

La spécification du besoin (première partie)

CHRISTIAN TEIXIDO^[1]

*«Faites étudier par vos services une voiture pouvant transporter deux cultivateurs en sabots, cinquante kilos de pommes de terre ou un tonnelet à une vitesse de 60 km/h, pour une consommation de 3 litres aux cent. La voiture pourra passer dans les plus mauvais chemins ; elle devra pouvoir être conduite par une conductrice débutante et avoir un confort irréprochable. Son prix devra être inférieur au tiers de celui de la traction avant 11 CV. Le point de vue esthétique n'a aucune importance. »
Telle est la directive – formulée en 1936 par P.-J. Boulanger, responsable de Citroën, à M. Brogli, directeur du bureau d'études – à l'origine de... la 2CV. Il s'agit, bien avant la lettre, d'un cahier des charges fonctionnel, dans lequel la spécification du besoin est déjà pensée et exprimée en termes de « fonctions ». Bien poser le problème, voilà la clé d'une bonne résolution.*

Cet article fait suite à ceux déjà parus dans cette rubrique afin de rappeler les concepts et les outils fondamentaux du projet. Il se compose de deux parties : celle-ci porte sur la spécification du besoin d'un produit, la seconde traitera du processus.

Pourquoi faut-il spécifier le besoin ?

L'intérêt de spécifier le besoin en termes de services attendus plutôt qu'en termes de solutions est de plus en plus largement reconnu. Qui pourtant, à titre personnel ou professionnel, n'a pas choisi la première solution qui lui soit venue à l'esprit, avant d'avoir fait le tour du problème... et ne l'a pas regretté plus tard ? S'il en est ainsi, c'est par défaut ou insuffisance d'acquisition d'une démarche intellectuelle appropriée. Pourquoi cela ? Pourquoi n'est-ce pas évident ? De quoi parlons-nous ? Bref, de quels problèmes s'agit-il ? ^[1]

Non pas de problèmes du premier type, de nature scientifique, qui partent d'un fait remettant en cause une explication primitive. On élabore une hypothèse ; puis, après avoir fait une vérification expérimentale, on énonce une loi qui exprime la compréhension du fait litigieux. Ce

mots-clés

analyse de la valeur, analyse fonctionnelle, communication, outil et méthode, projet

type de problèmes est fondamental ; si nous l'éliminons de notre propos, c'est parce qu'il ne correspond pas à notre objectif, et de plus le chercheur dispose déjà d'une méthodologie efficace.

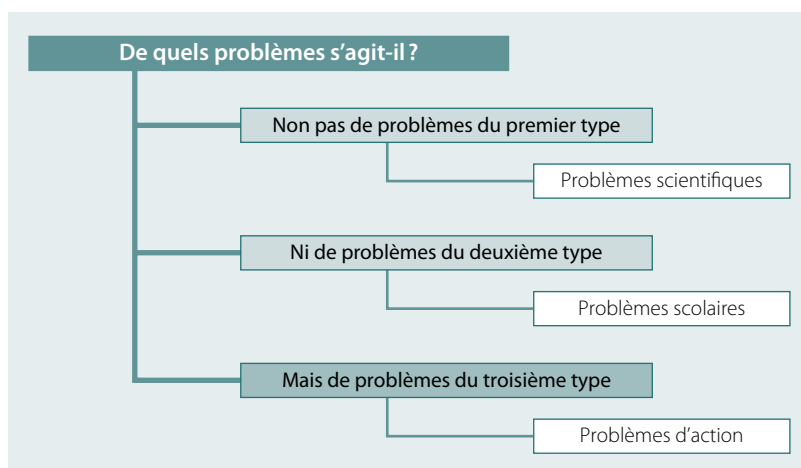
Il ne s'agit pas non plus de problèmes du deuxième type, c'est-à-dire scolaires, analytiques et déductifs, pour lesquels toutes les données nécessaires à la résolution sont contenues dans l'énoncé. Il peut y avoir, dans certains cas, plusieurs chemins pour arriver à la réponse, mais il n'y a d'ordinaire qu'une réponse qui soit la bonne. Ce sont des problèmes fermés ; la capacité de les résoudre relève généralement d'une sorte de « dressage »

de l'élève, qui, de problème type en problème type, finit par acquérir une pratique réflexive.

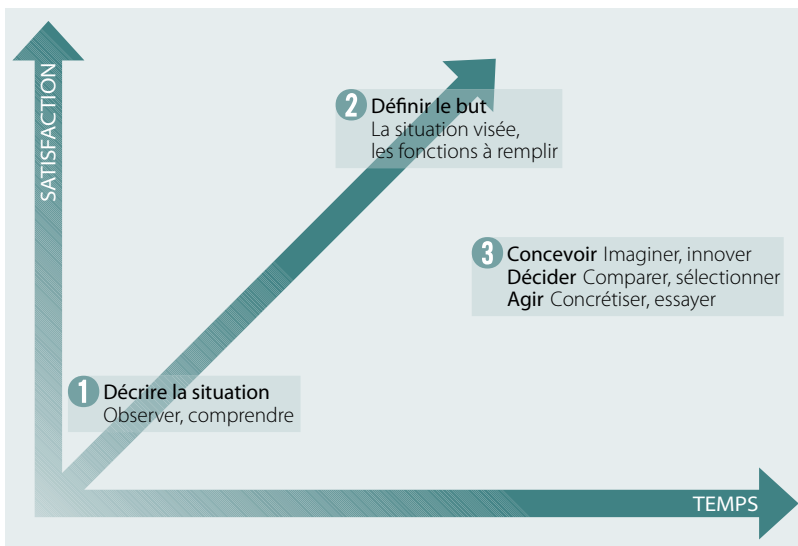
Ce sont des problèmes du troisième type, des problèmes d'action : ils sont finalisés puisqu'ils naissent généralement d'une insatisfaction, d'une aspiration (satisfaire un besoin). Il y a donc une ou plusieurs fonctions à remplir, ce qui nécessite de bien définir le besoin indépendamment des solutions (ne pas confondre le but et le moyen de l'atteindre) ; les notions de fonction de service et de critères associés deviennent impératives.

Ces problèmes doivent être considérés comme ouverts, car ils peuvent recevoir plusieurs solutions, dont le nombre n'est ni prévisible ni fini. En d'autres termes, il n'y a pas de réponse juste ou de réponse fautive ; la solution adoptée sera la solution optimale : celle dont l'écart de performances par rapport aux performances souhaitées et écrites dans la spécification du besoin (CdCF) est minimal. Il n'y a donc pas « démonstration de la solution » mais « reconnaissance et acceptation de la solution ».

En raison de la complexité de ce type de problèmes, la bonne solution ne pourra être trouvée que si l'on adopte un comportement propre à stimuler



^[1] Les types de problèmes



2 La démarche globale de résolution de problèmes du troisième type

l'imagination, en fonctionnant selon deux modes :

- La pensée divergente (cerveau droit), avec laquelle la production d'idées se fait sans aucune critique, par l'utilisation d'outils de créativité tels que le *brainstorming*, le FAST, la méthode Triz... ;

- La pensée convergente (cerveau gauche), qui permet d'organiser, de structurer et de décider.

Ces problèmes d'action, dominés par l'idée de finalité, englobent cependant des problèmes de connaissances du premier type ; pour résoudre une difficulté, il faut bien en comprendre la nature, c'est-à-dire en avoir analysé les causes. De même, ils incluent fréquemment des problèmes du deuxième type, notamment dans les calculs détaillés de réalisation.

Enfin, ne l'oublions pas, celui qui pose le problème (le professeur dans une démarche de projet) ne connaît pas la réponse à l'avance.

En conséquence, dans une démarche de projet, trois macro-étapes sont indispensables **2** :

❶ Décrire la situation (les insatisfactions) du point de vue d'un utilisateur.

❷ Définir le but, c'est-à-dire les fonctions de service que devra assurer le produit, ou les fonctions de changement d'état pour un processus, avec la caractérisation de chacune d'elles (critères, niveaux, flexibilités), du point de vue d'un utilisateur.

❸ Passer au « comment » (dans lequel on sait d'où l'on part et où l'on va) en parcourant les étapes de créativité, décision, conception, définition, réalisation...

La spécification du besoin s'effectue essentiellement lors de la deuxième macro-étape. Pour définir le but attendu, elle nécessite d'adopter une **démarche fonctionnelle** conduisant à s'interroger sur les véritables attentes, rationnelles et affectives, des futurs utilisateurs (les bénéficiaires et les prestataires des services attendus), sur les contraintes résultant des différents cas d'environnement et sur l'intangibilité de celles-ci.

Elle conduit à exprimer les différentes facettes du **juste besoin** par des « fonctions » traduisant les services attendus (fonctions de service pour un produit, fonctions de changement d'état pour un processus), à faire apparaître les **critères** permettant de juger comment chaque fonction est assurée. Lorsque la quantification est nécessaire et possible, le **niveau visé** est indiqué.

Le réalisme conduisant à admettre que tous les niveaux visés ne peuvent être atteints, on précise les limites au-delà desquelles le service n'est plus considéré comme rendu. De plus, pour choisir la solution la plus appropriée, on indique les poids relatifs attribués aux critères par l'intermédiaire de **classes de flexibilité** et éventuellement le **taux d'échange** admis entre les écarts favorables et

les écarts défavorables. L'ensemble de ces informations définit la **flexibilité**. On augmente ainsi les chances d'aboutir à une expression du besoin couvrant l'ensemble des points de vue à prendre en compte même s'ils sont à l'origine peu ou mal exprimés, voire contradictoires.

L'ouverture à de meilleures solutions venant de « fournisseurs » non encore consultés, ou faisant appel aux techniques et aux moyens les plus appropriés, doit être maximale. Ceux qui proposent des réponses doivent pouvoir exprimer au mieux leur savoir-faire.

Enfin, rappelons que l'expression fonctionnelle du besoin, qui a fait l'objet de documents normatifs (voir en encadré), est à usage interne ou externe. Quel que soit le cas et lorsqu'elle doit être formalisée, le nom de **cahier des charges fonctionnel (CdCF)** est donné au document émis.

Les contenus fondamentaux de la spécification du besoin

Rappelons qu'il s'agit d'effectuer une expression fonctionnelle du besoin. Cette démarche consiste à analyser un produit, ou un processus, d'une manière systémique en l'examinant de l'extérieur afin de porter une attention particulière aux interactions entre lui-même et son environnement.

L'objectif est de savoir quel est le but d'un produit ou d'un processus. L'observation du sujet de l'étude en utilisation en fournit une vision globale. Il s'agit de recenser les relations qu'il établit avec son environnement, lesquelles constituent les finalités du produit ou du processus, c'est-à-dire les services qu'il rend. Elles sont dénommées :

- **Fonctions de service** dans le cas d'un produit ;

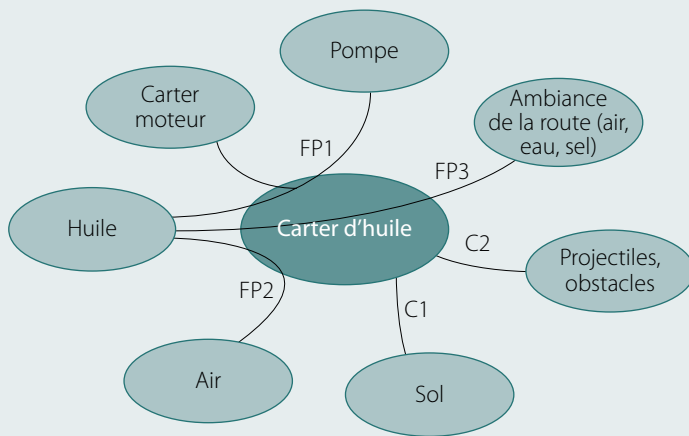
[1] Professeur agrégé de mécanique au lycée Jean-Jaurès d'Argenteuil.

Les normes Afnor relatives à l'analyse fonctionnelle

- **X50-150-2** : Vocabulaire du management de la valeur, de l'analyse de la valeur et de l'analyse fonctionnelle

- **X50-151PR** : Analyse de la valeur – Analyse fonctionnelle – Expression fonctionnelle du besoin et cahier des charges fonctionnel

Séquence : moteur tournant



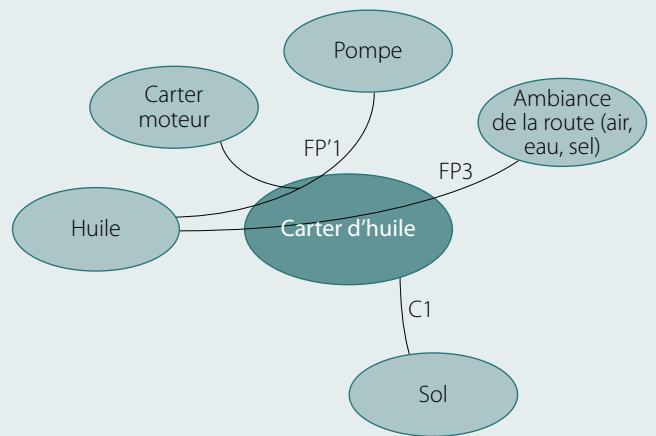
Fonctions principales

- FP1 : Canaliser l'huile provenant du carter moteur jusqu'à la pompe
- FP2 : Évacuer des calories de l'huile à l'air
- FP3 : Protéger l'huile des ambiances extérieures

Contraintes

- C1 : Doit respecter la garde au sol (réglementation)
- C2 : Doit résister aux chocs des projectiles

Séquence : moteur à l'arrêt



Fonctions principales

- FP'1 : Conserver, en attente d'utilisation de la pompe, l'huile provenant du carter moteur
- FP3 : Protéger l'huile des ambiances extérieures

Contrainte

- C1 : Doit respecter la garde au sol (réglementation)

3 Des exemples d'identification des fonctions de service

● **Fonctions de changement d'état** dans le cas d'un processus.

Bien que leurs noms diffèrent, elles résultent d'une même philosophie puisque leur recensement doit faire abstraction de toute solution technique.

Le cas d'un produit

Il est indispensable de parcourir les deux étapes suivantes :

- L'identification des fonctions de service
- La caractérisation des fonctions de service

L'identification des fonctions de service

Il ne faut pas oublier qu'une fonction de service représente une action attendue d'un produit pour répondre à un besoin. En conséquence, un produit n'assure des fonctions de service qu'en utilisation, c'est-à-dire quand on s'en sert. Autrement dit, on ne le fabrique pas pour le réparer, ni pour le monter ou le démonter, mais pour l'utiliser.

Ces buts correspondent aux relations que le produit établit avec certains éléments de l'environnement. Cela nécessite donc d'avoir au préalable matérialisé la frontière de l'étude,

puis dressé la liste exhaustive des éléments de l'environnement.

Le second point nécessite d'analyser d'une manière détaillée l'usage du produit. C'est particulièrement recommandé lorsque, dans des situations successives de son usage, le produit intervient dans des environnements différents et/ou doit assurer des services différents ; l'énoncé des fonctions de service est ainsi facilité par des analyses distinctes relatives à chacune des séquences, correspondant, en fait, à des utilisations ou des utilisateurs différents. C'est la **méthode SAFE d'analyse des séquences**, d'origine américaine.

D'une manière générale, on distingue deux familles de séquences :

- Les séquences d'utilisation pendant lesquelles le produit rend service ;
- Les séquences hors utilisation imposant des contraintes au produit par leur propre existence.

Par exemple, lors d'une analyse relative à un siège conducteur de véhicule automobile, on peut recenser les séquences suivantes :

Séquence 1 : utilisation normale lorsque le véhicule roule

Séquence 2 : utilisation exceptionnelle en cas de choc (accident)

Séquence 3 : hors utilisation, correspondant à l'entretien du siège

Pour chaque séquence, il est alors possible d'identifier les relations que le produit établit avec certains éléments de l'environnement et de formuler pour chacune d'elles le but visé : les fonctions de service. On distingue deux types de liaisons :

● **Mise en relation des éléments extérieurs par l'intermédiaire du produit**

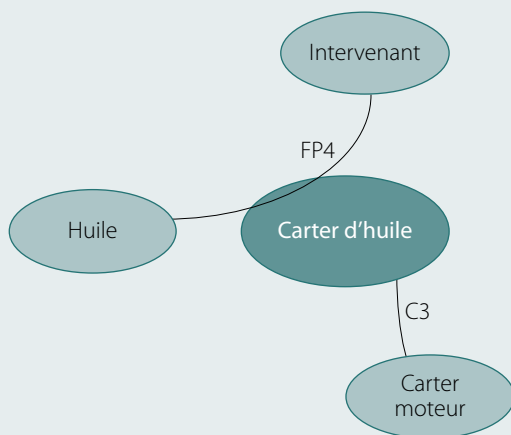
On envisage, à partir de l'un des éléments et à travers le produit, la validité des relations avec l'ensemble des autres éléments extérieurs. Ces relations conduisent aux **fonctions principales (FP)**, lesquelles correspondent à la raison d'être du produit puisque ce sont les transactions apportant la satisfaction du besoin.

● **Mise en relation des éléments extérieurs avec le produit**

On envisage la validité des relations entre chacun des éléments et le produit. Ces relations conduisent aux **contraintes (C)** nécessaires pour adapter ce produit à des exigences imposées par certains éléments de l'environnement.

Par souci de clarté, il est recommandé d'effectuer cette analyse par

Séquence: maintenance



Fonction principale

FP4: Permettre à l'intervenant de libérer l'huile

Contrainte

C3: Doit permettre l'accès à l'intérieur du carter moteur

l'intermédiaire d'un **diagramme «pieuvre»** (méthode APTE) ou **graphe d'interactions**, présentant l'avantage d'un graphisme simple et pertinent puisqu'il visualise des relations indépendantes des solutions.

La formulation, pour chacune des relations, du but visé permet d'énoncer la fonction de service correspondante à l'aide d'un **verbe actif** (il s'agit d'un but) accompagné du ou des noms des éléments de l'environnement (selon qu'il s'agit d'une contrainte ou d'une fonction principale).

Les figures 3 mettent en évidence les fonctions de service assurées par un carter d'huile situé sous le carter moteur d'un véhicule automobile durant les séquences :

- Utilisation moteur tournant
- Utilisation moteur à l'arrêt
- Hors utilisation, maintenance

Bien sûr, le produit devra satisfaire à la somme des fonctionnalités, compte tenu des séquences recensées.

On peut résumer cette étape fondamentale permettant d'exprimer les fonctions de service de la manière suivante :

- 1 Matérialiser la frontière de l'étude.
- 2 Analyser l'usage du produit afin de déduire les séquences d'utilisation et hors utilisation.

3 Pour chaque séquence, dresser la liste exhaustive des éléments de l'environnement.

4 Pour chaque séquence, construire les diagrammes de l'environnement (futures «pieuvres»).

5 Pour chaque séquence, relier les éléments extérieurs par l'intermédiaire du produit conduit aux fonctions principales.

6 Pour chaque séquence, mettre en relation les éléments extérieurs avec le produit conduit aux contraintes.

7 Pour chaque séquence et chaque relation, formuler le but visé.

Bien sûr, il convient d'utiliser cette méthode en groupe (pluridisciplinaire si possible). Un animateur note les réponses proposées tout en faisant respecter les règles du *brainstorming* (l'objectif est d'obtenir un consensus sur chaque réponse). Ainsi, il est possible de connaître la validité des idées avancées ; de plus, on dispose d'une

trace écrite (et approuvée de tous) qui peut être réutilisable (mémoire de l'entreprise).

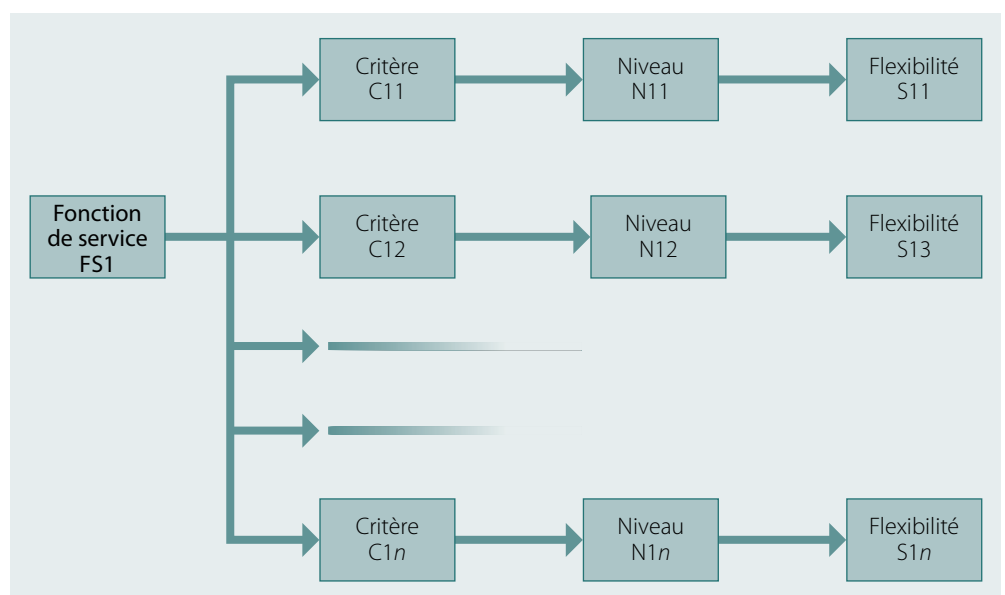
La caractérisation des fonctions de service

Elle a pour objectif de compléter la formulation de celles-ci par l'intermédiaire de niveaux de satisfaction appelés **critères d'appréciation**. En effet, afin que le besoin soit bien spécifié, il est nécessaire d'énoncer l'ensemble des exigences qualitatives et quantitatives de chaque fonction souhaitées par les utilisateurs, ce qui demande, que ce soit une fonction principale ou une contrainte, de définir :

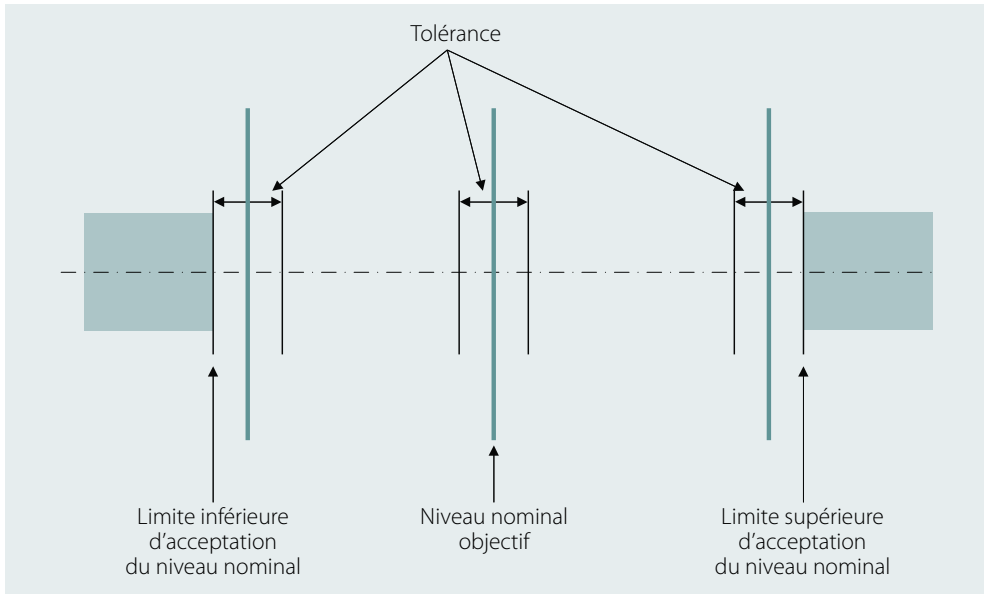
- Les caractéristiques des éléments de l'environnement liés à la fonction ;
- Les critères, associés au groupe verbal, permettant d'apprécier la manière dont la fonction sera remplie, eux-mêmes assortis d'un niveau et d'une flexibilité 4 5.

4 Un exemple de caractérisation d'une fonction de service

FP4: Permettre à l'intervenant de libérer l'huile	
Caractéristiques des éléments de l'environnement	Critères – Niveaux – Flexibilité
Intervenant: l'opérateur du service après-vente le particulier bricoleur Huile: quantité: 3,5 l température: 140 °C maxi caractéristiques: huile chargée d'eau, d'essence et de résidus de combustion	Nombre de vidanges (N) pour 150 000 km: $15 \leq N \leq 20$ Durée d'une vidange: $t \leq 15$ min pour le SAV $t \geq 15$ min admis pour un particulier Taux de vidange ≥ 95 % Pas de blessure admise (flexibilité f_n) Si outillage nécessaire: standard Effort maximal admissible: 10 daN



5 La démarche de caractérisation d'une fonction de service



6 Le déplacement de la tolérance dans la limite d'acceptation

L'ensemble de ces indications doit s'exprimer en termes de finalité en ciblant le « juste nécessaire » situé entre la « sous-qualité » et la « sur-qualité » inutile.

Pour une même fonction de service, il y a toujours plusieurs critères de natures différentes, notamment :

- d'utilisation (dimensions, poids...);
- d'entretien (rangement, maintenabilité...);
- économiques (quantités à produire, capacité de production, coût objectif...);
- de sécurité (pour l'homme, l'environnement...);
- d'estime (style, emballage, données sociologiques...).

D'une manière générale, c'est le demandeur qui définit ces critères.

Chaque critère doit être assorti, si possible, d'un **niveau visé** puisqu'il s'agit d'un objectif que l'on se fixe. Lorsqu'il fait l'objet d'une étude de marché, le niveau souhaité est celui auquel le marché réagit le plus favorablement ; il peut être déterminé par une enquête auprès d'un échantillon représentatif. Fixer un niveau n'est pas

toujours possible, notamment dans le cas de critères appelant une réponse binaire, oui ou non (par exemple, revêtement lavable à l'eau ou au savon), ou une réponse qualitative (critères relatifs à des fonctions d'estime).

Suivant les cas, la satisfaction du besoin de l'utilisateur croît ou décroît avec le niveau – de la MTBF (Moyenne du Temps de Bon Fonctionnement) dans le premier cas, de la consommation ou du bruit dans le second, par exemple – ou encore présente un optimum – dans une plage définie, par exemple pour l'humidité relative.

Il paraît utile de rappeler que la prise en compte de la flexibilité des niveaux constitue une caractéristique fondamentale du CdCF. C'est elle qui permet d'organiser le dialogue entre les différents partenaires dans la recherche d'une véritable optimisation ; l'absence de flexibilité peut conduire le rédacteur du CdCF à spécifier des niveaux surévalués, ce qui irait à l'encontre de l'objectif fixé.

L'indication de la flexibilité peut s'exprimer qualitativement par des **classes de flexibilité** et/ou quantitativement

sous forme de **limites d'acceptation** et de **taux d'échange** :

● **Les classes de flexibilité** : Une indication littérale de la forme f_r , placée auprès du niveau d'appréciation, permet de préciser son degré de négociabilité ou d'impérativité. On définit généralement quatre classes de flexibilité :

- f_0 : flexibilité nulle, niveau impératif
- f_1 : flexibilité faible, niveau peu négociable
- f_2 : flexibilité bonne, niveau négociable
- f_3 : flexibilité forte, niveau très négociable

● **Les limites d'acceptation** : Il s'agit du niveau de critère d'appréciation au-delà duquel (ou en deçà, suivant le cas) le besoin est jugé non satisfait. Attention : il ne faut confondre l'écart entre niveau nominal et limite d'acceptation avec la tolérance attachée au niveau nominal ; la limite d'acceptation définit la plage dans laquelle peut se déplacer le niveau nominal assorti de sa tolérance, cette dernière représentant la dispersion acceptée du niveau nominal 6.

● **Le taux d'échange** : C'est le rapport déclaré acceptable par le demandeur entre la variation du prix, du coût ou du délai et la variation correspondante du niveau d'un critère d'appréciation. Il permet ainsi une compensation, au cours d'une conception, entre les écarts favorables et défavorables.

Le tableau 7 présente un exemple de flexibilités associées à des niveaux relatifs à la caractérisation d'une fonction de service assurée par un système de chauffage, « contribuer au confort des occupants d'une salle ».

Il faut enfin souligner que la caractérisation des fonctions de service constitue une référence qui doit permettre, d'une part, de mener une analyse critique d'une solution existante, d'autre part, d'effectuer, à l'issue d'une phase de conception, des actions de classement ou de sélection de solutions potentielles. ■

7 La caractérisation d'une fonction de service : mise en évidence des flexibilités

Critère	Niveau	Classe	Limite d'acceptation	Taux d'échange
Température	$T = 18^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$	f_2		Si $T = 18^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$, prix réduit de 5 %
Humidité relative	$H = 60\% (\pm 3\%)$	f_2	$H_{\text{mini}} = 50\%$ (toute saison)	
Vitesse de l'air	$V_{\text{max}} = 0,5 \text{ m/s}$	f_0		