méthode.

1 - Introduction

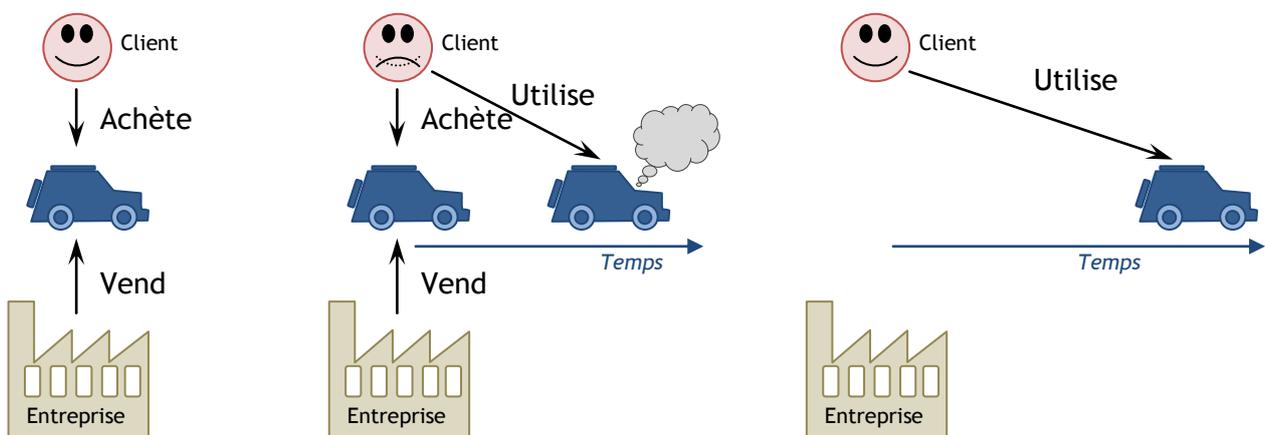
L'industrie a besoin de réduire les délais de conception pour diminuer les coûts. Le temps d'étude ne pouvant pas être réduit, il est nécessaire de réduire le temps de mise au point, voire de l'annuler, en supprimant peu à peu les tests sur prototypes physiques. Cette contrainte impose de valider le produit par les résultats de la simulation prévisionnelle de son comportement au cours des différentes phases du cycle de vie.

L'objectif est de « faire bon du premier coup » et la MPdP est l'une des méthodes qui contribuent à permettre la validation du produit à chacune des étapes de sa conception et de sa réalisation au critère de la « satisfaction du client utilisateur ».

2 - Les objectifs de la MPdP

2.1 - La satisfaction du client par l'usage du produit

Les entreprises, pour survivre, ont besoin de fidéliser leurs clients. Au moment de se décider à changer de voiture, le client ne se souvient plus du plaisir qu'il a eu lors de l'achat mais du fonctionnement des derniers mois. Il ne restera fidèle à la marque que s'il a été satisfait par l'utilisation du produit.



Le client achète un produit proposé par l'entreprise

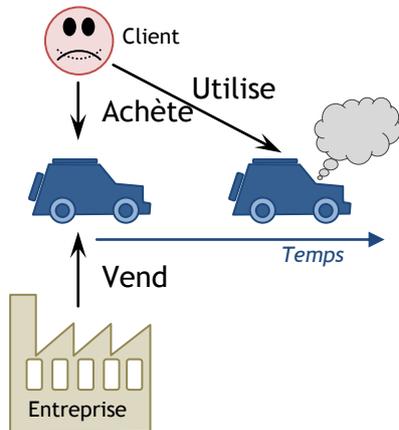
Le client sera satisfait (ou non) par l'usage du produit lors des différentes phases de vie

Le client est satisfait par l'usage du produit

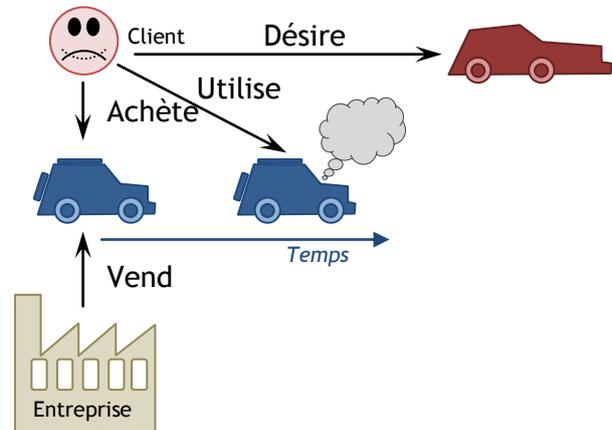
Le point de vue retenu par l'entreprise est donc que le produit est réalisé non pas pour lui-même, mais pour être utilisé par le client : les entreprises ne vendent plus des produits mais de l'usage. De plus en plus souvent, le produit lui-même n'est d'ailleurs pas vendu : la location longue durée d'une automobile, les téléphones mobiles subventionnés qui accompagnent les forfaits avec engagements, les contrats de service... en sont autant d'exemples.

2.2 - L'objectif de l'entreprise

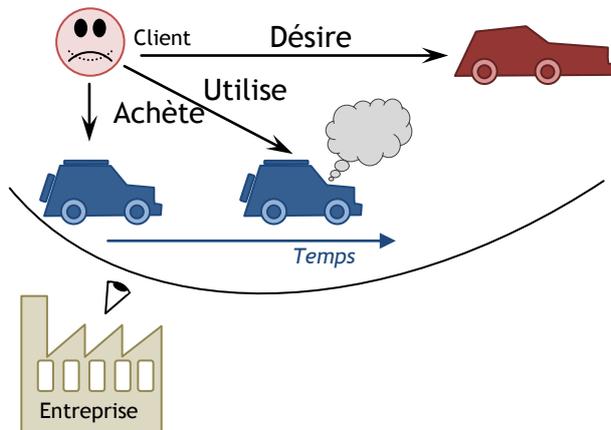
L'objectif de l'entreprise est de satisfaire les clients. Ne pouvant satisfaire tout le monde, elle sélectionne une classe de clients et définit la satisfaction attendue.



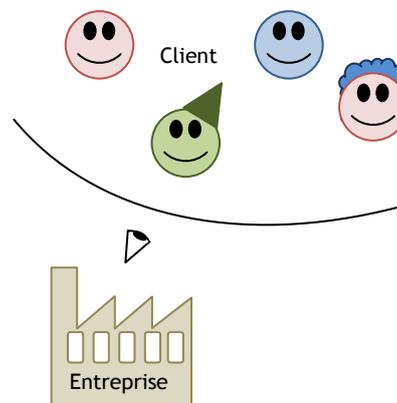
L'entreprise souhaite vendre un produit dont l'usage satisfasse le client



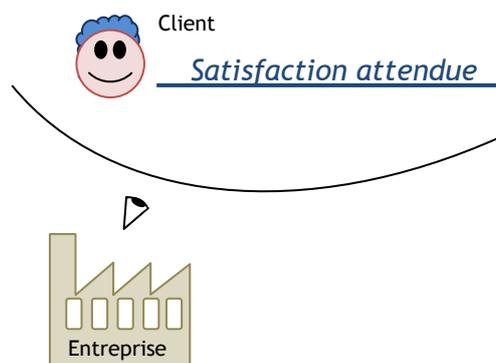
Le client ne sera pas satisfait si l'utilisation du produit ne répond pas à ses attentes



En phase de conception et de réalisation, l'entreprise adopte un point de vue sur cette situation afin de pouvoir construire des modèles



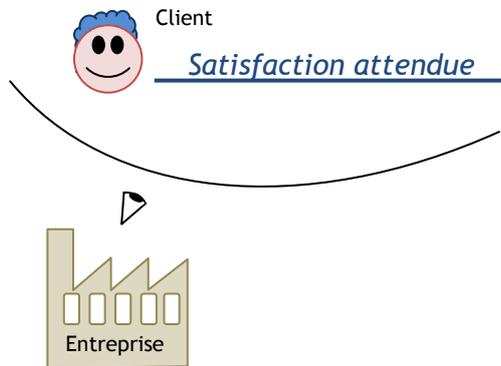
L'entreprise se fixe une cible « client » en fonction de ses objectifs



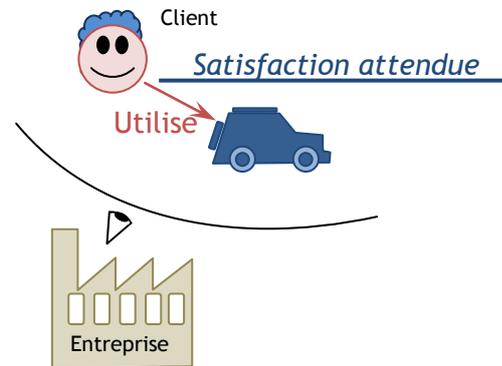
La grandeur caractéristique des attentes du client ciblé est la satisfaction attendue

2.3 - L'objectif de la méthode

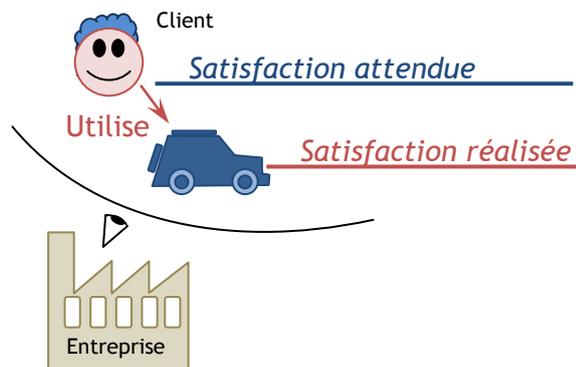
L'objectif de la MPdP est la réalisation d'un produit industriel validé au critère de la satisfaction du client. Pour atteindre cet objectif, l'entreprise se propose de maîtriser en continu l'écart entre la satisfaction attendue et la satisfaction réalisée.



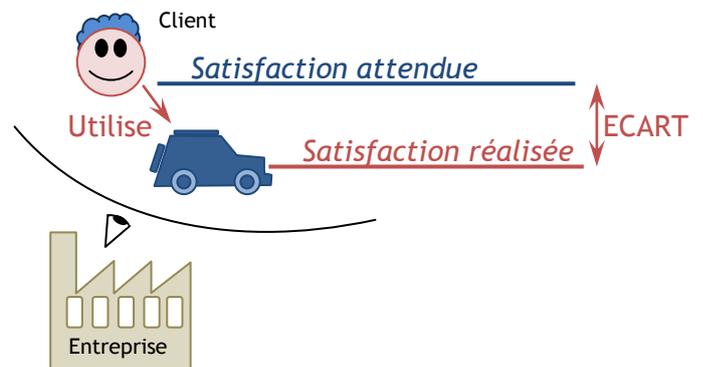
La grandeur caractéristique des attentes du client ciblée est la satisfaction attendue



Le client utilise le produit réalisé par l'entreprise



La satisfaction du client est réalisée par l'utilisation du produit



Le client sera satisfait par le produit si l'écart entre la satisfaction attendue et la satisfaction réalisée est maîtrisé

3 - Les principaux concepts de la MPdP

La réduction des délais impose l'utilisation de la simulation pour prévoir le comportement du produit avant sa réalisation physique. Elle impose également de « faire bon du premier coup » en se demandant, à chaque fois que l'on apporte une modification au produit, si la satisfaction du client sera assurée.

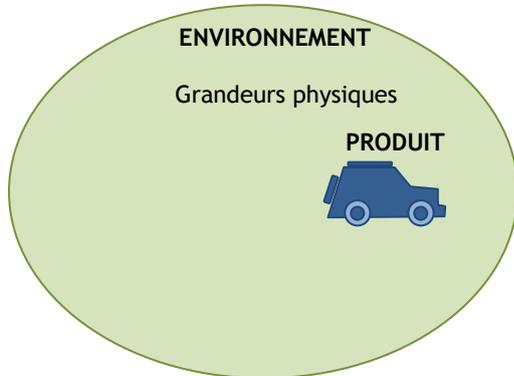
La MPdP répond à ces deux contraintes : elle permet en effet à chaque acteur du projet de valider immédiatement, à chaque modification, les résultats de ses simulations de manière autonome, toujours au critère de la satisfaction du client. Cette validation s'effectue de manière continue. Pour cela, la MPdP consiste à :

- Modéliser la satisfaction attendue par le client d'une part, et réalisée par l'usage du produit d'autre part,
- Caractériser la satisfaction du client grâce à ces deux modèles,
- Et contrôler cette satisfaction en continu, tout au long du processus de réalisation.

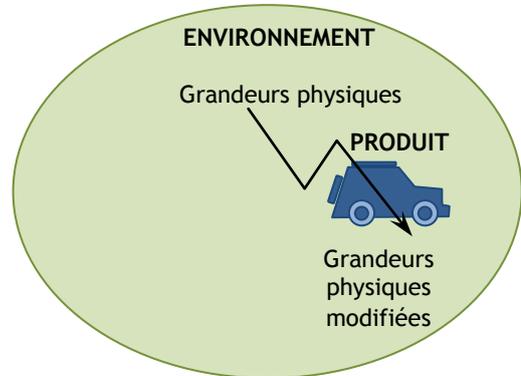
3.1 - Les prestations : la modélisation de la satisfaction

Le point de vue choisi dans cette méthode est que la satisfaction du client résulte de sa perception des modifications de l'environnement lors de l'usage du produit :

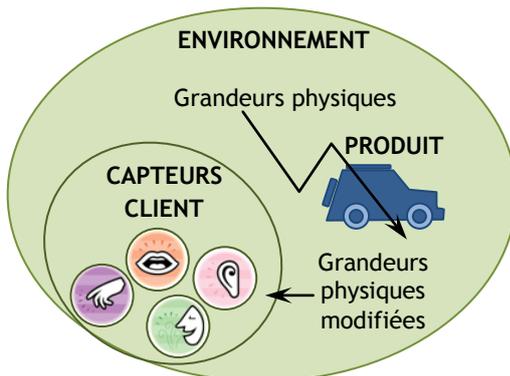
- L'utilisation du produit modifie des grandeurs physiques de l'environnement,
- Ces modifications sont perçues par les capteurs du client,
- Ces perceptions génèrent sa satisfaction à utiliser le produit.



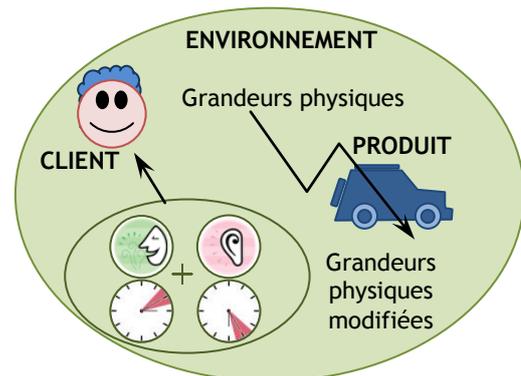
L'environnement du produit est caractérisé par un certain nombre de grandeurs physiques mesurables



L'utilisation du produit entraîne des modifications de l'environnement donc des modifications de la valeur des grandeurs physiques mesurables



Certaines modifications des grandeurs physiques de l'environnement sont perçues par les capteurs du client

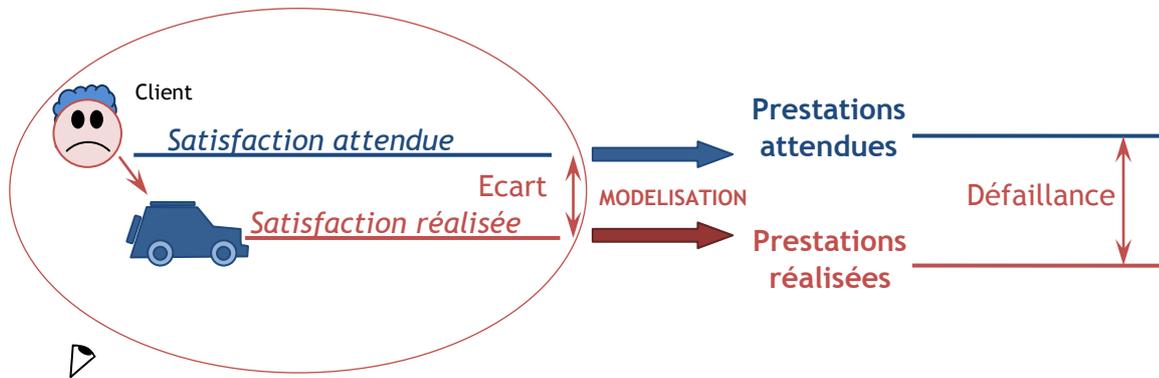


La modification des grandeurs physiques de l'environnement perçues par le client génère sa satisfaction

Pour mesurer l'écart entre la satisfaction attendue et la satisfaction réalisée, l'entreprise va donc passer par un intermédiaire mesurable que sont les prestations, c'est-à-dire les grandeurs physiques modifiées par le produit en utilisation, de façon perceptible par le client :

- Le modèle du client permettra de caractériser les modifications de l'environnement qui généreront la satisfaction attendue (écriture des prestations attendues),
- Le modèle du produit permettra de caractériser les modifications de l'environnement effectivement réalisées par le produit (simulation des prestations réalisées).

Chaque prestation est caractérisée par des critères chiffrés. Lorsque, sur chaque critère, les valeurs réalisées sont égales aux valeurs attendues, le produit est validé ; dans le cas contraire, l'écart entre les deux valeurs est appelé défaillance. Chaque défaillance est susceptible d'engendrer l'insatisfaction du client.



L'insatisfaction du client est générée par une défaillance

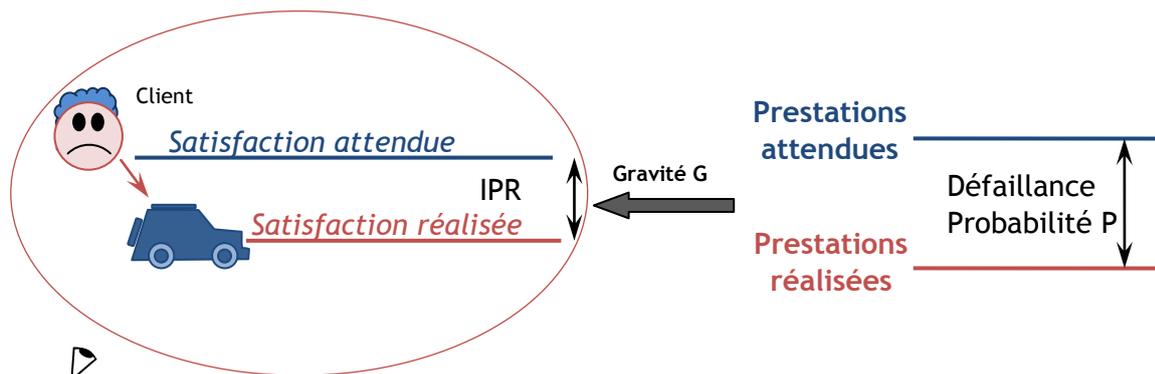
3.2 - L'IPR : la mesure de l'insatisfaction du client

De nos jours, les produits sont validés au nominal, c'est-à-dire conçus de sorte que d'après les simulations, toutes les prestations attendues soient réalisées. Cependant, cela ne suffit pas à empêcher les défaillances, car les modèles utilisés pour réaliser ces simulations présentent inévitablement des écarts avec la réalité. Les entreprises utilisent donc plusieurs stratégies contribuant à limiter les défaillances : par exemple, la conception robuste (voir ressource « *La conception robuste à l'aide des plans d'expérience* ») consiste à concevoir les produits de sorte que les écarts entre modèles et réalité aient peu d'influence sur les grandeurs physiques de l'environnement. La maîtrise des défaillances, dont nous traitons ici, est complémentaire : elle vise à minimiser l'effet de ces écarts sur la satisfaction du client.

Pour cela, il est nécessaire d'associer un chiffre à la défaillance pour obtenir un critère de validation utilisable par l'entreprise. La MPdP propose un indicateur Indice Prévisionnel des Risques (*IPR*), obtenu par la multiplication de deux nombres *P* et *G* ($IPR = P \times G$) :

- le nombre *P* est un coefficient calculé (ou estimé) à partir de la probabilité d'apparition de l'écart entre l'attendu et le réalisé, c'est-à-dire de la défaillance (par exemple, quelle est la probabilité pour que l'effort de manœuvre de votre siège automobile soit supérieur aux 15 daN attendus ?),
- Le nombre *G* est un coefficient estimé à partir de la gravité, pour le client, de l'écart entre l'attendu et le réalisé (par exemple, quelle est la gravité pour le client d'un siège difficile à manœuvrer) ?

La gravité (le niveau de la non-satisfaction) est généralement estimée à partir de tableaux définissant l'image du client pour l'entreprise. La probabilité, quant à elle, est déterminée par l'analyse de la chaîne causale, c'est-à-dire de la façon dont un dysfonctionnement peut apparaître puis en provoquer d'autres jusqu'à ce que les conséquences soient perceptibles par le client (voir par exemple cet article [1]).

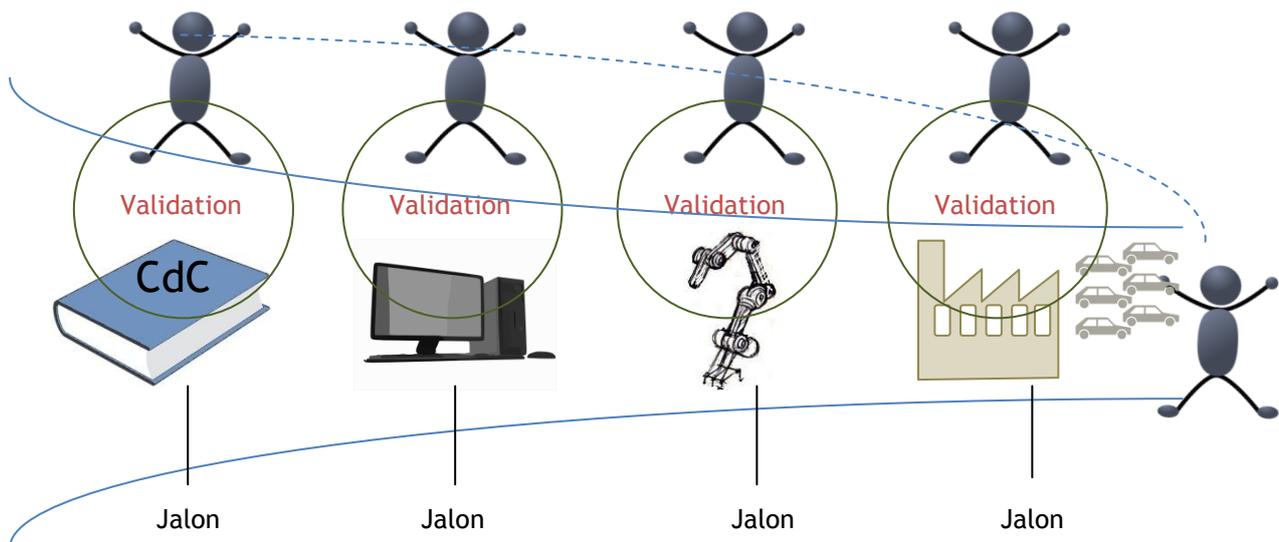


3.3 - La validation au critère de la satisfaction du client

Généralement, les objectifs de qualité sont déclinés en seuils, c'est-à-dire en valeurs acceptables de l'IPR qui définissent ce que, d'après l'entreprise, le client peut accepter. Pour chaque projet, l'entreprise cible des clients différents, et utilise donc des seuils différents : le client « Twingo » n'est pas le client « Vel Satis ». L'IPR calculé pour la solution est comparé au seuil défini pour le projet donné.

Ainsi, l'IPR permet :

- La validation continue du produit : à chaque instant, tout acteur du projet proposant une modification du produit peut estimer l'impact de cette modification sur l'IPR. Une modification d'un critère d'une fonction technique, par exemple, se répercutera sur les prestations réalisées et donc sur l'IPR. Cette démarche, nommée validation continue, est appliquée durant tout le projet et pour tous les acteurs.
- La prise de décisions dans le cadre du compromis : à chaque jalon, le chef de projet doit faire des choix en fonction des coûts et des seuils fixés par l'entreprise sur les IPR à traiter principalement : il peut décider, par exemple, de revoir un seuil à la hausse pour une défaillance de gravité faible dont la résolution serait trop coûteuse pour l'entreprise. Cette deuxième étape de la validation s'inscrit dans la démarche de pilotage du projet et de gestion des objectifs QCD de l'entreprise.



La maîtrise de l'écart est le fruit d'une validation continue

4 - Une méthode pour maîtriser les défaillances

La maîtrise des défaillances repose sur l'hypothèse que le produit est validé au nominal. Il faut donc, tout d'abord, définir les prestations attendues, prévoir les prestations réalisées par des simulations, et s'assurer que toutes les prestations attendues sont réalisées au nominal (c'est-à-dire d'après les résultats des simulations). Pour maîtriser les défaillances, on applique ensuite la méthode suivante :

1. IMAGINER : Identifier les défaillances potentielles (en les imaginant) ou avérées (à l'aide du retour d'expérience),
2. ANALYSER : Caractériser les défaillances, c'est-à-dire les qualifier (effet-client) et les quantifier (gravité),
3. ANALYSER : Quantifier l'occurrence des défaillances (c'est-à-dire leur probabilité d'apparition chez le client),

4. ANALYSER : Déterminer l'Indice Prévisionnel de Risque ($IPR = \text{Gravité} \times \text{Probabilité}$) de chaque défaillance,
5. AGIR : Décider du plan d'action pour diminuer les IPR supérieurs aux seuils acceptables,
6. AGIR : Agir sur les caractéristiques influentes,
7. VALIDER : Vérifier les résultats obtenus et capitaliser l'expérience acquise.

La première de ces étapes revêt une importance particulière, car la pertinence d'une solution tient souvent à la capacité de l'entreprise à imaginer les défaillances potentielles du produit, et surtout à imaginer ce qu'elle a oublié dans le processus de conception du produit (phases de vie, éléments du milieu extérieur, phénomènes physiques...). Elle est donc généralement effectuée en groupe, de sorte à stimuler l'imagination.

Cette méthode se décline aux nombreuses sources de défaillances potentielles, qu'elles proviennent de la spécification de ce que doit faire le produit, de la simulation de son comportement, des procédés et moyens de fabrication... Ces usages, ainsi que les outils mis en œuvre (qui diffèrent d'un cas à l'autre), sont présentés dans la seconde partie de cette ressource.

5. Bilan

Dans cette ressource, nous avons mis en évidence les points suivants :

1. La Maîtrise Prévisionnelle des Prestations (MPdP) est une méthode permettant de concevoir des produits industriels dont l'usage satisfait le client.
2. Pour cela, on considère que le client est satisfait lorsqu'il perçoit des modifications de l'environnement du produit, que l'on peut caractériser par des grandeurs physiques ; un tel modèle s'appelle une prestation.
3. Les prestations attendues sont identifiées en modélisant le client ; les prestations réalisées, quant à elles, sont calculées en simulant le comportement du produit. Un écart entre une prestation attendue et la prestation réalisée correspondante s'appelle une défaillance et entraîne l'insatisfaction du client.
4. Les produits sont généralement validés au nominal, c'est-à-dire conçus de sorte que d'après les modèles, il n'y ait aucune défaillance. Cependant, il existe toujours des écarts entre les modèles et la réalité, et des défaillances peuvent donc survenir.
5. L'Indice Prévisionnel des Risques (*IPR*) permet de mesurer l'insatisfaction potentielle du client résultant de ces défaillances. Il est défini comme le produit de la probabilité d'apparition des défaillances (c'est-à-dire la probabilité qu'un dysfonctionnement soit perçu par le client), et de leur gravité (c'est-à-dire l'impact de cette perception sur la satisfaction du client).
6. La méthode consiste à imaginer les défaillances potentielles, à évaluer l'*IPR* qui leur est associé, à agir lorsque cet *IPR* est supérieur à un seuil qui dépend du client visé, et à valider la solution obtenue.

La ressource « *La Maîtrise prévisionnelle des Prestations : méthode et outils* » présente la méthode et quelques-uns des outils sur laquelle elle repose.

Références :

[1]: <http://www.bivi.qualite.afnor.org/#>

Ressource publiée sur EDUSCOL-STI : <http://eduscol.education.fr/sti/si-ens-cachan/>