

La Maîtrise Prévisionnelle des Prestations (MPdP) est une méthode consistant à modéliser la satisfaction du client lors de l'utilisation du produit et à prévoir cette satisfaction tout au long de la réalisation du produit, en mesurant l'écart entre l'attendu et le réalisé et en prenant des mesures correctives lorsque cela est nécessaire. Cette ressource présente les principaux outils mis en œuvre dans la MPdP et leur articulation au cours de la réalisation d'un produit.

## 1 - Introduction

La MPdP est une méthode de conception dont le point de vue est que « l'utilisation du produit vendu par l'entreprise génère la satisfaction du client », basée sur la notion de prestation. Les principaux concepts sur lesquels repose cette méthode ont été présentés dans la ressource « *La Maîtrise Prévisionnelle des Prestations : Concepts* » ; ici, nous présentons les différents outils de la méthode ainsi que leur organisation.

## 2 - Rappel : les prestations

Comme nous l'avons vu dans la ressource « *La Maîtrise Prévisionnelle des Prestations : Concepts* », la MPdP part du principe que l'utilisation du produit modifie les grandeurs physiques de l'environnement, et que c'est la perception de ces modifications par le client qui génère sa satisfaction. Ces modifications sont caractérisées (c'est-à-dire qualifiées et quantifiées) par un ensemble de prestations munies de critères chiffrés ; le cahier des charges des prestations spécifie les niveaux attendus de ces critères. Sa définition est l'objet de l'analyse du besoin (voir ressource « *L'Analyse du Besoin* »).



La MPdP considère que le client est satisfait si toutes les prestations attendues sont réalisées : le cahier des charges des prestations est donc la référence à partir de laquelle le produit est conçu, et l'objectif de la MPdP est de le respecter au mieux.

Pour cela, de nos jours, les produits sont généralement conçus en deux temps :

- La conception nominale, qui s'appuie sur des modèles (du produit et de l'environnement) et des simulations réalisées sur ces modèles ; la plupart du temps, les produits sont validés au nominal, c'est-à-dire que les prestations simulées à partir des modèles respectent le cahier des charges des prestations ;
- La maîtrise des défaillances, qui part du principe que les modèles présentent forcément des écarts avec la réalité, et que certaines prestations attendues ne seront donc pas

réalisées bien que les simulations prévoient le contraire ; il faut donc quantifier l'insatisfaction du client qui en résulte pour pouvoir ensuite la limiter.

Ces deux étapes font l'objet des deux parties suivantes ; nous consacrons également quelques lignes à l'application de la MPdP à la définition du process ainsi qu'à l'industrialisation, qui participent à la maîtrise des défaillances et s'inscrivent donc dans la démarche présentée dans cette ressource.

### 3 - La conception nominale du produit

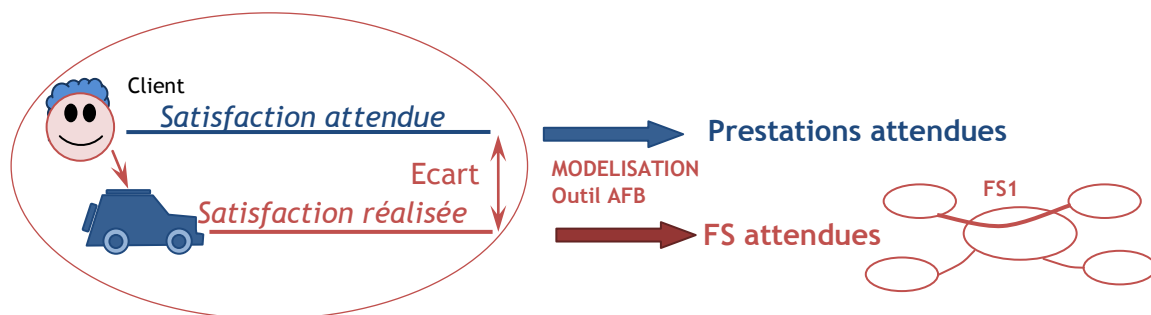
Dans un premier temps, le produit est conçu à l'aide de modèles, et des simulations sont réalisées afin de s'assurer que ces modèles conduisent bien à des prestations simulées conformes aux prestations attendues. Pour cela, on utilise les outils de l'analyse fonctionnelle, qui sont de deux types.

#### 3.1 - L'analyse fonctionnelle du besoin

Premièrement, à partir des prestations attendues, l'entreprise spécifie ce que doit faire le produit qu'elle se propose de réaliser.

Pour cela, l'idée est que la modification des matières d'œuvre de l'environnement sera le fruit d'interactions entre le produit et certaines parties de son environnement : il faut donc modéliser et caractériser ces interactions ainsi que lesdites parties de l'environnement. Ces modèles s'appellent respectivement des fonctions de service attendues (pour les interactions) et des éléments du milieu extérieur (pour les parties de l'environnement en relation avec le produit). De plus, l'environnement du produit est amené à changer tout au long de son cycle de vie ; celui-ci est donc décomposé en phases de vie, et la modélisation ci-dessus est effectuée pour chaque phase de vie.

Ce processus s'appelle l'analyse fonctionnelle du besoin (voir ressource « *L'Analyse Fonctionnelle du Besoin* ») et conduit à la rédaction d'un cahier des charges fonctionnel ou CdCF regroupant l'ensemble des données ci-dessus.



*Le produit est conçu de façon à ce qu'au nominal, la réalisation des Fonctions de Service permette la réalisation des prestations attendues*

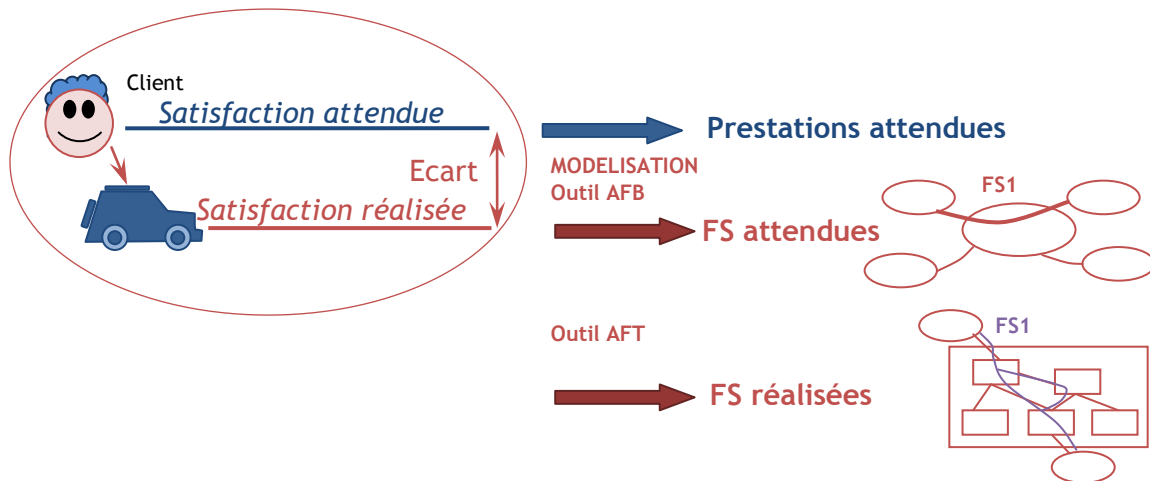
Le produit doit être validé au nominal. Par conséquent, l'analyse fonctionnelle du besoin doit être menée de sorte que les fonctions de service attendues permettent théoriquement de réaliser les prestations attendues ; nous verrons dans la partie suivante pourquoi ce n'est pas toujours le cas dans la réalité, et quelles sont les dispositions prises par l'entreprise pour « limiter les dégâts ».

#### 3.2 - L'analyse fonctionnelle technique et la validation

Deuxièmement, l'entreprise propose une solution, soit par reconduction de l'existant pour les fonctions de service que l'on sait bien réaliser, soit par des innovations pour toutes les autres

(qu'il s'agisse de nouvelles fonctions de service, ou de fonctions dont les critères de caractérisation ont changé). Elle doit ensuite s'assurer que cette solution permet de réaliser les fonctions de service attendues.

Pour cela, le produit est modélisé par un ensemble de composants entre lesquels existent des relations nommées fonctions techniques, que l'on regroupe en fonctions de conception, et les fonctions techniques, fonctions de conception et composants sont caractérisés : c'est l'objet de l'Analyse Fonctionnelle Technique (voir ressource « *L'Analyse Fonctionnelle du Besoin* »), qui conduit à la définition du cahier des charges des conditions de fonctionnement. Le modèle du produit ainsi construit est ensuite remis en situation dans le modèle de l'environnement défini précédemment (i.e. les éléments du milieu extérieur correspondant aux différentes phases de vie), ce qui permet de déterminer les fonctions de service réalisées.



*Le produit est conçu de façon à ce qu'au nominal, la réalisation des Fonctions Techniques et Fonctions de Conception permette la réalisation des Fonctions de service attendues*

Là encore, le produit étant validé au nominal, il est conçu de telle sorte que d'après les résultats des simulations, les fonctions de service réalisées soient égales aux fonctions de service attendues, qui permettent elles-mêmes la réalisation des prestations attendues.

#### 4 - La maîtrise des défaillances du produit

Malheureusement, les différents modèles utilisés au cours de la conception nominale présentent forcément des écarts avec la réalité. Par conséquent, bien que ces modèles prévoient la réalisation de toutes les prestations attendues, il arrive que le cahier des charges des prestations ne soit pas intégralement respecté dans la réalité : cela s'appelle une défaillance. Plus précisément, une défaillance est un écart entre le niveau réalisé d'un critère d'une prestation et le niveau attendu correspondant.

L'analyse du besoin part du principe qu'une défaillance entraîne l'insatisfaction du client. Il faut donc être capable de recenser toutes les défaillances susceptibles de se produire et de quantifier leurs effets sur le client, afin de prendre des dispositions pour maîtriser la satisfaction du client, ceci sans oublier les contraintes liées aux coûts et aux délais. Les défaillances étant dues aux écarts entre les modèles et la réalité, elles peuvent provenir des deux étapes de la partie précédente :

- Un écart issu de l'analyse fonctionnelle du besoin entraîne un écart entre les prestations attendues et les prestations correspondant aux fonctions de service attendues ;

- Un écart issu de l'analyse fonctionnelle technique ou de la validation au nominal entraîne un écart entre les fonctions de service attendues et les fonctions de service réalisées, qui se répercute sur les prestations réalisées.

Il est donc nécessaire d'imaginer les défaillances potentielles issues de ces deux modélisations, puis de modéliser leur impact sur la satisfaction du client à l'aide d'un IPR (probabilité  $\times$  gravité). Nous présentons ici cette démarche pour les deux sources d'écarts citées ci-dessus.

#### 4.1 - Les écarts issus de l'analyse fonctionnelle du besoin

L'analyse fonctionnelle du besoin peut être à l'origine d'écarts, lorsque les éléments du milieu extérieur modélisent mal l'environnement réel (parce que le produit est utilisé dans des circonstances imprévues, que l'on a oublié une phase de vie...) ou lorsque les fonctions de service attendues modélisent mal ce que le produit doit faire vis-à-vis de son environnement.

Pour maîtriser les défaillances potentielles qui en résultent, il faut :

1. Imaginer les défaillances potentielles des fonctions de service,
2. Caractériser les défaillances, c'est-à-dire les qualifier (effet client) et les quantifier (gravité),
3. Quantifier l'occurrence des défaillances (probabilité d'apparition de celles-ci chez le client),
4. Déterminer l'Indice Prévisionnel de Risque ( $IPR = Gravité \times Probabilité$ ) pour chaque défaillance.

C'est l'objet de l'Analyse Préliminaire des Risques. En fonction des *IPR* obtenus, il faut ensuite :

1. Décider du plan d'action pour diminuer les *IPR* non acceptables,
2. Agir sur les caractéristiques influentes.

C'est l'objet de la Liste Unique Qualité (liste de tous les événements indésirables pour le client, potentiels et avérés).

Enfin, une fois le produit réalisé, il faudra vérifier les résultats obtenus et capitaliser l'expérience acquise, ce qui sera fait à travers le retour d'expérience.

#### 4.2 - Les écarts issus de l'analyse fonctionnelle technique ou de la validation

L'analyse fonctionnelle technique et la validation peuvent également être à l'origine d'écarts, par exemple lorsque les composants réels sont éloignés des modèles nominaux (parce qu'ils ont été fabriqués non conformes aux spécifications, qu'ils ont été endommagés...) ou lorsqu'ils interagissent entre eux, ou avec les éléments du milieu extérieur, d'une façon non prévue par le modèle. D'une manière générale, ces écarts traduisent le fait que les simulations du comportement du produit sont peu représentatives de la réalité.

Pour maîtriser les défaillances potentielles qui en résultent, il faut :

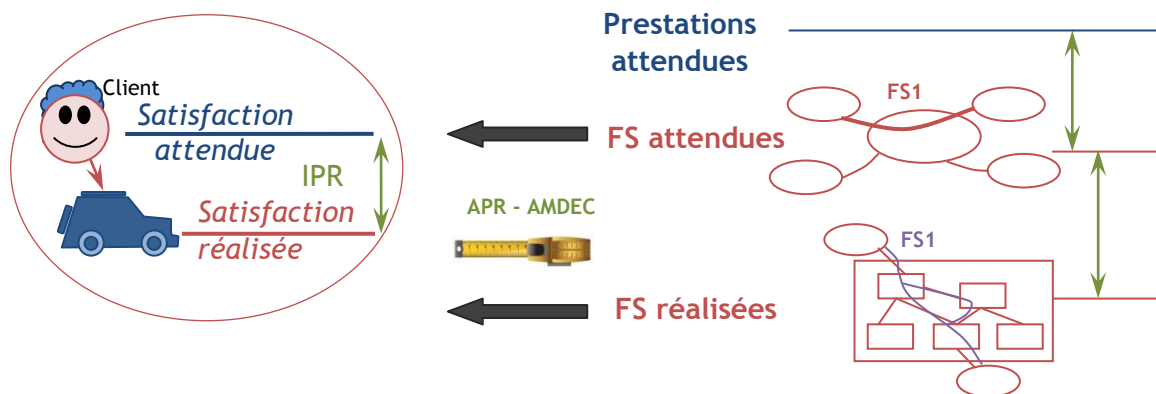
1. Imaginer les non-conformités potentielles des caractéristiques du produit,
2. Caractériser les défaillances potentielles qui en résultent (effet client et gravité),
3. Quantifier l'occurrence des défaillances (probabilité d'apparition de celles-ci chez le client),
4. Déterminer l'Indice Prévisionnel de Risque ( $IPR = Gravité \times Probabilité$ ) pour chaque défaillance,

5. Décider du plan d'action (pour diminuer les IPR non acceptables),
6. Agir sur les caractéristiques influentes

C'est l'objet de l'AMDEC<sup>1</sup> ; la méthode est similaire à celle du cas précédent, bien que les écarts traités ici soient de nature profondément différente.

### 4.3 - Bilan sur la définition du produit

La modélisation du client et la modélisation du produit permettent d'imaginer les défaillances potentielles du produit durant toute sa conception en fournissant des grandeurs comparables (chiffrage des prestations attendues et des prestations réalisées).



La traduction des défaillances en gravité pour le client et l'estimation de leur probabilité d'apparition permet de prévoir le risque de ne pas satisfaire le client à travers un chiffre, l'IPR. Selon la valeur de ce chiffre, l'entreprise peut agir pour atteindre ses objectifs au moindre coût, puisque l'action est réalisée en prévisionnel, avant la réalisation des prototypes physiques.

## 5 - La maîtrise des défaillances du process et l'industrialisation

La MPdP est également mise en œuvre :

- Dans la définition du process, qui s'effectue en amont (généralement parallèlement à la définition du produit) et qui consiste à définir l'ensemble des procédés de fabrication utilisés, ainsi que leur organisation et les moyens qui permettent de les mettre en œuvre ;
- Et dans l'industrialisation, qui s'effectue après la définition du process et consiste à définir les moyens de contrôle et de suivi que l'on mettra en œuvre en aval, une fois la fabrication en série du produit effectivement commencée.

Ces deux usages ont le même objectif : réaliser des produits conformes aux spécifications. Celles-ci sont composées de la définition nominale, c'est-à-dire du modèle du produit, et du tolérancement réalisé à l'issue de l'analyse fonctionnelle technique, qui limite l'écart admissible entre le produit fabriqué et le modèle du produit. Pour cela, la MPdP est mise en œuvre de la même façon que pour le produit, à ceci près que le « client » est maintenant la pièce et que la « satisfaction » est remplacée par la conformité aux spécifications.

Ce point de vue est parfaitement compatible avec ce que nous venons de présenter, et s'inscrit dans la même démarche. En effet, nous avons vu qu'une non-conformité du produit peut entraîner la défaillance d'une fonction technique, qui peut à son tour se répercuter sur les fonctions de service réalisées puis sur les prestations réalisées, entraînant alors l'insatisfaction du client. La

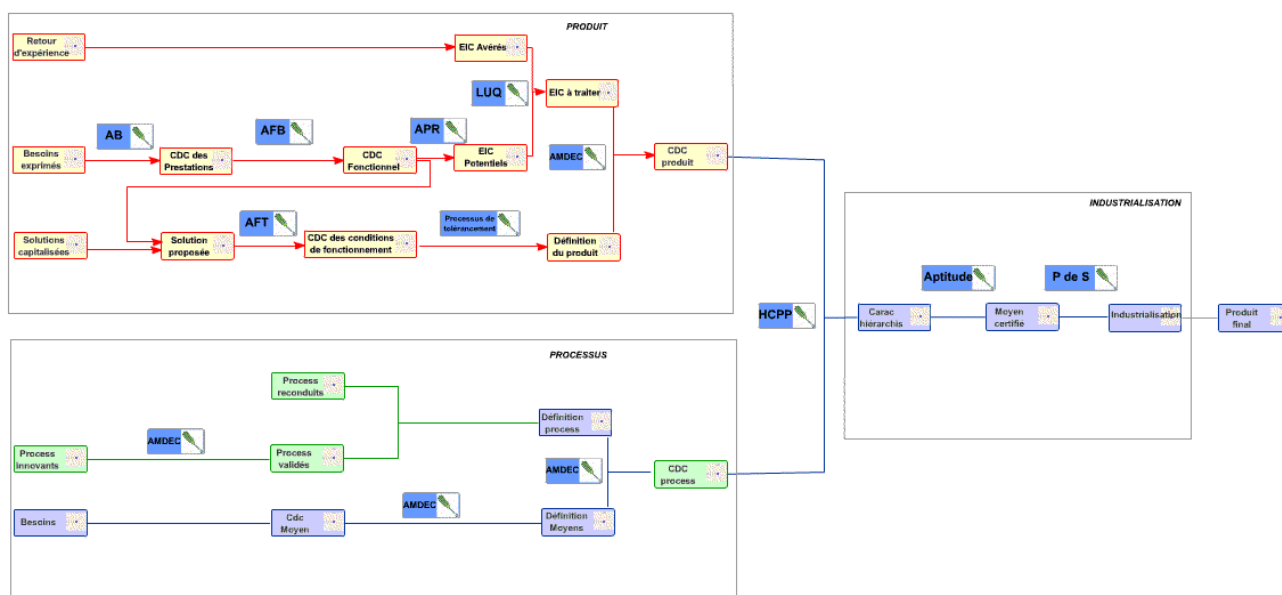
<sup>1</sup> Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité

maîtrise de la conformité participe donc à la maîtrise de la satisfaction du client, et l'IPR rend compte de cette participation : si la cause d'une défaillance potentielle est une non-conformité, alors la probabilité d'apparition de cette non-conformité (que l'on peut identifier au taux de non-conformité, voir ressource « *La Maîtrise Prévisionnelle des Prestations dans l'industrialisation* ») est un des facteurs intervenant dans le calcul de la probabilité que le client perçoive la défaillance.

Concernant les outils, la définition du process utilise elle aussi l'AMDEC, appliquée aussi bien aux procédés eux-mêmes qu'aux moyens, toujours dans la même optique (ces procédés et ces moyens permettent-ils de produire des pièces conformes ?). L'industrialisation, quant à elle, utilise diverses techniques pour définir un taux de non-conformité objectif, prévoir sa valeur (à l'aide du retour d'expérience et de modélisations statistiques basées sur des essais ciblés), et en déduire l'ampleur des contrôles qu'il faudra mettre en œuvre une fois la production lancée ; ces techniques sont développées dans la ressource « *La Maîtrise Prévisionnelle des Prestations dans l'industrialisation* ».

## 6 - Synthèse des outils de la MPdP

Les différents outils sont organisés afin de réaliser un produit satisfaisant le client.



Une synthèse de la méthode MPdP est disponible en « *Annexe : Synthèse de la Maîtrise Prévisionnelle des Prestations* ».

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